TU Delft

Delft University of Technology

De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem

Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

Bobbink, Inge

DOI
10.7480/abe.2016.16

Publication date
2016

Document Version
Final published version

Citation (APA)
Bobbink, I. (2016). *De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem: Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland*. [, Delft University of Technology]. A+BE | Architecture and the Built Environment. https://doi.org/10.7480/abe.2016.16

Important note
To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

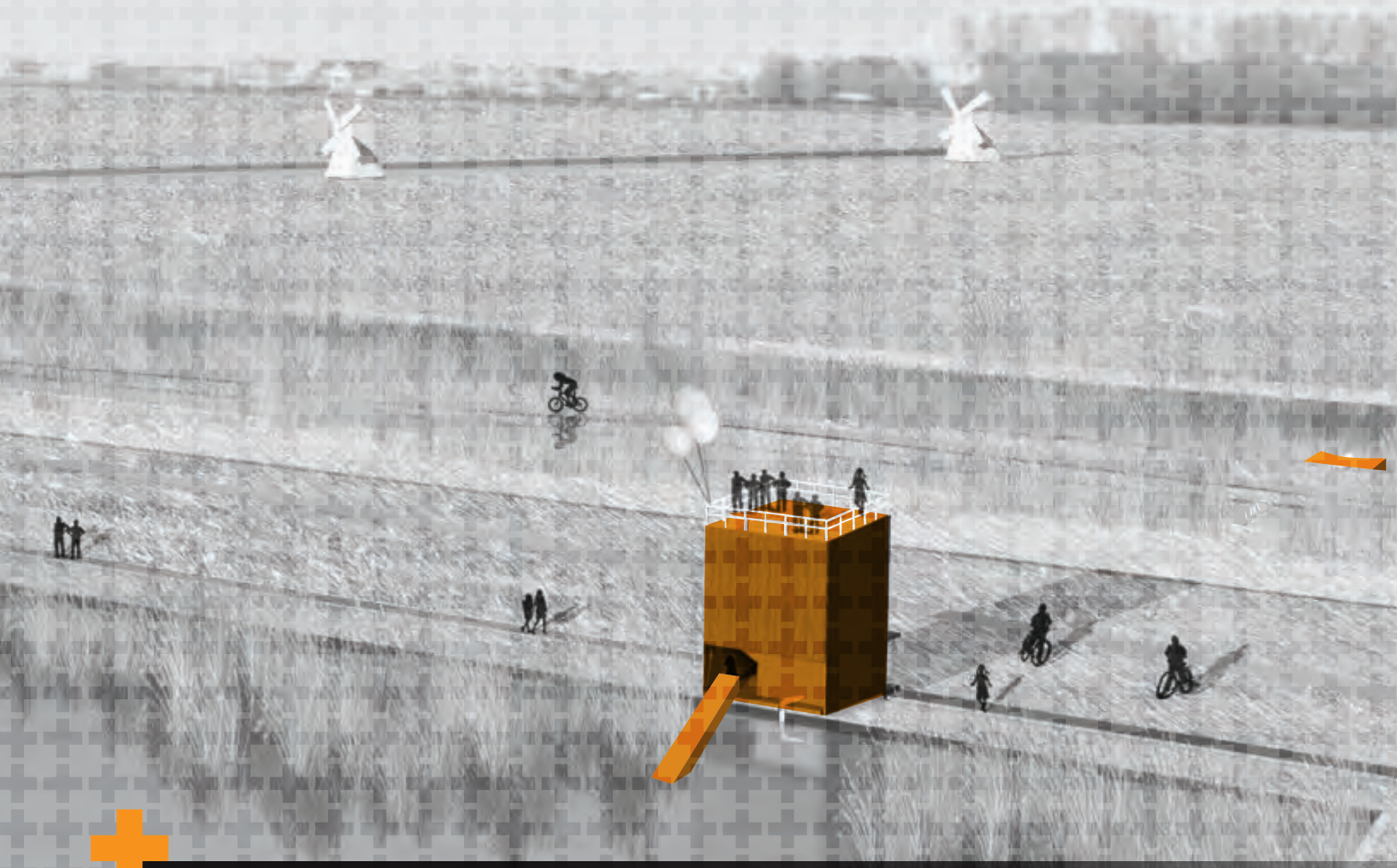
Copyright
Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy
Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

This work is downloaded from Delft University of Technology.
For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to a maximum of 10.

Architecture
and the
Built environment

#15
2016



De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem

Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

Inge Bobbink

De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem

Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

Inge Bobbink
TU Delft, Faculteit Bouwkunde,
Afdeling Urbanism, Leerstoel Landschapsarchitectuur

Architecture and the Built environment

abe.tudelft.nl

Ontwerp: Sirene Ontwerpers, Rotterdam
Omslag: Ontwerpexperiment Bleiswijksepolder *c.a.*

ISBN 978-94-92516-14-5
ISSN 2212-3202

© 2016 Inge Bobbink (i.bobbink@tudelft.nl)
Alle rechten zijn voorbehouden aan de auteur.

Rechthebbenden van gebruikt illustratiemateriaal zijn getracht te achterhalen. Mochten personen of instanties desondanks van mening zijn dat rechten niet zijn gehonoreerd, dan vragen we ze bij deze contact op te nemen met de uitgever.

Het onderzoek voor deze studie is met financiële steun van het Nieuw Land Erfgoedcentrum en de provincie Flevoland mogelijk gemaakt.

De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem

Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Technische Universiteit Delft,
op gezag van de Rector Magnificus prof. ir. K.C.A.M. Luyben,
voorzitter van het College voor Promoties,
in het openbaar te verdedigen op dinsdag 11 oktober 2016 om 12:30 uur
door Inge BOBBINK
Master of science (Architecture), TU Delft en postmaster Berlage Institute
geboren te Düsseldorf, Duitsland

Dit proefschrift is goedgekeurd door de

promotor: prof. dr. ir. V. J. Meyer

Samenstelling promotiecommissie bestaat uit

Rector Magnificus	voorzitter
prof. dr. ir. V. J. Meyer promotor	hoogleraar Urban Compositions, TU Delft, Nederland

Onafhankelijke leden

prof. dr. ir. A. van den Brink	hoogleraar Landschapsarchitectuur, Wageningen UR, Nederland
prof. ir. D. E. van Gameren	hoogleraar Architectuur, TU Delft, Nederland
prof. ir. E. A. J. Luiten	oud-hoogleraar Erfgoed en Ruimtelijk Ontwerp, TU Delft en Rijksadviseur voor het Landschap en Water, Ministerie van Economische Zaken, Nederland
prof. dr. B. de Meulder	hoogleraar Ingenieurswetenschappen, KU Leuven, België
prof. ir. F. J. Palmboom	hoogleraar Van Eesteren leerstoel, TU Delft, Nederland
em. prof. ir. E. Schultz	Land and Water development, UNESCO-IHE (Institute for Water Education) en Wageningen UR, Nederland

To my students and to all spatial designers,
who need to understand the past in order to integrate their design
in the spatial context and create landscape architectonic quality.

Dankwoord

Mijn werk en daardoor dit proefschrift is sterk geïnspireerd door het onderzoek van Clemens Steenbergen en Wouter Reh, die mijn liefde voor het landschapsarchitectonische denken en ontwerpen tijdens mijn studie Architectuur hebben ontvlamt. Met hun heb ik bijna 20 jaar, met veel plezier aan de leerstoel Landschapsarchitectuur in Delft samengewerkt.

Clemens heeft als eerste promotor met grote inzet, samen met op de achtergrond Erik de Jong (leerstoel Artis/Amsterdam) mijn proefschrift enkele jaren begeleid. Daarvoor veel dank. De eerste bevindingen van het proefschrift zijn o.a. in '*De Polderatlas van Nederland*' (2009) gepubliceerd.

Toen tijdens de eindfase van het proefschrift Clemens en met hem Erik als promotor stopten heeft Han Meyer, die vanuit het stedenbouwkundige perspectief aan de wateropgave werkt, de begeleiding overgenomen. Han geweldig dat je dit wilde doen. Samen hebben wij meerdere jaren les gegeven aan EMU studenten (European post master Urbanism) en ook daar aan de wateropgave gewerkt. De manier hoe jij onderwijs en onderzoek weet te verbinden is een grote inspiratiebron voor mij.

Niet alleen de EMU studenten, maar ook al mijn afstudeerders en de studenten van de master Landschapsarchitectuur, waarvan velen uit het buitenland komen wil ik op deze plek bedanken. Jullie zijn inspiratiebron, stimulator, testgroep en 'verbeelders' voor het promotieonderzoek geweest. En hopelijk, dat moet blijken, groeien jullie uit tot ambassadeurs die landschapsarchitectonische kwaliteit in het waterontwerp centraal stellen.

Zonder mijn collega Michiel Pouderoijen had ik dit proefschrift niet kunnen maken. Hij heeft het merendeel van de tekeningen, de mooie kaarten, gemaakt waarvan velen meer dan 10 x zijn aangepast. Graag had ik dit onderzoeksproces in het proefschrift zichtbaar gemaakt maar gezien de omvang van het boek leek mij dat niet verstandig. Dank Michiel voor je geduld en precisie.

Houvast en stimulans tijdens het dobberen in het 'moeras' bood mijn collega Ina Klaasen. Zij stierf vorig jaar na lange ziekte, toch nog heel onverwachts. Ina zonder jou was dit proefschrift misschien wel niet verschenen! Ik ben verdrietig, dat ik dit boek niet meer aan jou kan overhandigen, en dat jij bij dit voor mij zo belangrijke moment niet meer aanwezig kunt zijn. Heel veel dank voor je vertrouwen, onzelfzuchtige hulp en voor het feit dat je me telkens weer toeriep, dat wij vrouwen niet moeten verdrinken in het prioriteren van onderwijs en het regelen en verzorgen van de leerstoel of de faculteit, maar ruimte moeten maken voor onze eigen wetenschappelijke ontwikkeling. Ik ben het met je eens, om de Universiteit inhoudelijk, maar ook organisatorisch te verrijken zijn meer vrouwen op hogere posities nodig.

Op een zeker moment heeft mijn collega Bert van den Heuvel heel precies meegelezen waardoor vooral het vorm-hoofdstuk (H7) aan scherpte heeft gewonnen. Heerlijk die lange telefoongesprekken, bedankt Bert.

Annemiek Bongers een goede vriendin, al sinds onze gezamenlijke studietijd, dank ik heel hartelijk voor haar heldere geest, de kritische vragen en vooral voor haar interesse in het onderwerp. Annemiek jij hebt mij geholpen om op het einde 'door het bos de bomen' weer te zien, waardoor het onderzoek aan duidelijkheid heeft gewonnen.

Ook wil ik de commissieleden bedanken voor het lezen: Adri van den Brink, Dick van Gameren, Eric Luiten, Bruno de Meulder, Frits Palmboom en Bart Schultz. Jullie vertegenwoordigen een breed scala aan disciplines, van de Ingenieurwetenschap, de Landschapsarchitectuur, de Stedenbouw, de Architectuur, de Civiele-techniek tot aan de Geschiedenis toe. Disciplines die allen een ruimtelijke bijdragen leveren aan het onderwerp van dit proefschrift: het water. Precies op het raakvlak van deze disciplines voel ik mij als onderzoeker maar ook ontwerper thuis.

Hartelijk dank ook aan Maaike de Jong en Véro Crickx die geholpen hebben om het onderzoek in deze (boek)vorm toegankelijk te maken. Wat een inzet Maaike en Véro, echt geweldig.

Wij promovendi 'oude stijl', die naast het reguliere werk promoveren, dagen niet alleen onszelf uit maar vooral ook onze directe omgeving, op het werk en thuis. Vanaf een bepaalde fase zijn we niet meer echt 'gezellig' en staan we nauwelijks nog open voor spontane gebeurtenissen en ontdekkingen. Voor jullie begrip in deze situatie en ondersteuning dank ik mijn directe collega's: Machiel van Dorst, Frits van Loon, Steffen Nijhuis (in het bijzonder), Denise Piccinini, Nico Tilie, Rene van der Velde, Gerdy Verschuure en Saskia de Wit, en ook de onlangs uit Delft vertrokken collega's Daniel Jauslin en Alexandra Tisma. Dank ook aan het secretariaat van Urbanism. Wat zouden wij zonder jullie beginnen?

Saskia ken ik vanaf mijn eerste uur als docent in Delft, bijna even lang als Annemiek. Dit schept en band, mede een reden om jullie als paranimfen aan te wijzen en volledig op jullie te vertrouwen.

Christian, Odine en Felix, mam, pap, Jeanine, Dieke, familie en vrienden het proefschrift is nu echt af! Ik maak een diepe buiging voor jullie geduld, ondersteuning, liefde en vriendschap. Wat ben ik blij dat jullie er altijd voor mij waren en hopelijk ook nog heel lang zijn. Ik verheug mij erop om meer tijd voor en met jullie te hebben.

Het onderzoek is door de jaren heen net als jullie, Odine en Felix, gegroeid en ongeveer gelijktijdig met jullie schoolcarrière/propedeuse afgerond. Dat kan toch geen toeval zijn!

We zijn toe aan nieuwe uitdagingen.....

Inge Bobbink
Rotterdam, zomer 2016

TOC

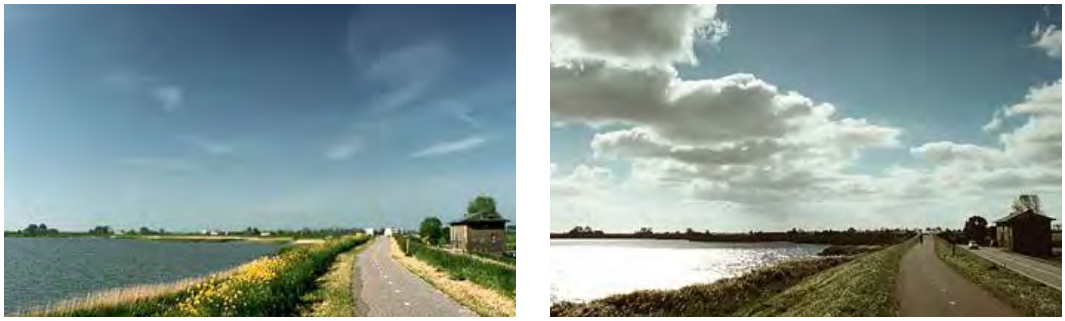
Voorwoord

Het Nederlandse laagland heeft voor mij een vanzelfsprekende architectonische schoonheid. Een gegeven dat mij als ontwerper en onderzoeker heeft geïnspireerd tot een zoektocht naar de vraag waarop deze schoonheid is gebaseerd en hoe deze bij een voortdurende verandering van ons (stedelijke) landschap kan worden herontdekt, gecultiveerd of versterkt.

Als vreemdeling die voor haar studie naar Nederland kwam ben ik gefascineerd geraakt door de vlakheid van het landschap, de geometrische verhoudingen en het merkwaardige verschijnsel dat elke bezoeker van het laagland verwondert: water dat op veel plekken hoger ligt dan het omringende land!

Door met studenten te werken aan ruimtelijke ontwerpoplossingen voor het laagland en mij te verdiepen in andere vakgebieden werd steeds duidelijker dat vooral het element water en de beheersing daarvan bepalend is (geweest) voor het Nederlandse polderlandschap en zelfs de Nederlandse cultuur in grote mate heeft beïnvloed.

In de documentaire '*Hollands Licht*' (winnaar van de filmprijs 'Het Gouden Kalf' in 2003) onderzoeken de gebroeders Kroon de eeuwenoude mythe van het bijzondere Hollandse licht, beroemd geworden dankzij de zeventiende eeuwse schilderkunst (Kroon en Kroon 2003). In de film zegt de Duitse kunstenaar J. Beuys dat het Hollandse licht door de grote inpolderingen halverwege de negentiende eeuw zijn specifieke helderheid heeft verloren en daarmee een einde gekomen is aan een eeuwenoude visuele Nederlandse/Vlaamse cultuur [Illustratie 1.1].
Volgens de kunstenaar weerkaatsten de inmiddels verdwenen grote watervlakten van de Zuiderzee (IJsselmeer) en de binnenmeren het licht tegen de onderzijde van de overtrekkende wolkenmassa's. Een intrigerende gedachte, daargelaten of de stelling van Beuys waar is of niet, dat de verhouding tussen land en water iets over de visuele cultuur van een volk kan zeggen.



ILLUSTRATIE 1.1 Cameraopstelling op een vast punt, foto's genomen op verschillende dagen aan de rand van het IJsselmeer tussen Marken en Monnickendam.

In de publicatie '*Waterrijk, verkenning van een metropolitaan Parksysteem*' uitgegeven door de Vereniging Deltametropool[1] wordt de betekenis van het water voor het laagland als volgt geformuleerd: "*Door zijn eigenschap van horizontaal, leeg, kaal en spiegelend oppervlak heeft water, veel meer dan welke andere gebruiksvorm ook, een grote kracht bij het geven van een gevoel van*

1 Vereniging Deltametropool: een netwerk voor metropolitane ontwikkeling in Nederland.

TOC

openheid, het handhaven van zichtlijnen en het spiegelen van de hemel. Water is daarmee zowel bestaansgrond als beeldmerk van de Deltametropool." (Vereniging Deltametropool 2001:81)

Bovendien is water als materiaal uiterst veelvormig en speels, zoals R. Koolhaas als gastredacteur in het magazine van het NRC-Handelsblad schrijft: "*Water kan spiegelen, stromen, spuiten en sproeien. Je kunt het laten bruisen, golven, glinsteren, kabbelen of bubbelen. Stomen, condenseren, dampen en bevriezen. Je kunt doorkijken maken op, vanuit en onder het wateroppervlak. De natuurwetten tarten of beledigen.*" (Koolhaas 2011:14)

Al deze observaties, gedaanten en eigenschappen van het water zijn voor ontwerpers en onderzoekers buitengewoon interessant. Helemaal als men bedenkt dat het Nederlandse laagland nog steeds uit ongeveer 16 procent oppervlaktewater bestaat en het percentage waarschijnlijk, ingegeven door de klimaatsveranderingen, zal toenemen. De vraag na de ruimtelijke rol en betekenis van het huidige en toekomstige oppervlaktewater in het (stedelijke)laagland-landschap lag daarom voor het oprapen.

Met het onderzoek en het lezen van dit proefschrift wil ik de lezer verleiden om de structuur- en de vormrijkdom van het laagland-water - het waterstelsel, het waterpatroon en de waterwerken - als ruimtelijke en compositorische kracht te (her)ontdekken. Zodat dit specifieke watersysteem op basis van het ontwikkelde landschapsarchitectonische ontwerpinstrumentarium (weer) tot ruimtelijke drager van de laagland-identiteit kan uitgroeien.

Inhoudsopgave

Dankwoord 7
Voorwoord 11

1 Het polder-boezemsysteem als ruimtelijk (visueel) compositorisch vraagstuk 19

1.1 Inleiding 19
1.2 Object van studie 20
1.3 Studiegebied en schaalniveaus 21
1.4 Opgave, probleem, doel en onderzoeksvragen 22
1.5 Structuur en vorm als uitgangspunt 25
1.6 Bijdrage aan het kennis-apparaat 26
1.7 Indeling van het proefschrift 27

2 Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland 31

2.1 Inleiding 31
2.2 De tekening als onderzoeksinstrument 32
2.3 Het landschappelijk onderzoek: de lagenbenadering 33
2.4 Het landschapsarchitectonische onderzoek: de 4-vormlagen methode 35
2.5 De compositie, het ontwerp-instrumentarium en het experiment 43

3 Van sloot naar buitenwater, het polder-boezemsysteem als functioneel vraagstuk 47

3.1 Inleiding 47

3.2 De grondslagen en achtergronden van het waterbeheer 49

3.3 De elementen van het polder-boezemsysteem 60

3.4 De werking van het polder-boezemsysteem 73

3.5 De uitdaging 77

4 Het boezemstelsel in het Hollandse laagland 81

4.1 Inleiding 81

4.2 De contouren van het waterbeheer 83

4.2.1 De boezemgebieden 83
4.2.2 De hoogheemraadschappen in relatie tot de boezemgebieden 85
4.2.3 De dijkringgebieden in relatie tot de boezemgebieden 87
4.2.4 Relatie tussen boezemgebied, hoogheemraadschap en dijkringgebied 89

4.3 Het boezemstelsel in de afzonderlijke boezemgebieden 91

4.3.1 Het Schermer-boezemgebied en het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezemgebied 92
4.3.2 Het Rijnlandse-boezemgebied 94
4.3.3 Het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied en het boezemgebied van de gekanaliseerde Hollandse IJssel 96
4.3.4 Het Delflands-boezemgebied, het Nieuwland en Noordland-boezemgebied, het Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied 98
4.3.5 Het Overwaard-boezemgebied, het Nederwaard- boezemgebied en het Linge- en Kanaal van Steenenhoek-boezemgebied 101
4.3.6 De onderlinge verschillen van de boezemgebieden 102

4.4 De werking van het boezemstelsel 103

5 De landschappelijke structuur en vorm van het boezemstelsel 109

5.1 Inleiding 109

5.2 De landschappelijke gelaagdheid van het boezemstelsel 110

5.2.1 De natuurlijke boezemdelen 111
5.2.2 De cultuurtechnische boezemdelen 115
5.2.3 De stedelijke boezemdelen 115
5.2.4 Het landschappelijke boezemstelsel 119

5.3 Landschappelijke typologie en het boezemstelsel 119

5.3.1 Het landschap als onderlegger en de projectie 119
5.3.2 Structuur en vorm in het strandwallenlandschap 127

5.4 De Boezemvorm-kaart 147

5.4.1 De van oorsprong natuurlijke boezemdelen 149
5.4.2 De van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen 151
5.4.3 De van oorsprong stedelijke boezemdelen 153

5.5 Van boezemstelsel, naar boezemgebied naar boezemlandschap 155

6 De Rotte-boezem als studiemodel 163

6.1 Inleiding 163

6.2 Het boezemgebied 163

6.2.1 De keuze 163
6.2.2 Ligging en begrenzing 165

6.3 De ontwikkeling van het waterstelsel 166

6.3.1 De natuurlijke veenafwatering 167
6.3.2 De veenpolders 171
6.3.3 De veenplassen 175
6.3.4 De droogmakerijen 177
6.3.5 De stadpolders in het centrum 197
6.3.6 De afwateringsreeksen 201

6.4 De polder-boezemsysteem-kaart, de basis van het landschapsarchitectonische onderzoek 205

7 De landschapsarchitectonische vorm van de Rotte-boezem 211

7.1 Inleiding 211

7.2 De grondvorm van het polder- en boezemwater 214

7.2.1 De watervorm in het natuurlandschap 215
7.2.2 De individueel ingepaste watervorm van de veenontginning 218
7.2.3 De collectief aangepaste watervorm in de veenpolder 220
7.2.4 Het veenskelet van de vervening 224
7.2.5 De verzelfstandigde, kunstmatige watervorm in de droogmakerij 227
7.2.6 De geminimaliseerde, kunstmatige watervorm van de verstedelijking 231
7.2.7 De vormsamenhang van de grondvorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium 235

7.3 De programmavorm van het polder- en boezemwater 238

7.3.1 De functionele watervorm en -structuur 240
7.3.2 De vorm van het *negotium* water 241
7.3.3 De vorm van het *otium* water 245
7.3.4 De vormsamenhang in de programmavorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium 253

7.4 De beeldvorm van het polder- en boezemwater 256

7.4.1 Beeldelementen en beeldvorm van het water in het veen 258
7.4.2 Beeldelementen en beeldvorm van het water in de droogmakerij 263
7.4.3 Beeldelementen en beeldvorm van het stedelijke water 270
7.4.4 De vormsamenhang van de beeldvorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium 276

7.5 De ruimtevorm van het polder- en boezemwater 279

7.5.1 De ruimtelijke opbouw van het watersysteem 281
7.5.2 De rol van de waterwerken in de ruimtevorm 286
7.5.3 De visueel-ruimtelijke samenhang gezien vanuit de beweging 289
7.5.4 De vormsamenhang van de ruimtevorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium 292

7.6 De landschapsarchitectonische compositie van het water in het Rotte-boezemgebied 295

8 De landschapsarchitectonische toekomst van het polder- en boezemwater 301

8.1 Inleiding 301

8.2 *De Fine Dutch Tradition* 302

8.3 Het boezemlandschap 302

8.4 *Novel Fine Dutch Waterscape* 304

8.5 Het waterontwerp 305

Samenvatting 317
Summary 319
Bibliografie 323
Bron illustraties (tekeningen, kaart- en fotomateriaal) 327
Curriculum Vitae 353

TOC

1 Het polder-boezemsysteem als ruimtelijk (visueel) compositorisch vraagstuk

1.1 Inleiding

"Ontdekken vergt onderzoek, uitvinden vergt ontwerp. Onderwijs, onderzoek en ontwerp vormen in onderlinge wisselwerking de bron van alle menselijke kennis." (Frieling 2003:43)

Het oorspronkelijke natuurlandschap van het Nederlandse laagland is in eerste instantie door de dynamiek van de zee, rivieren en neerslag, onder invloed van wind gevormd. De vorm van het huidige landschap is geen toevallig of bijkomend verschijnsel, maar voor het overgrote deel het resultaat van een wordingsproces voortkomend uit dit natuurlandschap en menselijk ingrijpen.
Door het aanleggen van waterelementen zoals kaden, dijken, kanalen en waterwerken zoals stuwen en gemalen is het landschap gevormd en is het water in een bepaalde vorm gedwongen. Zo heeft het Nederlandse laagland zich uiteindelijk tot een gemaakt landschap ontwikkeld, wat al door H. de Groot in 1630 op de titelpagina van '*Respublica Hollandiae et Urbes*' [Illustratie 1.1] als een omsloten 'tuin' geïllustreerd werd (Bezemer Sellers 2000). Een 'tuin' die veroverd is op de zee, beschermd door dijken, tot bloei gebracht en waar met het constante gevaar voor overstroming wordt geleefd.

ILLUSTRATIE 1.1 Titelpagina Respublica Hollandiae et Urbes. H. De Groot 1630.

Het vastleggen van het water in de 'tuin' heeft tot een grote verscheidenheid aan watervormen geleid. Het water is onder het niveau van de zeespiegel gedaald en op verschillende peilniveaus komen te liggen, en moet in meerdere stappen omhoog worden gepompt om afwatering mogelijk te maken.

De waterstructuren en -vormen maken onderdeel uit van een grotendeels samenhangend, ingenieus watersysteem dat ondanks de regulering nog steeds met het landschap is verbonden.

Dit watersysteem, dat meer dan het voorafgaande natuurlijk watersysteem een zekere landschapsarchitectonische ruimtelijkheid vertoont noemen wij het polder-boezemsysteem. De schaal van het watersysteem en de hoeveelheid water dat door het systeem verwerkt moet worden heeft de inrichting van het (stedelijke)landschap bepaald.

Vooral de civieltechnische component, die zich met het functioneren van het systeem bezig houdt is in de afgelopen honderd jaar sterk ontwikkeld. Zodanig dat hierdoor de 'zichtbare' relatie van het water met het landschap en de 'zichtbare' samenhang van het polder-boezemsysteem als één samenhangend afwateringssysteem in het geding is gekomen.

Om deze tweedeling te beëindigen is het noodzakelijk dat ontwerpers die werken in het Nederlandse laagland enerzijds de relatie tussen de structuur en vorm van het polder- en boezemwater met het onderliggende landschap en anderzijds de technische werking van het watersysteem doorgronden om deze sterker aan elkaar te koppelen.

Het vakgebied van de landschapsarchitectuur levert op verschillende schaalniveaus de kennis die benodigd is bij het werken aan de ontwerpvraagstukken op het snijvlak van waterbeheer en ruimtelijke ordening en is in staat om deze aan het landschap te koppelen.

1.2 Object van studie

De waterstructuur en watervorm van het laagland die in deze studie wordt onderzocht, is die van het oppervlaktewater, zoals vastgelegd in het polder-boezemsysteem. Dit polder-boezemsysteem is van origine een afwateringsysteem, uniek en specifiek Nederlands, dat door de eeuwen heen ontstaan is. Het water wordt vanuit de laaggelegen gebieden, de polders via waterlijnen en/of watervlakken met behulp van waterwerken[1] via een boezemstelsel, eveneens bestaand uit waterlijnen en watervlakken met behulp van waterwerken naar rivier en zee afgevoerd. Het boezemstelsel 'bemiddelt' tussen het lager gelegen water in de polders en het hoger gelegen buitenwater.
Het polder-boezemsysteem bestaat uit een reeks van waterelementen, zoals bijvoorbeeld sloten, tochten, weteringen, vaarten, plassen, kanalen, afgedamde rivieren, stuwen en gemalen, die het oppervlaktewater vaak tegen de zwaartekracht in van A naar B verplaatsen.

Het polder-boezemsysteem is een gevolg van de ontginning en ontgronding van het Nederlandse kustveen[2] in de Delta. Het polder-boezemsysteem is primair een functioneel stelsel, het ontwatert grote delen van het land waardoor het gehele oppervlak van het voormalige kustveen kon worden ontgonnen en bewoonbaar werd. Het systeem is voor de existentie van Laag Nederland onmisbaar, grotendeels zichtbaar en in het vlakke landschap sterk aanwezig. Zoals D. Sijmons (hoogleraar

1 Definitie waterwerken: Binnen dit proefschrift worden alle elementen van het polder-boezemsysteem waterwerken genoemd.

2 Het kustveengebied bestrijkt de Belgische, Nederlandse, Duitse en Deense kust en is het grootse aaneengesloten laagveengebied van de aarde. Er liggen elders in de wereld kleinere kustgebieden die mogelijk vergelijkbaar zijn.

Landschapsarchitectuur aan de TUDelft) het op een interne bijeenkomst aan de faculteit Bouwkunde van de TUDelft, verwijzend naar Rudofsky, formuleerde: "*Het polder-boezemsysteem is Architecture without Architects.*" (Rudofsky 1964, Sijmons 2012)

1.3 Studiegebied en schaalniveaus

Binnen het studiegebied [Illustratie 1.2] wordt onderzocht waar in het polder-boezemsysteem sprake is van, of de randvoorwaarden aanwezig zijn voor, een interessante ruimtelijk compositie van het watersysteem. Omdat het laagland-watersysteem een zekere omvang heeft vindt het onderzoek plaats op verschillende schaalniveaus: nationaal, regionaal en op de schaal van het object. Vanwege de grootte van het studiegebied (nationale schaal) en de uitgebreidheid van het systeem zal niet het volledige polder-boezemsysteem op zijn ruimtelijke componenten (structuur en vorm van het water) worden onderzocht maar wordt uiteindelijk ingezoomd op één boezemgebied[3] (regionale schaal).

ILLUSTRATIE 1.2 Laag Nederland met in het grote witte venster het studiegebied en in het kleine venster het boezemgebied.

3 De definitie van een boezemgebied wordt in H3 en H4 uitgebreid gegeven en besproken.

Divers onderzoek (zie voor methode hoofdstuk 2) vind plaats op:

- het schaalniveau van het Nederlandse laagland in de Rijndelta;
- het schaalniveau van één boezemgebied en de daaraan gekoppelde polders;
- het schaalniveau van de waterwerken.

Het onderzoek op de nationale schaal concentreert zich op de Randstad[4] en noordelijk Noord-Holland en richt zich op de analyse van het boezemwater en de daarmee samenhangende landschappelijke verschillen van het boezemstelsel. Voor deze twee gebieden is gekozen, omdat ze een verschillende ontwikkeling hebben ondergaan en beide om uiteenlopende reden onder druk staan. De van oorsprong poli-centrische opbouw van de Randstad verandert in een stedelijk conglomeraat waarin het polder-boezemsysteem nauwelijks nog als eenheid in zijn ruimtelijke samenhang te identificeren is. Daarentegen kan in noordelijk Noord-Holland het vraagstuk van de landschapsarchitectonische potentie van het polder- en boezemwater nog in de context van een samenhangend open polderlandschap worden bestudeerd.

Bij het onderzoek op het regionale schaalniveau, wordt de analyse meer op de landschappelijke compositie van het polder-boezemsysteem gericht. Op de schaal van één boezemgebied vindt het landschapsarchitectonische onderzoek naar de ruimtelijke werking van de water-compositie plaats. Naast de landschappelijke elementen binnen deze schaal worden ook de architectonische elementen, de waterwerken op hun landschapsarchitectonische kwaliteiten onderzocht.

1.4 Opgave, probleem, doel en onderzoeksvragen

Sinds 500 jaar is er sprake van een polder-boezemsysteem dat overtollig polderwater op het buitenwater loost. Het polderlandschap is een gemaakt landschap, dat met vallen en opstaan en door het ontwikkelen van steeds nieuwe technieken is ontstaan en bij de gratie van watertechniek en watermanagement bestaat. Het watersysteem is onlosmakelijk met de vorm en structuur van ons landschap verbonden, sterker nog het heeft het laagland landschap gevormd. Zonder dit 'interne' watersysteem samen, met de kust- en rivierverdediging met de daarbij behorende dijken zou ons landschap onder water komen te staan en in de golven verdwijnen.

Het probleem

In de afgelopen 70 jaar is het polder-boezemsysteem zodanig in complexiteit toegenomen dat het voor een ontwerper onmogelijk is om het polder-boezemsysteem, ook met behulp van kaartmateriaal, te begrijpen alvorens daaraan te ontwerpen. Een belangrijke oorzaak hiervan is dat het waterbeheer in de twintigste eeuw voornamelijk vanuit de civiele techniek werd aangestuurd. Dit heeft tot gevolg gehad dat de relatie tussen het landschappelijk ontwerp, de techniek en het watermanagement verstoord is geraakt. Hierdoor is de visueel-ruimtelijke vorm en structuur van het polder-boezemsysteem, net als dat ook geldt, weliswaar in mindere mate, voor de functionele vorm en structuur, voor grote delen van het systeem nauwelijks nog als een samenhangende compositie te begrijpen. Bovendien zijn de onderdelen van het systeem, de elementen meestal onduidelijk

4 De Randstad is bekend als de regio in West Nederland, waar vier grotere en een aantal kleinere steden dicht bij elkaar liggen. (Ritsema van Eck *et al.* 2006)

van vorm, hebben zij weinig betekenis voor de ruimte waarin ze liggen en ontbreekt de onderlinge samenhang tussen de elementen en de relatie met het landschap.

Gelukkig is er in de afgelopen jaren een kentering zichtbaar en wordt de samenwerking tussen waterbouwkundigen en vormgevers (stedenbouwkundigen, architecten en landschapsarchitecten) steeds meer vanuit de overheidsdiensten gestimuleerd. In het project '*Waterpilot Zuidoost Amsterdam*' (Bobbink en Nijhuis 2005) heeft de TU Delft in opdracht van de Gemeente Amsterdam en in samenwerking met Waternet[5] juist naar de ruimtelijke samenhang tussen polder-boezemsysteem, stad en landschap gekeken. Dit project betekende de start om de eeuwenoude relatie van Amsterdam met het water te hervinden. Deze herbezinning, dat water een belangrijk onderdeel van ons (stads) landschap is, wordt bovendien ingegeven door de huidige klimatologische ontwikkelingen.

In onze Delta is sprake van drie watersystemen: de zee, het riviersysteem en het polder-boezemsysteem. Klimaatveranderingen beïnvloeden alle drie watersystemen: de zeespiegel stijgt, de rivieren kampen met hogere piekafvoeren, en ook het polder-boezemsysteem komt bergings-, afvoer- en inlaatcapaciteit betreft door toenemende hoeveelheden neerslag en langere perioden van droogte onder druk te staan.

In het kader van het Deltaprogramma 2015[6] wordt, om het laagland voor overstroming te beschermen, aan de eerste twee watersystemen hard gewerkt. Voor het bedenken van aanpassingen aan het polder-boezemsysteem is tot nu toe in de vakwereld minder aandacht, maar ook hier dienen zich grote transformatieopgaves aan. Door allerlei partijen (o.a. het Deltaprogramma) wordt bijvoorbeeld nagedacht om de veenweidegebieden meer te vernatten, om zo voortdurende bodemdaling tegen te gaan; bovendien verliezen deze gebieden hun functie doordat veeteelt steeds onrendabeler wordt en de boeren verdwijnen; oefenen natuurorganisaties druk uit om grote delen van het polderlandschap tot natuurgebied te transformeren; zijn er wensen vanuit Ministerie Infrastructuur en Milieu en de metropoolregio's om 'metropolitane parken' aan te leggen.

Het moet gezegd worden, dat er binnen deze ontwikkelingen steeds meer aandacht voor 'ruimtelijke kwaliteit' is, getuigen de Rijksnota's, de aanstelling van Rijkadviseurs etc., maar een eenduidige visie op de betekenis van het polderlandschap en daarmee ook het polder-boezemsysteem ontbreekt. Wel wordt duidelijk dat door al deze ontwikkelingen 'water' fysiek steeds meer ruimte in beslag zal gaan nemen en het polder-boezemsysteem sterk zal transformeren. De verandering creëert kansen om het watersysteem landschapsarchitectonisch op te waarderen en (weer) als sturende kracht in de ruimtelijke inrichting van Laag Nederland in te zetten.

Om de transformatie van het polderlandschap te bewerkstelligen is het noodzakelijk dat er een visie en een ontwerpbenadering komt met een heldere 'ontwerptaal' die perspectief biedt voor verdere ontwikkelingen.
Hiervoor is in eerste instantie kennis en kunde van de werking van het polder-boezemsysteem en zijn elementen nodig. Vanuit eigen ervaring en in gesprekken met vakgenoten komt naar voren dat deze kennis ontbreekt en kan deze leemte door de complexiteit van de materie ook niet binnen de beschikbare tijd voor een opdracht worden aangevuld. Bovendien vormt deze kennisachterstand ook een hindernis in de communicatie tussen waterbouwkundigen en ontwerpers, een belemmering

5 Stichting Waternet: uitvoerings- en beheersorganisatie van de Gemeente Amsterdam (riolering, grondwater en drinkwater) en het hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (oppervlaktewater en afvalwaterzuivering).

6 Deltaprogramma 2015: Het vijfde Deltaprogramma (DP2015) is op Prinsjesdag 2014 aangeboden aan de Tweede Kamer.

om tot een landschapsarchitectonisch lezing en vervolgens tot een goed beargumenteerd landschapsarchitectonisch ontwerp te komen.

De doelstelling

Het doel van dit proefschrift is om in eerste instantie de technische werking, vorm en structuur van de waterelementen en de samenhang binnen het polder-boezemsysteem te begrijpen en landschapsarchitectonisch te duiden.

Aan de hand van een voorbeeld-gebied worden natuurlijke aangepaste, aangelegde (gemaakt) en ontworpen waterelementen als ruimtelijke compositie 'gelezen' en beoordeeld. De ontwikkelde werkwijze zou dan ook voor andere deelgebieden van het polder-boezemsysteem kunnen worden toegepast.

In tweede instantie levert dit proefschrift aan de hand van deze landschapsarchitectonische duiding en de beoordeling daarvan inzicht in de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem. Van dien aard dat nieuwe wateropgaven in samenspel met het bestaande kunnen worden geïntrigeerd tot een landschapsarchitectonische compositie.

Aan de hand van de analyse en het vaststellen van landschapsarchitectonische kwaliteit worden ontwerpaanbevelingen gedaan zodat het polder-boezemsysteem weer als drager van de laagland-identiteit op de kaart kan worden gezet.
W.Reh, D. Frieling en C. Weeber ondersteunden in hun afscheidsrede in 2003 aan de TUDelft, Faculteit Bouwkunde de opvatting van het water als ruimtelijke drager en wijzen er op dat in de te ontwikkelen visie, techniek, kunst en natuur de sleutel ligt voor het opwaarderen van de Hollandse (lees: laagland) identiteit: "*Als wij erin slagen het Hollands rationalisme te hervinden en het werkzame verband tussen visie, techniek, kunst en natuur te herstellen in het exploreren van deze nieuwe opgave kan de Deltametropool een nieuwe manifestatie vormen van de Fine Dutch Tradition, waarin zij is geworteld.*" (Reh, Frieling en Weeber 2003:39)

Zij baseren deze stelling op eerder onderzoek. In de publicatie '*Waterrijk, verkenning van een metropolitaan Parksysteem*' stellen de auteurs dat de waterbeheersing van het laagland in potentie drager is van een architectonische vorm die de relatie met natuurlijke factoren en processen leesbaar maakt, zowel in het landschap als in de stad (Vereniging Deltametropool 2002).

De volgende uitgangspunten voor het landschappelijke en landschapsarchitectonische onderzoek van het polder-boezemsysteem kunnen geformuleerd worden:

- Kennis van de plek is een voorwaarde voor transformatie en ontwerp van de waterstructuur en -vorm.
- De waterstructuur en -vorm staat niet op zich zelf maar is onderdeel van het polder- boezemsysteem. Dit moet ook in de structuur en vorm van het waterelement tot uitdrukking komen.
- De waterstructuur en -vorm staat niet op zich zelf maar is onderdeel van de technische werking van het systeem.
- Het waterontwerp heeft de potentie om de drager van landschappelijke continuïteit in ruimte en tijd van het laagland te zijn of te worden.
- De waterstructuur en -vorm is een belangrijke drager van de samenhang tussen stad en landschap. Dit vraagt om multifunctionaliteit van het water en differentiatie in de watervorm.

Onderzoeksvragen

Uit de probleemomschrijving en de doelstellingen komt de volgende hoofdonderzoeksvraag, die in hoofdstuk 8 (het laatste hoofdstuk van het proefschrift) beantwoord zal worden naar voren:

Welke potentie heeft het huidige polder-boezemsysteem om door middel van het landschapsarchitectonische ontwerp (weer) tot ruimtelijke drager van de laagland-identiteit uit te groeien?

Volgende deelvragen vormen de opmaat om uiteindelijk het antwoord op deze vraag te kunnen geven.

- Uit welke elementen bestaat het polder-boezemsysteem, welke functie hebben de elementen en hoe werkt het systeem als technisch stelsel?
  Deze vraag wordt in hoofdstuk 3 beantwoord.
- Hoe zit het regionale boezemstelsel van het studiegebied watertechnisch in elkaar?
  Deze vraag wordt in hoofdstuk 4 beantwoord.
- Hoe hangt de vorm en structuur van het boezemstelsel samen met de typologie van het landschap?
- Wat zijn, op basis van het landschappelijke onderzoek, de cruciale vormen en structuren (details) van het boezemstelsel die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet?
  Deze vragen zijn aan de orde in hoofdstuk 5.
- Hoe zit het polder-boezemsysteem van één boezemgebied watertechnisch in elkaar?
  Deze vraag is aan de orde in hoofdstuk 6.
- Welk ontwerpinstrumentarium is ingezet om het polder-boezemsysteem te maken? Welk ontwerpinstrumentarium kan op basis van de analyse per vormlaag ingezet worden om landschapsarchitectonische kwaliteiten te genereren?
- Wat zijn, op basis van het landschapsarchitectonische onderzoek, de cruciale kenmerken van het polder- en boezemwater die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet?
  Deze vragen zijn aan de orde in hoofdstuk 7.

1.5 Structuur en vorm als uitgangspunt

Binnen de ruimtelijk-ontwerpende disciplines architectuur, stedenbouw en landschapsarchitectuur is het vakgebied van de landschapsarchitectuur het meest geëigende om de visueel-ruimtelijke structuur (compositorische gestalte) van het polder-boezemsysteem te onderzoeken en te expliciteren mede omdat het watersysteem onlosmakelijk verbonden is met het landschap. In het landschapsarchitectonische onderzoek staat het lezen, interpreteren en bewerken van de topografie samen met het benoemen van de formele, materiële en culturele kwaliteiten centraal.
Voor het landschapsarchitectonische ontwerp is de *genius loci*, het specifieke van de plek, dat wat in die plek verborgen ligt, uiteindelijk leidend. In het voorwoord van zijn boek *Genius Loci, towards a phenomenology of Architecture* schrijft Norberg-Schulz: "*Since ancient times the genius loci, or 'spirit of place', has been recognized as the concrete reality man has to face and come to terms with in his daily life. Architecture means to visualize the genius loci, and the task of the architect (lees: landschapsarchitect, IB) is to create meaningful places, whereby he helps man to dwell.*" (Norberg-Schulz 1980:5)

Het begrip genius loci ligt opgeslagen in het specifieke Nederlandse begrip Fine Dutch Tradition, dat verwijst naar de landschapsarchitectonische kwaliteit van het Nederlandse laagland. In de Fine Dutch Tradition vormde het samengaan van techniek, verbeeldingskracht, kunst en wetenschap bij de beheersing van water en land een vruchtbare basis voor het ontwikkelen van een internationaal gewaardeerde stedenbouw en architectuur. W. Reh schrijft in het boek '*Zee van Land*', dat de *Fine Dutch Tradition* is gebaseerd op een creatieve en dynamische benadering van het (stedelijke) landschap waarbij de omgang met het water altijd een doorslaggevende factor vormde. De noodzaak

van nut en zuinigheid leidde tot een sobere, heldere watervorm die desalniettemin door topografische verschillen aanleiding gaf tot een grote diversiteit (Reh *et al.* 2005).
De begrippen 'structuur' en 'vorm', uitgangspunten voor het onderzoek naar de landschapsarchitectuur van het polder-boezemsysteem (de ruimtelijke compositie van het water) worden als volgt gedefinieerd:
'Vorm' is voor een ontwerper een belangrijk uitdrukkingsmiddel, zoals C. Steenbergen dat in zijn afscheidsrede formuleerde: "*Vorm kan kennis overdragen, kan betoveren en is onderdeel van elke beschaving. In de zichtbare wereld heeft alles een vorm; zonder vorm kan geen enkele materiële substantie (materie, IB) bestaan. Vorm mag niet worden gezien als een toevallige bijkomstigheid.*" (Steenbergen 2010: 4)

In het boek '*Perspectieven op het Landschap*' geeft Marc Antrop de volgende definitie voor het begrip 'structuur': "*Structuren worden gevormd door relaties tussen landschapselementen. Die kunnen van ruimtelijke (visueel van) aard zijn (configuraties) of functioneel. Meestal kunnen structuren ook aangeduid worden als patronen of netwerken. Structuren vormen samenhangende onderdelen van het hele landschap waar tussen de samengestelde elementen bijzondere relaties bestaan. Structuren worden gedefinieerd om de complexe werkelijkheid beter te kunnen vatten en te bestuderen. Ze vormen een eerste stap naar het moduleren. De definitie van een structuur wordt bepaald door: de geselecteerde elementen, de aard van de relaties en het type van de structuur.*" (Antrop 2007/2010: 165)

Door het ontginningsproces vertoont het laagland een gelaagdheid aan watervormen en -structuren, met zowel impliciete als expliciete vorm- en structuurbepalingen zoals lijnen, punten, vlakken, rasters, ruimten en zichtlijnen.
Door de eerste bewoning langs stroomgeulen werden de natuurlijke waterlijnen vastgelegd. Deze weerspiegelen de vorm en structuur, de quartair-geologische ontstaansgeschiedenis van het onderliggende natuurlandschap. Het cultuurlandschap is mede ontstaan door de noodzaak om af- en aanvoer van het water te regelen en zo het landschap voor bewoning en de landbouw geschikt te maken. Dit landschap toont een functioneel-technische en formele structuur, ontstaan uit de confrontatie tussen de natuurlijke vorm van het water en het ontginningsraster. Een verdere bewerking en uitbreiding van het natuur- en cultuurlandschap heeft het polder-boezemsysteem deels in een stedelijk stelsel getransformeerd. Net als in het cultuurlandschap heeft het water in het stedelijke landschap in eerste instantie een functioneel-technische en formele vorm en structuur.

Wanneer het water van het natuurlandschap, cultuurlandschap en/of het stedelijke landschap een expliciete bewerking ondergaat kan elk stadium in de wording van het Hollandse laagland beschouwd worden als een landschapsarchitectonische ruimtelijke- visuele compositie. Waarbij met een expliciete bewerking niet bedoeld wordt, dat de bewerking bewust ontworpen is maar dat de handeling de *genius loci* versterkt.

1.6 Bijdrage aan het kennis-apparaat

Vele studies beschrijven vooral de cultuurhistorische of civieltechnische kant van het polderlandschap en haar polder-boezemsysteem. Een van de standaardwerken is het boek '*Leefbaar Laagland*', onder redactie van G.P. van de Ven, waarin de geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland helder uiteengezet wordt (van de Ven 2003). W. Reh, C. Steenbergen en D. Aten beschrijven in '*Zee van Land*' hun onderzoek naar droogmakerijen, polders die op de tekentafel

zijn ontstaan en onderdeel uitmaken van het polder-boezemsysteem. Zij gaan echter niet in op het systeem als geheel: in hun boek worden ontwerpcriteria voor de droogmakerij ontwikkeld, waarmee actuele ontwerpvraagstukken op het snijvlak van ruimtelijke ordening en waterbeheer landschapsarchitectonisch kunnen worden ingepast (Reh et al. 2005). Op de resultaten van onder andere deze studie wordt in het voorliggende proefschrift voortgebouwd.
Belangrijk basismateriaal voor het proefschrift is ontleend aan het boek '*Polders! Gedicht Nederland*' (Geuze en Feddes 2005) en het meer wetenschappelijke polderonderzoek '*De Polderatlas van Nederland*' (Steenbergen et al. 2009). In beide boeken is een begin gemaakt met het in kaart brengen van het gehele polderlandschap, naast civieltechnisch ook in sociale en ruimtelijke zin. Het polder-boezemsysteem wordt echter niet expliciet als samenhangend watersysteem en als afzonderlijk vormvraagstuk behandeld.

Dit omvattende onderzoek wil in deze leemte voorzien. Ten eerste omdat de op handen zijnde veranderingen in de waterbeheersing gerelateerd zijn aan het polder-boezemsysteem, dus geïntegreerd opgelost moeten worden. Ten tweede omdat de ingrepen in het watersysteem de mogelijkheid bieden om de vorm van het laagland-water, als ruimtelijke drager van het laagland, afhankelijk van de plek te expliciteren.
Met de kennis verkregen uit de vormanalyse, zowel de landschappelijke als de landschapsarchitectonische, kunnen op basis van geformuleerde ontwerpuitgangspunten en ontwerpcriteria ontwerpmiddelen voor het ontwerpen aan het polder-boezemsysteem worden ontwikkeld. Hierdoor kunnen watervraagstukken in het laagland zodanig worden vormgegeven, dat het water als integraal onderdeel van de laaglandstructuur een (landschapsarchitectonische) ruimtelijke vertaling krijgt.

1.7 Indeling van het proefschrift

Introductie
In de eerste drie hoofdstukken wordt het thema en de methode van het onderzoek en de benodigde basiskennis van het watersysteem toegelicht.
In hoofdstuk 1 wordt het onderwerp, het polder-boezemsysteem als ontwerpvraagstuk en het studiegebied geïntroduceerd. In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksmethode nader toegelicht.
De grondslagen van het waterbeheer en van het technische systeem worden in hoofdstuk 3 besproken, samen met de bouwstenen (elementen) van het watersysteem, hun functioneren en positie binnen het polder-boezemsysteem en wordt de basis voor het laagland-watervocabulaire gelegd. Deze kennis moet leiden tot inzicht in het polder-boezemsysteem als een samenhangend watersysteem, die bovendien voortdurend in ontwikkeling is.

Analyse en ontwerp-instrumentarium
In hoofdstuk 4 worden het boezemstelsel en de boezemgemalen als een samenhangende technische afwateringseenheid op een boezemgebied-kaart vastgelegd en geduid.
In hoofdstuk 5 wordt het boezemwaterstelsel in zijn landschappelijk context op vorm en structuur geanalyseerd en worden aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling van het stelsel gegeven.
In hoofdstuk 6 zal worden ingegaan op één boezemgebied. Net als voor het boezemstelsel zal de watertechnische samenhang nu van het polder- en boezemwater van het gekozen boezemgebied worden onderzocht.

In hoofdstuk 7 wordt de landschapsarchitectonische vorm en compositie van ditzelfde boezemgebied, het polder- en boezemwater met behulp van de 4-vormlagen methode landschapsarchitectonisch geanalyseerd en worden gebruikte en nieuwe (ontwerp)strategieën, -technieken en -elementen benoemd.

Conclusie

In de eindconclusie, hoofdstuk 8 worden de gestelde onderzoeksvragen samenvattend beantwoord en landschapsarchitectonische aanbevelingen voor het toekomstige polder-boezemsysteem, als ruimtelijke drager van het laagland, geformuleerd. De in hoofdstuk 5 en 7 ontwikkelde ontwerpinstrumenten worden door middel van bestaande ontwerpen en ontwerpexperimenten, gemaakt door studenten van de leerstoel landschapsarchitectuur aan de TU Delft getoetst. En dienen als voorbeelden en inspiratiebron om te laten zien hoe de voortdurende transformatie van het polder-boezemsysteem vanuit het landschapsarchitectonische perspectief benaderd kan worden om aansluiting te vinden bij de *Fine Dutch Tradition* en zich te ontwikkelen tot de *Novel Fine Dutch Waterscape* [Illustratie 1.3].

CONTEXT HET LAAGLAND	OBJECT VAN STUDIE POLDER-BOEZEMSYSTEEM	
	ALGEMEEN	SPECIFIEK
	H 1 introductie	
	H 2 onderzoeksmethode	
	H 3 technische werking watersysteem en laagland water-vocabulaire	H 4 en 6 technische werking watersysteem studiegebied en casus
		H 5 landschappelijk structuur- en vormonderzoek
		H 7 landschapsarchitectonisch structuur- en vormonderzoek
	H 8 landschapsarchitectonische structuur en vorm van het polder-boezemsysteem	H 8 ontwerpexperimenten op locatie

ILLUSTRATIE 1.3 Opbouw proefschrift

2 Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

2.1 Inleiding

Onderzoek is noodzakelijk om complexe samenhangen zoals die binnen de ruimtelijke compositie van het polder-boezemsysteem te begrijpen. Op basis van de kennis, gegenereerd uit onderzoek, kunnen modellen gebouwd worden die het mogelijk maken om toekomstige ontwerpaanbevelingen en/of -beslissingen te onderbouwen en te communiceren en een ontwerpinstrumentarium te ontwikkelen. Om dit te bereiken worden verschillende onderzoeksmethoden toegepast, die in dit hoofdstuk kort worden toegelicht.

Voorafgaande aan het onderzoek zal, om eenduidig over het polder-boezemsysteem te kunnen communiceren eerst een duidelijk laagland-watervocabulaire moeten worden geformuleerd. Niet alleen de technische terminologie van de afzonderlijke elementen is onduidelijk voor deskundigen in de diverse betrokken disciplines, maar ook de gehanteerde terminologie rondom het waterbeheer, is in de loop der jaren door de functieverandering van de elementen gewijzigd en zorgt voor verwarring. De 'Boezemvaart' in de Bleiswijksepolder *c.a.* is bijvoorbeeld al lang geen boezem meer en heeft binnen het systeem geen waterafvoerfunctie, maar draagt nog wel de naam 'Boezem' in zich.

In het kader van het vorm- en structuuronderzoek is het ook belangrijk om te begrijpen dat er verschil is tussen het technische en het architectonische vocabulaire van één waterelement. Watertechnisch is de 'dijk' een element dat land tegen water beschermd, maar architectonisch is een 'dijk' een van de belangrijkste lineaire, ruimtelijke en structurerende elementen van het Nederlandse landschap. Watertechnisch is het 'gemaal' een waterwerk dat water voornamelijk omhoog pompt, maar architectonisch kan een 'gemaal' bijvoorbeeld het focuspunt van de ruimtelijke water-compositie zijn.

In de communicatie tussen civiel ingenieurs en ontwerpers moeten deze begrippen daarom helder worden gedefinieerd om enerzijds te weten hoe het systeem werkt en anderzijds om disciplinaire-spraakverwarringen te voorkomen.

Het landschappelijk en het landschapsarchitectonisch onderzoek naar 'de vorm en structuur van het polder- en boezemwater' wordt gevoed door kaartduiding, literatuurstudie, veldwaarnemingen en vastgelegd in tekeningen. Al zoekende naar antwoorden op de in hoofdstuk 1 gestelde onderzoeksvragen is sprake van herinterpretatie en van vele malen opnieuw tekenen (onderzoeken) van het polder-boezemsysteem. De ingezette en verder ontwikkelde methode van de landschappelijke en de landschapsarchitectonische analyse legt het gebruikte ontwerpinstrumentarium bloot en levert ontwerpcriteria en -aanbevelingen voor het uitvoeren van ontwerpexperimenten.

2.2 De tekening als onderzoeksinstrument

Digitaal of met de hand vervaardigde tekeningen, soms in combinatie met een foto, worden binnen dit onderzoek op velerlei manieren ingezet: ter illustratie, om te verduidelijken hoe iets werkt, om in een bestaand beeld iets te markeren, ter communicatie en verbeelding maar bovenal als middel tot exploratie, als onderzoeksinstrument. De toe te passen onderzoeksmethoden die in de komende paragraaf worden toegelicht vragen om verschillend soorten tekeningen.

Het tekenonderzoek wordt methodisch op verschillende manieren ingezet:
- om de werking van het watersysteem te onderzoeken en de technische werking van het watersysteem bloot te leggen;
- bij het landschappelijke onderzoek naar de vorm en oorsprong van die vorm, en naar de structuuropbouw van het huidige boezemstelsel in de natuurlijke-, de cultuurtechnische- en de stedelijke laag;
- bij de landschappelijke analyse gericht op de relatie tussen de landschapstypologie en de vorm en structuur van het boezemstelsel;
- bij de landschapsarchitectonische analyse van het polder-boezemsysteem in één boezemgebied; en
- voor het visualiseren van onderzoeksresultaten.

De eerste stap in het onderzoek is het maken van een keuze uit het beschikbare kaartmateriaal. Om het bestaande materiaal te kunnen gebruiken voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen moeten deze worden bewerkt. Dat kan bijvoorbeeld betekenen dat het gekleurde beeld moet veranderen in een zwart/wit beeld, dat er een uitsnede moet worden bepaald, dat er voor de leesbaarheid bepaalde legendaeenheden moeten worden verwijderd, of kaartbeelden uit geschreven bronmateriaal gereconstrueerd moeten worden. Gaande het onderzoek wordt het kaartmateriaal, alsmede nieuw-vervaardigde kaarten, in een interactief proces bestudeerd en verder bewerkt.

In eerste instantie zijn tekeningen (altijd een abstractie) van het polder-boezemsysteem van het onderzoeksgebied op basis van GIS-data gemaakt. In tweede instantie zijn deze nieuwe kaarten door gebruikmaking van de *overlay*[1]-techniek met bestaande kaarten of met elkaar geconfronteerd. Door middel van deze techniek ontstonden nieuwe inzichten. Ook deze nieuwste kaart kan weer voor een vervolgvraagstuk met een andere kaart geconfronteerd worden.

De meeste kaarten die voor dit onderzoek zijn vervaardigd, zijn het resultaat van tekenend onderzoek. Aan elke kaart ligt een systematisch opgestelde reeks van tekenstappen ten grondslag, die telkens weer is aangescherpt.
Onder de kop 'bronnen' en in de bijschriften bij de nieuwe kaarten worden de verschillende informatie- en interpretatie-lagen verder toegelicht. Dit geldt vooral voor het ontwikkelde kaartmateriaal in de hoofdstukken 5 en 7.

De bijna onmetelijke mogelijkheden van de *overlays* van kaartmateriaal in het digitale tijdperk vormen naast een rijke bron aan informatie ook een valkuil. Telkens moet de onderzoeker zich afvragen welke onderzoeksvragen op tafel liggen en hoe deze met behulp van het tekenonderzoek kunnen worden beantwoord. Bovendien moet rekening worden gehouden met de leesbaarheid van de onderzoeksresultaten in de geprinte versie van het proefschrift. Dat laatste is op de schaal van het

1 Definitie overlay-techniek: Over elkaar heen plakken, ook verschillende lagen met elkaar confronteren.

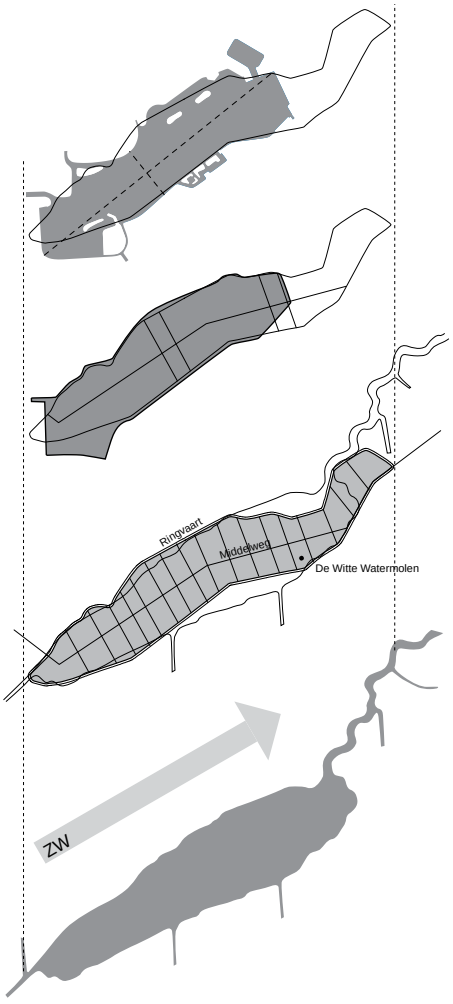
boezemstelsel eigenlijk ondoenlijk gebleken. Het vervaardigde kaartmateriaal verliest aan details bij het afdrukken en het is ook niet mogelijk om het materiaal uitputtend te beschrijven. Daarvoor is het informatiegehalte van deze kaarten te hoog.
Desalniettemin leek mij het uitbrengen van een gedrukte versie van het materiaal noodzakelijk en is er voor gekozen om de tekeningen toch te printen met het gevaar dat niet alles in detail te zien is. In combinatie met de tekst zullen de tekeningen hopelijk de interesse van de lezer wekken, die vervolgens het kaartmateriaal op een DVD (op aanvraag) meer in detail kan bekijken. Door in te zomen op het scherm wordt de informatie beter zichtbaar en worden de in de tekst geformuleerde interpretaties verifieerbaar. Naast het bekijken van de gemaakte kaarten is het zeker aan te raden om naast het proefschrift *google maps* of vergelijkbare sites ter oriëntatie van het kaartmateriaal te raadpleegen.

2.3 Het landschappelijk onderzoek: de lagenbenadering

Bij het landschappelijk onderzoek naar de vorm en structuur van het boezemwater in het huidige boezemstelsel (hoofdstuk 5) en van het polder- en boezemwater in één boezemgebied (hoofdstuk 7) wordt onderscheid gemaakt in een natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke laag[2] van het (water)landschap. Deze landschappelijke lagenbenadering [Illustratie 2.1] is ontwikkeld vanuit het idee dat landschappen zich ontwikkelen, veranderen en op verschillende wijze worden gebruikt. Deze veranderingsprocessen door de jaren heen worden binnen het vakgebied van de landschapsarchitectuur als vormproces behandeld. In de Hollandse situatie is vooral het cultuurlandschap mede gevormd door de noodzaak om aan- en afvoer van het water te regelen om het landschap voor landbouwdoeleinden of bewoning geschikt te maken. Door zijn wordingsgeschiedenis vertoont het polderlandschap een gelaagdheid in vorm, een stapeling van vormsystemen.

In dit onderzoek wordt de ontstaansgeschiedenis van het polder- en boezemwater op meerdere plekken kort toegelicht, zodanig dat de genoemde vormprocessen inzichtelijk gemaakt worden. De precieze duiding van verdwenen waterlopen in het natuurlandschap blijft echter lastig en een reconstructie daarvan binnen het kader van dit onderzoek is niet relevant. Door analyse van het huidige systeem worden de aanwezige, weliswaar bewerkte, vormen en structuren van de natuurlijke laag, de pragmatisch aangelegde (gemaakte) en de eventueel planmatig ontworpen vormen en structuren van de cultuurtechnische laag en de stedelijke laag blootgelegd. Deze vormen en structuren liggen in deze lagen fysiek naast/en/of op elkaar en vormen gezamenlijk het polder-boezemsysteem.

2 Voor een goed begrip, dit zijn andere typen lagen dan de lagen in de 4-vormanalyse lagen die aan de orde zijn bij de landschapsarchitectonische analyse (zie paragraaf 2.4).



ILLUSTRATIE 2.1 Landschappelijke lagenbenadering. Van uitwaaiende veenrivier (vorm in het natuurlandschap - beneden), naar drooglegging van de plas (vorm in het cultuurlandschap), naar transformatie van de polder in een stedelijke plas en de bewerking daarvan (landschapsarchitectonische vorm - boven).

Het natuurlijk vormsysteem weerspiegelt de geologische ontstaansgeschiedenis van het landschap. De paleontologische kaart van 1500 na Chr. dient als basis om de volgende vorm- en structuurkenmerken voor het polder-boezemsysteem te bepalen:

- het natuurlijke landschap (wel of niet vastgelegd en bewerkt);
- de afwatering van het oorspronkelijke natuurlandschap;
- de begrenzing (contour, natuurlijke reliëf);
- de bodemsamenstelling (bijvoorbeeld veen/klei/zand/gemengd);
- de ligging gerelateerd aan de fysisch-geografische ontstaanswijze (bijvoorbeeld zeepolder/veenpolder).

In het cultuurlandschap is sprake van een technisch en formeel vormsysteem, ontstaan uit de confrontatie tussen de natuurlijke vorm en het ontginningsraster. Door middel van de analysetekening kan de samenhang tussen het oorspronkelijke natuurlandschap en de bewerking tot cultuurlandschap door de jaren heen geanalyseerd en begrepen worden.

De polderkaart uit '*De Polderatlas*' dient als basis om de volgende vorm- en structuurkenmerken voor het polder-boezemsysteem te bepalen (Steenbergen *et al.* 2009):

- de waterlijnen die het oorspronkelijke natuurlijke boezemstelsel aanvullen;
- de bemaling en andere waterwerken;
- het bouwrijp maken van de grond door de aanleg van een waterpatroon (sloten, tochten/weteringen en vaarten);
- de polderpeilen of polderafdelingen.

Tenslotte is er de verdere bewerking en transformatie van het natuurlandschap en het cultuurlandschap tot een samenhangend stedelijk stelsel. De topografische kaart (TOP50 raster 2003-09) dient als basis om de volgende vorm- en structuurkenmerken voor het polder-boezemsysteem te bepalen:

- de vorm en spreiding van nederzettingen en staduitleg;
- het verkeersysteem (vaarwater);
- het afgraven van grond ten behoeven van zandwinning en natuurontwikkeling;
- de relatie boerderij-erf-kavel, groepering van de erven.

Deze lagen worden vervolgens geprojecteerd *(overlay)* op een kaart waarin de huidige landschapstypologieën zijn vastgelegd om zo nadere uitspraken te kunnen doen over de vorm van de afzonderlijke waterelementen in de landschappelijke lagen. De vorm en structuur van het boezem- en polderwater kan zo preciezer, meer in detail, worden geduid.

2.4 Het landschapsarchitectonische onderzoek: de 4-vormlagen methode

Al is het watersysteem voornamelijk technisch-functioneel (utilitair) van aard kan daarnaast het polder-boezemsysteem ook als ruimtelijke compositie worden gezien. Een eerste poging waarin het laagland watersysteem 'alsof het een ontwerp is' ruimtelijk onderzocht wordt is beschreven in het boek '*Water inZicht*' (Bobbink en Loen 2012), maar nodigt uit om het onderwerp verder te verdieping.

Het blootleggen van de ruimtelijke compositie van het watersysteem vraagt om een specifieke analysemethode, waarbij de immateriële landschapsarchitectonische dimensie wordt ontrafeld. Hiervoor wordt in hoofdstuk 7 gebruik gemaakt van de 4-vormlagen methode[3], waarbij het 'ontwerp' wordt gedeconstrueerde. De methode bestaande uit: de grondvorm, de programmavorm, de beeldvorm en de ruimtevorm en is aan de leerstoel Landschapsarchitectuur aan de TU Delft ontwikkeld en gedocumenteerd in het boek '*Architectuur en Landschap*' (Steenbergen *et al.* 1996, 2003). In het boek wordt de compositie van de Renaissance-, Barokke en Engelse villatuin landschapsarchitectonisch ontrafeld. Het ontwerp-instrumentarium van de villatuinen wordt blootgelegd, in hun vorm geabstraheerd, en tot een reeks basale architectonische concepten gereduceerd. Met de resultaten van dit fundamentele onderzoekswerk is de landschapsarchitectonische gereedschapskist aangevuld.

3 De 4-vormlagen methode is ontwikkeld op basis van een theoretisch model van de architectuurhistoricus Paul Frankl. De vormlagen zijn andere typen lagen dan die aan de orde zijn bij de landschappelijke analyse in paragraaf 2.3.

Experimenten binnen het onderwijs hebben laten zien dat de methode ook landschapsarchitectonische kennis levert als die zich specifiek, en dit is in het kader van dit onderzoek interessant, op het waterontwerp toespitst. De 4-vormlagen analysemethode genereert dan een ontwerp-instrumentarium, dat ingezet kan worden voor het maken van een waterontwerp.

Door als ingang voor het ontwerp de beleving, de ervaring, de plek etc. te kiezen, typische landschapsarchitectonische thema's die opgesloten liggen in de 4-vormlagen, wordt het voornamelijk utilitaire polder- en boezemwater van begin af aan op een landschapsarchitectonische wijze in het ontwerp ingebed.

Het is noodzakelijk voor diegenen die niet bekend zijn met de 4-vormlagen analyse deze, toegespitst op het waterontwerp aan de hand van een goed en bekend voorbeeld, namelijk de klassieke tuin *van Vaux le Vicomte*[4] toe te lichten. Voor dit voorbeeld is gekozen omdat het in '*Architectuur en Landschap*' goed gedocumenteerd is en het water in de buitenplaats voornamelijk als element van plezier (*otium*) is ontworpen. Bovendien is het water in de tuin heel expliciet als ruimtelijk-visueel middel ingezet (Steenbergen *et al*. 2003). Simom Schama schrijft in '*Landschap en Herinnering*' het volgende over het water in Vaux: "*Misschien was er nog een ander aspect van Vaux dat het koninklijke hart stak: het water. Een volledig dorp met de grond gelijkgemaakt, de heuvels waarin het gelegen was afgraven en een bos geplant waar bewerkte velden waren geweest was nog niet genoeg voor Fouquet, hij had ook nog de plaatselijke rivier omgelegd om een spectaculair patroon van fonteinen, watervallen, en spiegelende vijvers te voeden waardoor het ontwerp van het huis doorliep in het park*". (Schama 1995, 2007:298)

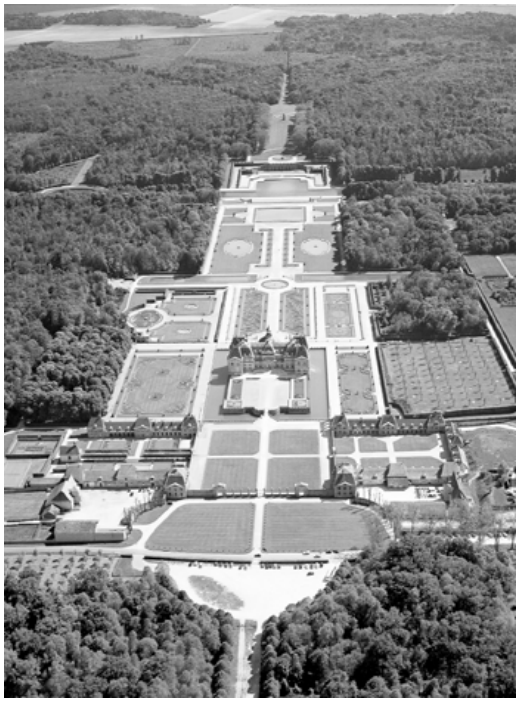
De 4-vormlagen van Vaux le Vicomte

Vaux le Vicomte [Illustratie 2.2] vertoont door de situering en uitwerking van het waterstelsel een zekere analogie met het polder-boezemsysteem: het waterstelsel van *Vaux* ligt in een relatief vlak landschap, is formeel vormgegeven en heeft een sterk waterbouwkundige kant. Schama schrijft dat met behulp van de hydraulica, de leer van de beweging en de druk van vloeistoffen, in de tuin geëxperimenteerd en geëxcelleerd is (Schama 2007). Deze beheersing van de watertechniek wordt in alle 4-vormlagen van het ontwerp sterk gearticuleerd. Bovendien fungeert het (architectonische) waterstelsel, net als het polder-boezemwatersysteem als ruimtelijke schakel tussen landschap, domein, tuin en gebouw. Daardoor wordt het ontwerp aan de plek verankerd. Sébastien Marot noemt in het voorwoord van '*Architectuur en Landschap*': "*... de tuin een representatie van het landschap in situ.*[5]" (Steenbergen *et al*. 2003:15)

Achtereenvolgens worden hieronder het technische watersysteem, de grondvorm van het water, de programmavorm van het water, de beeldvorm van het water en de ruimtevorm van het water en de compositie van Vaux le Vicomte behandeld om zo meer inzicht in de methode te krijgen.

4 Het buitenverblijf ten zuiden van Parijs van Nicolas Fouquet is aangelegd in 1641 en ontworpen door een van de grote meesters van de landschapsarchitectuur André Le Nôtre.

5 Definitie *in situ*: Latijnse uitdrukking die aangeeft dat iets op de plaats, in het terrein is ontworpen.



ILLUSTRATIE 2.2 Luchtfoto Vaux le Vicomte. Vaux werd vanaf 1641 door de architect La Vau, de schilder en decorateur Le Brun en de tuinarchitect Le Nôtre als een Gesamtkunstwerk ontworpen.

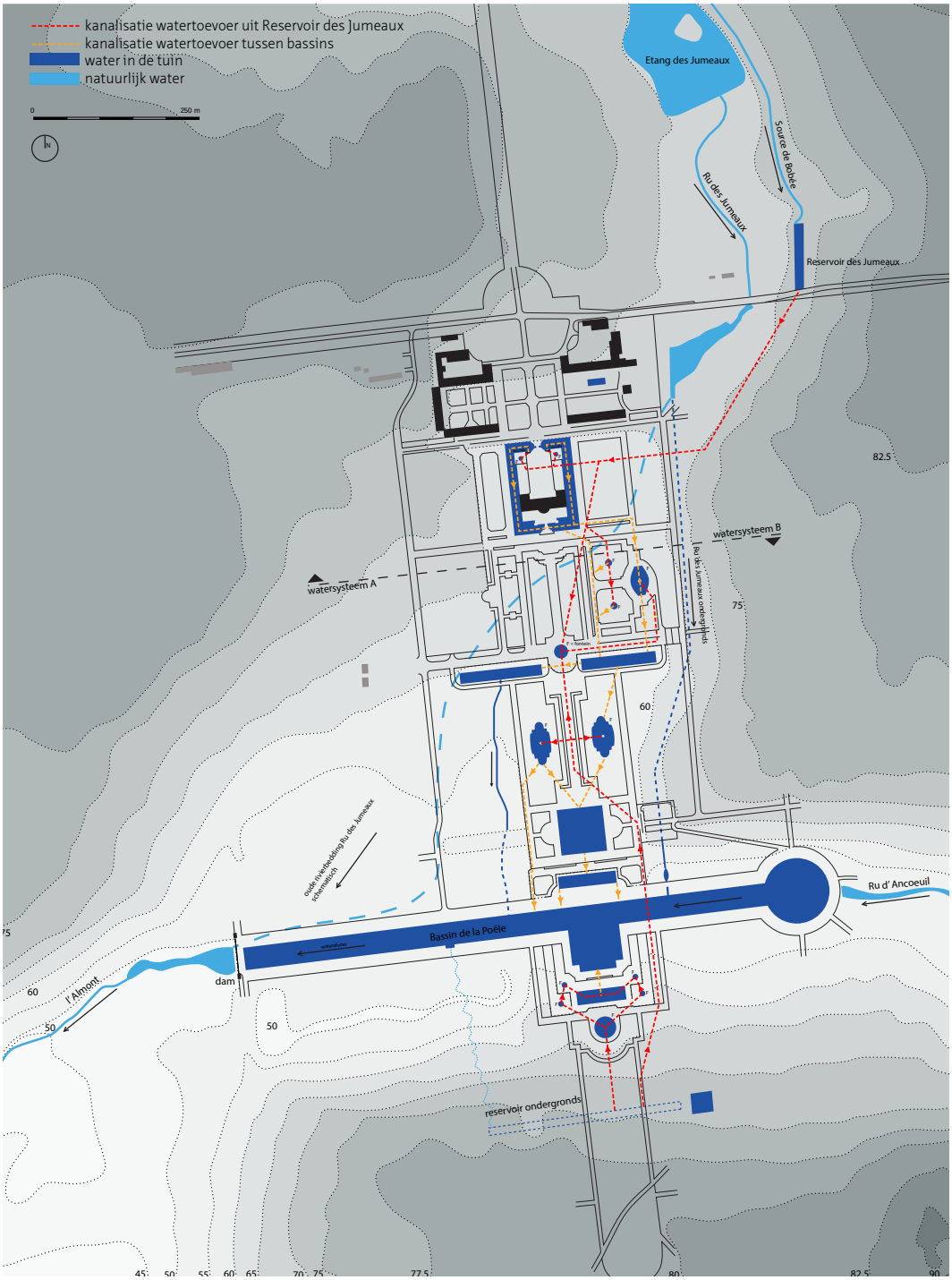
Het technische watersysteem

Vaux le Vicomte (illustratie 2.4.a) met de bijbehorende tuin is aangelegd op de kruising van een groot en een klein beekdal met respectievelijk de beken *Ru d'Anqueil* en *Ru des Jumeaux*. De omgeving is rijk aan water. *Ru des Jumeaux* is aan de oostelijke rand van de tuin door een ondergrondse kanalisatie (gemetseld aquaduct: 3 meter breed en 2 meter hoog [Illustratie 2.3] verlegd. Verder naar het zuiden stroomt de beek de laatste meters weer bovengronds [Illustratie 2.4] en eindigt in het *Bassin de la Poële*, onderdeel van het *Grand Canal*. Dit kanaal is onderdeel van de natuurlijke beek Ru *d'Anqueil*, die van oost naar west stroomt. Aan de westkant van het *Grand Canal* stoomt het water in de vorm van een waterval over de rand van het bassin in de bedding van de beek.

ILLUSTRATIE 2.3 Watertunnel, de ondergrondse kanalisatie.

ILLUSTRATIE 2.4 Cascade in het Bassin de la Poële.

Het watersysteem (boven- en ondergronds) maakt voor het watertransport gebruik van de natuurlijke topografie [Illustratie 2.5] . Het water is afkomstig van de *source Bobée* (A), *Ru des Jumeaux* (B), *Ru d'Anqueil* (C) en er ligt een ondergronds waterreservoir (D) in het zuiden.
Watersysteem A voorziet de slotgracht en een deel van de tuin tot aan de spiegelvijvers van water.
Het water stroomt vanuit het reservoir door ondergrondse leidingen richting de slotgracht en wordt bovengronds zichtbaar in de twee fonteinen op het voorplein van het Chateau. Vanuit de fontein



ILLUSTRATIE 2.5 Watersysteem *Vaux le Vicomte*. De tekening laat de technische werking en tegelijkertijd de grondvorm (confrontatie topografie versus geometrie) van het watersysteem van *Vaux le Vicomte* zien. In het vlakke gedeelte liggen de parterres en de spiegelvijvers, in het laagste gedeelte van het terrein formaliseert het *Grand Canal* de loop van de beek d'Ancoeuil.

stroomt het water vervolgens weer ondergronds naar de rand van de slotgracht, waar het visueel waarneembaar in de gracht valt.
Het *Grand Canal* wordt door watersysteem B vanuit het noorden en door watersysteem C vanuit het riviertje aan de oostzijde van water voorzien. Watersysteem D wordt gevoed door een ondergronds reservoir onder het Herculesbeeld op de zuidhelling. Het ondergrondse systeem, gevoed door het omgevingswater maakt hiervoor gebruik van de natuurlijke helling en leidt het water tot aan de fontein.

De grondvorm van het water
Om de grondvorm van een ontwerp te duiden wordt de relatie tussen het planschema en de natuurlijke ondergrond onderzocht. De transformatie die het planschema ondergaat als gevolg van de confrontatie met de fysisch-geografische context, zegt iets over de wijze waarop gebied-specifieke kenmerken (de *genius loci*) het planschema beïnvloeden, dan wel opgenomen worden in de ontwerporde van het plan.

Op de kaart [Illustratie 2.5] is goed te zien hoe de watersystemen van *Vaux le Vicomte* op een slimme manier aansluiten op het huidige bekenstelsel en gebruik maken van de topografie. Het beekdal van *Ru des Jumeaux* loopt diagonaal door de tuin terwijl het dal van de beek *d'Anqueil* er dwars doorheen loopt. Het water van *Ru des Jumeaux* wordt op het hoogste punt van het domein opgevangen in een bassin, vervolgens via een ondergronds buizenstelsel naar de tuin geleid, daar vormgegeven als gracht [Illustratie 2.6], spiegelvijver etc. en verlaat het domein weer op het laagste punt. In het dal, over de gehele breedte van het domein, wordt de beek *Ru d'Anqueil* door het *Grand Canal* [Illustratie 2.7] geformaliseerd.

ILLUSTRATIE 2.6 Het Chateau is omringd door een gracht.

ILLUSTRATIE 2.7 Grand Canal

Op de zuidhelling wordt regenwater in twee ondergrondse bassins verzameld en vervolgens gecontroleerd de tuin ingelaten. Le Nôtre heeft landschapsarchitectonisch optimaal gebruik weten te maken van de waterrijke omgeving en de relatief kleine hoogteverschillen in de tuin.
In dit relatief vlakke landschap is de aanleg van dit ingenieuze waterontwerp alleen mogelijk door de aanwezigheid van water, het verzamelen en vasthouden ervan alsmede door de precieze keuze van de plek, de bewerking van de topografie en de ondergrondse waterleidingen.

Het natuurlijke stroom- en waterstelsel wordt aan de randen van de tuin en onder het maaiveld bewerkt tot een watertechnisch schema van rationeel gedimensioneerde reservoirs en leidingen, die onzichtbaar blijven in de tuin. In de tuin zelf wordt het natuurlijke waterstelsel getransformeerd tot de belangrijkste drager van het formeel-architectonische schema, met aan het begin op de symmetrieas het *Chateau* en zijn gracht, vervolgens geflankeerd door de spiegelvijvers en loodrecht daarop de dwars-as, de petit *canals* en het *Grand Canal*. In dit landschapsarchitectonisch stelsel is de oorspronkelijke watertopografie gearticuleerd tot een formele vorm.

De programmavorm van het water

In het landschapsarchitectonische ontwerp wordt vanuit de plek naar het programma gekeken. De verwerking van productie, recreatie en cultuurgerichte programma's heeft te maken met de tegenstelling en het evenwicht tussen otium (natuurgenieting) en negotium (natuurexploitatie) waarbij onder andere de verhouding tussen stad en landschap, arbeid en genieting, inspanning en ontspanning aan de orde komen. In '*Zee van Land*' schrijven de auteurs: "*De programmavorm zoneert en organiseert de functies in relatie tot het vervoerspatroon op een landschappelijke manier.*" (Reh *et al.* 2005:15) Het programma is daar een middel dat ingezet wordt om het ruimtelijke ontwerp te ondersteunen.

In *'Architectuur en Landschap'* schrijven de auteurs: "*In Vaux le Vicomte ligt het accent van de programmavorm bij het otium; het genieten van de natuur en de volkomen beheersing ervan als middel om intellectuele, financiële, conceptuele en bestuursmacht uit te stralen. De opvattingen, hoe de natuurgenieting vorm te geven, is sterk tijd- en cultuurafhankelijk. In de formele Franse tuin wordt de natuur architectonisch beheerst, uiteengelegd en representatief vormgegeven. In de barokke tuin is de axiaal zone de hoofdruimte waarin de ceremoniale functies plaats vinden.*" (Steenbergen en Reh 1996:15)

Het *Grand Canal* is de belangrijkste waterruimte van het ontwerp waarop grote waterspelen en zeeslagen geënsceneerd werden [Illustratie 2.8]. De vele spiegel-vijvers versterkten de grandeur van de plek. Waterpartijen, in het bijzonder de kanalen werden ook ingezet om de wandeling door de tuin te dirigeren, plekken wel of niet toegankelijk te maken en de wandeling te verlengen. Naast het representatieve zijn in de randen van de tuin ook waterelementen uit het negotium, het nuttige aspect aanwezig. Voor de groentetuinen, de kwekerijen en de bosbouwcultuur is een zichtbaar irrigatiesysteem aangelegd dat deze programma's organiseert.

ILLUSTRATIE 2.8 Zeeslacht op het Grand Canal.

ILLUSTRATIE 2.9 De spiegelvijver met fontein verenigd de bron en het meer. Het beeldelement refereert mythologisch aan geboorte en dood.

ILLUSTRATIE 2.10 Het Nymphaeum verbind de tuin met de ondergrond, het water stroomt uit de bron. Het beeldelement refereert mythologisch aan de godenwereld van de bronnimfen.

De beeldvorm van het water

De beeldvorm heeft betrekking op de betekenis of interpretatie van het water als natuurelement in de menselijke cultuur. Hierbij speelt de concrete vorm, de detaillering en de materialisering een rol. Of anders gezegd: "*De beeldstructuur* (=beeldvorm, IB) *herijkt de beeldinhoud en de betekenis van het landschap als gevolg van culturele reflectie.*" (Reh *et al.* 2005:15)

De culturele reflectie kan een mythische of cultuurhistorische betekenis behelzen. In principe is elk waterelement te beschouwen als een beeldbewerking van een archetype uit de ongerepte natuur zoals de bron, het meer, de rivier, het eiland, de waterval en de doorwaadbare plaats. Daarnaast kan de beeldvorm een mythische of cultuurbetekenis in zich opnemen. Water, dat in de

vorm van een stroom of een bron ter plaatse aanwezig is, kan in de tuin op verschillende manieren landschapsarchitectonisch worden bewerkt, voorbeelden zijn de cascade, de fontein, het kanaal en de grot (Zwart 2005). S. de Wit vereenvoudigd in haar proefschrift "*Hidden Landscapes, the metropolitan garden and the genius loci*' de definitie van de beeldvorm als volgt: "*Beeldvorm verwijst naar de representatie van de natuur en de relatie tussen natuur en cultuur.*" (de Wit 2014:384)

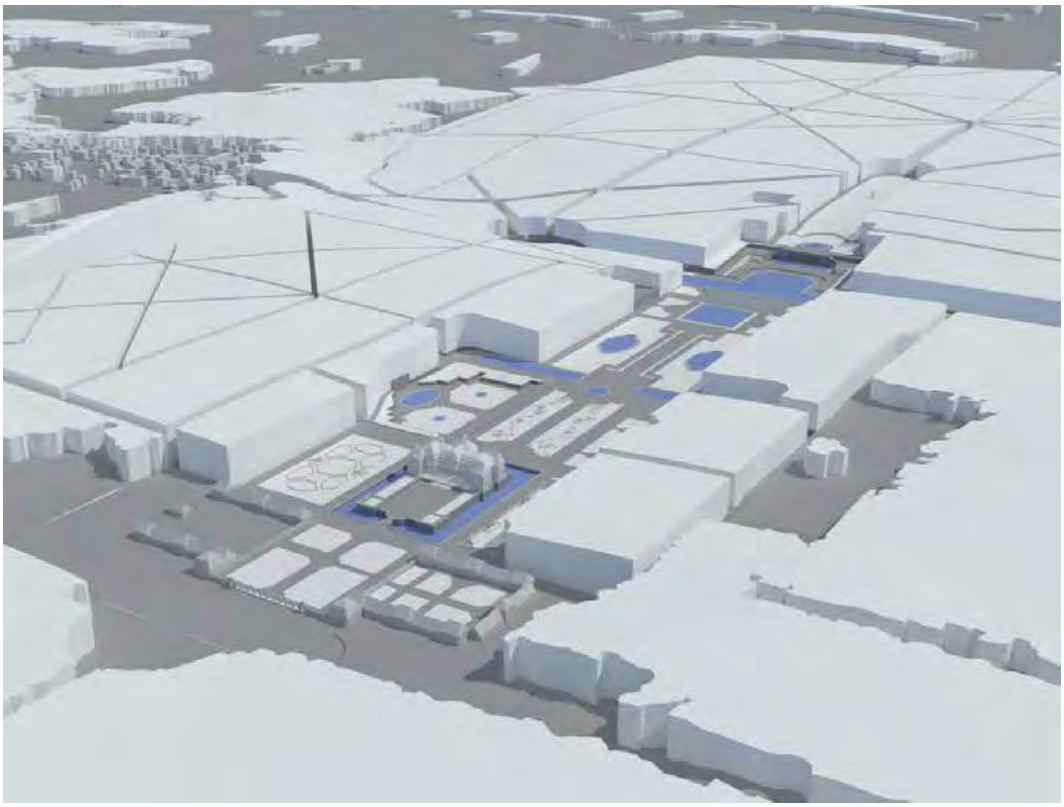
Een wandeling door *Vaux* wordt door de gebruikte beeldvorm, waarin de ontwerpers bekende geschriften verwerkten tot, een beeldverhaal met een mystieke betekenis. Ook het ingenieuze watersysteem heeft een eigen betekenis. Schama schrijft in zijn boek '*Landscape and Memory*', dat de waterbouwers zich zelf als magiërs zagen: "*... wijze mannen die het vergunt zou zijn de principes van universele kinetica te ontdekken, met inbegrip van het perpetuum mobile.*" (Schama 1995, 2007:301)

In de tuin spuiten de fonteinen [Illustratie 2.9] het water tegen de natuurlijke zwaartekracht in omhoog. De waterspiegels, fonteinen en kanalen zijn beeldelementen die de beheersing van de natuur krachtig illustreren. Het *Nymphaeum* [Illustratie 2.10] is een beeldelement dat op het diepste en meest verborgen punt van het ontwerp met een eigen (formele) schaal en materialisering op de godenwereld reflecteert.

De ruimtevorm van het water

De ruimtevorm beschrijft de vertaling van het ontwerp naar een 3-dimensionaal ruimte. Hierin vindt de bewerking van de horizon plaats in de vorm van een samenhangende reeks ruimten en ruimtevormen. Door middel van architectonische objecten kunnen ruimtelijke schakels tussen de verschillende schaalniveaus van gebouw en/of tuin en/of domein en landschap gecreëerd worden.

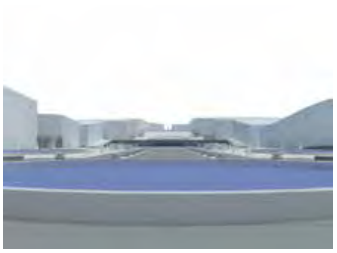
In *Vaux le Vicomte* is het water de ruimtelijke drager van het ontwerp [Illustratie 2.11] en wordt het water landschapsarchitectonisch in de vorm van betekenisvolle, geometrische, veelal symmetrisch opgebouwde waterelementen - waterpunten, waterlijnen en watervlakken bewerkt. Het water komt als gracht, spiegelvijver, cascade of fontein aan de oppervlakte en wordt dan onderdeel van de ruimtecompositie. Het meest opvallende element is het *Grand Canal*, een breed water dat centraal in de ruimtelijke compositie staat en de tuin ruimtelijk verdeeld.
Bij binnenkomst op het domein treft men het *Chateau* als gebouw omgeven en beschermd door een gracht aan, als een eiland met op de hoekpunten van het eiland waterschalen met fonteinen staan, die de binnenkomst van het water in het domein markeren. Vanuit de gracht vervolgt het water zijn weg door de tuin. Vanaf het terras aan de achterzijde van het gebouw heeft meteen overzicht over de tuin. De enorme dieptemaat van de tuin wordt door achterelkaar liggende spiegelvijvers, waarin zich de oneindige hemel spiegelt versterkt. Ze zijn qua maat en schaal ruimtelijk zo gemanipuleerd door perspectivische bewerking, dat ze vanuit het verhoogde terras even groot lijken. Al bewegend door de tuin wordt duidelijk dat de vijvers van maat verschillen.
Het smallere gedeelte van de tuin wordt afgesloten met twee in elkaars verlengde liggende kanalen. Deze kanalen liggen ingesneden in het terrein en laten het contrast van het gemaakte strakke, rechte watervlak versus het gloeiende terrein zien. Een waterval in de noordoostelijke wand van het *Grand Canal* voedt de bekkens met water en verraadt tevens de plek van de ondergrondse watertunnel.
Het *Grand Canal* dat in het oosten begint in het *Bassin de la Poële* vormt een dieper liggende dwars-as, een 'scharnier' in de ruimtelijke compositie. Aan het westelijke einde van het *Grand Canal* stroomt het water over een stuw als waterval terug in de bedding van de beek. Op deze plek is de waterlijn te passeren via de dam. Met aan de ene zijde de natuurlijk kabbelende beek en aan de andere zijde het glad spiegelend watervlak de gemaakte vorm.
In de helling aan de zuidzijde van het *Grand Canal* op het snijvlak van de hoofdas en het *Canal* ligt een waterplein met daarachter de *grotto*. Beiden liggen verborgen in de diepte van de helling en vormen een zelfstandig ruimtelijk ensemble.



ILLUSTRATIE 2.11 Overzichtstekening van Vaux le Vicomte uitgesneden in het bos.De ruimtelijke sequentie is vanaf ooghoogte getekend. De toegepaste ruimtelijke manipulatie wordt tijdens de wandeling zichtbaar. Vanaf het huis lijkt de tuin tot aan de horizon door te lopen (1). De watervlakken van de spiegelvijvers lijken vanaf dit punt rond te zijn, maar zijn dat niet (2). Als het Nymphaeum in zicht komt lijkt de tuin hier te eindigen (3). Het Grand Canal vormt een grootse ruimte die loodrecht op de hoofdas van de symmetrieas staat en belopen moet worden om de helling aan de andere kant van het kanaal te bereiken (4). Boven op de helling terug naar het huis kijkend wordt de tuin door het monumentale pand beëindigd (5).

Door de ruimtelijke opbouw, te zien in de beeldenreeks [Illustratie 2.12 - Illustratie 2.16] , zijn de waterelementen van de tuin nergens in één oogopslag te overzien. Al bewegend door de tuin openbaren zich telkens weer nieuwe verrassende ruimtelijke ensembles, waarbij het water de drager en het hoofdmotief van het ontwerp vormt.

ILLUSTRATIE 2.12 Ruimtereeks Vaux le Vicomte (1) Blik vanaf het Chateau richting tuin.



ILLUSTRATIE 2.13 Ruimtereeks Vaux le Vicomte (2) De spiegelvijvers.

ILLUSTRATIE 2.14 Ruimtereeks Vaux le Vicomte (3) Het Nymphaeum.

ILLUSTRATIE 2.15 Ruimtereeks Vaux le Vicomte (4) Het Grand Canal vanaf de andere kant richting Chateau kijkend.

ILLUSTRATIE 2.16 Ruimtereeks Vaux le Vicomte (5) Het monumentale Chateau

Het voorbeeld van *Vaux le Vicomte* laat zien dat de 4-vormlagen methode zich uitstekend leent om ook sterke onderdelen, zoals het waterontwerp van de tuin apart te analyseren en te ontrafelen. De analyse van het waterontwerp van deze algemeen geroemde villatuin genereert 'handvatten' voor een vergelijkbare (water)analyse van het polder-boezemsysteem.

2.5 De compositie, het ontwerp-instrumentarium en het experiment

Het bijzondere van een ontwerp, en derhalve ook van een landschapsarchitectonisch ontwerp, is dat elke compositie uniek is en toch verschillende composities binnen eenzelfde context mogelijk zijn. Naast specifieke richtlijnen voor het polder-boezemsysteem dienen uiteraard algemene ontwerprichtlijnen inacht genomen te worden, om uiteindelijk tot een landschapsarchitectonisch lezing van het polder-boezemsysteem te komen.

Een 'ontwerp' voor een gebied gaat altijd een zekere relatie aan met de context wat leidt tot een zekere maat aan samenhang. De mate waarin de compositie het specifieke van de plek, de genius loci articuleert, de mate waarin de compositie samenhangt en door de schalen heen zeggingskracht heeft zegt iets over de kwaliteit van het ontwerp. Als een compositie aan deze criteria voldoet is het ontwerp landschapsarchitectonisch te noemen.

Het valt op, één reden te meer om deze tuin als voorbeeld te kiezen, dat het tuinontwerp van *Vaux le Vicomte* primair op het waterontwerp van de tuin is gebaseerd. "*De compositie van Vaux le Vicomte is bepaald door de balans tussen de spiegelsymmetrie van de hoofdas en de dal-morfologie (in de dwarsrichting) en tussen de reële en illusionistische ruimte (in de lengterichting). De actieve compositie-elementen .... zijn axiaal geordend. De elementen zelf zijn ondergeschikt aan de werking van het totaalbeeld. Daardoor krijgen ze een andere vorm, grootte en uitwerking. .... watervlakken worden uitgerekt in de lengte. De grotto wordt uitgerekt in de breedte en, in plaats in een berghelling, opgenomen in de zijwanden van het kanaal. .... Deze elementen van formaat koppelen het domein aan de grote schaal van het landschap. ...in die zin is Vaux le Vicomte is een ('absolute') transformatie van de rationele compositie. Vaux le Vicomte is echter ook een prototype, waarin de formele enscenering voor het eerst als nieuwe, samenhangende compositie op meerdere schalen is uitgewerkt. Essentiel is dat binnen de eenheid van dit formele prototype de spanning tussen het situatieve gegeven en het geometrische plan, tussen de beeldende representatie van natuur en de mythologische duiding ervan en tussen de reële en illusionistische ruimte een nieuw en eigen karakter heeft gekregen. Het uitspelen van de daarin opgesloten meerduidigheid maakt de formele compositie tot een kunstwerk*". (Steenbergen *et al* 2003:165-7)

De 4-vormlagen vormen samen de landschapsarchitectonische compositie. In de compositie worden de lagen van de grondvorm en geometrie, de programmavorm, de beeldvorm en de ruimtevorm samengebracht, zonder dat zij een optelsom van de vorm- en structuurlagen zijn. Composities moeten juist vormen en structuren integreren en activeren, of anders gezegd 1+1+1+1 is meer dan 4. In het boek '*Ontwerpen met Landschap*' schrift Steenbergen: "*Op deze wijze kan een ruimtelijke compositie ontstaan die niet strikt logisch en praktisch is, maar wel denkbaar. De compositie 'activeert' dan als het ware de inhoud. In die zin bepaalt de compositie de zeggingskracht en vormt de kern van het landschapsarchitectonische ontwerp.*" (Steenbergen 2008:17)

De gespecificeerde 4-vormlagen wateranalyse van *Vaux le Vicomte* geeft per vormlaag inzicht in het daar gebruikte ontwerpinstrumentarium. Daarbij gaat het om de volgende zaken: het definiëren van grenzen, het ordenen en het articuleren van onderdelen, het centreren, het uitlijnen, het herhalen, het verbeelden en het uitvergroten van de elementen.

Met deze duiding kan informatie worden gegenereerd om het polder-boezemsysteem als een compositie te kunnen lezen en ook voor dit watersysteem (met-een-hybride-oorsprong, dat wil zeggen niet of maar ten dele ontworpen) relevante ontwerpstrategieën, ontwerptechnieken en ontwerpmiddelen bloot te leggen. Op basis van deze kennis kan een voor dit systeem relevant ontwerp-instrumentarium verder worden ontwikkeld.

De inzet van het ontwerpinstrumentarium zal uiteindelijk in enkele ontwerpexperimenten (vervaardigd door studenten van de TU Delft) getest worden met als doel om van het polder-boezemsysteem een landschapsarchitectonische compositie te maken waarin de kwaliteit van de *Fine Dutch Tradition* van weleer weer te voorschijn komt en tot iets nieuws kan ontwikkelen.

3 Van sloot naar buitenwater, het polder-boezemsysteem als functioneel vraagstuk

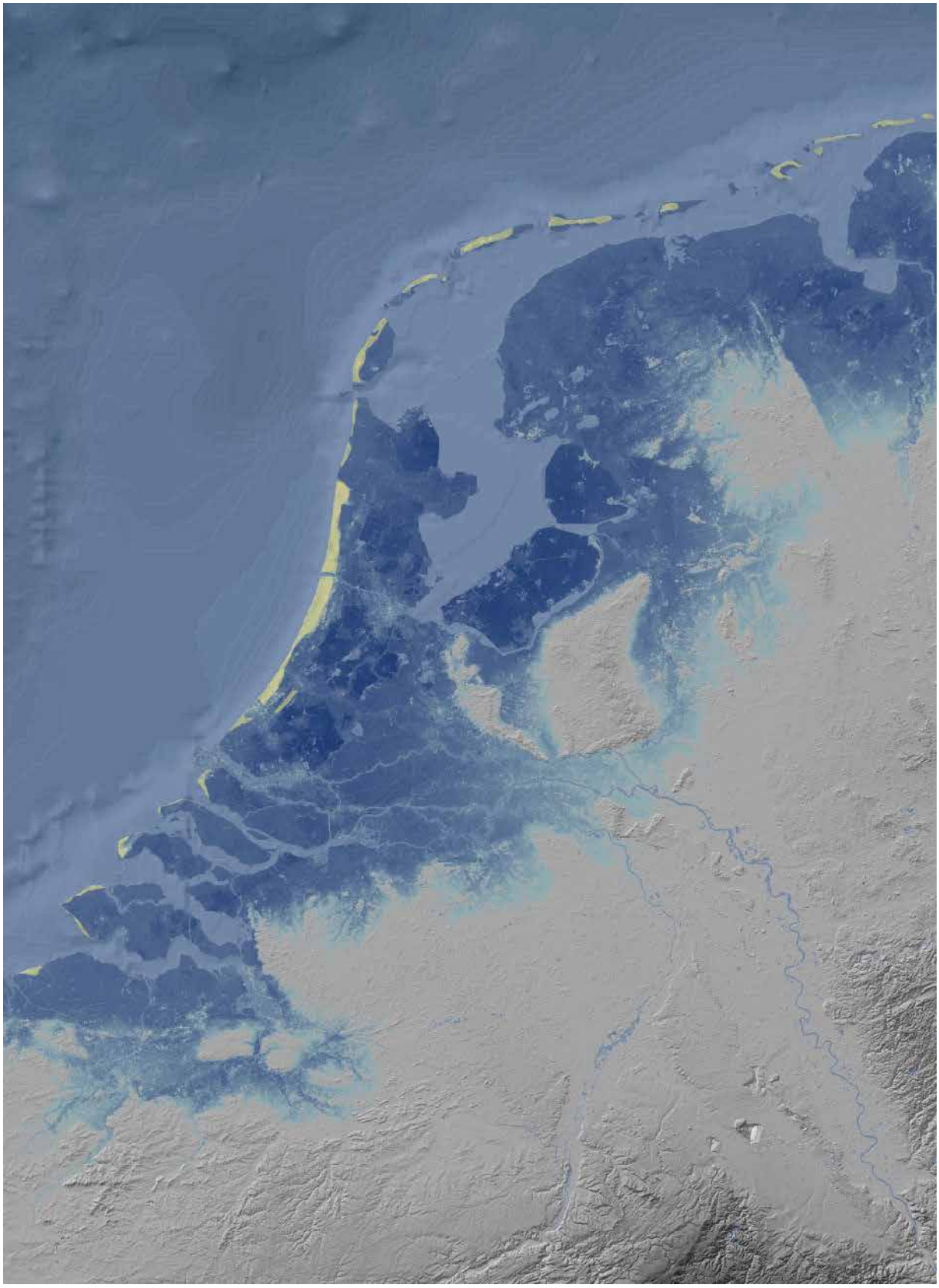
3.1 Inleiding

De noodzaak van een gemeenschappelijk waterbeheer in Nederland heeft het land gevormd en is onderdeel van de Nederlandse cultuur geworden. Dit vormt letterlijk de basis van het poldermodel, waarbij consensus tot een beleidsvorm verheven is.

In dit hoofdstuk staat het polder-boezemsysteem als functionele eenheid centraal.
Eerst worden de grondslagen en achtergronden van het watersysteem toegelicht: het territorium van Laag Nederland, de polders, de dijken, de indeling in dijkringgebieden, de waterstaatskaart, de indeling in waterschappen en de indelingen in stroom-, afwaterings-, en boezemgebieden. Vervolgens worden de waterelementen van het polder-boezemsysteem afzonderlijk en in hun samenhang aan de hand van verklarende tekeningen of foto's met een toelichting uitgelegd. Door het benoemen van de werking van elk afzonderlijk waterelement en de rol daarvan binnen het systeem, wordt een eenduidig vocabulaire vastgelegd. Dit blijkt noodzakelijk omdat dezelfde elementen verschillend benoemd worden en hun functie binnen het geheel niet altijd duidelijk is .

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag uit paragraaf 1.4 aan de orde gesteld en beantwoord:
Uit welke elementen bestaat het polder-boezemsysteem, welke functie hebben de elementen en hoe werkt het systeem als technisch stelsel?

ILLUSTRATIE 3.1 Eerste op kaart vastgelegd watersysteem van de polder Reeuwijk, 1543.



ILLUSTRATIE 3.2 Hoogtekaart Nederland, met in blauw achter de duinen het laagland.

3.2 De grondslagen en achtergronden van het waterbeheer

Door de ontginning en het bewoonbaar maken van het natte gebied, het huidige laagland ontstonden meer en meer belangenconflicten en werden afspraken over het waterbeheer en een exacte begrenzing van watertechnische eenheden steeds belangrijker. Naast de weerbarstigheid van de geomorfologie en topografie zijn eigendomsrechten van landeigenaren, grootgrondbezitters, bisdommen en de Heren van Holland bepalend geweest voor het ontginningspatroon.

Om inzicht te krijgen in de complexe werking van het watersysteem werd het watersysteem en de begrenzingen vastgelegd op kaart. De eerste kaart van een polder waarop het polderwater is ingetekend dateert uit 1543 en laat de Reeuwijkse polder zien [Illustratie 3.1].

Op het laagste schaalniveau is Laag Nederland ingedeeld in polders en/of peilgebieden. Die bestuurlijk gegroepeerd zijn in waterschappen. De polders zijn watertechnisch door middel van een boezemstelsel geclusterd in boezemgebieden. Naast de bestuurlijke indeling in waterschappen wordt het laagland onderverdeeld in veiligheidsgebied, de zo genaamde dijkringgebieden. Dijken en het natuurlijke reliëf markeren de grens van al deze indelingen.

Het beheer van de waterhuishouding werd in de loop der tijd meer en meer een zaak van nationaal belang, met als pronkstuk de Deltawerken, opgestart in 1953 na de grote watersnoodramp met vele doden. Dit vormde het begin van een nieuw tijdperk in het waterbeheer.

Het functioneren van het watersysteem wordt vastgelegd op de waterstaatskaart die sinds 2004 alleen nog maar digitaal verkrijgbaar is en zo complex, dat ze niet meer zonder gedegen vakkennis te lezen is.

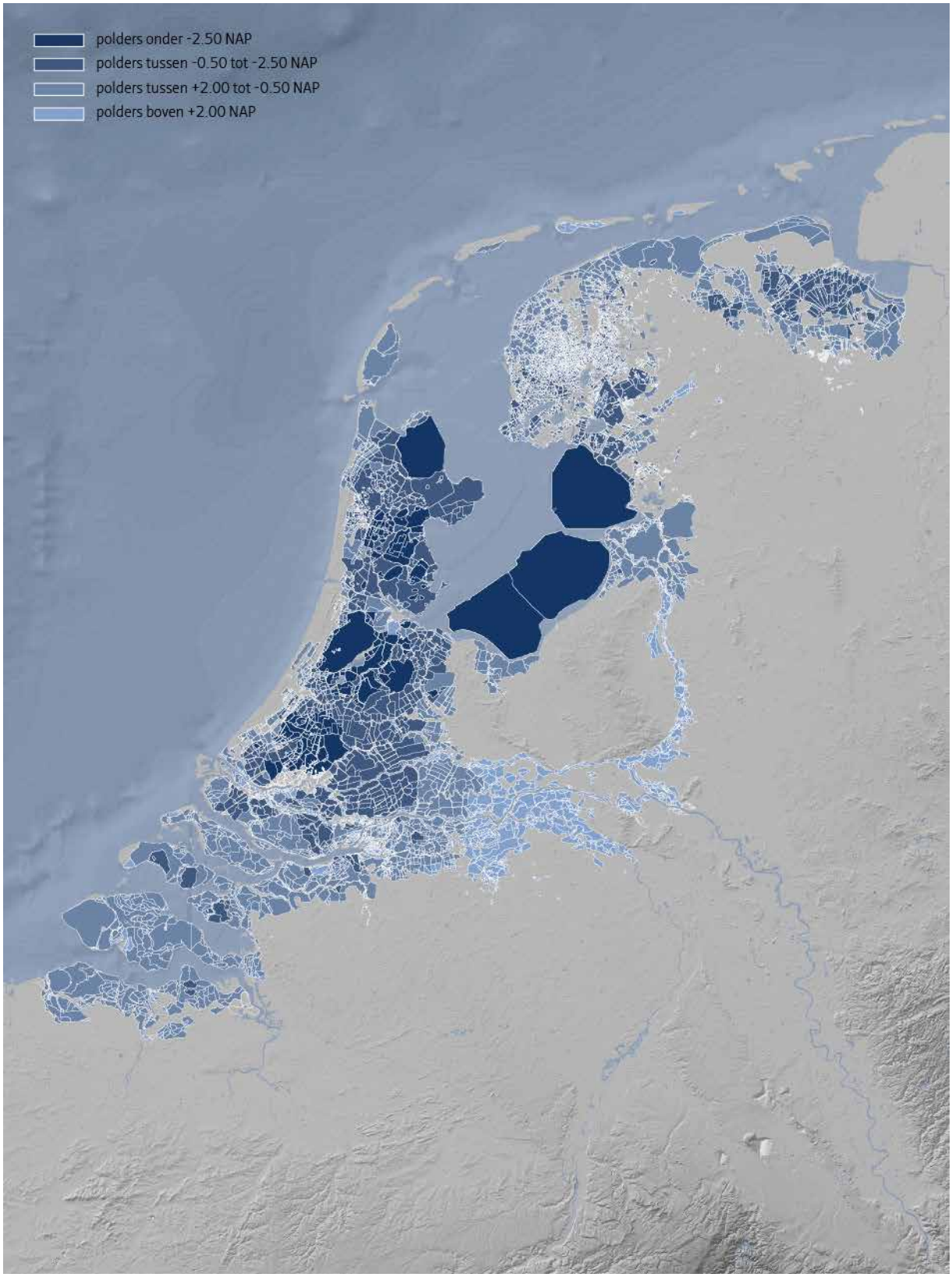
Laag Nederland

In de context van dit onderzoek, wordt laag Nederland gedefinieerd als gebied met een polder-boezemsysteem. Het bestaat voornamelijk uit land dat onder het gemiddelde zeeniveau ligt. Tevens worden polders, die boven NAP[1] liggen, maar lager dan het aangrenzende rivierwater ook tot laag Nederland gerekend. De laagland-kaart mogelijk gemaakt met behulp van het Algemeen Hoogtebestand Nederland[2] (AHN) laat bij benadering het gebied zien dat door het polder-boezemsysteem en zijn waterwerken ontwaterd wordt [Illustratie 3.2]. Land dat boven NAP +5 meter ligt is in grijs, of geel ter hoogte van de strandwallen langs de kust weergegeven.

De AHN-databestanden genereren waardevolle informatie die niet alleen voor het technische maar ook voor het ruimtelijk onderzoek ingezet kan worden. De informatie kan bijvoorbeeld helpen om de poldercontouren van het laagland te bepalen. Ook voor de waterschappen en de hoogheemraadschappen is de hoogtekaart een belangrijk instrument om het waterbeheer te optimaliseren.

1 Normaal Amsterdams Peil. Het NAP geeft de hoogte aan ten opzichte van een referentiepunt. Oorspronkelijk was het NAP-niveau het gemiddelde zeeniveau (bij Nederland). Tegenwoordig worden hoogtemetingen verricht m.b.v. GPS.

2 http://www.ahn.nl



ILLUSTRATIE 3.3 Polderkaart getekend op basis van de waterstaatskaart 1865-1891 en de TMK 1850-1864, aangevuld met latere droogmakerijen, in combinatie met de hoogtekaart. Per polder is, op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 2, de gemiddelde maaiveldhoogte berekend binnen de omtrek.

De polders

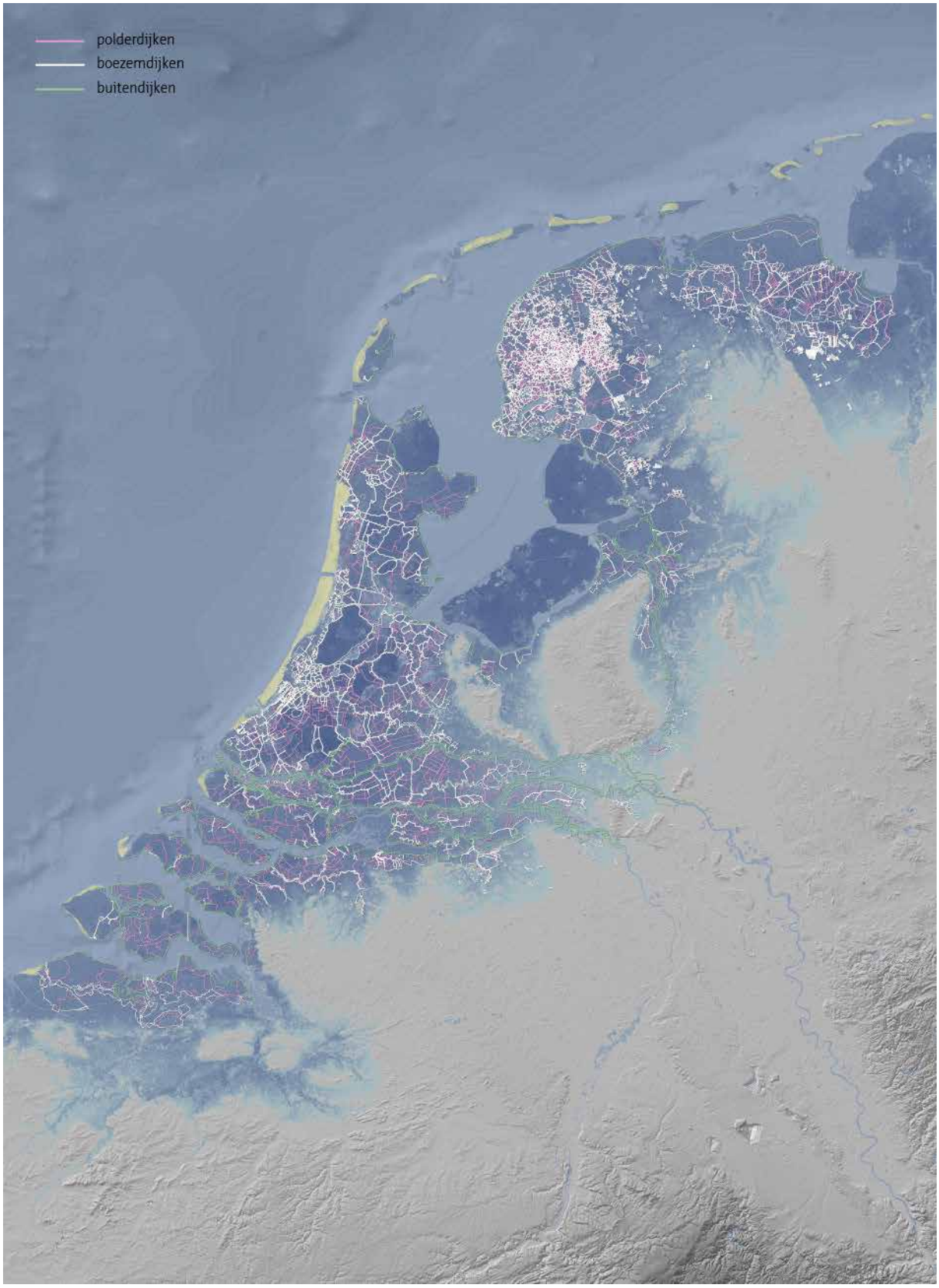
Laag Nederland bestaat uit meer dan 3500 polders, afwateringseenheden met meestal één uitwateringspunt, en nog veel meer peilvakken. Indien de polders niet worden ontwaterd lopen ze als gevolg van regenval en kwel onder, omdat zij onder NAP liggen. Dat dit niet gebeurt is te danken aan de maatregelen van de waterschappen en de hoogheemraadschappen, die het polder-boezemsysteem (een afwateringssysteem) onderhouden.

De polderkaart is tot stand gekomen door jarenlang onderzoek van de leerstoel landschapsarchitectuur TUDelft en is gepubliceerd in het boek '*De Polderatlas van Nederland*'. De polders zijn op basis van de waterstaatskaart 1865-1891 en de TMK 1850-1864 systematisch getekend, aangevuld met latere droogmakerijen die door het droogleggen van plassen of meren ontstonden en de twintigste eeuwse landaanwinningen. Bij het maken van de polderkaart is als startpunt voor de kaart het negentiende eeuwse kaartmateriaal gekozen omdat het polderlandschap toen zijn maximale omvang had. De poldercontouren waren nog niet verstoord door de snelle groei van de steden en de daardoor ontstane veranderingen in de omgang met het cultuurtechnische watersysteem. De polderkaart is gecombineerd met een abstractie van de hoogtekaart waardoor de verschillende diepteligging van de polders goed te zien is [Illustratie 3.3].

Tot de late negentiende eeuw viel de landschappelijke definitie van de poldercontour, zoals op de kaart getekend samen met de waterstaatskundige definitie van één polder (Steenbergen *et al.* 2009). In de huidige situatie is het begrip 'polder' (zie paragraaf 3.3) voor de waterbeheerders als watertechnische basiseenheid niet meer zo relevant. De waterschappen en hoogheemraadschappen delen het laagland bij voorkeur in peilvakken in. Zo kunnen delen van twee polders deel uitmaken van één peilvak.

Ook worden polders die als aparte landschappelijke ruimten te onderscheiden zijn, afwateringstechnisch soms samengevoegd, zodat het systeem met minder gemalen toe kan. Een goed voorbeeld hiervan zijn de veenpolders Kockengen, Teckop en Spengen [Illustratie 3.4]. Landschappelijke gezien is hier sprake van drie polders, in waterstaatskundige termen spreekt men van één groot peilvak dat via één gemaal uitwatert.

ILLUSTRATIE 3.4 De polder Kockengen met aangrenzend de polders Teckop en Spengen die via hetzelfde gemaal uitwateren.



ILLUSTRATIE 3.5 Dijkenkaart waarin polderdijken, boezemdijken en buitendijken zijn onderscheiden in combinatie met de hoogtekaart.

De dijken

Polders worden omringd, en van elkaar gescheiden, door duizenden kilometers aan kaden, dijken en natuurlijke hoogteverschillen. Sommige dijken zijn opgeworpen, veruit de meesten zijn bodemrestanten die na inklinking of ontgronding van het omliggende veen zijn gehandhaafd en versterkt. Niet alle dijken hebben dezelfde of überhaupt een waterkerende functie. Dijk-relicten, zoals bijvoorbeeld dijken die als onderdeel van de waterlinies aangelegd zijn, met als voorbeeld de Geniedijk die door de Haarlemmermeerpolder loopt, hebben hun watertechnische functie verloren.

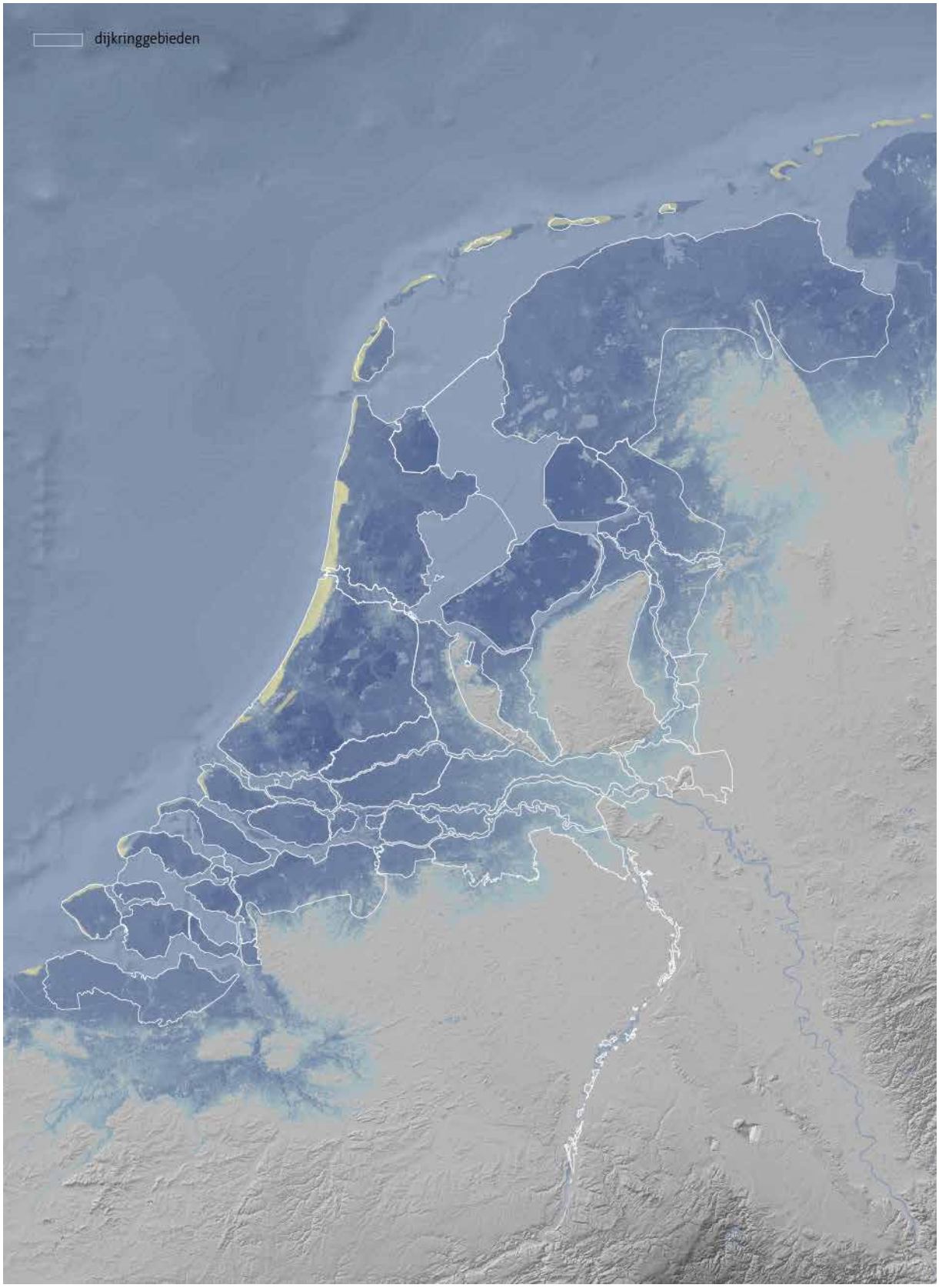
Het profiel van de dijk is afhankelijk van de ligging van de dijk, zijn functie, de technische vooruitgang van het waterbeheer en de grondsoort waaruit deze is opgebouwd. Een dijk gemaakt van klei zal een steiler talud hebben dan een dijk opgebouwd uit veen. Uiteindelijk wordt de ruimtelijkheid van het polder-boezemsysteem hoofdzakelijk door de dijken gearticuleerd. Dijken behoren tot de meest kenmerkende landschappelijke elementen in het laagland.

De dijken-kaart laat diverse dijktypen zien [Illustratie 3.5]:

- polderdijken of -kaden als begrenzing tussen twee polders;
- boezemdijken of -kaden als begrenzing langs een boezem of boezemland;
- buitendijken als begrenzing die het water in de polder scheidt van het buitenwater (de zee, of een rivier of het IJsselmeer), ook primaire dijken genoemd;
- slaperdijken die als reservedijk dienen als het risico groot is als de dijk doorbreekt; en
- dijkrelicten die hun watertechnische functie hebben verloren.

Dijken in functie moeten voldoen aan veiligheidsnormen, zodat ze niet doorbreken, overstromen, of ondermijnd worden en bezwijken. Ze worden continu gemonitord en onderhouden. De dijken die aan het buitenwater grenzen liggen op deltahoogte[3] en zijn zeer robuust. 'Inlandige' dijken zorgen voor een verdere compartimentering van het laagland.

3 Definitie deltahoogte: Vereiste, afgesproken hoogte van de dijk. Vastgelegd in de Waterwet.



ILLUSTRATIE 3.6 Dijkringgebiedenkaart in combinatie met de hoogtekaart.

TOC

De dijkringgebieden

Nog een andere gebiedsindeling, behorend bij de grondslagen van het huidige waterbeheer, is de compartimentering in veiligheidszones, de zogenaamde dijkringgebieden. Dijkringgebieden zijn regio's die omsloten worden door dijkringen die samengesteld zijn uit natuurlijke, kunstmatig opgeworpen, of gebouwde waterkeringen, zoals duinen, hoge gronden, dijken, dammen en constructies. De dijkringen behoren tot de primaire waterkering en moeten overstromingen binnen de dijkring voorkomen.

De indeling van de dijkringgebieden is vastgelegd in de Wet op de Waterkering (1995) die in de Waterwet[4] uit 2009 is geïntegreerd en overgenomen werd in de Deltawet die sinds 1 december 2011 van kracht is. Elk dijkringgebied hanteert een normfrequentie voor de waterstand waartegen de waterkeringen bestand moeten zijn[5]. Deze normfrequentie wordt telkens onder invloed van klimaatveranderingen of veranderend veiligheidsbesef aangepast. De normfrequentie is afhankelijk van de aard van de bedreiging (rivier, zee of meer), de omvang en het belang van het gebied[6].
De Nederlandse normfrequentie, waarbij een overstroming van de primaire dijken zich op basis van statistische berekeningen voor kan doen is qua veiligheid het hoogste ter wereld. Het veiligheidsniveau kan per gebied uiteenlopen van een overstroming vanaf het buitenwater gemiddeld in eens per 10.000 jaar tot eens per 1.250 jaar.

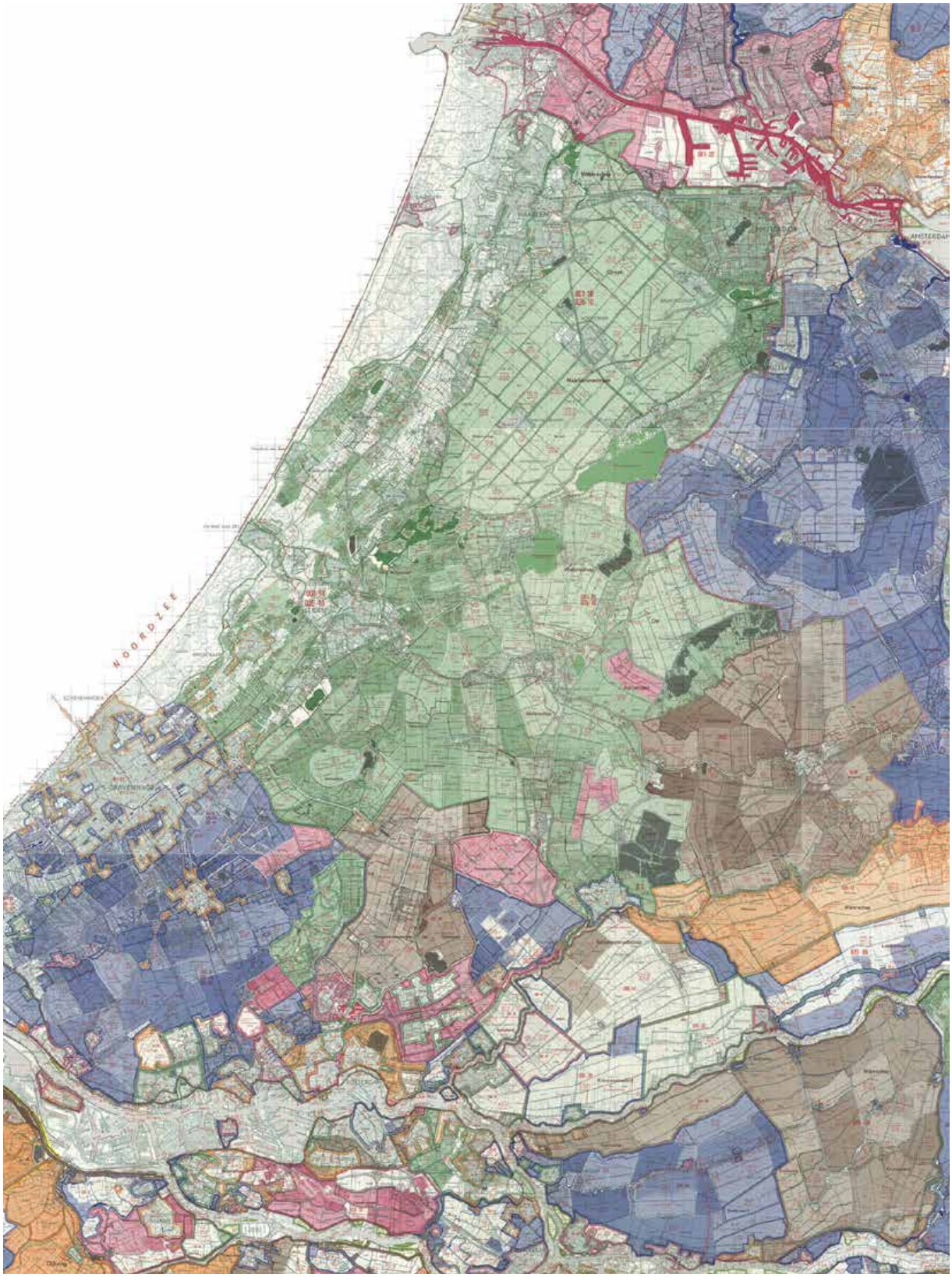
De dijkringgebieden worden daar waar ze aan het buitenwater grenzen door primaire dijken, rivier- en zeedijken (categorie A) begrensd [Illustratie 3.6]. De primaire waterkering moet aan de hoogste veiligheidseisen voldoen, waardoor het niet gewenst is, om deze dijken te bebouwen.
De dijkringgebieden worden landinwaarts door polderdijken, boezemdijken, kaden en natuurlijk hoogteverschillen (categorie C) van elkaar gescheiden. Kunstwerken (waterwerken), dijkvakken en duinvakken worden voortdurend onderhouden en indien nodig opgehoogd. Hoogte en breedte van de dijken verschillen naargelang de veiligheidsnorm en de categorie waartoe zij behoren.

Sinds kort worden er discussies gevoerd of in de toekomst voor sommige gebieden het veiligheidsniveau niet kan worden verlaagd. Als deze gedachte daadwerkelijk uitvoering krijgt, zal voor het eerst in de geschiedenis van het Nederlandse waterbeheer de wens naar veiligheid af in plaats van toe nemen. Er is dan sprake van een cultuurverandering betreffende de omgang met water.

4 Met de aanbieding van het advies van de Deltacommissie aan het kabinet op 3 september 2008, hield de Deltacommissie op te bestaan. Het advies werd door het kabinet overgenomen en heeft geresulteerd in een Deltawet, Deltaprogramma, Deltafonds en deltacommissaris: http://www.deltacommissie.com/index

5 Waterhelpdesk - 31919/management/overstromingslexicon/lexicon/dijkring.

6 Idem.



ILLUSTRATIE 3.7 Detail waterstaatskaart. In de kaart zijn onder andere de grenzen van de verschillende peilvakken, de punten van uitwatering, het oppervlaktewaterpeil van de polders en het gemiddelde peil van het boezemwater in relatie tot het Nieuw Amsterdam Peil ingetekend.

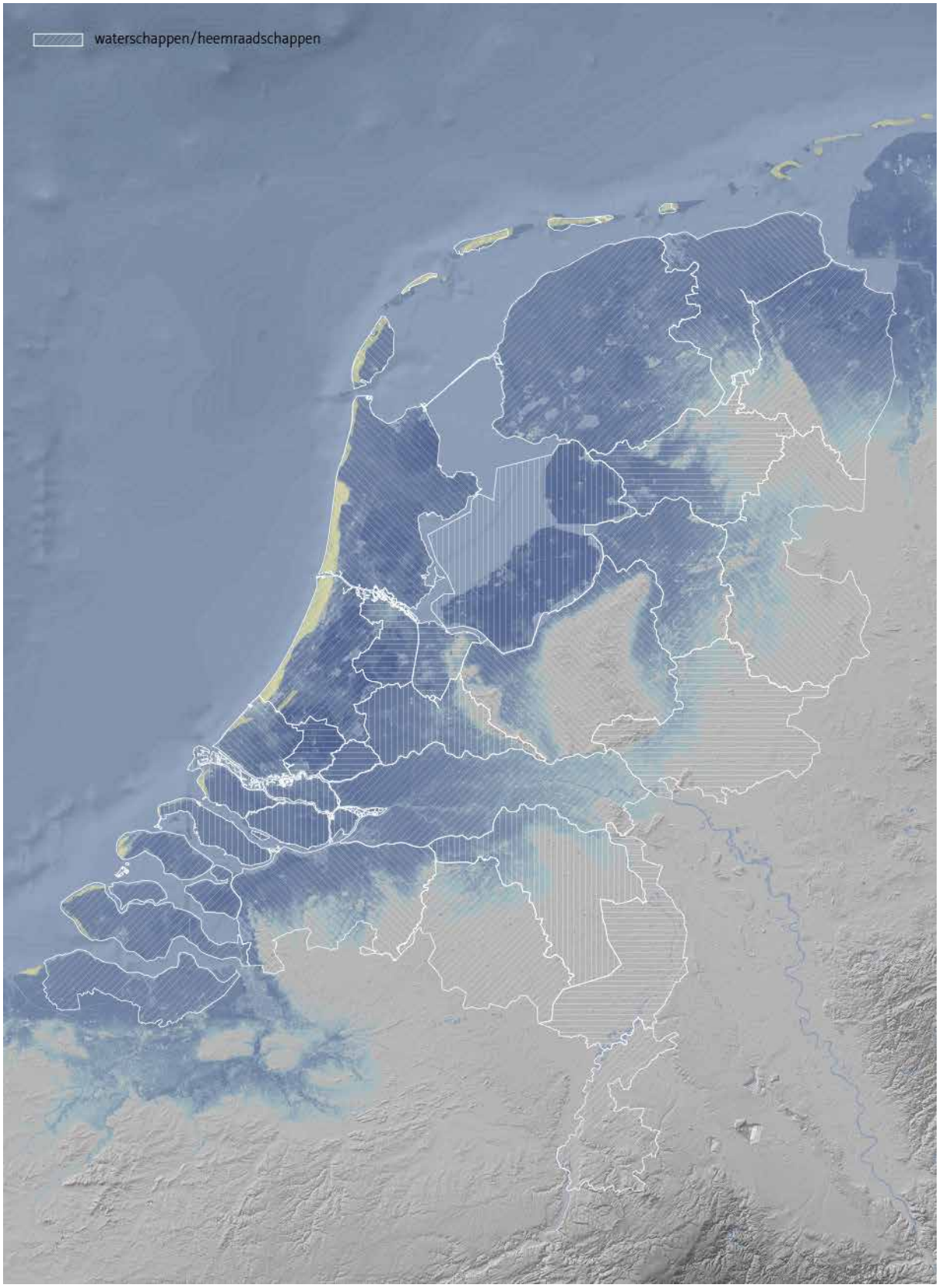
Waterstaat

Vanaf 1841 legde de militair Kraijenhoff op basis van de in Engeland ontwikkelde driehoekmethode Nederland op de kaart vast (schaal van 1:25.000). "*De reproductie, vervaardigd via lithografie op schaal 1:50.000 werd vanaf 1850 tot 1863 gepubliceerd.*" (van der Woud 1887: 34-36). "*Deze kaarten waren in hun tijd uniek*", schrijft Hooimeijer in haar proefschrift, "*maar lieten niet de werking van het watersysteem op zodanig wijze zien dat er op basis van dit materiaal grote waterwerken gepland konden worden. De conditie van het terrein, de bodem en het ontwateringssysteem zijn heel complex en lastig in kaart te brengen.*" (Hooimeijer 2011:74)

Minister Thorbecke gaf daarom op advies van het Koninklijk Instituut voor Ingenieurs (KIVI) opdracht om kaarten te vervaardigen, waarop de werking van het systeem samenhangend werd getekend. Gedetailleerde informatie van de waterschappen werd zo aaneengesloten. De eerste Waterstaatskaart van Amsterdam verscheen in 1865. Daarop werd voor het eerst het polder-boezemsysteem als samenhangend stelsel getekend. Deze eerste editie werd gevolgd door vier, telkens bijgewerkte papieren edities. Van de laatste editie is hiernaast een uitsnede afgebeeld [Illustratie 3.7].

Vanaf begin van deze eeuw wordt de kaart alleen nog maar digitaal aangeboden, waardoor de kaart voortdurend kan worden aangepast. Dit Waterstaatskundig Informatie- Systeem (WIS) is op basis van de vijfde papieren editie van de Waterstaatskaart uit 1995 opgestart. De WIS-kaart (Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, versie 0.4. maart 2004) van het Laagland bevat zo'n 40.000 peilgebieden, 120.000 waterlopen, 20.000 kunstwerken, waarvan 5000 gemalen, en 6.500 transportleidingen. De kaart is ook binnen dit onderzoek als onderlegger voor de analyse van het boezemstelsel en de nadere uitwerking van een boezemgebied gebruikt.

De complexiteit van de kaart en de vele niet gedocumenteerde veranderingen van het systeem maken het voor niet-waterbouwkundigen haast onmogelijk om de kaart te lezen, laat staan dat deze als basis voor een ontwerp kan worden gebruiken. Desondanks is onze waterstaatskaart uniek, zowel in het verleden als nu, geen ander land heeft zijn watersysteem op deze systematische wijze in kaart gebracht (Blauw 2003).



ILLUSTRATIE 3.8 Waterschappenkaart in combinatie met de hoogtekaart.

Waterschap en hoogheemraadschap

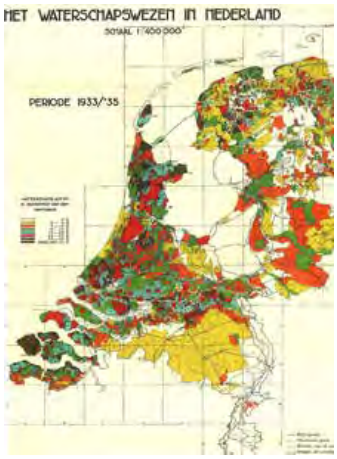
Waterschappen behoren tot de oudste instituties van het Nederlandse staatsbestel, getuige de bronnen uit de twaalfde eeuw. Zij werden opgericht om de samenhang van het ontwateringsysteem per gebied te verbeteren en te beheren. Heden hebben ze, naast het regelen van de peilhoogte van het oppervlakte- en grondwater bovendien de taak om de kwaliteit van het water te beheren.

De samenwerking tussen de waterschappen verliep niet altijd goed en heeft in het landschap duidelijke sporen achter gelaten. Hiervan getuigt bijvoorbeeld de dubbele boezem aan weerzijde van het stadje Kockengen [Illustratie 3.9]. De Bijleveld (westkant) ontwaterde het Hollandse deel van het polderlandschap, de Heicop (oostkant) het deel van het polderlandschap van het bisdom Utrecht.

Het aantal waterschappen [Illustratie 3.8, Illustratie 3.10, Illustratie 3.11] is door fusies teruggelopen van 3500 waterschappen in 1850 naar 2500 waterschappen in 1950 tot 23 waterschappen in 2015, verenigd in de Unie van Waterschappen (Leenaers 2010). Vroeger werden grote waterschappen of samenwerkingen van waterschappen hoogheemraadschappen genoemd, aanleiding om dit begrip voornamelijk (met een enkele uitzondering) voor de huidige indeling te gebruiken. Het idee achter de reductie van het aantal waterschappen is, dat daardoor het polder-boezemsysteem, zonder bestuurlijke barrières eenvoudiger te beheren is, en er kostenefficiënter gewerkt kan worden. Door de schaalvergroting kunnen veranderingen in het systeem samenhangender worden aangepakt. Bovendien wordt er binnen de afzonderlijke waterschappen gestreefd naar een vereenvoudiging van het systeem, met een grotere uniformiteit in het waterbeheer.

Het bestuur van een waterschap wordt door de inwoners en gebruikers van het beheergebied om de 4 jaar gekozen. Het bestuur bestaat uit dijkgraaf, het algemene bestuur en het dagelijkse bestuur. De huidige lage opkomst bij deze verkiezingen laat zien dat burgers ver afstaan van het waterbeheer, ook al proberen de waterschappen met wervende campagnes het tij te keren. Er zijn daarom discussies gaande om de hoogheemraadschappen op te heffen en hun taak aan provincies en gemeenten over te dragen.
Of deze stap het waterbeheer weer dichter bij de mensen brengt is maar zeer de vraag en misschien ook wel gevaarlijk. Tijdens dit onderzoek is namelijk gebleken dat veel kennis niet in kaartmateriaal is vastgelegd maar aanwezig is bij de dagelijkse beheerders in het veld, in dienst van de hoogheemraadschappen.

ILLUSTRATIE 3.9 Kockengen met links in beeld de boezems Heicop en daarnaast de Bijleveld.



ILLUSTRATIE 3.10 Waterschappen 1933/35.

ILLUSTRATIE 3.11 Waterschappen 1963

De stroom-, afwatering-, en boezemgebieden

Stroomgebieden kunnen op verschillende schalen gedefinieerd worden. In de Nederlandse situatie spreekt men van het stroomgebied van Rijn- en Maas, Schelde en Dollard. Een stroomgebied dat door meerdere landen loopt. Op een lager schaalniveau binnen Nederland spreekt men bij voorkeur van afwateringsgebieden. De term afwateringsgebied is afgeleid van het begrip stroomgebieden. Een stroomgebied is een gebied, dat op natuurlijke wijze onder vrij verval afwatert. Het begrip afwateringsgebied is neutraler en maakt geen onderscheid in het natuurlijk of kunstmatig afvoeren (bijvoorbeeld door een gemaal) van water. De gebiedsgrenzen van de afwateringsgebieden zijn zodanig gedefinieerd dat al het water binnen de contour op een en hetzelfde buitenwater uitwatert, zoals bijvoorbeeld de Noordzee.
Uiteindelijk doet het begrip boezemgebied, voor het studiegebied, meer recht aan het feit, dat in een polderlandschap, door inklinking en turfafgraving onder de zeespiegel gelegen, geen sprake meer kan zijn van een natuurlijke afwatering. Om het water af te voeren zijn waterwerken zoals bijvoorbeeld gemalen en uitwateringsluizen noodzakelijk. Het water binnen een boezemgebied kan, juist door zijn kunstmatige regulering in alle windrichtingen en op verschillende buitenwateren worden geloosd.

Een actuele boezemgebieden-kaart op de schaal van heel Nederland is niet beschikbaar. Verwacht kan worden dat zo'n kaart juist voor het landschappelijke onderzoek interessante informatie bevat. Om een dergelijke kaart op de schaal van Nederland te vervaardiging is langdurig onderzoek nodig. Daarom wordt de boezemgebiedsindeling, de boezemgebieden-kaart alleen van het studiegebied uitgezocht en in hoofdstuk 4 uitvoerig behandeld.

3.3 De elementen van het polder-boezemsysteem

"Door de aanleg van (zee)dijk of dijkring rond het veenlandschap ontstond een scheiding tussen het binnen- en buitenwater. … Langzamerhand werden de afwateringsstelsels binnen de dijkringen op elkaar afgestemd tot een waterhuishoudkundig systeem." (Steenbergen *et al*. 2009: 55)

Tot het polder-boezemsysteem behoren naast het polderwater en boezemwater met zijn diverse vormen en peilniveaus ook de waterwerken[7] zoals stuwen, sluizen, molens en gemalen maar ook bruggen, die stapsgewijs in het landschap geïntroduceerd werden. De bruggen leveren weliswaar geen directe bijdrage aan het functioneren van het polder-boezemsysteem maar zijn onlosmakelijk met het polderlandschap verbonden.
In een aantal schematische stappen worden de hoofdlijnen geschetst van de ontwikkeling van het polder-boezemsysteem met aandacht voor de afzonderlijke elementen vanaf het begin van de jaartelling tot heden. In het boek '*Water inZicht*' (Bobbink en Loen 2012) is een eerste aanzet gegeven om de belangrijkste waterelementen[8] van het polder-boezemsysteem te benoemen en hun technische werking en invloed op de transformatie van het landschap te begrijpen. De elementen worden via de tekening of een foto geëxpliciteerd. Zo wordt het vocabulaire, de verklarende woordenlijst

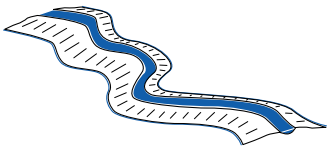
7 Definitie waterwerken: bouwwerken maar ook grondlichamen zoals een dijk, die het water binnen het polder-boezemsysteem regulieren en onlosmakelijk, zoals een brug met het polderlandschap verbonden zijn.

8 De beschrijving van de waterelementen is samengesteld uit diverse bronnen. Zie voor meer informatie de literatuurlijst.

van het polder-boezemsysteem opgebouwd en vastgesteld. Het vocabulaire vormt de basis voor het verdere onderzoek.
Er is bewust niet gekozen voor een beschrijving van de historische of cultuurhistorische ontwikkeling van de waterbouw in het Nederlandse laagland, omdat daarover enerzijds al tal van publicaties zijn geschreven, zoals '*Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*' (van de Ven 2003), '*Tastbare tijd, cultuurhistorische atlas van de provincie Utrecht*' (Blijdenstijn 2007), '*Hoge Dijken diepe gronden. Land en water tussen Rotterdam en Gouda*' (van der Ham 2004). Anderzijds omdat de aandacht van een historische beschrijving dan teveel op de ontwikkeling van het polderlandschap zou komen te liggen. Hiermee zou aan de kern van het onderzoek, namelijk het vormonderzoek van het huidige polder-boezemsysteem, geen recht worden gedaan. Wel is een terugblik in de tijd, maar dan geredeneerd vanuit het 'nu' nodig om de karakteristieke vormkenmerken van het water op een juiste manier te duiden. De ontwikkeling van het polderlandschap neemt een aanvang met het graven van sloten in de Middeleeuwen (rond 1000 na Chr.). Het is fascinerend om te constateren, dat bijvoorbeeld sloten in het veen waarschijnlijk min of meer nog op dezelfde plek liggen waar zij ooit voor het eerst gegraven werden. In andere gebieden is daarentegen door ontgronding en de ruilverkaveling het gehele slotenpatroon van de polder veranderd, of zijn tal van sloten weer langzaam dicht gegroeid door gebrek aan onderhoud.

De eerste ingrepen in het natuurlandschap

Vanaf omstreeks 2200 voor Chr. werden voor de kust strandwallen gevormd waardoor de zee niet meer kon doordringen in het achterland. Er begon een periode met uitgebreide veengroei die tot na het begin van de jaartelling doorging, de vorming van het Hollandveen. Langs de rivieren en veenstroompjes groeide een rijke moerasvegetatie waaruit bosveen[9] ontstond. Waar het voedselrijke rivierwater niet door drong kon veenmosveen[10] ontstaan dat gestaag groeide door het opstapelen van plantenmateriaal. Over het reliëf in de venen merkt Ettema op, op gezag van Borger en van de Ven: "*In het centrum ontwikkelde het veen zich veelal beter dan aan de randen, zodat er grote bulten, veenkussens, ontstaan met een straalsgewijs afwateringspatroon. Die hoogveenkussens kunnen een oppervlakte van zo'n 100 km² beslaan en een hoogte van 3 tot 4 meter boven NAP bereiken*". Hij vervolgt: "*Het proces van veenvorming leidde niet tot een uniform moeras. Er ontstond een landschap gekenmerkt door veenstroompjes, meren, rietvelden, laagveen, hoogveenbulten en broekbossen.*" (Bont 2009: 64).



ILLUSTRATIE 3.12 De veenrivier: plaatselijk traag stromend, kronkelend riviertje dat zijn oorsprong in het veengebied heeft en regenwater afvoerde.

9 Definitie bosveen: veensoort die overwegend bestaat uit resten hout, kenmerkende soorten zijn els, wilg en populier.

10 Definitie veenmosveen: veensoort die overwegend bestaat uit veenossen met een zeer hoog organisch gehalte.

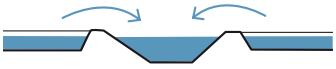
De Bont, historisch geograaf noemt deze redernering van Ettema de kern van zijn proefschrift '*Vergeten Land*', waarin hij de ontstaansgeschiedenis van de middeleeuwse agrarische veenontginning onderzoekt. Dit inzicht is ook belangrijk voor het onderzoek naar de vorm van het polder-boezemsysteem als gevolg van de ontginning. Via veenriviertjes [Illustratie 3.12] werd het overtollig water vanaf de veenbult, maar ook tussen de veenbulten door, afgevoerd naar de rivieren en de zee. Onder invloed van de wind werd het zachte bodemmateriaal op vele plekken weggeslagen en ontstonden grote plassen in het natuurlandschap (Bobbink 2005 en 2009). Om in dit natte drassige land te leven werden al rond het begin van de jaartelling waterwerken ingezet om het land te beschermen en te ontwateren. Hier begint het manipuleren en maken van de landschapsvorm. Men bouwde terpen, heuvels en dijken loodrecht op de rivieren om het in cultuur gebracht land en het huis tegen het water te beschermen.

De sloot

Het veenpolderlandschap ontstond door het ontginnen van veenmoerassen. Al vanaf de achtste eeuw werd het veen systematisch ontwaterd door het graven van veensloten [Illustratie 3.13] haaks op de ontginningsbasis op gelijke afstand van elkaar. De sloten ontwaterden het veen waardoor de grond droger werd en geschikt voor akkerbouw. Als uitvalsbasis dienden rivieren en veenriviertjes. Parallel aan de ontginningsbasis werd op een zekere afstand van de eerste ontginningsbasis een nieuwe dwarsverbinding gegraven, de wetering. Van hieruit kon men weer dieper het veenmoeras in steken en herhaalde zich het proces van de ontwatering. Om wateroverlast uit het nog niet ontgonnen veen te voorkomen, werden veenkaden [Illustratie 3.14] rondom het ontgonnen gebied aangelegd. De afwateringsrichting van de sloten met haaks daarop de wetering [Illustratie 3.15] en de gebiedsbegrenzingen werden van tevoren vastgesteld.

ILLUSTRATIE 3.13 Veensloten: zijn parallel dicht naast elkaar gegraven waterlijnen die kwel- en regenwater uit de veengrond afvoeren. De oevers van de sloot worden door het water aangetast (watererosie), daarom zijn deze veelal rafelig.

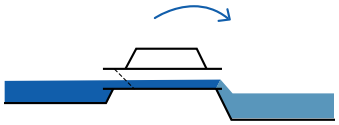
ILLUSTRATIE 3.14 Veenkaden: zijn lage, verhoogde smalle veenstroken, die als waterkeringen in het veengebied opgeworpen werden. De achterkade moest ontgonnen land tegen het water van het hoger gelegen veen beschermen.



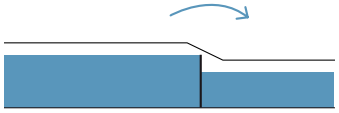
ILLUSTRATIE 3.15 Wetering: brede meestal gegraven afwateringsloot in het veen. Staan haaks op de sloten en parallel op de ontginningsbasis.

Door inklinking en daling van het maaiveld werd het akkerland na verloop van tijd te nat en kon het land alleen nog als weidegebied worden gebruikt. Onder wegen werden duikers [Illustratie 3.16] aangelegd om het water in de sloten of de wetering ongehinderd door te laten stromen.
In het begin kenden de veenontginning een natuurlijke afwatering. In het boek '*Utrechts water. Duizend jaar waterbeheer in de Stichtse Rijnlanden*' (Haartsen en Bekius 2003) beschrijven de auteurs dat, naast de bewerking van het moeras door het graven van sloten al vanaf de Romeinse tijd waterwerken worden gebruikt. Door het dalen van het veen werd het waterpeilverschil tussen de veenriviertjes en de rivier steeds kleiner, zodat een natuurlijke afwatering alleen tijdens eb mogelijk was. Om het water van de rivieren bij vloed te weren werden de veenriviertjes of weteringen door klepduikers [Illustratie 3.18] tijdelijk van het buitenwater afgesloten. Ook werd er in die tijd al gebruik gemaakt van stuwen [Illustratie 3.18] die het water op een bepaald niveau konden vasthouden. In het Maasmondgebied zijn verschillende klepduikers in de vorm van een uitgeholde boomstam gevonden. De allereerste dijken of kaden, dammen en duikers, zijn in het huidige landschap volgens M. Lascaris, onderzoeker aan het Rijksinstituut voor het Cultureel Erfgoed niet meer zichtbaar, zij zijn verzakt of vergaan (Lascaris 2012).

ILLUSTRATIE 3.16 Duikers: zijn ondergrondse kokervormige waterdoorlaten die in een kade, dijk, dam, weg of onder een ander waterlijn liggen. De duiker, oorspronkelijk van hout gemaakt verbindt gelijke of ongelijke waterniveaus met elkaar.



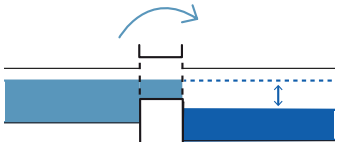
ILLUSTRATIE 3.17 Klepduikers: zijn duikers met aan de afvoerzijde een klep die door de druk van het uitstromende water opengaat, en sluit als het water van buiten naar binnen wil. Ze liggen net als de duikers dwars in de kade, dijk of weg.



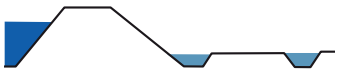
ILLUSTRATIE 3.18 Stuw: is een constructie die het water, in de dwarsrichting op de waterlijn tegenhoud waardoor niveauverschillen in het water ontstaan. Er zijn vaste stuwen, die soms slechts bestaan uit een houten plank, en variabele stuwen waarmee verschillende peilen kunnen worden ingesteld.

De veenpolder

De veengrond daalde door de ontwatering zodat het overtollige water tenslotte alleen nog via een uitwateringssluis [Illustratie 3.19] op het buitenwater kon worden geloosd. Daardoor moesten de zijkanten van de veenrivierdijk worden versterkt. Om er voor te zorgen dat er geen water van elders in het lager gelegen ontgonnen gebied kon stromen, werd een waterkerende ring van kaden aangelegd, al dan niet aansluitend op het natuurlijk reliëf. Op dat moment was er sprake van een polder.
Onder een polder verstaan we een stuk land omgeven door waterkeringen (dijken, kaden of natuurlijke reliëf), waarin de waterstand onder vrij verval en/of door bemaling gereguleerd kan worden. In elke polder wordt het waterpeil zelfstandig, los van zijn omgeving en meestal mechanisch door tal van waterwerken (stuwen en gemalen) ingesteld.
Ook langs de grote rivieren werden steeds meer dijken [Illustratie 3.20] opgeworpen, eerst loodrecht in een soort haak-vorm op, daarna parallel aan de rivier om overstromingen te voorkomen.
Om te verhinderen dat water van de rivier via de veenriviertjes in de nu lager liggende polder stroomde werden dammen [Illustratie 3.21] in de veenrivier gebouwd, en werd het polderwater met uitwateringssluizen/spuisluizen bij een lage waterstand op de rivier geloosd.



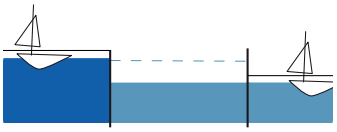
ILLUSTRATIE 3.19 Uitwateringssluis/keersluis/spuisluis: bestaand uit twee schuiven, waarmee polderwater op lager water kan worden geloosd. De sluis is de opvolger van de klepduiker en voor de regulering van de waterhuishouding in de polder noodzakelijk. De sluis keert ook net als de dam het buitenwater (zee of rivier). Een spuisluis heeft mede de functie om het water zo te reguleren, dat het de haven door een krachtige stroom kan spoelen om opslibbing te voorkomen.



ILLUSTRATIE 3.20 Dijken: zijn lage, aardenlichamen die als waterkeringen worden opgeworpen. De helling van het talud hangt samen me het materiaal waarvan zij gemaakt zijn. Veendijken hebben een flauw talud, kleidijken kunnen steiler zijn. De talud-helling aan de binnen- of buitenzijde van de dijk kan verschillen. Aan de voet van de dijk ligt meestal een dijksloot, die het kwelwater kan verzamelen dat ontstaat bij een hogere waterstand aan de andere kant van de dijk.

ILLUSTRATIE 3.21 Dam: is meestal een aardenlichaam, dat in het water ligt en de afstroom of instroom van water blokkeert. Kreken werden op deze wijze afgesloten, waardoor het buitenwater niet meer het land in kon stromen.

In de Middeleeuwen werd de sluis voor het eerst ingezet toen op grote schaal dijken en kaden werden aangelegd. Overtollig water kon door sluisjes geloosd worden. De eerste polders werden nog niet bemalen. Schutsluizen [Illustratie 3.22] waarbij een boot van het ene naar het andere niveau getild kan worden is Nederlandse uitvinding uit de twaalfde of de dertiende eeuw.
Door de verdere bodemdaling moesten andere middelen worden ingezet om het water op het buitenwater te kunnen lozen, beginnend bij hoosvaten of draaimolens [Illustratie 3.23] die door mensen of paarden (rosmolens) werden aangedreven. Om deze waterwerken efficiënter in te zetten werden polders samengevoegd tot grotere eenheden.



ILLUSTRATIE 3.22 Schutsluis: bestaat uit minstens twee stel sluisdeuren met daartussen een sluiskolk. Met de uitvinding van de schutsluis konden boten van waterniveau wisselen. Een schutsluis bestaat uit een boven-hoofd, dat aansluit op het hogere waterniveau, en een beneden-hoofd, dat aansluit op het lagere waterniveau.

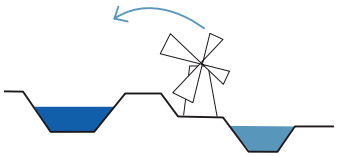
ILLUSTRATIE 3.23 Draaimolen (oude tekening): Een van de eerste ontwerpen voor een molen om water van het ene niveau naar het andere te hevelen. In eerste instantie werd met menskracht en later met de kracht van dieren, voornamelijk paarden gewerkt.

De poldermolen

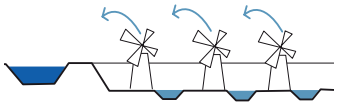
Vanaf de vijftiende eeuw werden door de wind aangedreven molens met aan de zijkant grote schepraden, op grote schaal ingezet om de polders te ontwateren en de waterstand op het gewenste peil te houden. Door het gebruik van molens kreeg de watertechniek een waarneembare architectonische vorm. Tegelijk met de uitvinding en bouw van de poldermolens [Illustratie 3.24] werden molenweteringen gegraven en de eerste primitieve boezems aangelegd. De molens loosden het water vanuit de polder op de boezem. De term boezem is sinds de introductie van de molenbemaling in gebruik.
Omstreeks 1300 werd de wipmolen uitgevonden, waarvan de gehele 'kast' rondom de spil kon draaien, zodat de molen altijd goed in de wind gezet kon worden. Eén wipmolen kon honderdvijftig rosmolens[11] vervangen (Projectbureau Belvedère 2011:69). Tal van nieuwe typen, veelal streekgebonden werden ontwikkeld zoals bijvoorbeeld de bovenkruier. In dit type was het mogelijk om alleen het bovendeel van de molen op de wind te draaien zodat de lange brede romp vast kon blijven staan.
Indien veel water moest worden weggemalen werden de molens in rij naast elkaar gezet. De zogenaamde parallelle bemaling [Illustratie 3.25]. Bij een groot hoogteverschil tussen polder en boezem of buitenwater werd ook wel eens een tweede molen in trapopstelling naast de bestaande molen geplaatst. De eerste getrapte bemaling werd al in 1486 bij Haastrecht toegepast (Haartsen en Bekius 2003: 34), maar kwam pas echt tot bloei bij de drooglegging van de plassen. De uitvinding van de vijzel [Illustratie 3.26] als opvoerwerktuig vergrootte de opvoerhoogte van het schepraad met vijftig procent.

11 Voorloper van de windmolen. Een rosmolen is een watermolen die door paarden wordt voortbeweegt.

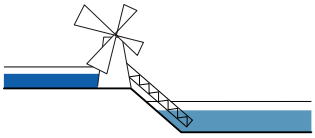
De voortdurende ontwatering had tot gevolg dat het onomkeerbare inklinkingsproces van het veen in rap tempo vorderde. Niet alleen door de ontwatering daalde het maaiveld maar ook door de turfwinning. Turf, gedroogd veen, werd als brandstof gebruikt en via waterwegen naar de grote steden vervoerd. Hele velden werden afgegraven, eerst boven de grondwaterspiegel en later vanaf de tweede helft van de vijftiende eeuw, met behulp van een baggerbeugel, daaronder. In het landschap ontstonden daardoor grote veenplassen.



ILLUSTRATIE 3.24 Poldermolen met scheprad: Waterwerk met wieken die wind vangen en in beweging omzetten waardoor een scheprad werd aangedreven dat het water ongeveer 1,5 meter omhoog kon scheppen.



ILLUSTRATIE 3.25 Parallelle molenrij: meerdere in een rij, naast elkaar opgestelde poldermolens die gelijktijdig water van hetzelfde polderniveau op eenzelfde maalkolk uitwateren. In deze opstelling kan veel water tegelijkertijd worden getransporteerd.



ILLUSTRATIE 3.26 Molen met vijzel: door de uitvinding van de diagonaal geplaatste schroefvijzel kon vanaf 1630 een hoogteverschil van meer dan 1,50 meter overbrugd worden. De vijzel werd eerst van hout gemaakt en later van staal.

De droogmakerij

Uitgewaaide veenplassen in Noord-Holland werden vanaf de eerste helft van de zestiende eeuw drooggelegd, zoals in 1533 het Achtermeer. Gevolgd door de Zijpe, een bedijking[12] aan het einde van de zestiende eeuw. Met de toename van de welvaart van de burgerij en de verdere ontwikkeling van de maaltechniek in de zeventiende eeuw, ontstonden plannen om grote meren, die ontstaan waren door het uitwaaien van slecht onderhouden watergangen, of plassen droog te malen. De plasbodem bestond veelal uit klei en bood een interessante investeringsmogelijkheid om nieuwe vruchtbare landbouwgrond te ontsluiten. In de zeventiende eeuw werden de grote Noord-Hollandse meren zoals het Beemstermeer 1608-1612, het Purmermeer, het Wormermeer, de Groote of Zuyder Waert (huidige Heerhugowaard) en in 1635 het Schermermeer drooggelegd. Deze drooggelegde gebieden worden droogmakerijen genoemd.

Rond het watervlak werd een ringdijk aangelegd, in principe twee dijken met daartussen een ringvaart [Illustratie 3.27]. De dijken werden samengesteld uit veen en klei afkomstig van de bodem van het meer en het omliggende veen. De ringvaart zorgde ervoor dat het water uit het meer en later uit de drooggelegde polder naar het buitenwater kon worden afgevoerd. Naast het droogleggen van de natuurlijke meren werden ook plassen, die ontstonden door turfwinning drooggemalen. Deze droogmakerijen worden ook wel verveningsdroogmakerij genoemd en zijn maar zelden van een ringvaart omringd.

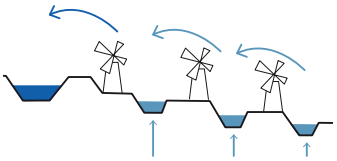
Om een meer of plas droog te leggen moest het water meerdere meters omhoog worden gebracht. Daarvoor werden de molens in de vorm van een trap achter elkaar opgesteld.

In sommige droogmakerijen bestond de molengangen [Illustratie 3.28] uit vier molens. Op elke trede waren soms meerdere molens actief. Het water werd van maalkolk naar maalkolk, het water tussen de molens, gemalen.

12 Een polder, ontstaan doordat de mens een stuk zee dat hoog is opgeslibd, omgeeft door een dijk en er de waterstand gaat regelen.

Tijdens de drooglegging van de meren werd in de lengte richting van de nieuwe polder een vaart gegraven, soms ook meerdere, naar gelang de grootte van het project. Aan het einde van de vaart(en) werd het water via de molengang uitgemalen. Als de watervlakte eenmaal was drooggelegd werd een aantal van de molens afgebroken en bij andere projecten ingezet. Het nieuwe land werd vervolgens voorzien van rechte kavelsloten met dwars daarop tochten, die het water via de vaart naar het uitmaalpunt afvoerden. De sloten zijn het smalst, de tochten meestal breder en de vaarten het breedst.

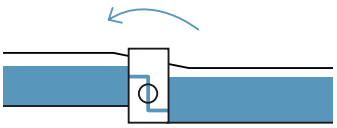
ILLUSTRATIE 3.27 Ringdijk en -vaart: rondom het meer, in het daarom heen liggende land werd een ringvaart gegraven. Het materiaal uit de vaart werd gebruikt om een dijk op te werpen. De dijk werd tevens versterkt door klei van de bodem van het meer of de plas, waardoor een steiler profiel ontstond. De ringvaart is noodzakelijke om bij de drooglegging water af te voeren.



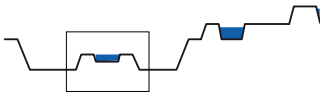
ILLUSTRATIE 3.28 Getrapte molenrij/ molengang: Achterelkaar geschakelde molens, die telkens het water 1,5 meter hoger transporteren. Het water tussen twee maalgangen wordt boezem of kolk genoemd. De afstand tussen de molens moet zodanig groot zijn, dat de molens elkaar niet de wind afvangen.

ILLUSTRATIE 3.29 Peilvak: is een gesloten stelsel van wateren met een bepaalde horizontale waterstand met één of meerdere afwateringspunten op andere peilvakken. Het waterpeil van een peilvak wordt door het waterschap vastgesteld in een peilbesluit. Peilvakken kunnen hoger of lager liggen dan het peilvak waarop ze afwateren.

Voor sommige lager gelegen delen van het maaiveld, die lastig op de hoofd-ontwateringsstructuur van de polder aangesloten konden worden, was het noodzakelijk om aparte peilvakken [Illustratie 3.29] in te richten. Deze kunnen midden in de polder liggen, en malen met behulp van een ondergemaal [Illustratie 3.30], een kleine molen, het water uit op sloot, tocht of vaart naar het hoofdpeil van de polder. Hoger gelegen peilvakken zijn door stuwen van de hoofdpeil gescheiden.
Een andere mogelijkheid om het probleem van maaiveldverschillen en de daaraan gerelateerde verschillen in grondwaterniveaus op te vangen, is de introductie van een binnenboezem [Illustratie 3.31]. Zo'n systeem werd toegepast in de Schermer. Vele molens maalden het water vanuit de verschillende peilvakken uit op de binnenboezem; een verhoogd liggende watergang die binnen de polder ligt. Vanuit de binnenboezem werd het water via molens naar de ringvaart gemalen.



ILLUSTRATIE 3.30 Ondergemaal: is een klein gemaal in de polder, dat een lager gelegen peilvak bemaalt. De waterstand in de onderbemaling wordt veelal door de boer die de polder beheert bepaald.



ILLUSTRATIE 3.31 Binnenboezem: is een gesloten, verhoogd liggend stelsel van wateren binnen een polder waarop het water van de polder uitgemalen wordt alvorens het via bemaling buiten de polder wordt gebracht. Een binnenboezem vormt een extra trede in het afwateringssysteem. Binnenboezems komen alleen voor in een droogmakerij.

De boezem

De afvoerende waterlijn van het polderwater naar het buitenwater, de boezem veranderde van een element dat eerst op hetzelfde niveau als het veenlandschap lag, in een element dat zich boven het maaiveld van de polders verhief.

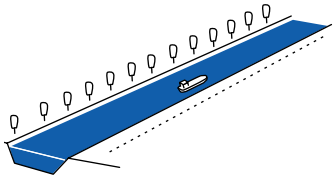
Door de verbeterde maaltechniek kon het waterpeil in de veenpolders verder worden verlaagd, waardoor het veen meer en meer inklonk. Steeds meer waterplassen werden drooggelegd waardoor 'gaten' in het landschap ontstonden. Delen van oude veenrivieren en ook rivieren werden afgesloten van het buitenwater en gingen daardoor als boezem functioneren (Haartsen en Bekius 2003).

Gegraven watergangen, zoals trekvaarten [Illustratie 3.32] en kanalen [Illustratie 3.33] koppelden de afgesloten rivieren, veenrivieren aan de ringvaarten, meren en plassen waardoor een netwerk van boezemdelen ontstond (zie hoofdstuk 4 en 5). Dit netwerk noemen wij het boezemstelsel. Het netwerk is grotendeels bevaarbaar.

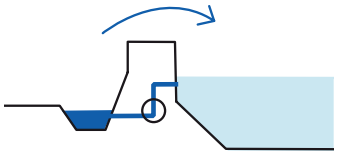
Eerst stond het water in de boezem bij eb hoger dan het buitenwater. Op deze wijze kon het water bij laagwater via een uitwaterings- of spuisluis geloosd worden. Bij zware regenval bleek de boezem tot de volgende laagwaterstand van het buitenwater veelal niet genoeg bergingscapaciteit te hebben en mochten de polders niet meer uitmalen. Voor de 'inliggende' polders betekende dit een maalverbod waardoor polders onvermijdelijke onderliepen. Deze boezems werden, zo is te lezen in het proefschrift van B. Schultz besloten boezems genoemd. De boezems waarop altijd geloosd kon worden werden open boezems genoemd (Schultz 1992).

Als oplossing werden op de overgang tussen boezem en buitenwater molens gesitueerd, die na verloop van tijd van een extra bemalingstrede werden voorzien. Moest er veel water uitgemalen worden, dan werden er langs de boezem tal van molens opgesteld, die vervolgens in een parallelle opstelling het water van een laag liggende boezem naar de 'hoge' boezem bracht om het vanuit daar op het buitenwater te lozen.

ILLUSTRATIE 3.32 Trekvaart: Gegraven waterweg bestemd voor vervoer van goederen en personen (16-19de eeuw). Langs de trekvaart liep een jaagpad waarlangs de trekschuit door een paard getrokken werd.



ILLUSTRATIE 3.33 Kanaal: is een brede, rechte watergang, die onderdeel van het boezemstelsel kan zijn en vooral is ingericht voor vervoer de beroepsvaart.



ILLUSTRATIE 3.34 Boezemmolen of -gemaal: maalt het water van de boezem uit op het buitenwater. De aanwezigheid van een boezemmolen of - gemaal is noodzakelijk indien het boezempeil lager is dan het laagwaterpeil van het buitenwater

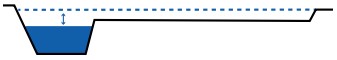
In 1966 is in Noord-Holland het eerste elektrische boezemgemaal [Illustratie 3.34] in werking gesteld. Door de bouw van het boezemgemaal kan het binnenwater onafhankelijk van de wind en de waterstand van het buitenwater op het buitenwater worden geloosd.

Sinds het bestaan van de boezem is het mogelijk om waterstanden in een beperkt gebied, bijvoorbeeld een polder te verlagen of te verhogen ten opzichte van het algemene peil (Steenbergen *et al.* 2009).

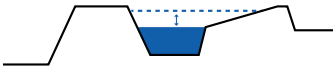
Vandaag is de boezem een gesloten, ten opzichten van het polderwater verhoogd liggend waterelement, dat water buffert en overtollig water via een uitwateringssluis of een boezemgemaal naar het buitenwater afvoert. Naast een afvoerende taak wordt de boezem ook steeds meer gebruikt om water in tijden van droogte aan te voeren.

Niet-ontgonnen veengebieden in de nabijheid van de boezem, zoals bijvoorbeeld vlietland [Illustratie 3.35, iIllustratie 3.36] of boezemland [Illustratie 3.37] kunnen water bergen en maken onderdeel uit van het boezemstelsel. Vlietland is land dat tussen boezem en boezemkaden ligt en bij hoge waterstand kan overstromen. Veenfragmenten die niet zijn ingepolderd maar wel ontgonnen zijn en op natuurlijke wijze op de boezem afwateren en zo de bergingscapaciteit van de boezem verhogen noemt men boezemland of bovenland.

ILLUSTRATIE 3.35 Vlietland: is land gelegen tussen boezem en boezemkaden, dat bij een hoge waterstand kan overstromen. Vlietlanden liggen in het veen, tegen de strandwallen aan of in andere hoger gelegen gebieden.



ILLUSTRATIE 3.36 Vlietland: is land gelegen tussen boezem en boezemkaden, dat bij een hoge waterstand kan overstromen. Vlietlanden liggen in het veen, tegen de strandwallen aan of in andere hoger gelegen gebieden.



ILLUSTRATIE 3.37 Boezem- en bovenland: is niet ingepolderd, hoog liggend land dat zonder bemaling, op natuurlijke wijze op de boezem afwatert. Boezemland vergroot de bergingscapaciteit van de boezem. Bovenland is niet-verveend land dat wel is ontgonnen maar minder ingeklonken omdat de bodem naast veen ook uit klei bestaat.

Het stoom- , diesel- en elektrisch gemaal

Een gemaal (ondergemaal, poldergemaal of boezemgemaal) is een waterwerk dat water van een lager naar een hoger waterpeil brengt. Een gemaal voert het water meestal af. Naast het uitmalen hebben sommige gemalen ook de functie om water in te laten. Als water de polder ingelaten wordt, wordt de stroomrichting omgekeerd.

Ondergemalen bemalen een peilvak en zijn heel klein. Poldergemalen malen het water op de boezem of op het buitenwater uit. Boezemgemalen zijn de grootste gemalen in de reeks en malen het boezemwater op het buitenwater uit. Gemalen die alleen water in kunnen laten worden aanvoergemalen genoemd. De opmaalcapaciteit van de gemalen verschilt sterk van elkaar. De grotere gemalen, het stoomgemaal Wouda in Lemmer kan 4000 m^3 water per minuut en het elektrische gemaal IJmuiden kan zelfs 9000-10800 m^3 water per minuut uitmalen. Veruit de meeste gemalen worden automatisch op afstand, enkele uren voordat de verwachte regen valt in werking gezet.

Door de uitvinding van de stoommachine, ontwikkeld in Engeland, konden stoomgemalen [Illustratie 3.38] het werk van de windmolens overnemen. Het eerste stoomgemaal bemaalde in 1787 de polder Blijdorp bij Rotterdam, waarbij het goed voldeed. B. Schultz schrijft in zijn proefschrift: "*Het lukte echter niet om het gemaal aan de ingelanden te verkopen, zodat het werkeloos bleef staan. Uiteindelijk is de stoommachine uit elkaar genomen en vervoerd, om als tweede stoomgemaal te worden ingezet bij de bemaling van de Eerste bedijking der Mijdrechtsche Droogmakerij.*" (Schultz 1992)

In 1844 werd de eerste plas, wat later de polder Nootdorp zou worden, geheel door één stoomgemaal drooggelegd. Eerder waren al pogingen gedaan om de Eerste Bedijking van Mijdrecht met behulp van stoom droog te leggen. Door brandstoftekort moesten uiteindelijk toch twee traditionele molengangen van vier molens worden opgesteld.

Vanaf 1870 werden molens, ook molens met vijzels [Illustratie 3.39] die al eerder de maalcapaciteit hadden verhoogd op grote schaal door stoom, diesel of elektrisch aangedreven gemalen worden vervangen. De nieuwe generatie poldergemalen hadden een veel hogere uitmaalcapaciteit en maakten veel bestaande molens overbodig. Aan het begin van de vorige eeuw werden veel molens gesloopt

en verdwenen uit het landschapsbeeld. De polders konden vanaf nu het hele jaar door droog worden gehouden. Tot 1937 zijn overwegend stoomgemalen, te herkennen aan hun schoorstenen, in gebruik. Vanaf dat moment volgde op grote schaal de invoering van de dieselgemalen [Illustratie 3.40] en de elektrische gemalen.

ILLUSTRATIE 3.38 Stoomgemaal: is een imposant en krachtige installatie die water van een lager naar een hoger waterpeil brengt. De stoomgemalen Cruquius en Wouda (beiden Unesco werelderfgoed) zijn groot en visueel opvallend. Het uiterlijk van de waterwerken wordt bepaald door de schoorsteen en de massieve uitvoering van het gebouw., soms is de aandrijftechniek zichtbaar.

ILLUSTRATIE 3.39 Poldergemaal met vijzel: deze waterwerken staan altijd boven aan de dijk, zo als hier het gemaal Leyens. De opmaaltechniek, de vijzel is goed zichtbaar. Een stalen vijzel kan maximaal een hoogte van 4-5 meter overbruggen en bestaat tegenwoordig veelal uit een wormschroef van twee of drie gangen die in elkaar gedraaid zijn.

ILLUSTRATIE 3.40 Dieselgemaal met schepraad: vele combinatie van aandrijving en opvoering zijn mogelijk zoals hier bij het gemaal Langerak.

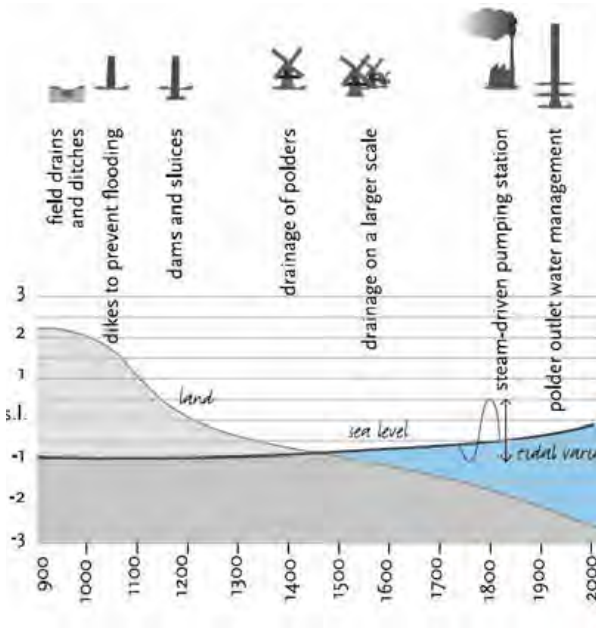
Het gemaal Lely [Illustratie 3.41, Illustratie 3.42] in de Wieringermeer uit 1931 is een vroeg voorbeeld van een elektrisch gemaal. De invoering van deze generatie poldergemalen zorgde wederom voor een ingrijpende verandering van het landschapsbeeld en het waterbeheer. Steeds grotere hoeveelheden water kon aan de bodem worden onttrokken, waardoor vooral in de veenpolders het inklinkingproces sterk toenaam [Illustratie 3.43]. De versterkte maalcapaciteit maakte het mogelijk om de bemaling van verschillende polders samen te voegen waardoor een grotere bemalingseenheid ontstond (Strolenberg 2010:69). De vernieuwde aandrijftechniek maar ook nieuwe opvoertechnieken[13] maakten het mogelijk om polders met een diepte van meer dan NAP -6 meter in één maal-stap te ontwateren en te onderhouden.

ILLUSTRATIE 3.41 Elektrisch poldergemaal: deze aandrijftechniek kent geen specifiek uiterlijk en maat. Twee uitersten zijn het poldergemaal Lely en de anonieme kastje langs het Amsterdam Rijnkanaal.

ILLUSTRATIE 3.42 Elektrisch poldergemaal: deze aandrijftechniek kent geen specifiek uiterlijk en maat. Twee uitersten zijn het poldergemaal Lely en de anonieme kastje langs het Amsterdam Rijnkanaal.

13 Definitie opvoerwerktuig: zijn elementen die het water opwaarts verplaatsen door verdringing zoals schepraad en vijzel of water verplaatsen door stroming zoals centrifugaalpomp en schroefpomp.

De verschillende opvoerwerktuigen zoals het schepraad (alleen nog in gebruik ter demonstratie van de oude techniek), de vijzel, de zuigerpomp, de verticale schroefpomp of de centrifugaalpomp geven het gemaal een verschillend uiterlijk. Het schepraad en de vijzel liggen veelal buiten het gebouw en laten daadwerkelijk het watertransport zien [Illustratie 3.39, iIllustratie 3.40]. De schroefpomp is daarentegen vanaf de buitenkant van het waterwerk niet zichtbaar. De thans meest gebruikte aandrijving is elektrisch. Maar nog steeds met dank aan de Nederlandse Gemalenstichting[14] worden historisch interessante gemalen met bijzondere opvoerwerktuigen, aangedreven door diesel, stoom of wind nog als reserve-gemalen gebruikt (van Rijn 2007).



ILLUSTRATIE 3.43 Schematische weergave van de veen-inklinking ten gevolgen van toenemende drainage en bemaling.

Nieuwe waterelementen

Het aantal poldergemalen is door een verdere verhoging van de maalcapaciteit de laatste jaren sterk afgenomen. De huidige generatie elektrische gemalen wordt grotendeels automatisch aangestuurd, waardoor het waterwerk kleiner kan zijn dan de voorgangers en bovendien de opstarttijd van het gemaal na een regenbui veel korter is.

Het gemaal is in vele gevallen gereduceerd tot een kastje [Illustratie 3.42] dat bovendien gecamoufleerd staat opgesteld. Nieuwe gemalen staan naast het oude gemaal [Illustratie 3.44] dat is praktisch om de voortgang van de bemaling niet te belemmeren. In deze situatie is dan wel een soort bypass nodig om de wetering of de vaart op het gemaal aan te sluiten, waardoor een onduidelijke relatie tussen polder- en boezemwater ontstaat.

Een opvallend nieuw element bij de hedendaags gemalen is de vuilvang [Illustratie 3.45], die moet voorkomen dat grote in of op het water drijvende elementen in de pomp terecht komen. Uit veiligheidsoverwegingen zijn gemalen met een hekwerk omheind, voornamelijk omdat de vuilvang onverwachts en geheel automatisch in werking treed. De gemalen worden meer en meer van vistrappen of -passages voorzien. Maar helaas worden deze functies zodanig in het gebouw geïntegreerd dat deze aan de buitenkant niet zichtbaar zijn.

14 De Nederlandse Gemalenstichting (opgericht in 1987) onderkent de behoefte aan samenbundeling van de inspanningen voor het behoud van waardevolle gemalen en zet zich daarvoor in. Zie ook www.gemalen.nl.

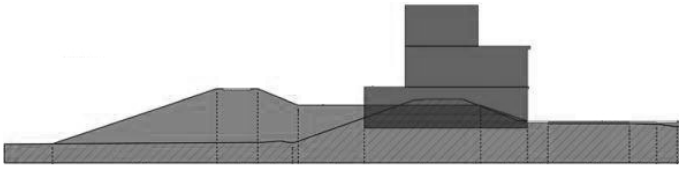
De uitlaat [Illustratie 3.46] wordt daarentegen meer en meer als zichtbaar element uitgewerkt. De uitlaat is technisch gezien door middel van een leiding aan het gemaal gekoppeld en ligt in het verlengde van het gemaal. Uit veiligheidsoverwegingen en om oeverafslag te voorkomen wordt de kade of -dijk op de plek waar het water vanuit het gemaal in de boezem of het buitenwater gepompt wordt met de bouw van een waterwerk versterkt.

ILLUSTRATIE 3.44 Het nieuwe gemalen wordt vaak naast het oude geplaatst. In de Ronde Venen staan drie generaties gemalen naast elkaar.

ILLUSTRATIE 3.45 De moderne gemalen zijn voorzien van een vuilvang. De bewegende 'hark komt automatisch in actie als groof materiaal in het polderwater ligt en verwijdert deze.

ILLUSTRATIE 3.46 Uitlaat: waterwerk dat aan de bovenkant van de dijk ligt en de plek verstevigd waar het water, meestal onder de waterlijn, vanuit het gemaal in de boezem of het buitenwater stroomt.

Ook de dijken veranderen. De dijken tussen polder- en buitenwater, en de dijken tussen boezem- en buitenwater worden vanuit veiligheidsoverwegingen steeds verder verhoogd. Naast het aanhelen van de dijkvoet noodzakelijk door voortschrijdende inklinking, het verhogen en verbreden van bestaande dijken wordt naar nieuwe, meer geïntegreerde oplossingen gezocht waarbij stedelijke ontwikkelingen onderdeel van een 'superdijk' [Illustratie 3.47] worden. Een dijk, die de polder van het buitenwater scheidt is tientallen meters breed. Een 'superdijk' heeft een breedte van honderden meters en combineert een stabiele, veilige waterkering met bebouwing.



ILLUSTRATIE 3.47 Superdijk: is een stabiele, veilige waterkering met bebouwing. Kenmerkend is het flauwe brede binnenwaartse talud.

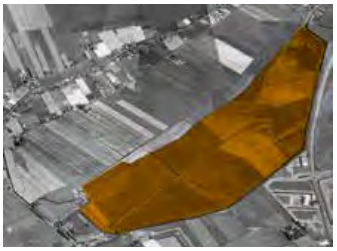
Nieuwe inrichtingsmodellen

Door grootschalige ruilverkaveling[15] vanaf de dertiger jaren van de vorige eeuw verdween veel oppervlakte water in het landschap. Tot in de vijftiger jaren kon het polderlandschap seizoensgebonden vernatten, waardoor de boezems niet overbelast werden. Vandaag zijn de polders volledig ingericht op het economische rendementsdenken van de landbouw en/of bebouwd waardoor het waterpeil steeds minder mag schommelen en minder water de bodem kan indringen. Het blijkt noodzakelijk om de eerdere flexibele ruimte voor het water, juist nu er steeds meer piekbuien vallen terug te claimen.

Om meer water in de polder te bergen worden nieuwe inrichtingsmodellen voor het landschap geïntroduceerd zoals de bergingsboezem [Illustratie 3.48], de bergingspolder, retentiebekkens, nieuwe plassen en moerassen [Illustratie 3.49]. Een bergingsboezem wordt primair gebruikt om boezemwater

15 Definitie ruilverkaveling: Kavels worden geruild om zo het oppervlak van het eigendom meer aan elkaar te schakelen. Door de ruilverkaveling veranderde het polderwaterpatroon vooral in de veenpolders.

tijdelijk te kunnen bergen. In de bergingspolder wordt gebiedseigen water vastgehouden en functioneert als een gescheiden stelsel. Het water kan in droge tijden gebruikt worden om het waterpeil in de aangrenzende polders op het gewenst niveau te houden. De aanleg van moerassen zorgt er voor, dat het laagveen door het hoger opgezet waterpeil niet verder inklinkt. De gebieden zijn aantrekkelijk voor flora en fauna. Het waterpeil kan fluctueren, waardoor het moeras als berging ingezet kan worden. In sommige modellen gaat het erom om water tijdelijk op te slaan, in andere gebieden om water langdurig vast te houden. Bovendien wordt er onderscheid gemaakt in het opslaan van vervuild[16] boezemwater en het opvangen van schoon regenwater als waterbuffer in de polder. Enkele polders zijn als calamiteitenpolder aangewezen. De gebieden kunnen bij een dreigende neerslagpiek het boezemstelsel tijdelijk ontlasten. Dit zou naar verwachting één keer in de 100 jaar kunnen gebeuren.
Deze nieuwe inrichtingsmodellen reserveren ruimte in het landschap voor het water. Meestal is ter plekke alleen de inlaat [Illustratie 3.50] te zien die in geval van ingebruikname de waterstroom begeleidt. De inlaat kan bij een groot hoogteverschil uitgewerkt zijn als watertrap. Kleinere inlaten, die de polders in de zomer van water uit de boezem voorzien zijn veelal niet zichtbaar. Zij bestaan uit een duiker die in de waterkering ligt met aan de kant van het hogere waterniveau een schuif of klep die kan worden opengezet om water binnen te laten.



ILLUSTRATIE 3.48 Bergingsboezem: is een waterbergingslocatie met overwegend graslanden. De bergingsboezem wordt primair gebruikt om boezemwater - veelal van een tussenboezem tijdelijk vast te houden. De peilfluctuatie bedraagt niet meer dan één meter.

ILLUSTRATIE 3.49 Moeras: is een gebied tussen land en stilstaand water. De aanleg van moerassen zorgt er voor, dat het laagveen door het hoger opgezet waterpeil niet verder inklinkt. De gebieden zijn aantrekkelijk voor flora en fauna. Het waterpeil kan fluctueren, waardoor het moeras als berging ingezet kan worden.

ILLUSTRATIE 3.50 Inlaat: waterwerk dat water gecontroleerd van een hoog niveau naar een laag niveau brengt. De inlaat kan open en zichtbaar zijn en bij een groot hoogteverschil uitgewerkt worden als watertrap of waterval, zoals hier in de Flevopolder.

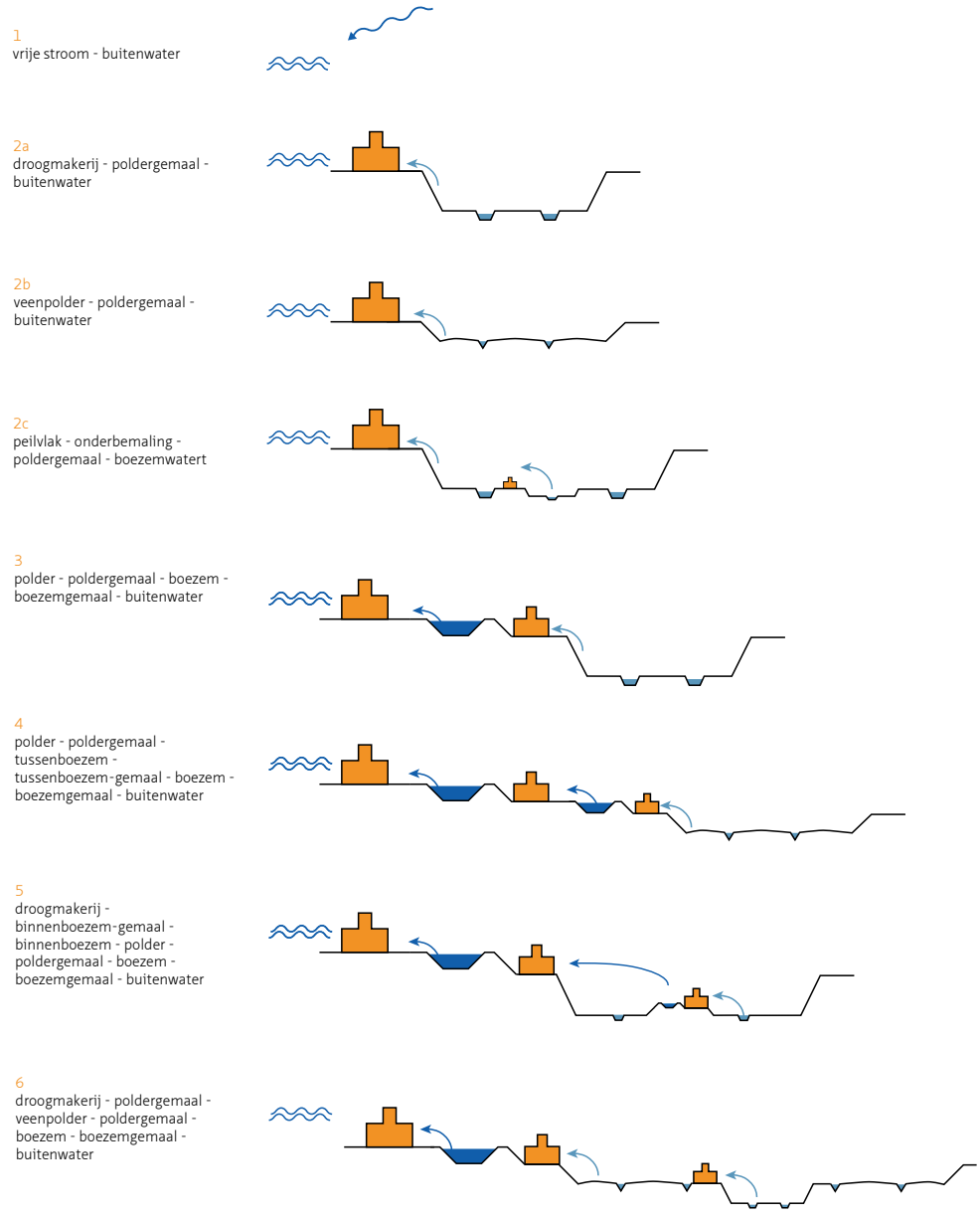
Andere mogelijkheden om meer water in het systeem te houden zijn flexibel peilbeheer in de waterloop met flauwe oeverhellingen of het verbreden van waterlopen (Gerritsen *et al.* 2002; Habiforum 2002). Waterlopen met zogenaamde accolade-profielen zijn geschikt voor voorraad- en piekberging. Op de flauwe taluds ontstaat een gradiënt die mogelijkheden biedt voor soortenrijke vegetaties. Bovendien vormen ze een goed habitat voor verschillende insecten, water- en oevervogels. Op de flauwe taluds ontstaat oeverbegroeiing, die het water zuivert.

16 Het boezemwater is vervuild omdat het geloosde polderwater veelal door gifstoffen die in de landbouw worden gebruikt verontreinigd is.

3.4 De werking van het polder-boezemsysteem

In het voorafgaande is beschreven uit welke elementen het systeem bestaat en om welke redenen in de loop van de laatste 1000 jaren nieuwe waterelementen ontwikkeld werden, oude zijn verdwenen en andere transformeerden. Uiteindelijk maken de waterelementen onderdeel uit van één systeem.

De samenhang van het polder-boezemsysteem kan worden verduidelijkt in schema's die mogelijke uitwateringsreeksen [Illustratie 3.51] tonen. Het systeem is in te delen in drie hoofdgroepen gebaseerd op het waterniveau: het polderwater, het boezemwater en het buitenwater.



ILLUSTRATIE 3.51 Schema mogelijke afwateringstreden van polderwater naar buitenwater. De boezem kent drie afwateringstreden: de binnenboezem, de tussenboezem en de hoofdboezem.

Het polderwater: uitwateringsreeks van veenpolder en droogmakerij

Een polder is altijd omgeven door een of meerdere waterkering(en), dat kan een dijk, kade of het natuurlijke reliëf zijn. Een polder bestaat uit één peilvak, maar kan ook ingedeeld zijn in meerdere peilvakken. De peilvakken kunnen door middel van een ondergemaal of stuw afzonderlijk worden gecontroleerd (Steenbergen *et al*. 2010). De peilvakken kunnen hoger of lager liggen dan het hoofd-peilvak[17]. Het gemaal of de uitwateringssluis is aan het hoofd-peilvak, meestal het grootste peilvak gekoppeld. Meerdere polders kunnen watertechnisch samen een peilvak vormen.

Polders lozen hun overtollig regen- of kwelwater via een poldergemaal of direct op het buitenwater (de Noordzee, het IJsselmeer of de rivieren), of op een boezem (binnen-, tussen-, of hoofdboezem) of via een andere polder op het buitenwater. In het studiegebied zijn hoofdzakelijk twee typen polders aanwezig: de veenpolder en de droogmakerij. Mengvormen zijn mogelijk.

Gemiddeld liggen de veenpolders, door inklinking en/of de droge turfwinning op circa NAP -2,50 meter. De veenpolders worden voornamelijk als graslanden gebruikt. Het water stroomt door natuurlijk verval, of door de werking van een molen of het gemaal, van de sloot naar de brede wetering en wordt daar verzameld. Sloten en weteringen kunnen door middel van stuwtjes in afzonderlijke peilvakken worden gescheiden. De molen of het gemaal staat meestal aan de rand van de polder aan het einde van een wetering, op het laagste punt. Opstellingen waarbij een gemaal aan de zijtak van de boezem gesitueerd is en daardoor meer in het midden van de polder ligt komen ook voor.

Naarmate het land natter is liggen de sloten, soms aangevuld met greppels dichter bij elkaar en/of zijn ze breder. Het netwerk van sloten vormt de 'bloedsomloop' van het landschap. Om verder inklinken te voorkomen wordt het waterpeil in de veenpolder hoog, dicht onder het maaiveld gehouden. Het water is door deze hoge waterstand in de sloten en de weteringen goed zichtbaar.

De uitwateringsreeks van een veenpolder bestaat uit sloten en weteringen mogelijk gecompartimenteerd in verschillende peilvakken, die het water via stuw, sluis of een ondergemaal op het hoofdpolderpeil brengen en vanuit daar het water via een poldergemaal of uitwateringssluis op de boezem of het buitenwater uitmaalt.

Droogmakerijen liggen tussen NAP -2.00 en -6.00 meter diep, gemiddeld opvallend dieper als de veenpolders. De drooggelegde meer- of plasbodem, meestal klei, is uitermate geschikt als bouwland. Het water stroomt door natuurlijk verval, of door de werking van de molen of het gemaal via sloot naar de tocht en/of de vaart en van daar naar het gemaal. Sloten, tochten en vaarten kunnen hetzelfde waterpeil hebben. Tussen de sloten en tochten liggen vooral in de grote moderne droogmakerijen bijna altijd ondergrondse drains.

Het reliëf in de polderbodem wordt vertaald in peilverschillen, die via een stuw of ondergemaal - geplaatst in de sloot, tussen sloot en tocht, in de tocht, tussen tocht en vaart of in de vaart - worden gereguleerd. Het waterpeil wordt gemiddeld meer dan 0,70 meter onder het maaiveld vastgesteld, noodzakelijk voor de groei van gewassen. Daardoor is het water in de sloten nauwelijks zichtbaar, wel in de bredere tochten en vaarten.

De waterwerken zijn geïntegreerd in het rationele ontwerp van de droogmakerij. Het poldergemaal, soms zijn het meerdere gemalen en de meestal aanwezige ringdijk met ringvaart zijn de meest opvallende elementen van een droogmakerij.

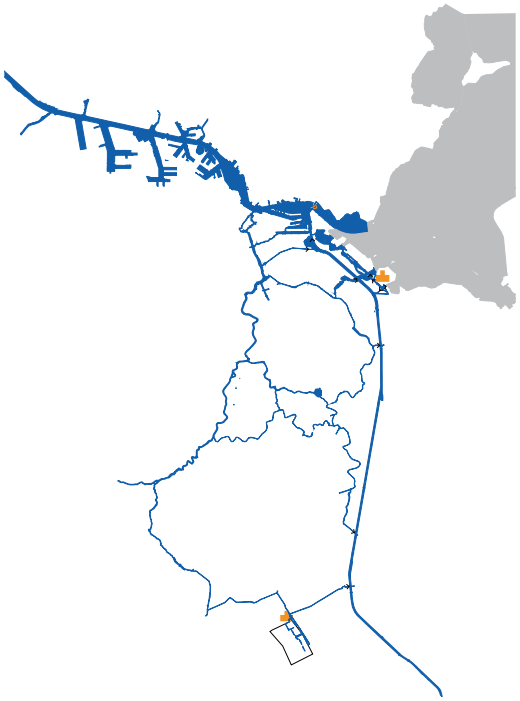
De uitwateringsreeks van een droogmakerij bestaat uit onzichtbare drains, sloten, tochten en vaarten, mogelijk gecompartimenteerd in verschillende peilvakken, die het water via stuw, sluis of een

17 Definitie hoofd-peilvak: Het grootste peilvak waaraan de peilvakken en het gemaal of de uitwateringsluis zijn aangesloten.

ondergemaal op het hoofdpolderpeil brengen, meestal is dat de vaart en vanuit daar het water via één of meerdere poldergemalen op de boezem of het buitenwater uitmalen.

Het boezemwater: een getrapt netwerk van waterlijnen en vlakken
Functioneel gesproken is het boezemstelsel een waternetwerk van waterlijnen (afgedamde rivieren, veenrivieren en kanalen) en -vlakken (plassen en meren), die door dijken en kaden van de aangrenzende lager gelegen polders, alsmede van het buitenwater, door middel van afwateringssluizen en/of boezemgemalen, is gescheiden. Polders die direct aan het buitenwater grenzen en daarop uitmalen maken geen gebruik van het boezemstelsel.
Het boezemstelsel ligt op een hoogte van omstreeks NAP -0.50 met uitzondering van de Ringvaartboezem (zie hoofdstuk 4.3.4) die op NAP -2.50 meter ligt en wordt door waterwerken gereguleerd.

In deze studie wordt binnen het boezemstelsel onderscheid gemaakt tussen de afwateringstreden van hoofd-, tussen- en binnenboezem[18]. Ze hebben dezelfde functie maar verschillen van ligging. De hoofdboezem[19] brengt het water naar het buitenwater. De meeste polders lozen hun water via de hoofdboezem op het buitenwater. Vanuit de polders wordt het polderwater via het boezemstelsel opgeslagen en afgevoerd. Het polderwater van een 'inlandige' polder moet een grote afstand afleggen om het buitenwater te bereiken, zoals in het voorbeeld van de veenpolder Kockengen [Illustratie 3.52].



ILLUSTRATIE 3.52 Uitwatering van de veenpolder Kockengen via polderwater-patroon, poldergemaal naar de boezem en vandaar via het boezemgemaal op het buitenwater.

18 Het vastleggen van deze benaming was noodzakelijk omdat in de literatuur en het kaartmateriaal de begrippen lage-, hoofd-, tussen- en binnenboezem niet eenduidig worden gehanteerd.

19 De toevoeging 'hoofd' wordt in de lopende tekst mits niet noodzakelijk weggelaten. Als er sprake is van een hoofdboezem zal meestal de term boezem gebruikt worden.

De tussenboezem kan hoger of lager als de hoofdboezem liggen (zie hoofdstuk 4.3) en ligt tussen het polderwater en de hoofdboezem in. De binnenboezem ligt binnen een droogmakerij en vormt een extra afwateringstrede in het stelsel. Tussen binnen-, tussen- en hoofdboezem liggen waterwerken, zoals stuwen, sluizen of gemalen. In de hoofdboezem, de tussenboezem en de binnenboezem ligt het water meestal op één niveau.
Hoofd- en tussenboezem kunnen in elkaars verlengde liggen of staan haaks op elkaar. De introductie van de tussenboezem werd vooral door het droogleggen van plassen noodzakelijk. De afwateringstrede van binnenboezems wordt meer en meer uit het stelsel gehaald. Ze hebben, door steeds krachtiger wordende gemalen, hun functie verloren. De nog aanwezige binnenboezem-relicten, zoals bijvoorbeeld de binnenboezems van de Schermer (droogmakerij) dienen vandaag als wateropslag en zijn van het boezemstelsel losgekoppeld. In de zomer kan water vanuit de binnenboezems in de droogmakerij worden ingelaten. Binnen het studiegebied ligt alleen nog in de Schieveensepolder (Zuid-Holland) een binnenboezem.
In droge tijden, een situatie die zich met de klimaatsverandering meer en meer voordoet, kan het boezemwater ook gebruikt worden om de polder van water te voorzien en/of door te spoelen om de verzilting, veroorzaakt door zeespiegelstijging en inklinking van de bodem tegen te gaan.
Het waterbergende vermogen van het boezemstelsel is afhankelijk van de breedte van de boezemdelen en de hoogte van de boezemkaden of boezemdijken (van Rijn en Polderman 2010). Door aangrenzende bebouwing en toename van de pleziervaart wordt de peilflexibiliteit van de boezem steeds meer ingeperkt.

De uitwateringsreeks van de boezem kan bestaan uit binnenboezem, tussenboezem en hoofdboezem met tussen de afwateringstreden stuwen, sluizen of gemalen. De hoofdboezem loost het boezemwater via een boezemgemaal of uitwateringssluizen op het buitenwater.

Het buitenwater: de eindbestemming van het water
Aan het einde van de waterreeks van het polder-boezemsysteem ligt het buitenwater. Sinds de aanleg van polders wordt het boezemwater op drie manieren op het buitenwater geloosd: op natuurlijke wijze omdat de boezem hoger ligt dan het buitenwater, via een uitwateringssluis bij laagwater (eb), of via een molen en later boezemgemaal indien het water omhoog gepompt moet worden. Ook wordt buitenwater in het boezemstelsel of de polder ingelaten. Dat kan via het boezemgemaal, de sluizen maar ook via aanvoergemalen die het water uit de rivier (zoet water) halen en veelal enkele honderd meter verder water in het boezemstelsel of direct in de polder inlaten.

Tot het buitenwater worden wateren gerekend die met de zee in open verbinding staan en niet aan peilbeheer onderhevig zijn: de Noordzee met haar getijdenwerking, de grote rivieren gedeeltelijk met getijdenwerking, het Markermeer en het IJsselmeer. Alhoewel het Markermeer en het IJsselmeer niet in open verbinding staan met de zee en wel aan peilbeheer onderhevig zijn worden deze door Rijkswaterstaat toch, door hun grote maat en de vrije instroom van de IJssel (rivier) tot het buitenwater gerekend.

3.5 De uitdaging

Om leefruimte in het moeras te creëren is door de tijd heen een polderlandschap ontstaan dat vanuit verschillend perspectief op verschillende wijze op kaart vastgelegd kan worden, zoals de grondslagen-kaarten laten dat zien. Samen met de duiding van de waterelementen en het vaststellen van het vocabularium dienen zij als kennisbron om over de toekomstige rol van het polder-boezemsysteem na te denken.
Door de te verwachte klimaatverandering, zeespiegelstijging, toename van de hoeveelheid neerslag in een korte tijdsspanne, het buiten de oevers treden van rivieren, droogteperioden in de zomer, voortschrijdende bodemdaling en zoute kwel, krijgt vooral Laag Nederland in de komende jaren, met een enorm waterprobleem te maken. Het watersysteem, zo constateren de waterbouwers al aan het begin van deze eeuw kan niet op dezelfde ontwikkelingsvoet doorgaan - het inzetten van zwaardere pompen, hogere en sterkere dijken en het inlaten van meer en meer water bij droogte - is aan verandering toe (Commissie Waterbeheer 2003).
Om voor de komende eeuw een veilig en bruikbaar watersysteem te kunnen waarborgen, is door de Commissie '*Waterbeheer in de 21e eeuw*'[20] de drietrapsstrategie de 'watertrits' vastgesteld: eerst water vasthouden, dan water bergen en als nodig water afvoeren [Illustratie 3.53]. Deze 'watertrits' vormt sinds 2003 het uitgangspunt bij elke ruimtelijke opgave. Dit betekent voor het polder-boezemsysteem, dat binnen het systeem voorzieningen getroffen moeten worden om meer regenwater in de polder en de boezem vast te houden en de verharding in de stad opengebroken moet worden. Het opgeslagen relatief schone regenwater kan: in de zomer voor de gewassen worden gebruikt, de zoute kwel terugdringen, bodemdaling tegen gaan en meer natuurwaarden in de polders brengen en in de stedelijke gebieden bovendien voor verkoeling zorgen.

ILLUSTRATIE 3.53 Watertrits: water op de plek waar het valt vasthouden - dan bergen - en alleen afvoeren als laatste stap.

Een andere maatregel, om de relatie tussen het water en de mens te verbeteren is de invoering van 'het waterplan[21]. Nieuwe bouwplannen moeten aan 'het waterplan' worden getoetst. 'Het waterplan' is een document opgesteld door gemeente(n) en waterschap(pen) dat een betere en integrale waterkwaliteit moet waarborgen.
Ook over de ruimtelijke inpassing van het water wordt nagedacht. In het testrapport 'Gidsmodellen water'[22] wordt uitgelegd waarom juist de ruimtelijke component van het water zo belangrijk is.

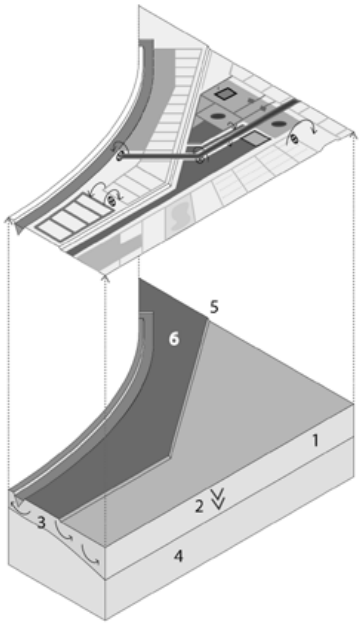
20 In opdracht van de toenmalige Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van waterschappen heeft de Commissie 'Waterbeheer in de 21e eeuw' (WB21) in 1999 onderzoek gedaan naar de waterhuishoudkundige inrichting van Nederland. De 'watertrits' was een van de aanbevelingen die later zijn ingevoerd.

21 Het waterplan is een document opgesteld in samenwerking tussen gemeente(n) en waterschap(pen). In dit document worden 3 thema's beschreven: het huidige functioneren van het watersysteem, de mogelijke problemen die kunnen ontstaan of reeds aanwezig zijn en de kwaliteit van het water. Bron: van Klooster onderzoeksrapport 2012.

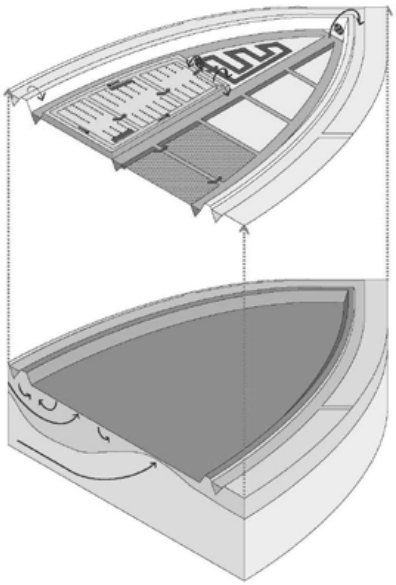
22 Gidsmodellen zijn ruimtelijke schema's, die helpen om de veelheid van gegevens en analyse van water, groen, bodem, en klimaat te vertalen naar de ruimtelijke hoofdstructuur van een plangebied.

'Gidsmodellen water' zijn ruimtelijke schema's [Illustratie 3.54, Illustratie 3.55] die beperkingen en kansen van water als drager van ruimtelijke structuren inzichtelijk maken. Gidsmodellen bevorderen dat water in de eerste planfasen meer aandacht krijgt, dat kansen worden benut en risico's worden vermeden. Keer op keer blijkt, dat als water mede bepalend is voor de ruimtelijke hoofdstructuur van nieuwe wijken, bedrijventerreinen, parken of herstructureringsgebieden, grote voordelen haalbaar zijn op het gebied van waterdoelen en ruimtelijke doelen.

Al deze maatregelen leggen een grote ruimteclaim op stad en landschap waardoor het waterbeheervraagstuk meer en meer een integraal onderdeel van de ruimtelijke ordening wordt (Commissie Waterbeheer 2003).
'Watertrits' maar vooral de 'watertoets' en de 'gidsmodellen' zijn ontwikkeld met het oog op de inrichting van nieuw te ontwikkelen gebieden. Hoe deze ontwerpen uiteindelijk gekoppeld en geïntegreerd worden aan het bestaande polder-boezemsysteem wordt nauwelijks besproken. Mede een rede om eerst het polder-boezemsysteem als een samenhangend stelsel te tekenen en vanuit deze kaart op zoek te gaan naar de landschappelijke en landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem.



ILLUSTRATIE 3.54 Gidsmodel veenpolder.



ILLUSTRATIE 3.55 Gidsmodel droogmakerij.

In dit hoofdstuk zijn de elementen van het polder-boezemsysteem geduid en is de technische werking en samenhang van het systeem in beeld gebracht. Het vocabularium van het laagland-water is geformuleerd en dient als basis om whet landschappelijke en landschapsarchitectonische onderzoek van het polder-boezemsysteem communiceerbaar te maken en fundamentele kennis van het laagland water voor ontwerpers aan te rijken.
Het antwoord op de volgende onderzoeksvraag is gegeven:
Uit welke elementen bestaat het polder-boezemsysteem, welke functie hebben de elementen en hoe werkt het systeem als technisch stelsel?

4 Het boezemstelsel in het Hollandse laagland

4.1 Inleiding

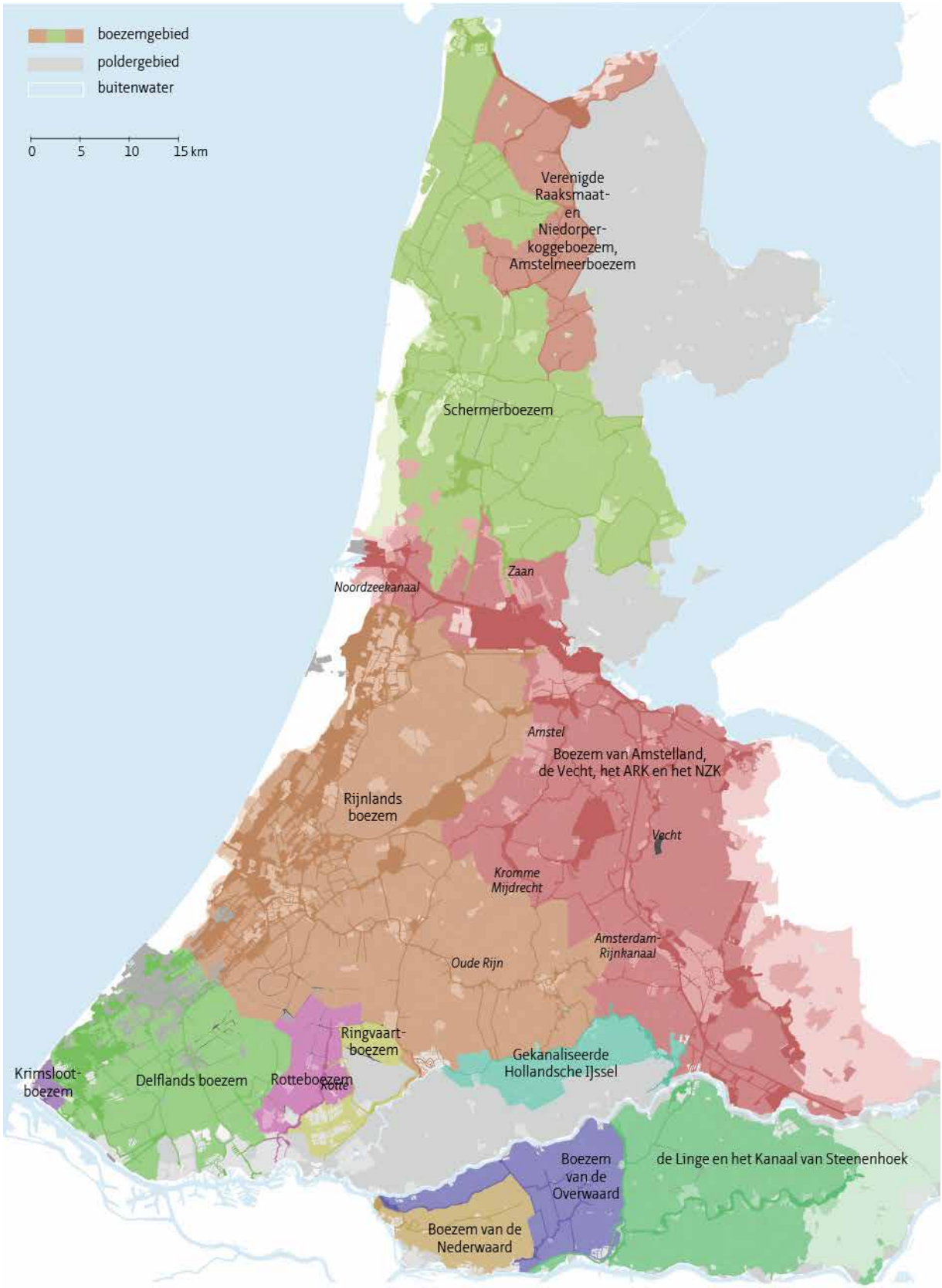
Om aan de wateropgave in landschapsarchitectonische zin te kunnen ontwerpen is het noodzakelijk om eerst de boezemstelsel-kaart anno 2012 te tekenen. De kaart moet de omvang, de structuur en de technische werking van het stelsel verduidelijken. De eerder geformuleerd definitie van de 'boezem' vormt de basis voor deze kaart:
Boezems maken deel uit van een gesloten, verhoogd in het landschap liggend stelsel van waterlopen waarop polders, binnen- en tussenboezems uitwateren alvorens het water wordt uitgemalen of gespuid op het buitenwater. Een boezem dient primair als buffer voor afvoer van overtollig water, maar ook voor aanvoer en opslag van water.

Het boezemstelsel op de schaal van het studiegebied is samengesteld uit boezemstelsels van diverse boezemgebieden. Het boezemstelsel in de afzonderlijke boezemgebieden staat onderling met elkaar in verbinding, wordt beheerd door de diverse waterschappen en is ingedeeld in veiligheidszones, de dijkringgebieden. De grenzen van deze gebiedsindelingen dekken elkaar niet.

Inzoomen op de afzonderlijke boezemgebieden maakt het mogelijk om het boezemstelsel gedetailleerd te kunnen tekenen. In de kaarten van de afzonderlijke boezemgebieden kunnen de verschillende afwateringstreden van de boezem onderscheiden worden en kan dieper op de positie van de boezem-, de tussenboezem-gemalen en de sluizen worden ingegaan. Al deze informatie wordt vastgelegd in de boezemstelsel-kaart en vormt de basis voor het landschappelijk onderzoek in hoofdstuk 5.

Vanwege het feit dat de kaarten in het digitale Waterstaatskundig Informatie Systeem (WIS), over een reeks van jaren zijn samengesteld is de terminologie van de afzonderlijke waterelementen op de laatste versie van de kaart meerduidig. Zo dragen sommige wateren nog steeds de naam '...boezem', zoals bijvoorbeeld het boezem-relict Boezemvaart, ook al heeft het waterelement deze functie in het huidige boezemstelsel verloren. Zodra het waterelement met een hoofdletter geschreven wordt, verwijst dit naar zijn naam en niet naar de watertechnische functie van het element.
In de beschrijving van de watertechnische analyse wordt gebruik gemaakt van het eerder geformuleerde water-vocabulaire uit hoofdstuk 3. De namen van de wateren zijn maar ten delen in de getekende kaart opgenomen omdat anders de kaart, op het print-formaat van het proefschrift, niet meer leesbaar is.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4 aan de orde gesteld en beantwoord:
Hoe zit het regionale boezemstelsel van het studiegebied watertechnisch in elkaar?



ILLUSTRATIE 4.1 De boezemgebieden-kaart en het boezemstelsel. In het studiegebied liggen 12 boezemgebieden die het studiegebied compartimenteren volgens de afwateringssamenhang.

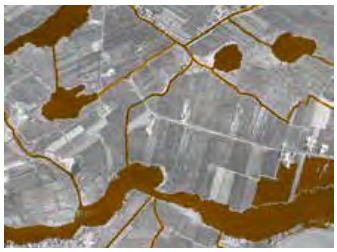
4.2 De contouren van het waterbeheer

In het studiegebied liggen honderden kilometer aan hoofdboezems, tussenboezems en boezemrelicten, slechts één binnenboezem, tal van uitwateringssluizen, keersluizen en kleinere sluizen. 35 boezemgemalen en 13 tussenboezem-gemalen die het water vanuit het polderlandschap naar het buitenwater afvoeren. Zeven aanvoergemalen brengen zoet buitenwater in het systeem. Het boezemstelsel van het studiegebied is bovendien via 17 schutsluizen met het buitenwater verbonden.

4.2.1 De boezemgebieden

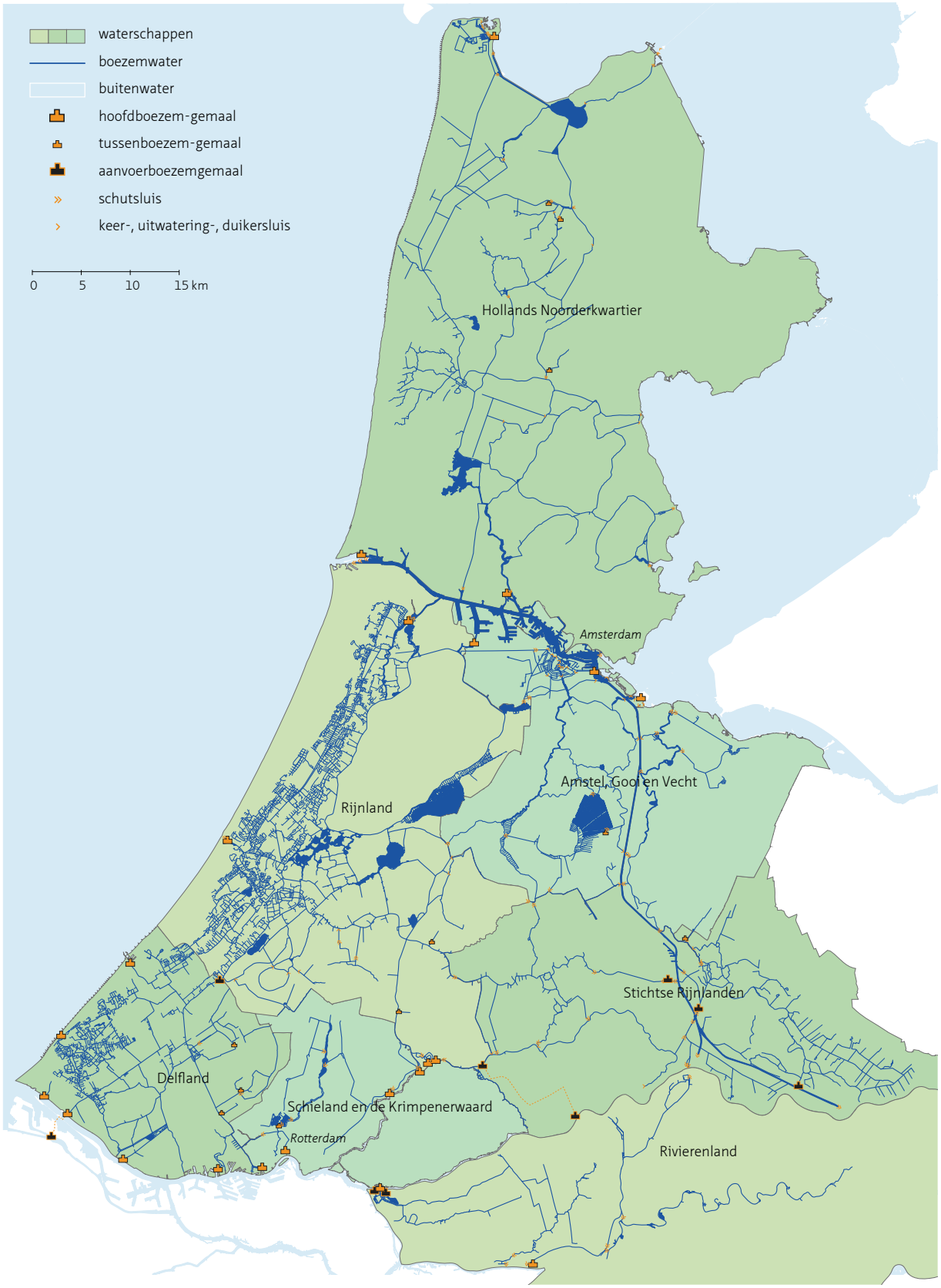
In de boezemgebieden staat het afvoeren van water centraal. Het studiegebied kent 12 boezemgebieden die sterk in maat verschillen en als zelfstandige eenheden functioneren maar desondanks met elkaar in verbinding staan. De boezemgebieden-kaart [Illustratie 4.1] toont de afzonderlijke boezemgebieden (zie de ingekleurde vlakken op de kaart) met daarin het boezemstelsel.

Nagenoeg het gehele studiegebied is van een boezemstelsel voorzien met uitzondering van het oostelijke deel van de Kop van Noord Holland, het gebied Broek en Waterland ten noorden van Amsterdam [Illustratie 4.2] en de Krimpenerwaard. In de kaart zijn ze als grijze vlakken weergegeven. De polders in deze gebieden wateren op elkaar af, mogelijk door hoogteverschillen of met behulp van kleine poldergemalen. Ze lozen hun overtollig water rechtstreeks via sluizen of poldergemalen op het buitenwater.



ILLUSTRATIE 4.2 De polders in het gebied Broek en Waterland wateren op elkaar en via poldergemalen op het buitenwater af. Het gebied kent geen boezemstelsel.

Het studiegebied kent drie grote boezemgebieden: het Schermer-boezemgebied, het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied en het Rijnlands-boezemgebied. Verder drie middelgrote gebieden: het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezemgebied, Delflands-boezemgebied en het Linge- en Kanaal van Steenenhoek-boezemgebied. Aan de zuidkant van het studiegebied liggen hoofdzakelijk de kleinere boezemgebieden: het Nieuwland en Noordland-boezemgebied, het Rotte-boezemgebied, het Ringvaart-boezemgebied, het boezemgebied van de gekanaliseerde Hollandse IJssel, het Overwaard-boezemgebied en het Nederwaard- boezemgebied.



ILLUSTRATIE 4.3 Het boezemstelsel gecombineerd met de waterschapsgrenzen. In het studiegebied liggen zeven waterschappen die het gebied uit het oogpunt van het waterbeheer compartimenteren.

TOC

De boezems hebben een van elkaar onafhankelijk waterpeil en zijn door een sluis, gemaal of stuw onderling met elkaar verbonden. In de zogenaamde waterakkoorden[1] wordt vastgesteld hoeveel water tussen de boezemgebieden aan-of afgevoerd moet worden.

Binnen het boezemstelsel van een boezemgebied wordt doorgaans per afwateringstrede een vast waterpeil, soms met een onderscheid in zomer- en winterpeil gehanteerd. Teveel schommelingen in het waterpeil zijn niet wenselijk in verband met bestaande bebouwing langs de boezemdijk en de scheepvaart op de boezem. In de hoofdboezems, doorgaans gebruikt als doorgaande vaarroute liggen bij voorkeur geen stuwen of sluizen.

Elk boezemgebied grenst aan het buitenwater en heeft één of meer uitwateringssluizen en/ of boezemgemalen om het polderwater via de hoofdboezem op het buitenwater te lozen of om buitenwater in te laten.

4.2.2 De hoogheemraadschappen in relatie tot de boezemgebieden

Het studiegebied valt onder de verantwoording van zeven beheersgebieden [Illustratie 4.3]: Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, het Hoogheemraadschap van Rijnland, het Waterschap Amstel Gooi en Vecht, het Hoogheemraadschap van Delfland, het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en het Waterschap Rivierenland.

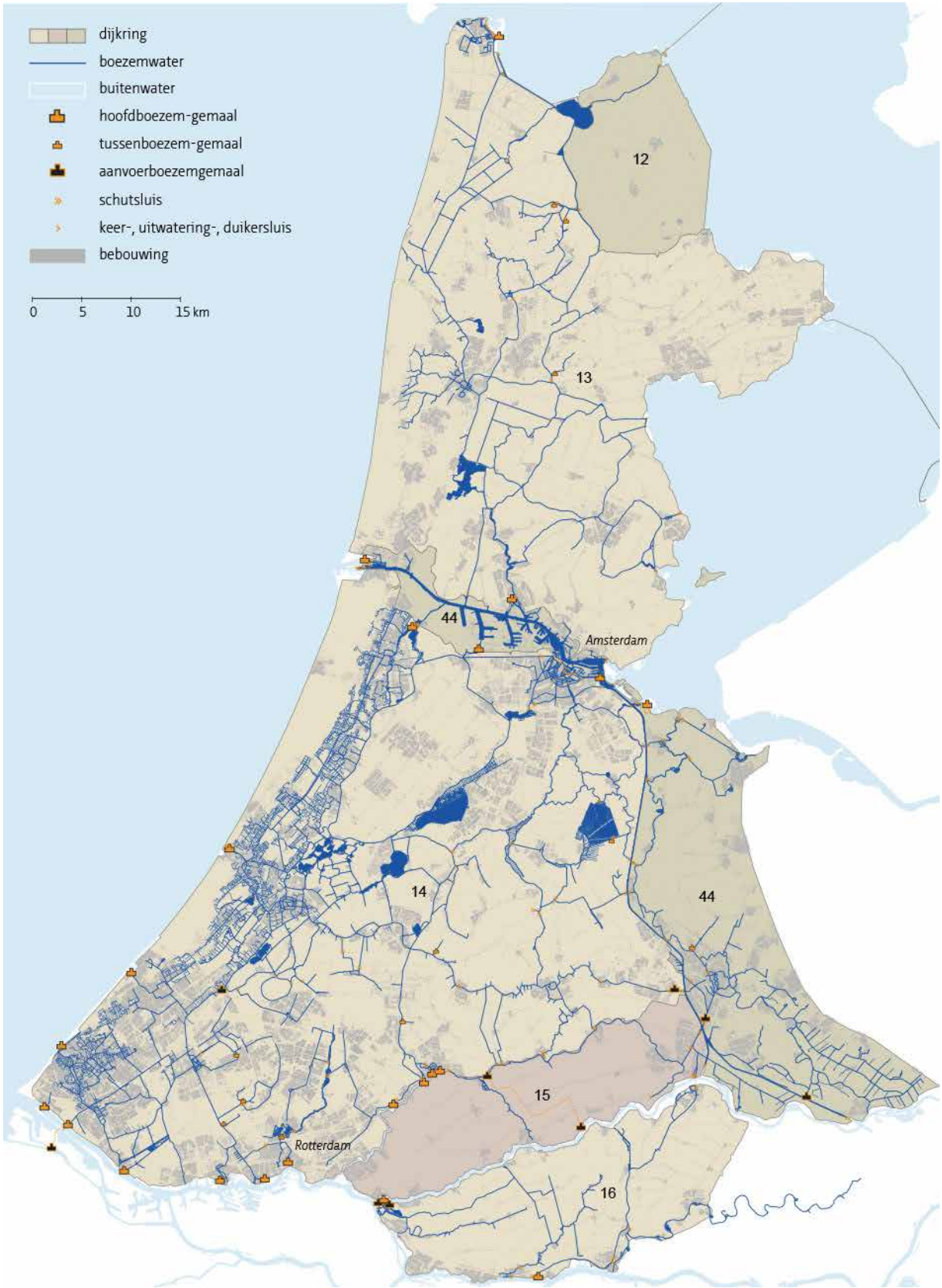
Er zijn minder hoogheemraadschappen dan boezemgebieden [Illustratie 4.5]. Binnen een waterschap/ hoogheemraadschap kunnen meerdere boezemgebieden liggen en ook polders die direct op het buitenwater uitwateren en geen gebruik van het boezemstelsel maken.

De 'Kop van Noord-Holland' is samengebracht in een beheergebied en wordt in het noorden en westen begrensd door de Noordzee, in het zuiden door het Noordzeekanaal en in het oosten door het IJsselmeer. Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier bestaat uit het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezemgebied, het Schermer-boezemgebied, een deel van het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied en de poldergebieden Wieringermeer inclusief het gebied ten zuiden daarvan en Waterland. Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier omvat naast twee boezemgebieden, ook poldergebied en de kuststrook.

De hoogheemraadschap-indeling in de rest van het studiegebied ligt iets dichter bij de boezemgebied-indeling. De waterschappen willen, zo schrijft S. Schaap in zijn bijdrage aan de publicatie *Ontwerpen met water, essays over de rijke traditie van 'waterwerken' in Nederland* aansluiten bij de indeling van de boezemgebieden: "*De integratie en opschaling van de laatste vijftig jaar van de waterschappen heeft ook in het teken gestaan van de stroomgebieden*[2]*. Het watersysteem is immers niet gekoppeld aan staatskundige grenzen, ze zijn interprovinciaal geworden.*" (Schaap 2007)

1 Waterakkoord: Beheerders van watersystemen stellen binnen een zelfde stroomgebied-district zogenaamde waterakkoorden vast, als dat nodig is voor een samenhangend en doelmatig waterbeheer. Beheerders mogen ook zelf het initiatief nemen om een vrijwillig waterakkoord aan te gaan. Beheerders zoals hier bedoeld in de Waterwet, zijn enerzijds het Rijk en anderzijds de waterschappen: http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/handboek

2 Stroomgebieden: in deze een ander woord voor afwateringsgebied.



ILLUSTRATIE 4.4 Het boezemstelsel gecombineerd met de dijkringgebieden. In het studiegebied liggen zes dijkringgebieden die het gebied uit het oogpunt van de waterveiligheid compartimenteren.

Het Hoogheemraadschap van Rijnland valt grotendeels samen met het Rijnlandse-boezemgebied. Een deel van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, en een tussenboezem van het voormalige Grootwaterschap van Woerden, onderdeel van de Stichtse Rijnlanden watert eveneens op de Rijnlandse boezemgebied uit. Ook behoort de kuststrook tot het waterschap.

Het Hoogheemraadschap van Delfland is een samenvoeging van het Delflands- en het Krimsloot-boezemgebied inclusief de kuststrook.
Binnen het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard liggen het Rotte- en het Ringvaart-boezemgebied en de Krimpenerwaard.
Het overgrote deel van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, en de Stichtse Rijnlanden behoren bij het Amstel-, Vecht-, Amsterdam Rijnkanaal- en Noordzeekanaal-boezemgebied [Illustratie 4.5].
Binnen de Stichtse Rijnlanden valt ook het overgrote deel van het boezemgebied van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel en een deel van de Rijnlandse boezem.
Het Waterschap Rivierenland wordt, zoals de naam doet vermoeden geografisch door de rivieren omsloten. Binnen het gebied liggen de boezemgebied van de Nederwaard, de Overwaard en het boezemgebied Linge en het kanaal van Steenenhoek.

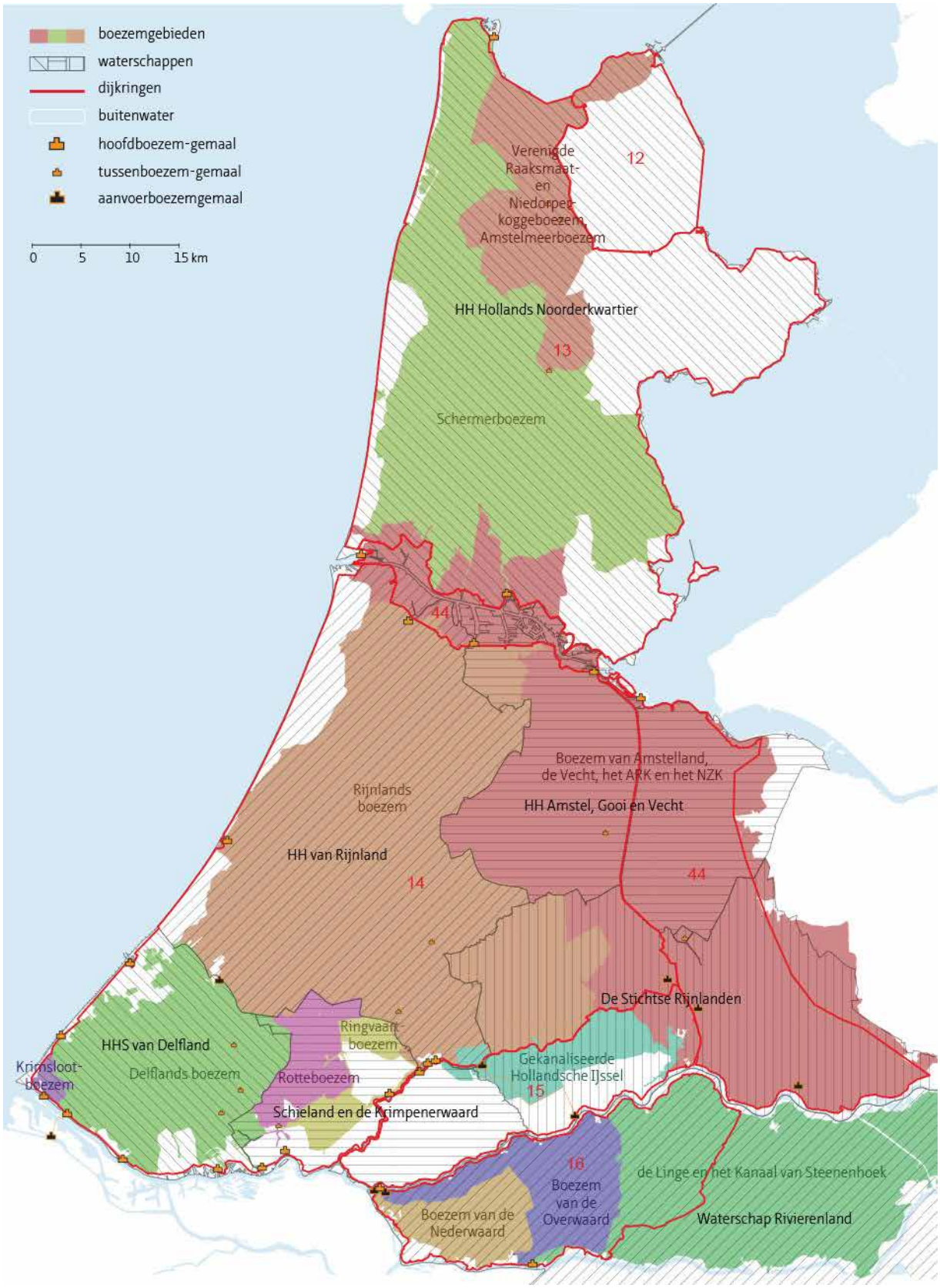
4.2.3 De dijkringgebieden in relatie tot de boezemgebieden

De dijkringen moeten het land binnen het dijkringgebied beschermen tegen indringend buitenwater. De veiligheid voor de primaire waterkering is vastgelegd in de Wet op de Waterkering[3].
In het studiegebied liggen zes dijkringgebieden met sterke verschillen van grote [Illustratie 4.4]: Wieringen (dijkringgebied 12 - 23.000 ha), Noord-Holland (dijkringgebied 13 - 153.600 ha), Zuid-Holland (dijkringgebied 14 - 225.700 ha), Lopiker en Krimpenerwaard (dijkringgebied 15 - 32.000 ha), Alblasserwaard en Vijfheerenlanden (dijkringgebied 16 - 38.000 ha) en Kromme Rijn (dijkringgebied 44 - 63.800 ha).

Het economisch hart van Nederland ligt in dijkringgebied 13, het gebied ten noorden van het voormalige IJ en dijkringgebied 14, ten zuiden van het voormalige IJ, begrensd door het Amsterdam Rijnkanaal, de Hollandse IJssel en de Nieuwe Waterweg. De dijkringen die deze twee gebieden omsluiten moeten het gebied beschermen tegen een mogelijke overstroming die gemiddeld eens in de 10.000 jaar voorkomt.

De andere dijkringgebieden kennen een lagere veiligheidseis. De dijken rondom dijkringgebied 12 beschermen het gebied tegen een overstroming die gemiddeld eens in de 4.000 jaar voorkomt. Dijkringgebied 44, het gebied rondom het IJ en de Kromme Rijn, beschermt het gebied tegen een overstroming die gemiddeld eens in de 1.250 jaar voorkomt. Dijkringgebied 15 en dijkringgebied 16 moeten deze gebieden beschermen tegen een mogelijke overstroming, die één keer in de 2000 jaar voorkomt.

3 Deze Wet is het belangrijkste instrument om de primaire waterkeringen te controleren en goed te onderhouden. Elke zes jaar worden de waterkeringen gecontroleerd en zo nodig verbeterd in het Hoogwaterbescherming-programma: www.rijkswatersttat.nl

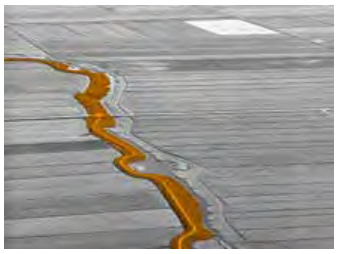


ILLUSTRATIE 4.5 De combinatie-kaart van de compartimentering. Op punten waar de grens van de waterschappen, de dijkringgebieden en de boezemgebieden elkaar ontmoeten liggen de boezemgemalen.

TOC

Grote wateren, zoals de rivieren, de zee of het IJsselmeer vormen meestal de begrenzing van een dijkringgebied. Opmerkelijk is dat dijkringgebied 12 alleen één enkele droogmakerij omvat, die bovendien niet binnen een boezemgebied valt. Dijkringgebied 44 omvat alle IJ-meerpolders rondom het Noordzeekanaal [Illustratie 4.6] en het gebied tussen het Amsterdam Rijnkanaal en de Utrechtse heuvelrug en is duidelijk rondom de twee grote kanalen geconcipieerd. In het boezemgebied Amstelland, Vecht, Noordzeekanaal en Amsterdam Rijnkanaal loopt de dijkring midden door het boezemgebied. Hier gelden dus twee verschillende veiligheidsnormen binnen een boezemgebied. Dijkringgebied 16 wordt in het oosten begrensd door de Diefdijk [Illustratie 4.7], een van de weinige binnenlandse dijken.

ILLUSTRATIE 4.6 Het IJ en de inpoldering.



ILLUSTRATIE 4.7 De Diefdijk vormt de oostelijke begrenzing van het dijkringgebied 16, de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden.

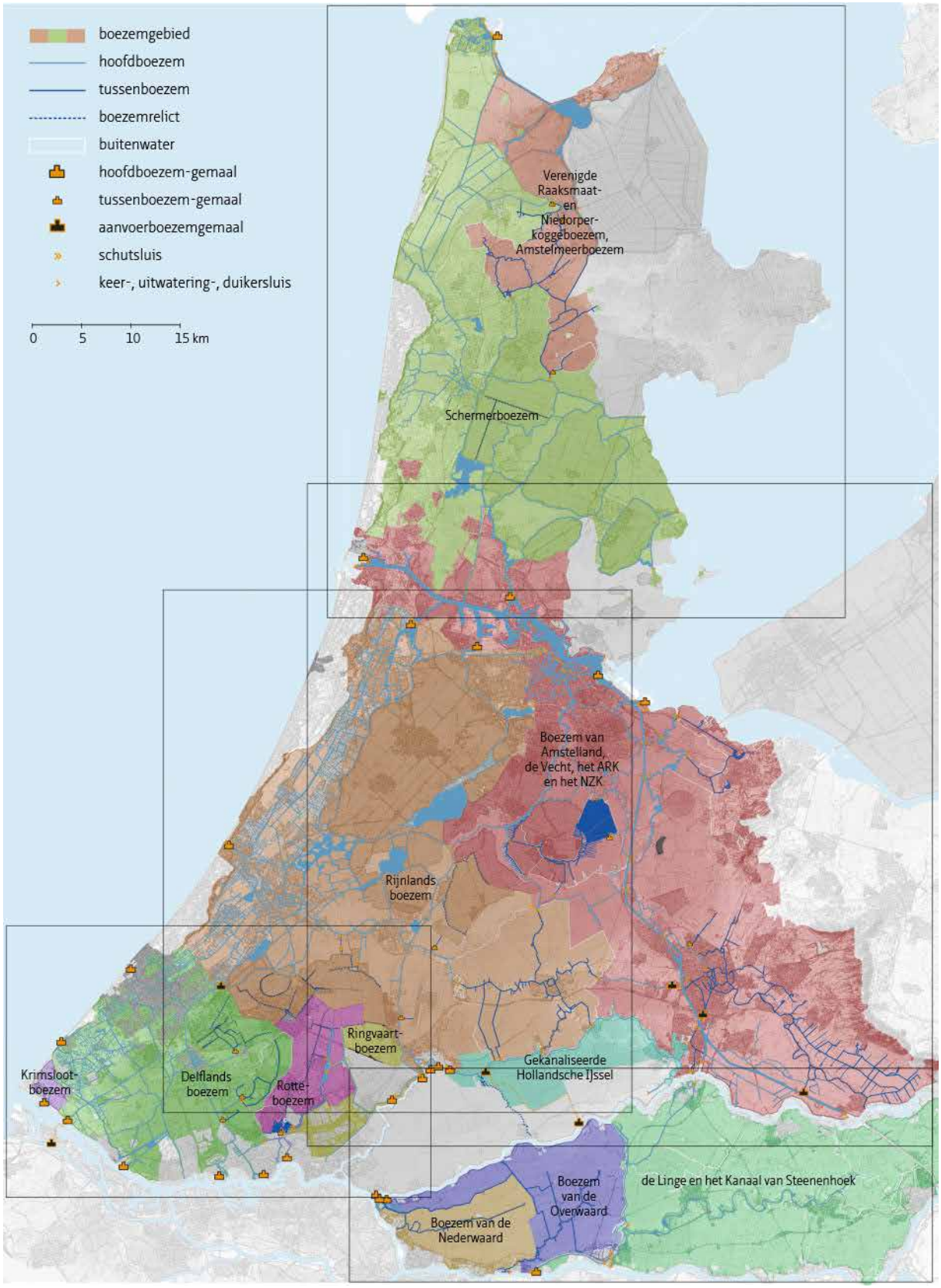
4.2.4 Relatie tussen boezemgebied, hoogheemraadschap en dijkringgebied

De gebiedseenheid van een dijkringgebied is groter dan die van één boezemgebied en verschilt ook van de gebiedsindeling van de hoogheemraadschappen [Illustratie 4.5]. Polders die geen gebruik maken van het boezemstelsel, dus niet tot een boezemgebied behoren, liggen wel binnen de dijkringgebieden en de hoogheemraadschappen.

Door de fusie van waterschappen komen de boezemgebieden steeds vaker binnen een hoogheemraadschap te liggen waardoor het beheer en daarmee ook de samenhang van een boezemgebied makkelijker te regelen is.

De boezemgemalen liggen op het snijvlak van het binnen- en buitenwater, daar waar de begrenzing van de boezemgebieden, de hoogheemraadschappen en de dijkringgebieden samenvallen.

Op de grens tussen de dijkringgebieden en de hoogheemraadschappen, ook als deze binnen één boezemgebied ligt, zoals in de hoofdboezems van de Amstel, de Vecht, het Noordzeekanaal en het Amsterdam Rijnkanaal liggen altijd waterwerken. Ze hebben de opgave om het boezemstelsel te compartimenteren.



ILLUSTRATIE 4.8 De boezemgebieden en het boezemstelsel geprojecteerd op het AHN- hoogtebestand. De kaders geven deelgebieden aan die vervolgens meer in detail worden besproken.

4.3 Het boezemstelsel in de afzonderlijke boezemgebieden

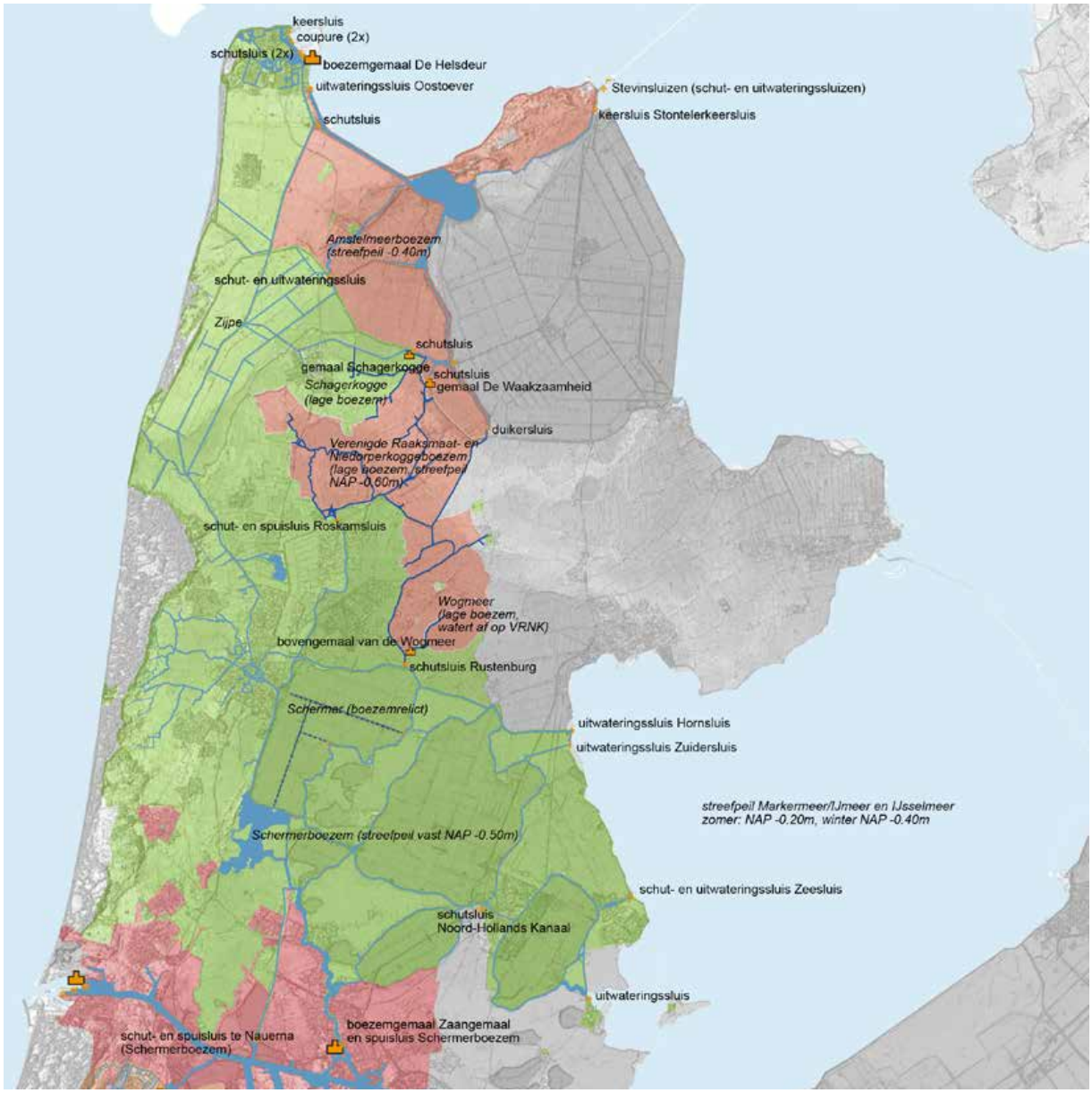
Om de boezemstelsel-kaart [Illustratie 4.8] van het hele studiegebied te kunnen tekenen was het nodig om het stelsel per boezemgebied met als onderlegger een combinatie van het Algemene Hoogtebestand Nederland en de topografische kaart verder te onderzoeken.

Enkele detailkaarten verduidelijken hoe het mogelijk was om op basis van het Algemene Hoogtebestand Nederland, veldonderzoek, en met behulp van de polderkaart uit '*De Polderatlas*' (Steenbergen *et al.* 2009) de werking van het boezemstelsel te bepalen. Door de inkleuring, hoe dieper de polder, hoe donkerder de kleur wordt, wordt tevens het verschil tussen de veenpolders en de dieper liggende droogmakerijen zichtbaar.

Het verschil tussen hoofd-, tussen-, en binnenboezem kan alleen binnen één boezemgebied gedefinieerd worden, omdat deze begrippen samenhangen met de onderlinge verhouding tussen de boezemdelen binnen dit ene boezemgebied. Dit heeft tot gevolg dat bijvoorbeeld dezelfde waterlijn binnen het ene boezemgebied de hoofdboezem vormt en in het aangrenzende boezemgebied de rol van een tussenboezem heeft. Ook de rol van het boezem-relict, het boezemgemaal, het tussen-boezemgemaal, het aanvoergemaal en de sluis kan per gebied beter geduid worden.

Het valt op dat er langs het Markermeer en het IJsselmeer geen boezemgemalen liggen. Hier zorgen acht uitwateringssluizen voor het lozen van water uit de boezem. Dit is mogelijk omdat de waterstand door de aanwezigheid van de Afsluitdijk gereguleerd kan worden en lager ligt dan de uitwaterende Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezem en de Schermer-boezem. Indien er in de toekomst wordt gekozen om het waterpeil in het IJsselmeer te verhogen ten behoeven van de drinkwatervoorziening dan zal dat directe gevolgen hebben voor de wijze van uitwatering van de boezems op het IJsselmeer.

4.3.1 Het Schermer-boezemgebied en het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezemgebied



ILLUSTRATIE 4.9 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Schermer (groen) en het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer (roodbruin) geprojecteerd op het hoogtebestand.

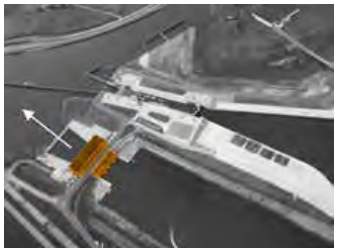
De hoofdboezem van het Schermer-boezemgebied heeft een vast streefpeil van NAP -0,50 meter en watert via het boezemgemalen Zaangemaal [Illustratie 4.11] in combinatie met een spuisluis bij Zaandam uit op het Noordzeekanaal en via het boezemgemaal de Helsdeur [Illustratie 4.12] op de Waddenzee bij Den Helder. Daarnaast voert een aantal uitwateringsluizen het boezemwater naar zee, het Markermeer en het Noordzeekanaal. Dat kan alleen als het waterpeil van het buitenwater lager staat dan dat in de Schermerboezem zelf. Het Noordzeekanaal, eigenlijk ook een boezem, functioneert voor het Schermerboezemgebied als extra afwateringstrede op weg naar het buitenwater via de uitwateringssluizen en het gemaal bij IJmuiden.

Alleen een heel klein gebied van het Schermerboezemgebied, de Schagerkogge is voorzien van een tussenboezem, die via het moderne tussenboezem-gemaal Kolhorn [Illustratie 4.13] uitwatert op de hoofdboezem. In de droogmakerij de Schermer liggen voormalige binnenboezem-relicten [Illustratie 4.10]. Vijf schutsluizen verbinden de Schermerboezem met het buitenwater en de aangrenzende boezemgebieden.

Het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer-boezemgebied bestaat uit een hoofdboezemgebied en twee tussenboezem-gebieden (op de kaart omringd door grijze lijnen). In de hoofdboezem, de Amstelmeerboezem, ligt het streefpeil op NAP -0,40 meter. Dit boezemdeel watert via de uitwateringssluis Oostoever uit op de Noordzee. De Verenigde Raaksmaat- en de Niedorperkoggeboezem vormt een tussenboezem; deze heeft een vast streefpeil van NAP -0,60 meter en ligt 'inlandig'. Deze lagerliggende tussenboezem watert via het boezemgemaal De Waakzaamheid [Illustratie 4.14] uit op de Amstelmeerboezem. Het Wogmeer, het tweede tussenboezem-gebied watert via het Bovengemaal Wogmeer [Illustratie 4.15] uit op de tussenboezem van het boezemgebied. Binnen het boezemgebied liggen dus op het niveau van de boezem drie afdelingen. Het boezemgebied is via vier schutsluizen verbonden met de Schermerboezem.

ILLUSTRATIE 4.10 Detail binnenboezem-relict in de Schermer (droogmakerij). De binnenboezems (gestippeld donkerblauw) hebben in het huidige ontwateringssysteem hun functie verloren.

ILLUSTRATIE 4.11 Boezemgemaal Zaangemaal.



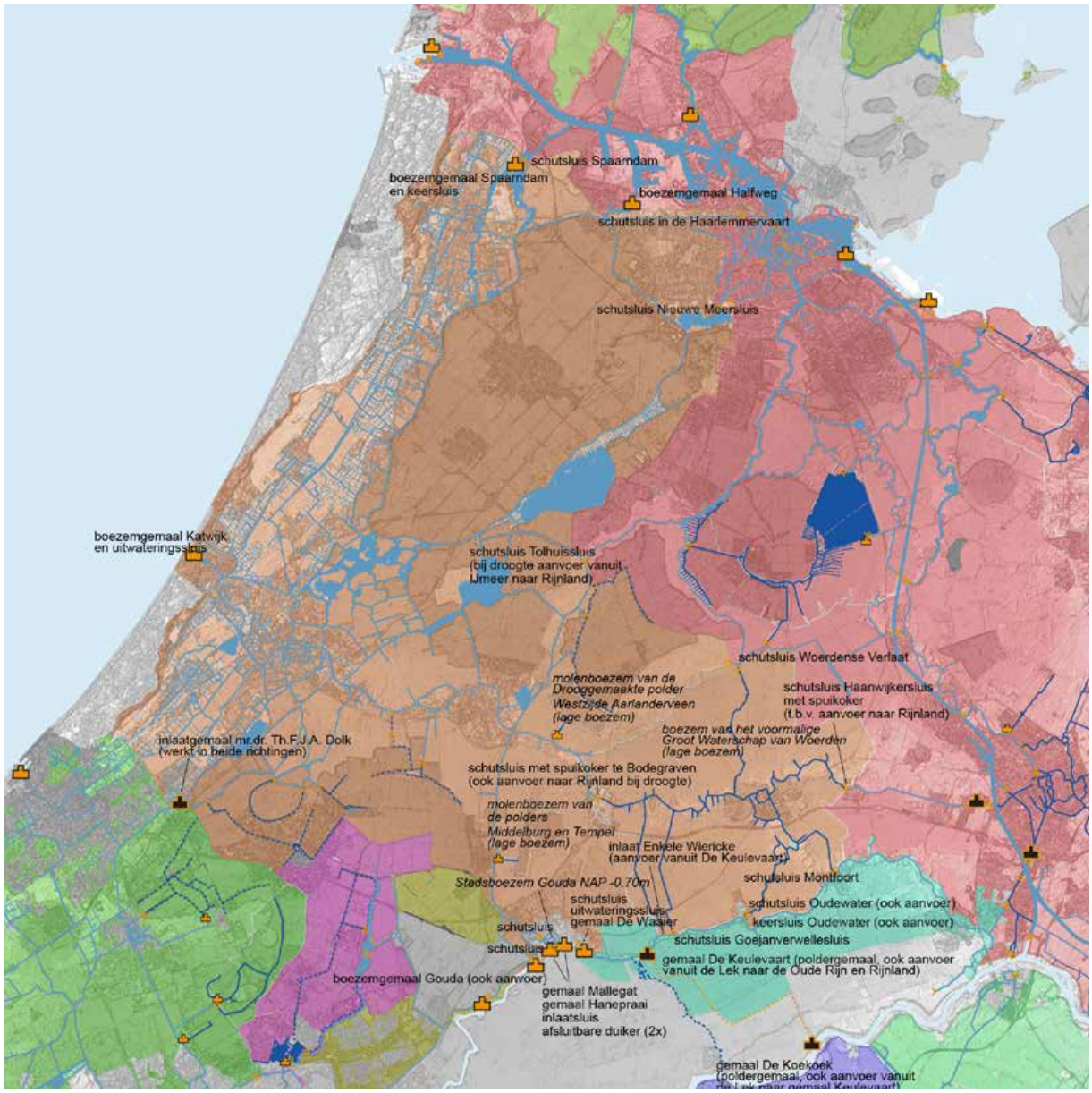
ILLUSTRATIE 4.12 Boezemgemaal Helsdeur.

ILLUSTRATIE 4.13 Boezemgemaal Kolhorn.

ILLUSTRATIE 4.14 Boezemgemaal De Waakzaamheid.

ILLUSTRATIE 4.15 Bovengemaal de Wogmeer.

4.3.2 Het Rijnlandse-boezemgebied



ILLUSTRATIE 4.16 Het boezemstelsel van het Rijnlandse boezemgebied (bruin) geprojecteerd op het hoogtebestand.

De hoofdboezem in het Rijnlands-boezemgebied, met een vast zomerpeil op NAP -0,61 meter en een vast winterpeil op NAP -0,64 meter loost zijn water in het noorden op het Noordzeekanaal via de boezemgemalen Spaarndam [Illustratie 4.17] en Halfweg [Illustratie 4.18], in het zuiden via het boezemgemaal Gouda [Illustratie 4.19] en enkele uitwateringssluizen op de Hollandse IJssel en via het boezemgemaal en een uitwateringssluis bij Katwijk op Zee [Illustratie 4.20]. Bij Katwijk aan Zee verzande in de tiende eeuw de voormalige rivier Oude Rijn. De verbinding met de zee werd pas weer door het graven van het Uitwateringskanaal in 1807, de aanleg van sluizen en de plaatsing van een boezemgemaal in 1881 (vandaag het Koning Willem-Alexander gemaal) weer hersteld.

Tussen de Rijnlandse-hoofdboezem en het Delflands-hoofdboezem ligt het gemaal Dolk [Illustratie 4.21], dat water vanaf de Rijnlandse-boezem naar de Delflands-boezem kan malen of water vanuit het zuiden op de Rijnlandse-boezem inlaat.
De Rijnlandse-boezemgebied is via tal van schutsluizen, met het Noordzeekanaal, de Hollandse IJssel (buitenwater) en de omliggende boezemgebieden verbonden.
In het gebied liggen drie tussen-boezemgebieden (op de kaart omringd door grijze lijnen).
Het tussenboezem-gebied van het voormalige Groot Waterschap van Woerden bestaat uit een stukje van de voormalige Oude Rijn en de daaromheen liggende boezemdelen. Het kleine tussenboezem-gebied de droogmakerij Westzijde Aarlanderveen en het tussenboezem-gebied met de polders Middelburg en Tempel. Als vierde tussenboezem-gebied is de stadsboezem van Gouda aan te merken. Gouda bestaat uit diep liggende polders die op de 'stadsboezem' uitwateren. Het waterpeil ligt lager dan de Rijnlandse hoofdboezem. Ook al bemalen de boezemgemalen Mallegat [Illustratie 4.22] en Hanepraai het water van de stadsboezem direct op het buitenwater, toch is deze stadsboezem onderdeel van het Rijnlandse-boezemgebied.
Via het poldergemaal Keulevaart (gesitueerd in het boezemgebied van de gekanaliseerde Hollandse IJssel) kan in droge periodes zoet water via een pijpverbinding vanaf de IJssel het Rijnlandse-boezemgebied worden ingelaten.
In het zuidwesten van het boezemgebied liggen opvallend veel boezem-relicten rondom de diepe droogmakerijen.

ILLUSTRATIE 4.17 Boezemgemaal Spaarndam.

ILLUSTRATIE 4.18 Boezemgemaal Halfweg.

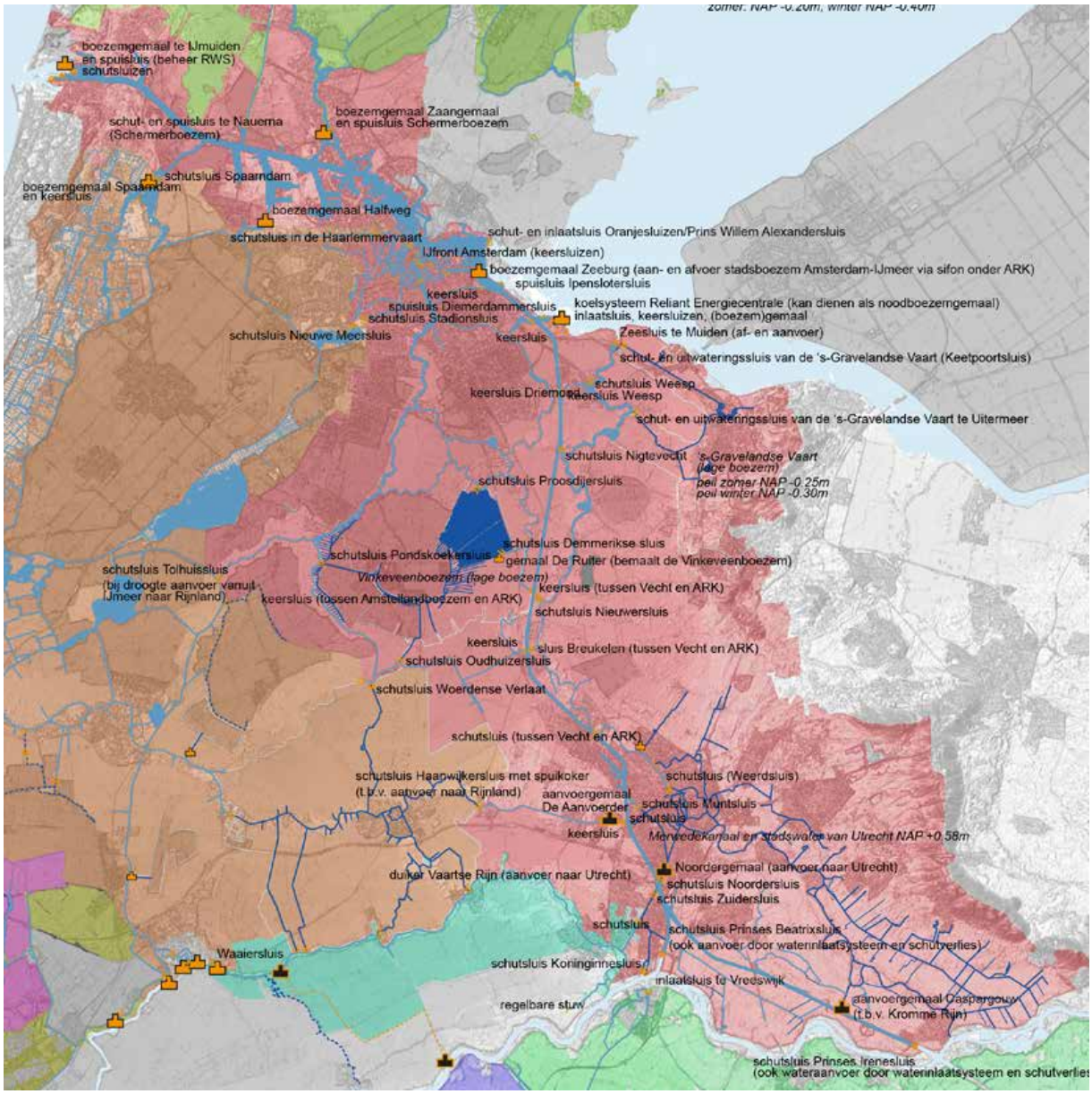
ILLUSTRATIE 4.19 Boezemgemaal Gouda.

ILLUSTRATIE 4.20 Boezemgemaal Katwijk aan Zee.

ILLUSTRATIE 4.21 Gemaal Dolk verbindt de Rijnlandse- met de Delflands-boezem.

ILLUSTRATIE 4.22 Boezemgemaal Mallegat.

4.3.3 Het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied en het boezemgebied van de gekanaliseerde Hollandse IJssel



ILLUSTRATIE 4.23 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal (rood) en van de gekanaliseerde Hollandse IJssel (groenblauw) geprojecteerd op het hoogtebestand.

Het streefpeil van de hoofdboezem ligt op NAP -0,40 meter, maximaal peil is NAP 0 meter. Het boezemwater wordt op de Noordzee geloosd via het boezemgemaal en de spuisluizen van IJmuiden [Illustratie 4.25] en op het IJsselmeer via het boezemgemaal Zeeburg [Illustratie 4.26] en het gemaal bij de Energiecentrale Diemen.

Het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied is onder meer samengesteld uit de hoofdboezem van de Amstelland- en Vecht- boezem, het Noordzeekanaal en het Amsterdam

TOC

Rijnkanaal (100-120 m breed) hebben er uiteindelijk toe geleid dat kleine boezemgebieden rondom de twee kanalen tot één boezemgebied samengevoegd werden. Het IJ ten noorden van Amsterdam verbindt de twee kanalen met elkaar. Ook de stadsboezem van Amsterdam staat met tal van uitwateringssluizen in verbinding met het IJ.
Het Noordzeekanaal ligt tussen de Noordzee en het IJ in en neemt binnen het studiegebied een bijzonder positie in. Het kanaal is onderdeel van Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied en fungeert voor de twee aangrenzende boezemgebieden (Schermerboezem en de Rijnlandseboezem) als buitenwater.
Ook het Amsterdam Rijnkanaal is meer dan een boezem. Dit kanaal voert naast het polderwater ook buitenwater van de Lek naar het noorden af. Een andere belangrijke taak van het Amsterdam Rijnkanaal is om bij droogte, of bij een teveel aan zoute kwel in de polders, via drie aanvoergemalen, zoet water aan te voeren. Keersluizen helpen dan om de omkering van de waterstroom te reguleren. Ook het omliggende boezemgebied, voornamelijk het Rijnlandse boezemgebied profiteert van deze wateraanvoer.
In principe zijn de Vecht en het Amsterdam Rijnkanaal door gegraven zijtakken met elkaar verbonden en hanteren zij hetzelfde waterpeil. De boezemdelen kunnen echter ook door tal van keer- en schutsluizen van elkaar losgekoppeld worden met behoud van de vaarverbinding. Op het moment van loskoppeling wordt het boezemgebied gecompartimenteerd en worden de dijkringgebieden 14 en 44 van elkaar gescheiden.

ILLUSTRATIE 4.24 Het poldercomplex Ronde Venen bestaat uit droogmakerijen, veenpolders en plassen. Tussen de polders ligt een stelsel van tussenboezems (donkerblauw), die via het tussen-boezemgemaal het water op de hoofdboezem malen.

ILLUSTRATIE 4.25 Boezemgemaal en spuisluizen IJmuiden.

ILLUSTRATIE 4.26 Boezemgemaal Zeeburg.

ILLUSTRATIE 4.27 Boezemgemaal/ energiecentrale Diemen.

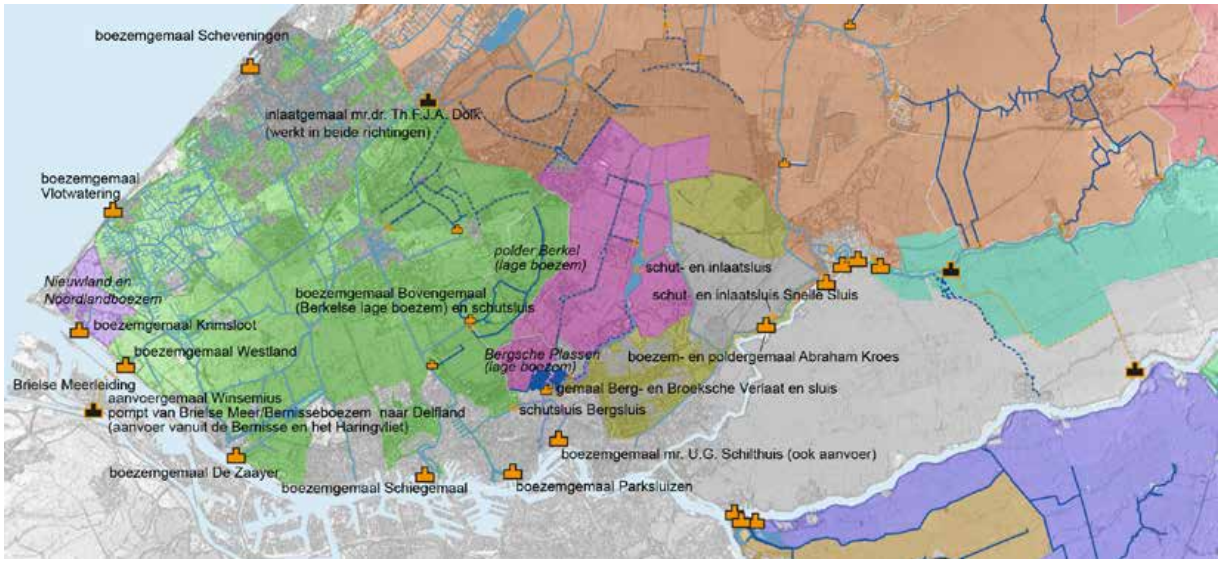
ILLUSTRATIE 4.28 Tussen-boezemgemaal De Ruiter.

ILLUSTRATIE 4.29 Boezemgemaal De Waaier.

In het Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal-boezemgebied liggen meerdere tussenboezem-gebieden. Het grootste is het tussen-boezemgebied Vinkeveen [Illustratie 4.24] dat door het tussenboezem-gemaal De Ruiter [Illustratie 4.28] wordt bemalen. Langs de Utrechtse heuvelrug liggen drie hoger gelegen tussenboezem-gebieden die via uitwateringssluizen op de hoofdboezem uitwateren.

Het boezemgebied van de gekanaliseerde Hollandse IJssel, het noordelijke deel van de IJssel ten oosten van Gouda, wordt als apart boezemgebied aangemerkt. Het vaste streefpeil ligt op NAP +0,52 meter[4]. De verbinding met de Hollandse IJssel bestaat uit het gemaal de Waaier [Illustratie 4.29] en de Waaiersluis. Er ligt in het gebied geen tussenboezem.
Door middel van schutsluizen is de hoofdboezem met de Rijnlands-hoofdboezem verbonden. Via het aanvoergemaal De Keulevaart wordt bij droogte water uit de Lek aangevoerd dat tevens doorgesluisd wordt naar het Rijnlands-boezemgebied.

4.3.4 Het Delflands-boezemgebied, het Nieuwland en Noordland-boezemgebied, het Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied



ILLUSTRATIE 4.30 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Delfland (groen), Nieuwland en Noordland (lichtpaars), Rotte (pink) en Ringvaart (geelgroen) geprojecteerd op het hoogtebestand.

De hoofdboezem van het Delflands-boezemgebied heeft een zomerpeil van NAP -0,42 meter en een winterpeil van NAP -0,47 en watert via de boezemgemalen Westland [Illustratie 4.31], De Zaayer [Illustratie 4.32], Schiegemaal [Illustratie 4.33] en Parksluizen [Illustratie 4.34] uit op de Nieuwe Waterweg. Deze gemalen worden ondersteund door de boezemgemalen Vlotwateringen [Illustratie 4.35] en Scheveningen [Illustratie 4.36], die het boezemwater op de Noordzee lozen. In het boezemgebied zijn geen spui- of uitwateringsluizen aanwezig. Opvallend voor dit middelgroot boezemgebied is dat het in vergelijking met de ander boezemgebieden door veel boezemgemalen wordt bemalen. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat het gebied sterk bebouwd is (kassen) en weinig neerslag in de bodem kan vasthouden of

4 http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Historie/Hoogheemraadschap%20De%20Stichtse%20Rijnlanden/272485/272485_1.html, bevraagd 2015

in het gebied kan bergen. Dagelijks wordt op basis van de hoeveelheid water in de boezem, de actuele waterstand van Waterweg en Noordzee en de heersende windrichting, de keuze gemaakt welke gemalen hoelang en wanneer (automatisch) aangezet worden moeten.
Door het aanvoergemaal Winsemius wordt uit het Brielse Meer aan de zuidkant van de Nieuwe Waterweg via een leiding zoet water in de Delflandsboezem ingelaten.

ILLUSTRATIE 4.31 Boezemgemaal Westland.

ILLUSTRATIE 4.32 Boezemgemaal De Zaayer.

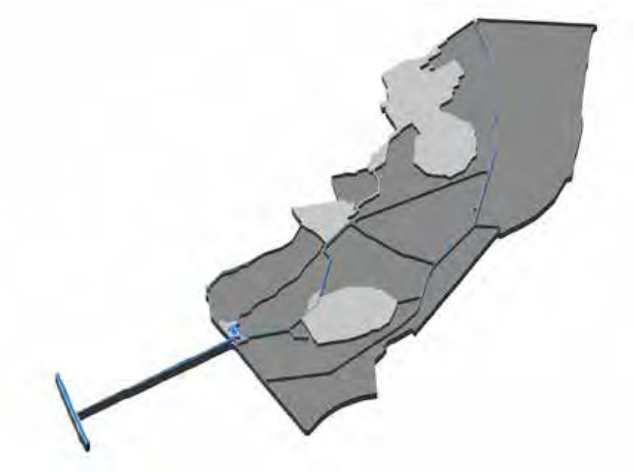
ILLUSTRATIE 4.33 Boezemgemaal Schiegemaal.

ILLUSTRATIE 4.34 Boezemgemaal Parksluizen en sluizen.

ILLUSTRATIE 4.35 Boezemgemaal Vlotwateringen.

ILLUSTRATIE 4.36 Boezemgemaal Scheveningen.

Aan de westkant ligt het lage tussenboezem-gebied, de polder Berkel, dat via het Bovengemaal [Illustratie 4.37, Illustratie 4.38] water op de hoofdboezem, de Schie loost. Het Delflands-boezemgebied is nog het enigste gebied dat een binnenboezem heeft. Deze ligt in de Schieveensepolder en sluit eveneens aan op de Schie. In het noorden van het boezemgebied liggen enkele boezemrelicten.



ILLUSTRATIE 4.37 Tussenboezemstelsel rondom de polder Berkel dat aanhaakt op de Schie, de hoofdboezem, in 3D.

Het Nieuwland en Noordland-boezemgebied is een heel klein sterk bebouwd boezemgebied. Het boezemwater wordt via het boezemgemaal Krimsloot [Illustratie 4.39] op de Nieuwe Waterweg geloosd.

Het Rotte-boezemgebied, ten oosten van de Delflands-boezem is een klein gebied dat door middel van één veenrivier, de Rotte met een vast streefpeil op NAP -1,00 meter via het boezemgemaal Schilthuis [Illustratie 4.40], dat tevens een aanvoergemaal is, op de Nieuwe Waterweg afwatert. Aan de zuidoostkant van het boezemgebied ligt de lage tussenboezem van de Bergse Plassen. De Rotte-boezem zal in hoofdstuk 5 en 6 uitvoerig worden besproken.

Direct grenzend aan het Rotte-boezemgebied ligt het Ringvaart-boezemgebied, deze bestaand uit de Zuidplas- en de Alexanderpolder met daarbinnen de hoofdboezem van de Ringvaart, die een vast peil van NAP -2.15 meter heeft. Het boezempeil van de Ringvaart heeft het laagste boezemwaterpeil in het studiegebied. De Ringvaartboezem watert via het gecombineerde polder- en boezemgemaal Abraham Kroes [Illustratie 4.41] uit op de Hollandse IJssel. Door de Ringvaart kan via een inlaatsluis zoet water vanuit de Hollandse IJssel naar de Rotte worden geleid. Via de Rotte kunnen de watertekorten in de omringende polders worden aangevuld en kan de verzilting van de bodem in de diepe polders worden tegen gegaan.

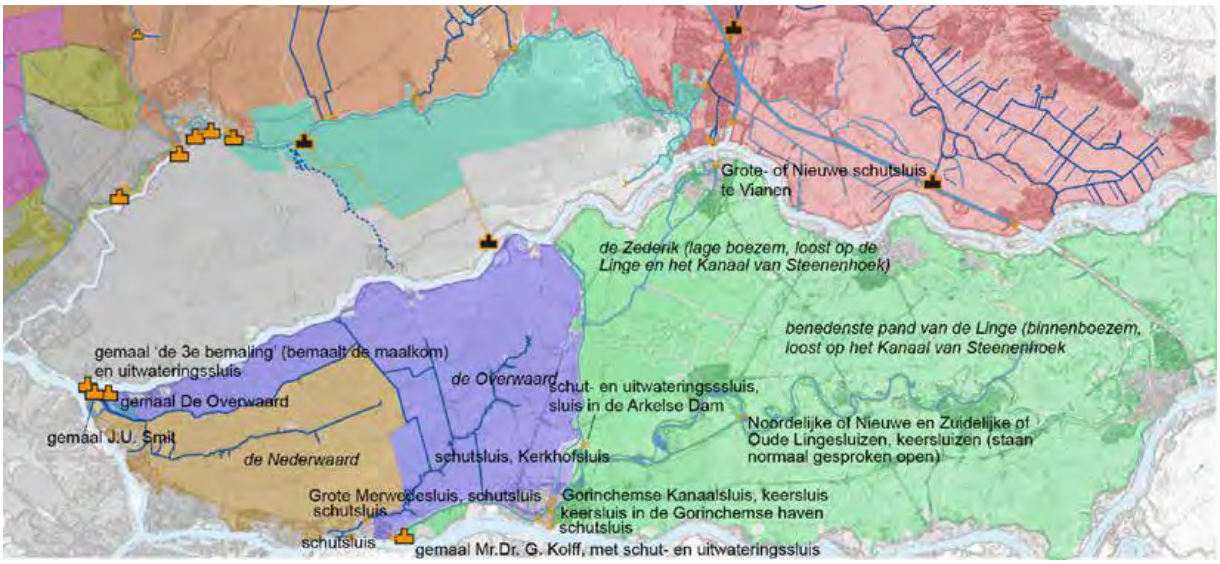
ILLUSTRATIE 4.38 Tussen-boezemgemaal Bovengemaal.

ILLUSTRATIE 4.39 Boezemgemaal Krimsloot.

ILLUSTRATIE 4.40 Boezemgemaal Schilthuis.

ILLUSTRATIE 4.41 Boezemgemaal Abraham Kroes.

4.3.5 Het Overwaard-boezemgebied, het Nederwaard- boezemgebied en het Linge- en Kanaal van Steenenhoek-boezemgebied



ILLUSTRATIE 4.42 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Overwaard (paars), Nederwaard (lichtbruin), Linge- en Kanaal van Steenenhoek (groen) geprojecteerd op het hoogtebestand.

De boezemgebieden van de Overwaard en de Nederwaard liggen in de Alblasserwaard ingeklemd tussen Lek en de Beneden Merwede. De Alblasserwaard is in twee boezemgebieden verdeeld, de twee hoofdboezems in de kop van de waard verschillen van waterpeil [Illustratie 4.43]. Het boezemgemaal De 3e Bemaling bemaalt of spuit via de uitwateringssluis het water van de twee hoofdboezems op de Lek. De hoofdboezems in de westelijke kop van Over- en Nederwaard zijn zo klein, dat ze op de boezemgebieden-kaart nauwelijks zichtbaar zijn. De lager gelegen tussenboezem van de Overwaard wordt door het tussenboezem-gemaal De Overwaard [Illustratie 4.44] bemalen. De tussenboezem van de Nederwaard door het tussen-boezemgemaal Smit [Illustratie 4.44]. Het zomerpeil van de Overwaard in de hoofdboezem ligt op NAP -0,40 meter en het winterpeil op NAP +0,90 meter. In de tussenboezem op NAP -0,75 meter en het winterpeil NAP -0,75. Het waterpeil in de hoofdboezem van de Nederwaard wordt per seizoen ingesteld en ligt tussen 21 maart en 21 juni op NAP -0,40 meter, tussen 21 juni en 15 november op NAP -0,60 meter, tussen 15 november en 21 maart op NAP -0,80 meter. Het peil van de tussenboezem ligt voor het zomerpeil op NAP -0,90 meter en het winterpeil op NAP -0,90 meter[5]. De vastgestelde waterpeilen zijn voorkeurspeilen ze kunnen zich binnen vastgelegde maximale en minimale waterstanden bewegen. De boezems van de twee waarden zijn via een schutsluis met elkaar verbonden.

Ten oosten van de Overwaard ligt het Linge- en Kanaal van Steenenhoek-boezemgebied. Het gebied heeft twee hoofdboezems, die via een schutsluis met elkaar verbonden zijn. Het maximale waterpeil in het kanaal van Steenenhoek is vastgesteld op + 1.26 NAP meter en in de Linge op + 2.44 meter NAP. Het westelijke deel van het gebied watert door polderbemaling af op de boezem van het kanaal van Steenenhoek. Het oostelijke deel van het boezemgebied watert onder vrij verval op de Linge af.

5 Zie http://www.waterschaprivierenland.nl/cvdr/333778_3/Peilbesluit+Alblasserwaard.html, bevraagd 2015

Het boezemwater van de Linge wordt via uitwateringssluizen op dit kanaal geloosd en van daar via het boezemgemaal Kolff [Illustratie 4.45] en een uitwateringssluis op de Beneden Merwede.

ILLUSTRATIE 4.43 Het poldercomplex Alblasserwaard wordt via een stelsel van tussen-boezems (donkerblauw) ontwaterd. Voordat het water op het buitenwater (lichtblauw) wordt gespuid of gemalen brengen de tussenboezem-gemalen het polderwater op de hoofdboezem. Deze bestaat uit plas en kolk (midden-blauw) en bergt het water tijdelijk.

ILLUSTRATIE 4.44 Boezemgemaal de 3e Bemaling aan kop en de tussen-boezemgemalen De Overwaard en Smit.

ILLUSTRATIE 4.45 Boezemgemaal Kolff.

4.3.6 De onderlinge verschillen van de boezemgebieden

De boezemgebieden verschillen sterk in oppervlakte en lengte. Binnen een boezemgebied verzorgt het boezemstelsel bestaand uit hoofd- en tussenboezems, gemalen en sluizen de afwatering van het polderwater naar het buitenwater. Het onderscheid tussen hoofdboezem en tussenboezem kan alleen binnen een boezemgebied gemaakt worden en duidt op hoogteverschillen in het gebied.

In het studiegebied met een boezemstelsel liggen naast hoofdboezems, met uitzondering van het Schermer- en Rijnlandse-boezemgebied, in alle gebieden ook tussenboezems. Hun aanwezigheid articuleert het reliëf.

Hoewel de huidige omvang en begrenzing van de boezemgebieden vooral door veranderende bestuurlijke en technische aspecten zijn bepaald, bijvoorbeeld door de wens van de hoogheemraadschappen om zo groot mogelijke boezemgebieden te realiseren en zo de kosten voor het waterbeheer te verminderen vormen zij niet de oorzaak van de maatverschillen. De verklaring is veel eerder te vinden in de natuurlijke verschillen van het landschap en zijn ontstaansgeschiedenis: de aanwezigheid van wel of geen rivier, de topgrafie, het verschil in bodemsamenstelling, het verschil in ontginning en het gebruik van de bodem.

De relatie met het landschap wordt veelal in de naamgeving van het boezemgebied verwoord, zoals bijvoorbeeld in het Rotte-boezemgebied. De naam van het gebied duidt op een relatie met de voormalige veenrivier, de Rotte, nu de hoofdboezem van het gebied.

De indeling in boezemgebieden is voor het landschappelijk onderzoek de meest relevante, omdat deze zijn ontwikkeld op basis van de stroomgebieden die op hun beurt in relatie stonden met de natuurlijke topografie.

De boezemgemalen en sluizen binnen een boezemgebied zorgen samen voor het uitmalen van overtollige water binnen het boezemgebied. Het maalregiem houdt rekening met de hoeveelheid neerslag, de gemaakte afspraken tussen landgebruikers en waterschappen en de waterstanden van het buitenwater. Per boezemgebied verschilt het aantal boezemgemalen sterk van elkaar. Dit hangt voornamelijk samen met het reliëf binnen het gebied en het percentage van het bebouwde oppervlak in het gebied. De boezemgemalen liggen op de overgang tussen de hoofdboezem en het buitenwater meestal in het midden van de water-as van de boezem. Zodra het boezemgemaal gecombineerd wordt met schutsluizen ligt het gemaal zijdelings van de hoofdwater-as.

4.4 De werking van het boezemstelsel

Op basis van het onderzoek kan uiteindelijk de boezemstelsel-kaart anno 2012 worden getekend, die de basis vormt voor het landschappelijke structuur- en vormonderzoek van het huidige boezemstelsel. Vanzelfsprekend is de kaart onderhevig aan verandering: door vedergaande bodemdaling; klimaatsverandering; de verdere ontwikkeling van de maaltechniek; het verwijderen of toevoegen van hoofd-, tussen- en binnenboezems en het toevoegen van aanvoergemalen.

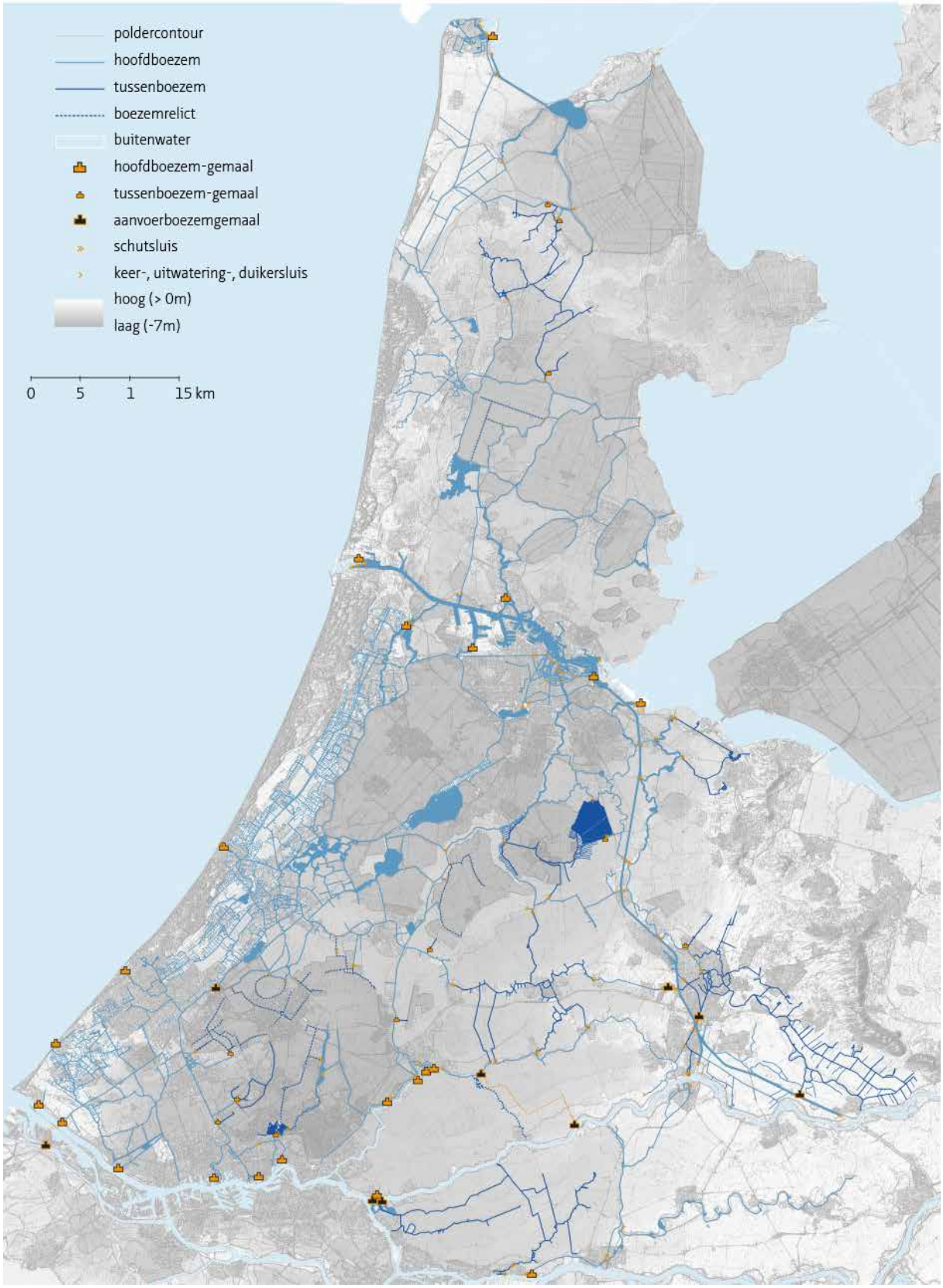
Het grootste deel van het boezemstelsel bestaat uit lijnvormige hoofdboezems en enkele grotere watervlakken [Illustratie 4.46]. De meeste hoofdboezem-delen hebben minimaal een tweezijdige koppeling aan andere boezemdelen of aan het buitenwater.

Een opvallende verdichting van het boezemstelsel is te zien in de historische centra van de Hollandse steden en aan de Oost- en Westrand van het studiegebied en daar waar het polderlandschap aan geaccidenteerd terrein, de duinrand en de Utrechtse heuvelrug grenst. Deze boezemdelen kunnen zowel uit hoofdboezems of tussenboezems bestaan.

Drie typen tussenboezems kunnen op de kaart worden onderscheiden. Het eerste type zijn tussenboezems die lager liggen en door één of meerdere gemalen in het verlengde van de waterlijn, veelal samen met een sluis, aan de hoofdboezem zijn gekoppeld (Noord-Holland). Het tweede type tussenboezems hebben de vorm van tentakels, soms over meerdere kilometers, liggen lager als de hoofdboezem en zijn eveneens via tussenboezem- gemalen aan het hoofdboezemstelsel verbonden. Als derde type zijn er tussenboezems die hoger liggen dan de hoofdboezem en door een sluis of een stuw op de hoofdboezem afwateren. Deze liggen langs de Utrechtse heuvelrug.

Als het polderwater niet te ver van de hoofdboezem vandaan ligt wordt het tussenboezem-water bij voorkeur uit het systeem gehaald. Een voorbeeld hiervan is het voornemen in het Rotte-boezemgebied[6] om de polders niet meer via Bergse Plassen, die nu als tussenboezem functioneren te lozen maar via een ondergrondse leiding direct op de hoofdboezem te malen. Zo kan de waterkwaliteit (zwemwater) in de plassen beter gecontroleerd worden. Zodra deze verandering doorgevoerd wordt zijn de Bergsche Plassen niet meer als tussenboezem te beschouwen.

6 Zie voor een verdere uitwerking van het Rotte-boezemgebied hoofdstuk 6 en 7.



ILLUSTRATIE 4.46 De boezemstelsel-kaart geprojecteerd op het hoogtebestand.

Boezemdelen van hoofdboezems, maar ook van tussenboezems die toegankelijk zijn voor de beroepsvaart, moeten wat betreft breedte en beschoeiing aan bepaalde eisen voldoen. De schutsluis ligt dan meestal in het verlengde van de boezemwater-as. Hierdoor wordt de meest voorkomende positie van het boezemgemaal aan de kop van de boezem verdrongen naar de rand, of wordt het gemaal aan een zijtak van de boezem geplaatst.

Vooral rond het droogmakerijengebied, in het bijzonder in het Zuid-Hollandse droogmakerijenlandschap liggen veel boezem-relicten. Omdat het polderwater niet meer direct op het boezemrelict wordt geloosd maken deze elementen [Illustratie 4.46] afwateringstechnisch geen onderdeel (meer) uit van het boezemstelsel. Reorganisatie van het stelsel, de wens naar minder en sterkere gemalen maakt deze reductie van het stelsel mogelijk. De elementen blijven gehandhaafd omdat zij verhoogd in het landschap liggen. Tussen de dijken ligt water dat gehandhaafd moet worden om te voorkomen dat de dijken instorten. Vandaag dient het boezemrelict als wateropslag van waaruit bij droogte water in de polder ingelaten kan worden.

Meestal ligt een boezemgemaal aan het einde van de hoofdboezem- waterlijn en het buitenwater in. Het gemaal is onderdeel van de waterkering en staat aan, in of op de dijk. De oevers rond het gemaal, langs boezem en buitenwater, zijn verstevigd om de erosie tegen te gaan, veroorzaakt door de waterstroom die een gevolg is van de bemaling. De hoofdboezem ligt meestal min of meer haaks op het buitenwater. In uitzonderlijke gevallen, zoals bij het samenkomen van hoofdboezem en havenbekken, ligt het water in elkaars verlengde. Aan de kant van het buitenwater bevindt zich in veel gevallen een kolk die afgesloten kan worden door uitwateringssluizen. Hier kan het water dan tijdelijk opgeslagen worden en bij een lage buitenwaterstand worden geloosd.

De boezemgemalen langs de kust, het Noordzeekanaal en de Nieuwe Waterweg, de Hollandse IJssel, de Lek en de Beneden Merwede vormen de uitwaterpoorten van het boezemstelsel. Zij markeren, mede door hun grote maat en de ligging aan het einde van de hoofdboezem, de overgang naar het buitenwater; de rivieren en de Noordzee. Een enkele keer, bij de boezemgemalen Vlotwatering en Krimsloot, is de afstand tussen het binnenwater en het buitenwater zo groot, dat de boezem door middel van een pijpleiding op het buitenwater wordt geloosd. Hierdoor verdwijnt de relatie tussen het binnenwater en het buitenwater letterlijk uit het zicht.

De tussen-boezemgemalen hebben een minder specifieke positie en vormen op het eerste gezicht een diffuus patroon in het waterstelsel. De tussen-boezemgemalen hebben geen eigen identiteit en zijn nauwelijks van de poldergemalen te onderscheiden.

Uitwateringssluizen gekoppeld aan het boezemstelsel vormen een directe, zichtbare verbinding tussen het binnen- en het buitenwater. Het water stroomt letterlijk door de poort en veroorzaakt waterwervelingen, waaraan de stroomrichting van het water is af te lezen. Doordat het verschil in waterpeil tussen het boezemwater en het buitenwater steeds kleiner wordt verdwijnen meer en meer uitwateringssluizen. Rondom het Markermeer liggen ook vandaag de dag nog relatief veel uitwateringssluizen, omdat het waterpeil in het meer meestal duidelijk lager ligt dan het boezemwaterpeil. Tal van uitwateringssluizen zijn door verdere bodemdaling in de polder of het plaatsen van gemalen buiten gebruik geraakt. Schutsluizen daarentegen zijn grotendeels behouden gebleven en dank zij de toenemende recreatievaart zelfs in aantal uitgebreid.

De aanvoergemalen vertroebelen het op waterafvoer gerichte patroon van de boezemgemalen. Vanwege de klimaatsverandering en de daardoor verwachte droge zomers zullen steeds meer aanvoergemalen nodig zijn om het polder-boezemsysteem te reguleren. Reden genoeg om op de

regionale schaal na te denken over de plaatsing en de identiteit van aanvoergemalen, als nieuw ruimtelijke rekwisieten op het toneel van de waterbeheersing.

De omvang van een boezemgebied is mede bepaald vanuit de technische mogelijkheden voor de uitwatering. Het hoofdboezem-stelsel, bij voorkeur centraal in het boezemgebied gelegen, is mede maatgevend voor de contour van het boezemgebied. Daar waar de boezemgebieden het buitenwater raken vallen de dijken van het boezemgebied samen met de dijken van de dijkringgebieden, de zogenaamde primaire dijken. Binnen de boezemgebieden liggen dijken en kaden, de zogenaamde secundaire dijken die een verdere compartimentering binnen het dijkringgebied teweeg brengen. Op, aan of in de primaire dijken, grenzend aan het buitenwater, liggen de boezemgemalen en uitwateringssluizen. De boezemgebieden komen steeds meer binnen één waterschap te liggen, waardoor het beheer van de boezemgebieden makkelijker te organiseren is.

In de krant (NRC van 28.04.2013) stond een korte notitie, dat de Minister van Infrastructuur en Milieu de vastgestelde veiligheidsnorm binnen een dijkringgebied niet uitsluitend door het versterken van de dijkring wil opvangen. Naast meer ruimte voor de rivier, het graven van nevengeulen, dijkverleggingen, kribverlagingen, ontpoldering, mogelijke verhoging van het waterpeil in het IJsselmeer zou ook het boezemstelsel (weer) als waterbuffer ingezet kunnen worden. Voor het boezemstelsel zou dat kunnen betekenen, dat het stelsel een teveel aan water in de polder moet verdelen en tussentijds opslaan op gewenste plekken. Dit zal betekenen dat boezemgebieden en dijkringgebieden in de toekomst watertechnisch sterker worden vervlochten.

In dit hoofdstuk is de functionele opbouw van de boezemgebieden in kaart gebracht en besproken hoe deze zich ten opzichten van de dijkringgebieden en de waterschappen verhouden. De boezemstelsel-kaart dient als basis voor het landschappelijke onderzoek van het boezemstelsel om het toekomstige polder-boezemsysteem duurzamer en ruimtelijk sterker te articuleren.
De volgende onderzoeksvraag is beantwoord:
Hoe zit het regionale boezemstelsel van het studiegebied watertechnisch in elkaar?

5 De landschappelijke structuur en vorm van het boezemstelsel

5.1 Inleiding

"Landschappen zijn een boek, eerder een palimpsest[1]*, dat men kan lezen en ontcijferen als men de moeite doet het schrift, de taal, de woordenschat en de grammatica ervan te leren. De complexiteit van het landschap maakt het zinvol om de verschillende bouwstenen en structuren afzonderlijk te bestuderen, zonder echt hun samenhang te vergeten."* (Antrop 2007/2010:94)

In dit hoofdstuk wordt de landschappelijke structuur en vorm van het boezemstelsel onderzocht door analyse van de relatie tussen het stelsel en het landschap. Dit om te achterhalen en te duiden welke oorzaken hebben geleid tot de huidige structuur en vorm van het boezemstelsel.

Het boezemstelsel wordt op de regionale schaal geanalyseerd. Binnen het stelsel wordt onderscheid gemaakt tussen: de hoofdboezem, de tussenboezem, de binnenboezem en de boezem-relicten.
Eerst wordt de landschappelijke gelaagdheid in de natuurlijke, de cultuurtechnische en de stedelijke laag van het (water)landschap onderzocht. Deze lagenbenadering zegt iets over de vorm en mate van bewerking van het natuurlandschap. Voor de identificering van de boezemdelen in elk van deze drie lagen is telkens een andere ondergrond gebruikt, die correleert met de laag waarin hun oorsprong ligt. De natuurlijke boezemdelen vinden hun oorsprong in het natuurlandschap, het landschap wat zonder menselijk ingrijpen is gevormd. De cultuurtechnische boezemdelen zijn verankerd in het cultuurlandschap. De stedelijke boezemdelen zijn ontstaan door de bewerking van beide voorgaande lagen ten behoeve van wonen, werken, infrastructuur, recreatie etc., dus stedelijke functies, wensen en verlangens vanuit de stedelijke samenleving. Ook het maken van nieuwe natuur valt daaronder, omdat in nieuwe natuur veelal het eerdere cultuurlandschap uitgewist en bewerkt is.

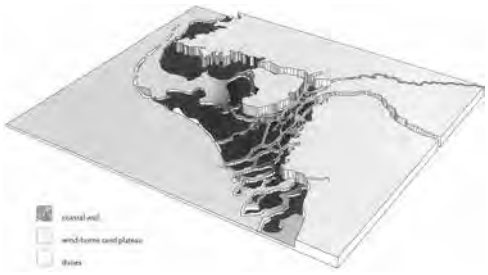
Om te bepalen welk deel van het boezemstelsel tot welke landschappelijke laag gerekend kan worden zijn verschillende kaart-onderleggers gebruikt, zijn bovendien tal van historische kaarten geraadpleegd en is bij twijfel veldonderzoek gedaan. Afhankelijk van de laag waartoe zij behoren kunnen structuur en vorm van het water verschillen.
Om de structuur van het stelsel landschappelijk te onderzoeken wordt vervolgens het boezemstelsel geprojecteerd op een fysisch-geografische landschapstypen-kaart en de polderformatie-kaart.
Deze projectie maakt het mogelijk om de vorm van de boezemdelen per landschapstype nader te onderzoeken en vorm-specifiek te benoemen.
Ter afsluiting worden ontwerpstrategie en aanbevelingen gedaan, die het stelsel als identiteitsdrager van het laagland landschapsarchitectonisch kunnen versterken. Op basis hiervan worden in het afsluitende hoofdstuk 8 mogelijke interventies voorgesteld.

1 Definitie palimpsest van Robbert Verheij: "*To me landscape palimpsest represents a multilayered landscape that is in a state of constant change which, at the same time, keeps traces of earlier situations. It has a hierarchy and a memory of the past*". (afstudeerscriptie TU Delft 2015:23)

In dit hoofdstuk worden de volgende onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4 aan de orde gesteld en beantwoord:
Hoe hangt de structuur en vorm van het boezemstelsel samen met de typologie van het landschap?
Wat zijn, op basis van het landschappelijke onderzoek, de cruciale vormen en structuren (details) van het boezemstelsel die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet?

5.2 De landschappelijke gelaagdheid van het boezemstelsel

Door het ontstaan van de strandwallen, waarachter veen in metershoge kussens kon groeien, dat vervolgens ontgonnen werd hetgeen de aanleg van een polder-boezemsysteem noodzakelijk maakte, ontstond een unieke landvorm in de delta [Illustratie 5.1].
Het huidige polder-boezemsysteem is samengesteld uit natuurlijk bewerkte, pragmatisch gemaakte en planmatig ontworpen waterelementen. Verschillen in structuur en vorm tussen de boezemdelen kunnen aan de hand van de landschappelijke lagen - de natuurlijke, de cultuurtechnische en de stedelijke - worden gespecificeerd.



ILLUSTRATIE 5.1 Het laagland in de Nederlandse delta.

ILLUSTRATIE 5.2 Trekvaarten-netwerk omstreeks 1665.

De analyse wordt verbeeld in drie kaarten: de natuurlijke boezemdelen-kaart, de cultuurtechnische boezemdelen-kaart en de stedelijke boezemdelen-kaart. De drie lagen worden bijeen gebracht in de landschappelijke boezemstelsel-kaart.

De natuurlijke laag
Een boezemdeel in het huidige stelsel wordt gerekend tot de natuurlijke laag wanneer het in bewerkte vorm onderdeel uitmaakt van de waterstructuur in de periode 800-1500 na Chr. Hiervoor is gekozen omdat het landschap tot dat moment nog weinig ingrepen kende en pas daarna in cultuur werd gebracht.
Om op de kaart van de natuurlijke boezemdelen te worden opgenomen hoeft de huidige watervorm de historische watervorm niet geheel te volgen. Zo worden bijvoorbeeld ook de ringvaarten van de Noord-Hollandse droogmakerijen (Schermer, Beemster etc.) als natuurlijke boezemdelen beschouwd. Ook al is de ringvaart aangelegd ten behoeven van de drooglegging en het in cultuur brengen van het meer, toch is de vorm van de ringvaart een gevolg van de natuurlijke landschapsvorming van het voormalige meer.

De cultuurtechnische laag
Een boezemdeel behoort tot de cultuurtechnische laag indien een gemaakte waterlijn een verbindende rol speelt in de afwatering van boezemdelen uit de natuurlijke laag en het gevolg is van

het in cultuur brengen van het natuurlijke landschap. Sommige waterlijnen in deze laag zijn van oorsprong waarschijnlijk ook natuurlijk maar mogelijk in de loop der tijd zo bewerkt dat dit gegeven niet meer te verifiëren valt waardoor ze in de cultuurtechnische laag terecht zijn gekomen.

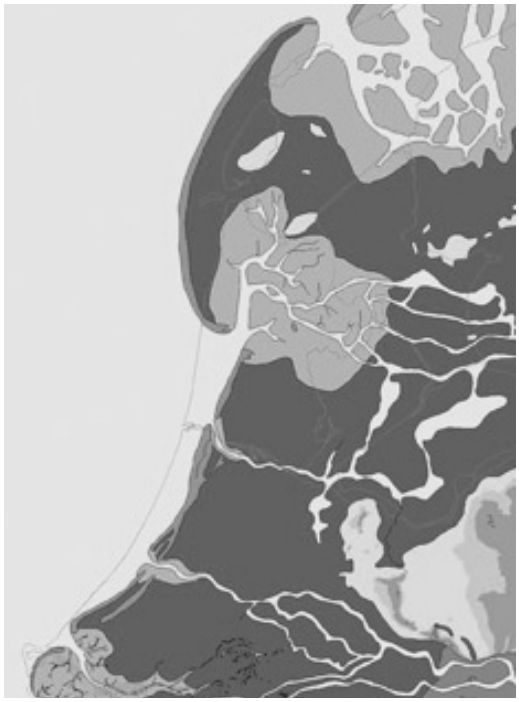
De stedelijke laag

Tot de stedelijke boezemdelen behoren de waterstructuren in de oude stadskernen en waterlijnen die alleen voor de scheepvaart zijn gegraven. Het trekvaarten-netwerk uit de zeventiende eeuw behoort vanuit deze optiek maar gedeeltelijk tot de stedelijke boezem-laag [Illustratie 5.2]. Weinig trekvaarten zijn heel specifiek voor het vervoer van goederen of mensen aangelegd, meestal werd gebruik gemaakt van bestaande waterlijnen die in eerste instantie voor de afwatering van het polderwater zijn gegraven. Deze zijn later veelal verbreed en van jaagpaden voorzien (Glaudemans 2000).

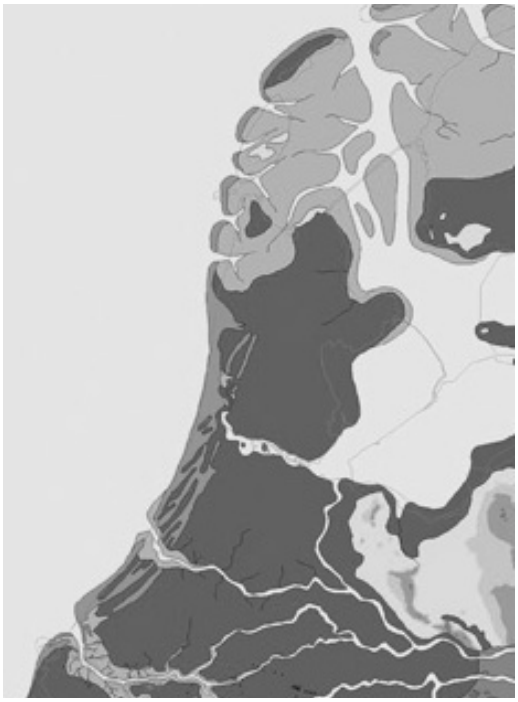
5.2.1 De natuurlijke boezemdelen

De rivieren en de invloed van de zee zijn bepalend geweest voor de vorm en de bodemsamenstelling in de delta. De vorming van de strandwallen heeft de delta ingrijpend veranderd. Achter de duinen, afgesloten van de zee-invloeden, vormde zich het veen. Delen van het veen werden weggeslagen door overstromingen vanuit zee en de rivieren en/of de wind die vat kreeg op de veenstroom.

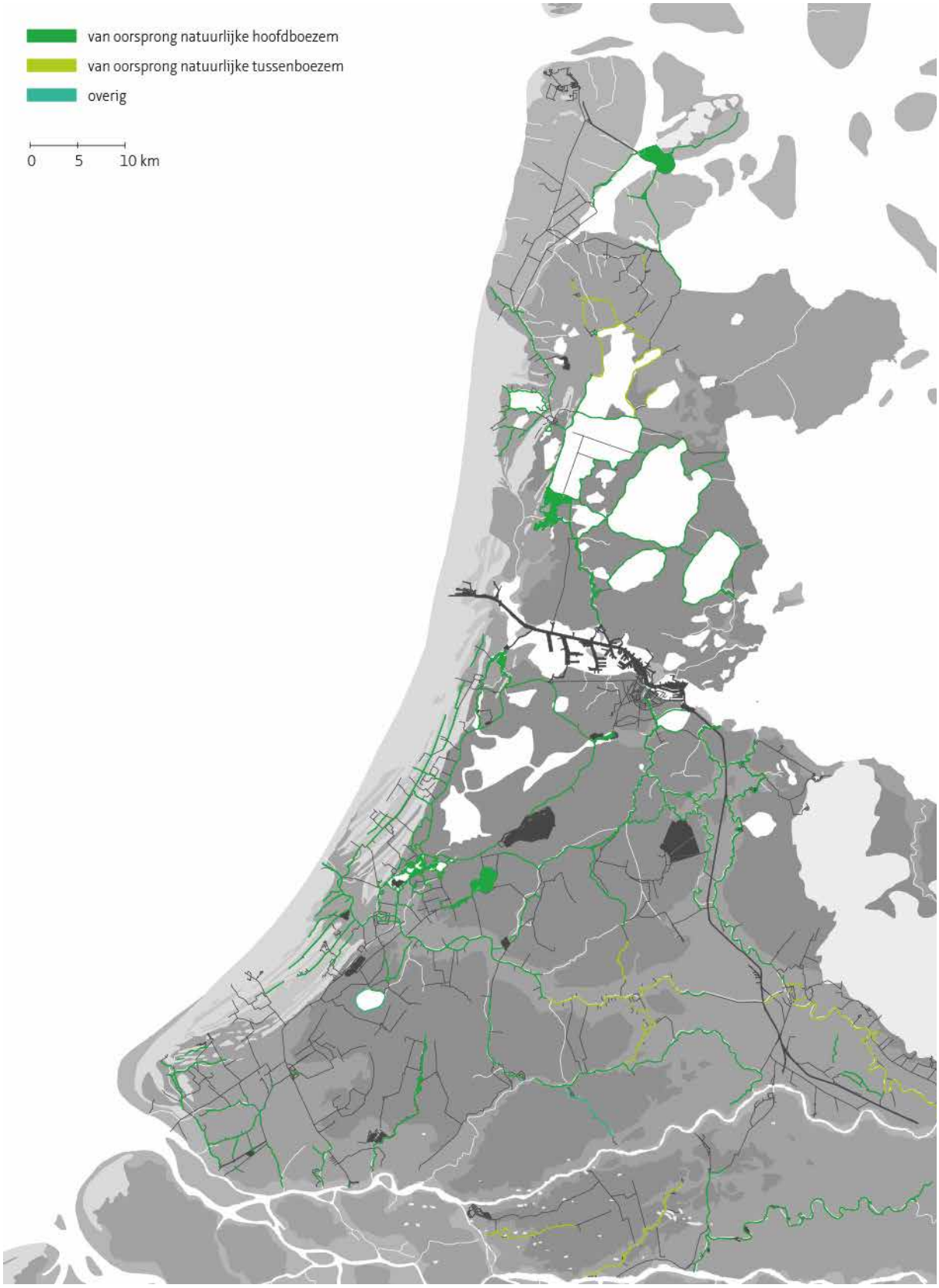
Om deze ontwikkeling van het Nederlandse landschap in kaart te brengen is jaren gewerkt aan een reconstructie van het landschap. Een reeks paleogeografische kaarten, onlangs herzien (Zagwijn 1986; Bazelmans *et. al* 2011), illustreert het ontstaan van Nederland op een toegankelijke wijze. De reeks begint bij het jaar 2750 voor Chr. [Illustratie 5.3].



ILLUSTRATIE 5.3 Uitsnede uit paleogeografische-kaart 2750 voor Chr. De Oude Rijn staat nog in open verbinding met de Noordzee.



ILLUSTRATIE 5.4 Uitsnede uit paleogeografische-kaart 800 na Chr. Het IJsselmeer is na een zee-doorbraak ontstaan.



ILLUSTRATIE 5.5 De natuurlijke boezemdelen-kaart. De van oorsprong natuurlijke boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van paleogeografische en archeologische kaarten.

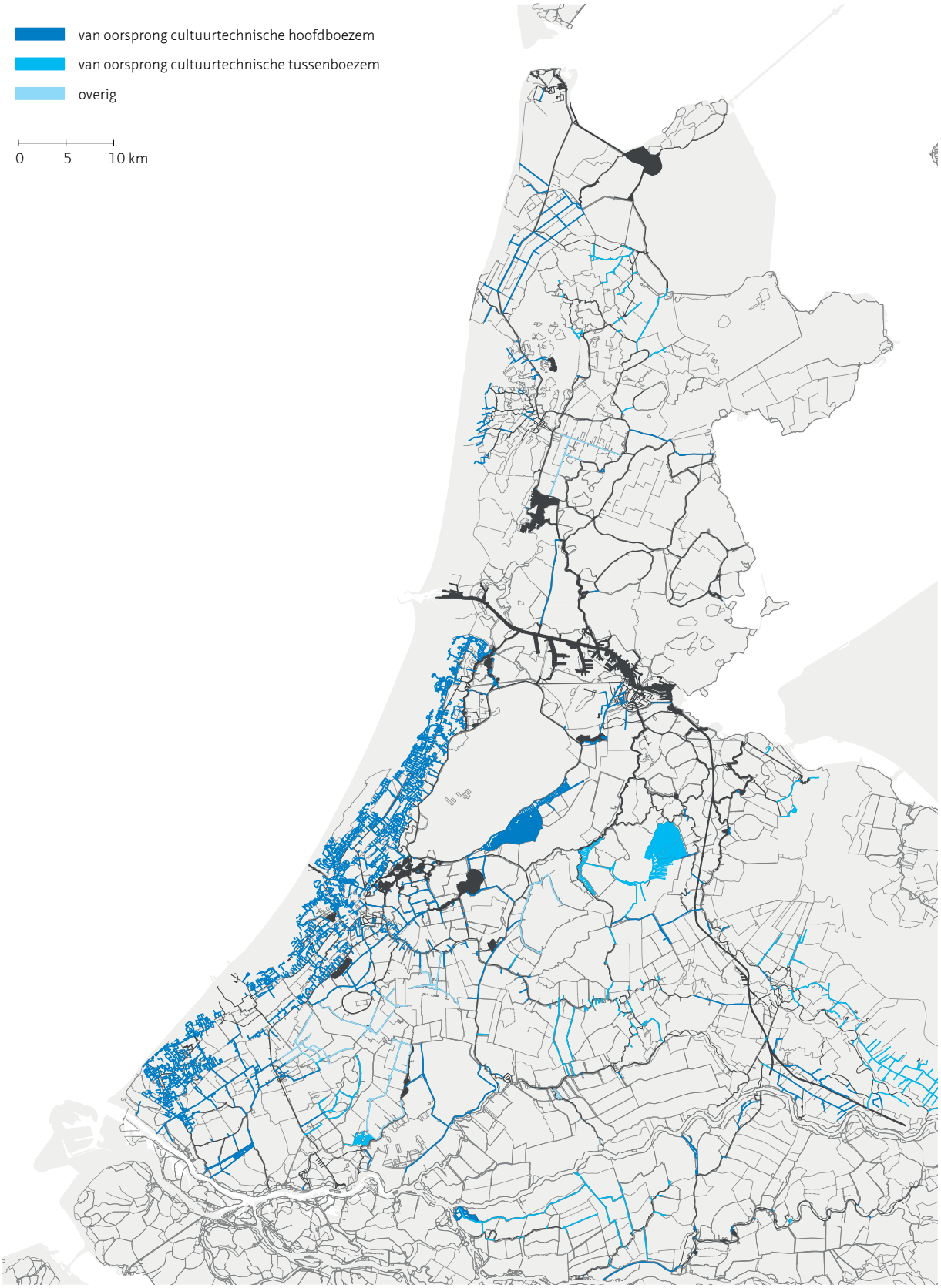
Vóór het jaar 1200 waterden de huidige boezemdelen nog zonder waterwerken op de rivieren en de zee af. Een kaartreconstructie uit dit tijdvak zou als onderlegger ideaal zijn. Helaas is er geen landschaps-reconstructie gemaakt rondom deze periode. Op de kaart van 800 na Chr. (de laatste kaart voor 1200) is nog niets van het uitwaaien van de plassen en het verdwijnen van het veen door overstroming in de Kop van Noord-Holland terug te vinden [Illustratie 5.4]. Dat is wel te zien op de kaart van 1500 na Chr. (de eerste kaart na 1200). Deze kaart laat de laatste grote natuurlijke veranderingen zien die relevant zijn voor het huidige landschap. Daarom is gekozen om deze kaart als onderlegger te gebruiken om de van oorsprong natuurlijke boezemdelen te identificeren. Daar waar het huidige boezemstelsel bij projectie op deze kaart overeenkomt met de waterlijnen en -vlakken van de onderlegger kunnen zij als van oorsprong natuurlijke waterelementen worden geduid [Illustratie 5.5].

De volgende van oorsprong natuurlijk boezemdelen zijn op de natuurlijke boezemdelen-kaart ingetekend:

- In het noordelijkste deel van het gebied liggen op zich zelf staande korte natuurlijke boezemdelen, restanten van eerdere langere stromen.
- De ringvaarten volgen de natuurlijke begrenzing van de uitgewaaide meren. Op de onderlegger is de Haarlemmermeer nog niet volledig uitgewaaid maar is al wel de latere contour van het meer ingetekend.
- Meerdere veenrivieren zoals de Zaan ten noorden van het Noordzeekanaal, veenrivieren ten zuiden van Amsterdam en rondom Gouda en Rotterdam. Zij hebben een kronkelende vorm en zijn op enkele plaatsen aan elkaar gekoppeld. De ligging van de veenrivier valt te verklaren uit de topografie van het veenmoeras met zijn veenbulten. Het regenwater liep vanaf de veen-top de heuvel af en/ of verzamelde zich langs de voet van de veenbult en stroomde vanaf daar richting de grote rivieren. De veenriviertjes in de waarden, eveneens te herkennen aan de kronkelende vorm, lopen min of meer parallel aan de grote rivieren.
- Kleinere meren zoals het Alkmaardermeer, het Uitgeestermeer, de Kaag en het Brassemermeer zijn door uitwaaiing van het veen ontstaan en maken ook vandaag nog onderdeel uit van het boezemstelsel.
- Ook enkele oude afgedamde rivieren zoals de Vecht, de Oude Rijn, de Gekanaliseerde Hollandse IJssel[2] en de Linge horen tegenwoordig bij het boezemstelsel en zijn door natuurlijke invloeden gevormd. Deze voormalige rivieren lopen, anders dan de veenstroompjes vanuit het oosten in een waaiervorm naar het noorden en westen.

Boezemdelen die worden gerekend tot de natuurlijke laag vormen de basis van het huidige boezemstelsel en bestaan voornamelijk uit lange, meestal slingerende afgedamde rivieren, kronkelende veenrivieren en ringvaarten. Alle met een verschillende oriëntatie.

2 De Gekanaliseerde Hollandse IJssel, zo genoemd omdat er ook een deel is van de rivier die niet bij het boezemstelsel hoort.



ILLUSTRATIE 5.6 De cultuurtechnische boezemdelen-kaart. De van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van historische en actuele topografische kaarten.

TOC

5.2.2 De cultuurtechnische boezemdelen

De polderkaart[3] (Steenbergen *et al.* 2009) is gebruikt als ondergrond voor de analyse van de cultuurtechnische boezemdelen in het boezemstelsel. Deze kaart toont het polderlandschap omstreeks 1860 waarbij het moeras bijna volledig in cultuur is gebracht. De lijnen op deze kaart [Illustratie 5.6] geven min of meer de waterstaatkundige grenzen van de polders weer (veelal een dijk). Tussen de polderbegrenzingen in liggen de cultuurtechnische boezemdelen.

De volgende van oorsprong cultuurtechnisch boezemdelen zijn op de cultuurtechnische boezemdelen-kaart ingetekend:

- In het kustgebied zijn veel dicht op elkaar liggende waterlijnen gegraven, die in de richting van het natuurlijke reliëf een open kamstructuur vormen. Een zelfde kam-vorm is te zien aan de rand van de Utrechtse heuvelrug.
- Landinwaarts liggen tal van zijtakken loodrecht op boezemdelen die onderdeel zijn van de natuurlijke laag. De gegraven waterlijnen zijn dus toevoegingen aan boezemdelen met natuurlijke vormkenmerken, of verbindingen daartussen.
- Daarnaast bestaan er vooral in grote droogmakerijen planmatig gemaakte boezemdelen, die parallel aan het buitenwater of langs een van oorsprong natuurlijk boezemdeel lopen. Ze zijn een kopie van de vorm van de natuurlijke waterlijn, die in de nabijheid ligt zoals bijvoorbeeld de boezem van de Zuidplaspolder die parallel aan de Hollandse IJssel loopt.
- Andere gemaakte boezemwateren verkorten de bochten van natuurlijke boezemwateren of vervangen een dichtgeslibd deel van de veenrivier, zoals dat bijvoorbeeld het geval is bij de Gouwe.

Boezemdelen die kunnen worden gerekend tot de cultuurtechnische laag vullen het natuurlijke boezemstelsel aan. Ze zijn gegraven en voornamelijk recht van vorm. De waterlijnen zijn meer verbindend en korter van aard dan de waterlijnen in de natuurlijke laag.

5.2.3 De stedelijke boezemdelen

Als onderlegger voor de kaart waarop boezemdelen worden aangegeven die in samenhang met het stedelijke landschap zijn ontwikkeld [Illustratie 5.7], dient de digitaal Top 50-kaart uit 2011[4]. De kaart laat een sterk verstedelijkt landschap zien.
Tot de stedelijke boezemdelen behoren het stadswater in of rondom de oude stadskernen - Den Helder, Alkmaar, Amsterdam, Haarlem, Leiden, Delft, Gouda, Woerden, Utrecht, Naarden - de trekvaarten, de grote kanalen en enkele plassen.

3 Zie voor een beschrijving van de polderkaart hoofdstuk 3.

4 TOP50.nl bijgewerkt tot 2011, Kadaster, Apeldoorn.

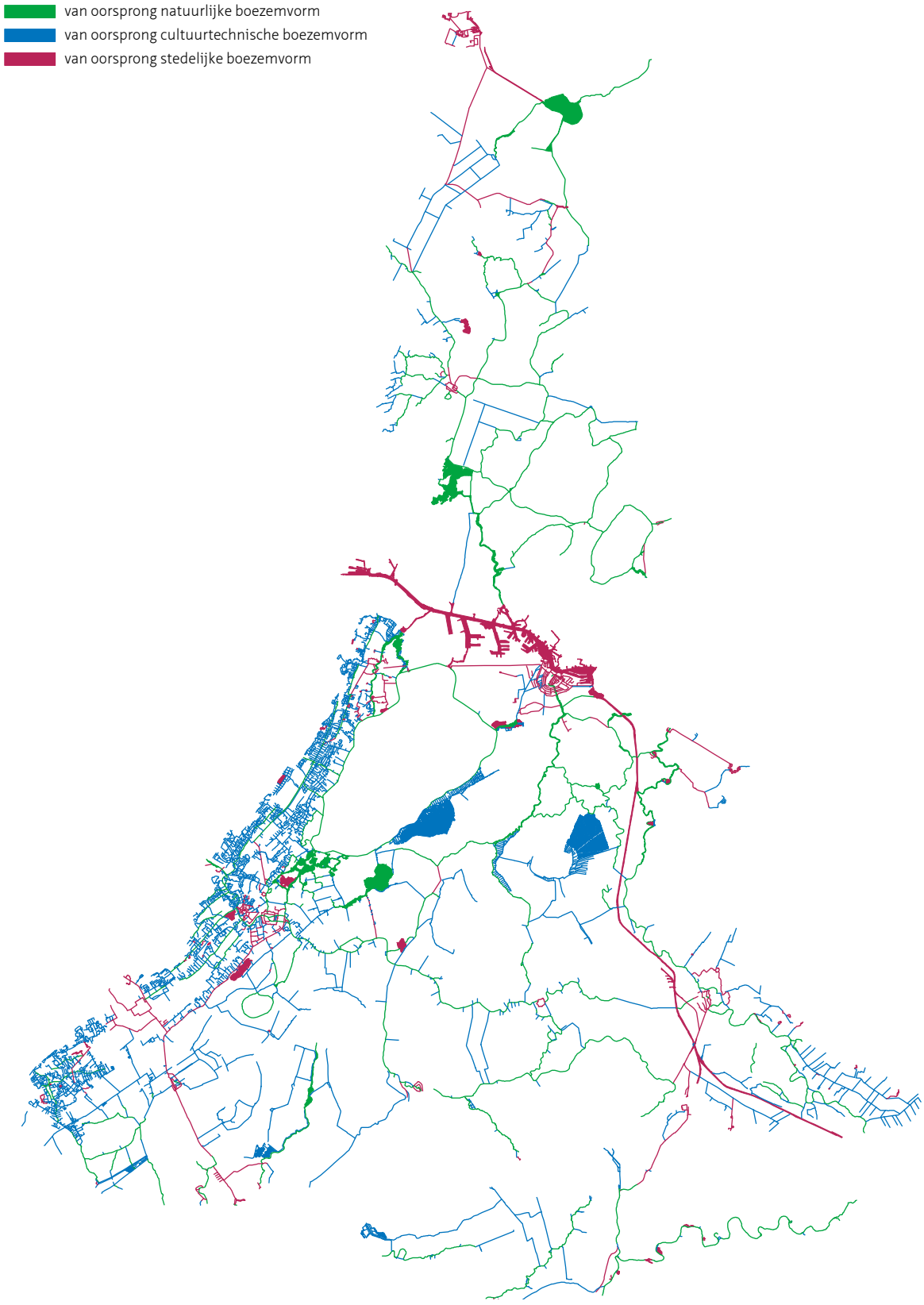
ILLUSTRATIE 5.7 De stedelijke boezemdelen-kaart. De van oorsprong stedelijke boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van historische en actuele topografische kaarten.

TOC

De volgende van oorsprong stedelijk boezemdelen zijn op de stedelijke boezemdelen-kaart ingetekend:

- Amsterdam is de stad met het meest uitgebreide boezemstelsel. De halfcirkelvormige grachtengordel is een zeventiende eeuwse stedelijke transformatie van het natuurlijke en het cultuurtechnische patroon van de Amstel en de naastgelegen veenpolders. Bij de negentiende eeuwse stadsuitbreiding zijn kanalen dwars door de oude veenpolders gegraven en in het boezemstelsel opgenomen.
- In Rotterdam, als gevolg van de Tweede Wereldoorlog waarin de oude stadskern werd weggevaagd, is alleen de weidsere concentrische structuur, opgebouwd uit rechte waterlijnen van de moderne stedenbouw aanwezig. Het water in bijna alle recent aangelegde stadsuitbreidingen maakt geen onderdeel uit van het boezemstelsel. Het oppervlaktewater in deze wijken bestaat uit polderwater.
- Watergangen die voor militaire doeleinden zijn aangelegd, zoals inundatiekanalen en het water rondom de stadswal worden binnen deze studie ook tot de stedelijke boezemdelen gerekend. De stadswalgracht behoort tot de meest markante watervormen in het laagland, en bestaat uit rechtstanden die samen een ster vormen, zoals bij de vestingstad Naarden. Minder gearticuleerde stadsgrachten nemen soms onderdelen van natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen in zich op.
- Ook de voor de scheepsvaart aangelegde kanalen, waaronder de trekvaarten uit de Gouden Eeuw behoren tot de stedelijke boezemdelen. Deze rechte kanalen verbinden steden en bestaande boezemdelen die hun oorsprong in het natuurlijke en/of het cultuurtechnische landschap hebben, met elkaar.
- De door hun maat en lengte meest opvallende waterlijnen zijn het Noordzeekanaal en het Amsterdam Rijnkanaal. Deze bijzondere boezems zijn zeer breed en op verschillende plaatsen uitgebreid met havenbekkens. Zij verbinden diverse rivieren, het IJ en de Noordzee met elkaar. Het kanaal in het IJ (uitgewaaide zee-inham) is, hoewel van oorsprong natuurlijk, ook tot de stedelijke-laag gerekend omdat het is getransformeerd tot stedelijk gebied en grotendeels verharde ontworpen kaden heeft.
- Tot de stedelijke boezemdelen behoren bovendien de veenontginningsplassen, zoals de Westeinderplassen (hoofdboezem), de Vinkeveense Plassen en andere kleine plassen die tot de categorie van de tussenboezems behoren. Zij kenmerken zich door open water met daarin veelal een patroon van langgerekte parallel lopende legakkers. Andere kleine plassen op de kaart zijn van recenter datum en ten behoeve van de zandwinning gegraven. De locatie van deze plassen wordt bepaald door de aanwezigheid van het zand in de bodem en de nabijheid van de stadsuitbreiding en de infrastructurele werken waarvoor het zand is gebruikt. Na het beëindigen van de zandwinning zijn enkele van deze plassen heringericht ten behoeve van de recreatie en natuurontwikkeling. Veruit de meeste plassen in het laagland liggen op polderwaterniveau en maken geen onderdeel uit van het boezemstelsel en zijn daarom niet op de kaart aangegeven.

Boezemdelen die worden gerekend tot de stedelijke laag kenmerken zich door kleinschaligheid met een dicht patroon van veelal concentrisch, parallel lopende, gegraven waterlijnen. In de stadsuitbreidingen, vanaf negentienhonderd wordt het patroon grofmaziger en bevindt de boezem zich op een grotere afstand rond de oude stadskern. Verbindende waterlijnen tussen de steden takken aan op cultuurtechnische boezemdelen. Van een heel andere schaal, namelijk breder en langer, zijn de twee grote kanalen in het gebied.



ILLUSTRATIE 5.8 De landschappelijke boezemstelsel-kaart, met de van oorsprong natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke boezemdelen.

5.2.4 Het landschappelijke boezemstelsel

De landschappelijke boezemstelsel-kaart [Illustratie 5.8], ditmaal zonder onderlegger, laat een divers beeld in de structuur van het boezemstelsel zien. De structuur van het boezemstelsel verschilt in maaswijdte, richting (oriëntatie), lengte van de boezemdelen en het aantal uitsteeksels. De vorm van de waterlijn of het watervlak blijkt samen te hangen met de landschappelijke-laag waartoe de boezemdelen kunnen worden gerekend.

De basis van het boezemstelsel ligt in het natuurlandschap. De langste boezemdelen van het stelsel bestaan uit voormalige kronkelende en slingerende rivieren en veenrivieren en vormen min of meer de drager van het gehele boezemstelsel. Door afdamming en fixatie, versterkt door dijken, zijn ze behouden gebleven en liggen meestal zichtbaar verhoogd in het polderlandschap.

De vormelementen op de cultuurtechnische laag borduren door middel van dwarsverbindingen, parallelle waterlijnen en verdere vertakkingen, voort op het natuurlijke stelsel. Deze aanvullende cultuurtechnische waterlijnen volgen de hoofdrichtingen van het natuurlijke stelsel of staan er juist loodrecht op. De onderlinge vormverschillen van de waterlijnen binnen deze laag zijn minder groot dan in het natuurlandschap. De boezemdelen in de cultuurtechnische laag zijn recht, verschillen in lengte en breedte maar vooral in dichtheid.

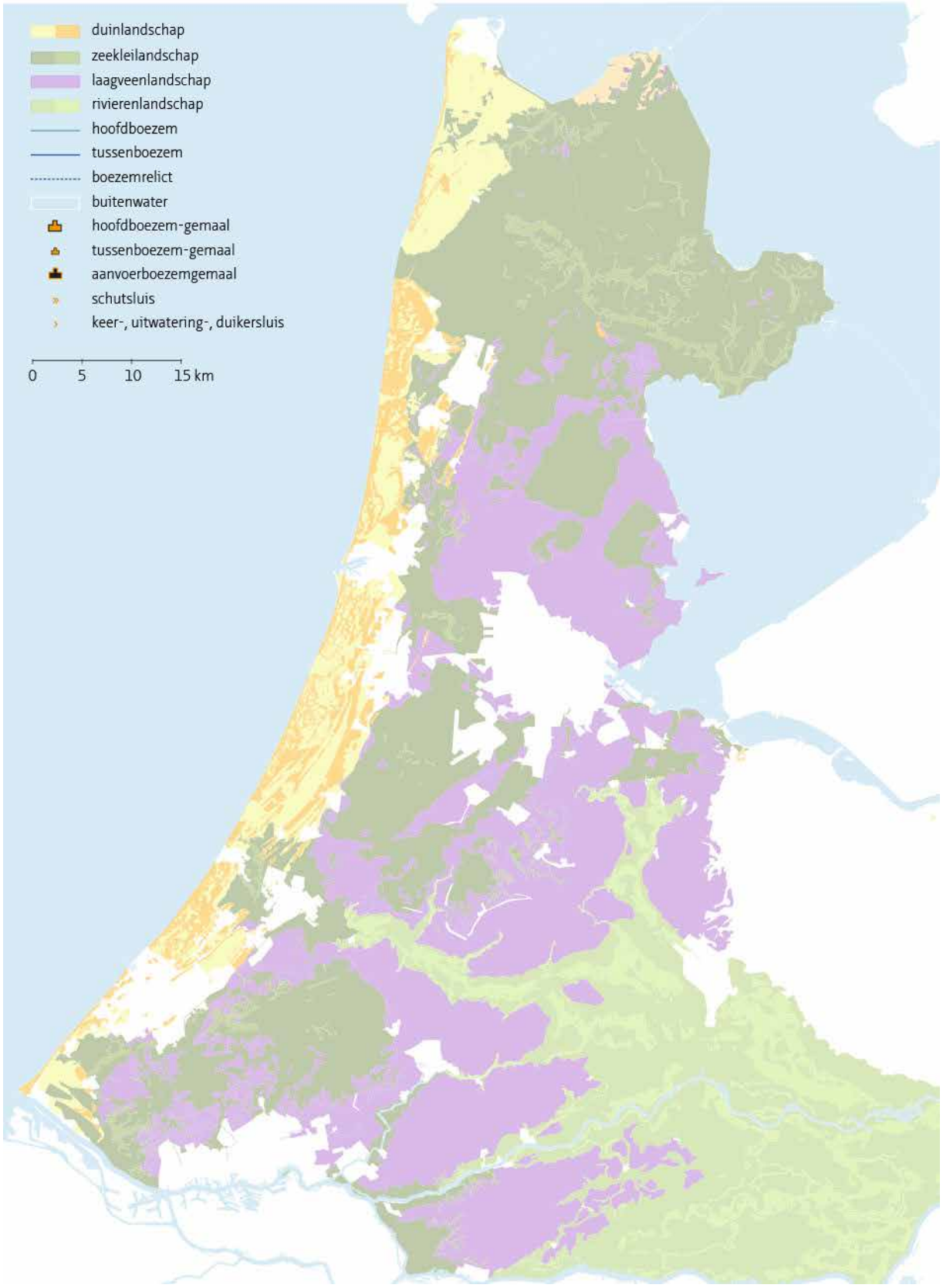
De structuur en vorm van de stedelijke boezemdelen onderscheiden zich door de fragmentatie van de waterelementen en een grote verscheidenheid in schaal van de boezemdelen in de natuurlijke en de cultuurtechnische laag. De waterlijnen en -vlakken in de stedelijke laag creëren niet alleen verbindingen zoals de boezemdelen van de cultuurtechnische laag, maar maken (of markeren) ook plekken.

5.3 Landschappelijke typologie en het boezemstelsel

Binnen de landschappelijke laag - natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke - verschillen de boezemdelen qua structuur en vorm van elkaar. Deze verschillen hangen samen met de condities van het landschap ter plekke zoals bijvoorbeeld de bodemsoort, het aanwezige reliëf en de hoogteligging ten opzichten van NAP. Door projectie van de landschappelijke boezemstelsel-kaart op de landschapstypen-kaart of polderformatie-kaart kunnen deze vormverschillen nader worden onderzocht. De confrontatie (door *overlay*) tussen de verschillende kaarten maakt het mogelijk, om de structuur en vorm van de boezemdelen te specificeren en in landschappelijke zin te duiden.

5.3.1 Het landschap als onderlegger en de projectie

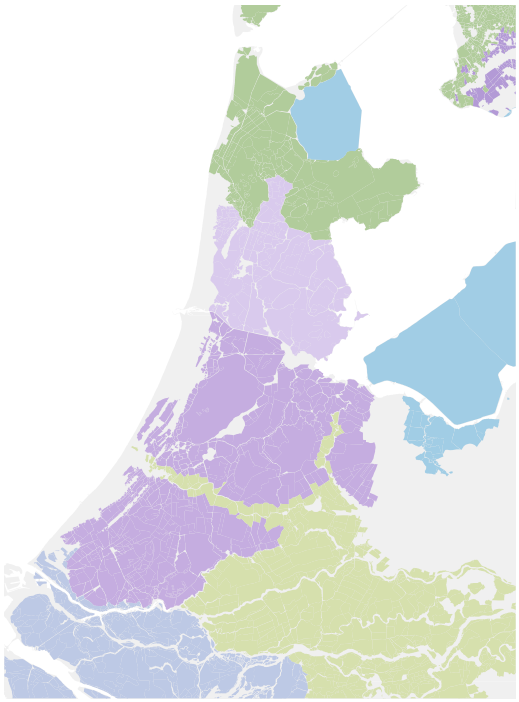
Het landschap heeft door zijn bodemeigenschappen en hoogteligging een verschillend vermogen om water vast te houden en af te voeren. Deze eigenschappen beïnvloeden de structuur en vorm van het oppervlaktewater en zijn bepalend voor de structuur en vorm van het polder-boezemsysteem.



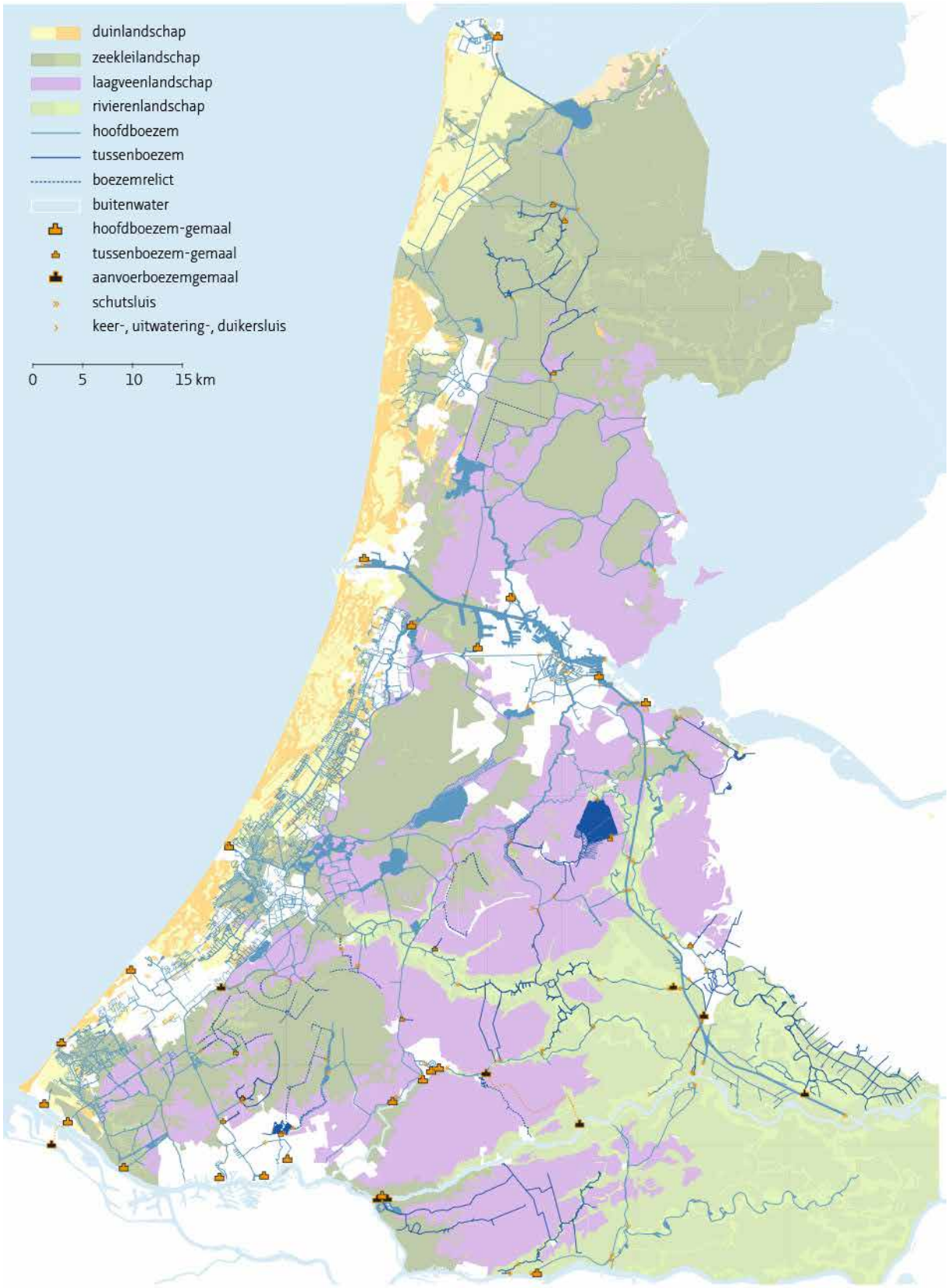
ILLUSTRATIE 5.9 De landschapstypen-kaart.

In de duinen, de zandgronden infiltreert het water goed, terwijl in de duinvalleien juist het water weer tevoorschijn komt. In de zee- en het rivierklei dringt het water nauwelijks in. Daarentegen kan veen is in principe veel water in zich op nemen.
Landschappen kunnen op basis van verschillende eigenschappen in verschillende typen worden ingedeeld. Een landschapstype wordt gedefinieerd als een ruimtelijke eenheid met een bepaalde fysische gesteldheid (reliëf, bodem en water), ontginningsgeschiedenis en/of kenmerkende ruimtelijke rangschikking van landschapselementen. (Compendium voor de leefomgeving 2013).
Het begrip landschapstype is ontwikkeld in een tijd dat het landschap nog een sociaaleconomische eenheid was, verbonden met de cultuurtechnische systematiek van de landaanwinning, die onafhankelijk van de stad kon functioneren.
De bodem in de stedelijke gebieden is door de verharding van wegen en bebouwing afgedekt en is als consequentie daarvan op de landschapstypen-kaart niet ingevuld. In deze gebieden kan water bijna niet in de bodem dringen en maar beperkt via het oppervlaktewater worden afgevoerd.

De landschapstypen-kaart [Illustratie 5.9] is samengesteld uit de fysisch-geografische landschapstypen kaart (Farjon *et al*. 2001) en de meest recente geomorfologische kaart. De geomorfologische kaart bestaat uit informatie van de eerste landsdekkende, digitale geomorfologische kaart van Nederland (Koomen 2004), waarop duizend jaar oude natuurlijke-processen in het Nederlandse landschap zijn vastgelegd.



ILLUSTRATIE 5.10 De polderformatie-kaart.



ILLUSTRATIE 5.11 De landschapstypen-boezemkaart. Het boezemstelsel is hier geprojecteerd op de landschapstypen-kaart.

TOC

Binnen het studiegebied worden de volgende landschapstypen op de landschapstypen-kaart onderscheiden:

- het strandwallenlandschap langs de kust;
- het rivierenlandschap;
- het zeekleilandschap, waaronder ook de droogmakerijen die in het laagveenlandschap liggen worden gerekend; en
- het laagveenlandschap.

De polderformatie-kaart [Illustratie 5.10] uit 'De polderatlas van Nederland' is eveneens als onderlegger getest, omdat het formeren van polders heel nauw samenhangt met het 'ontstaan' van het polder-boezemsysteem. In de atlas worden polderformaties als volgt gedefinieerd: "*Onder het begrip verstaan wij een samenhangend gebied met morfogenetisch verwante polderlandschappen.*" (Steenbergen *et al* 2009: 177)
De polderformatie-kaart verschilt op de volgende punten van de landschapstype-kaart: in de kop van Noord-Holland wordt de Wieringermeerpolder als een apart gebied gedefinieerd, net als de andere IJsselmeerpolders (geen onderdeel van deze studie); de droogmakerijen worden niet apart benoemd maar horen bij de veengebieden; er wordt onderscheid gemaakt tussen de noordelijke en zuidelijke veengebieden; het strandwallenlandschap wordt niet als een apart gebied benoemd, omdat het strandwallenlandschap volgens de auteurs van de atlas geen specifieke polderformatie heeft voortgebracht; tot de rivierpolderformatie worden de Krimpenerwaard, de Lopikerwaard en de Alblasserwaard gerekend (Steenbergen *et al.* 2009).

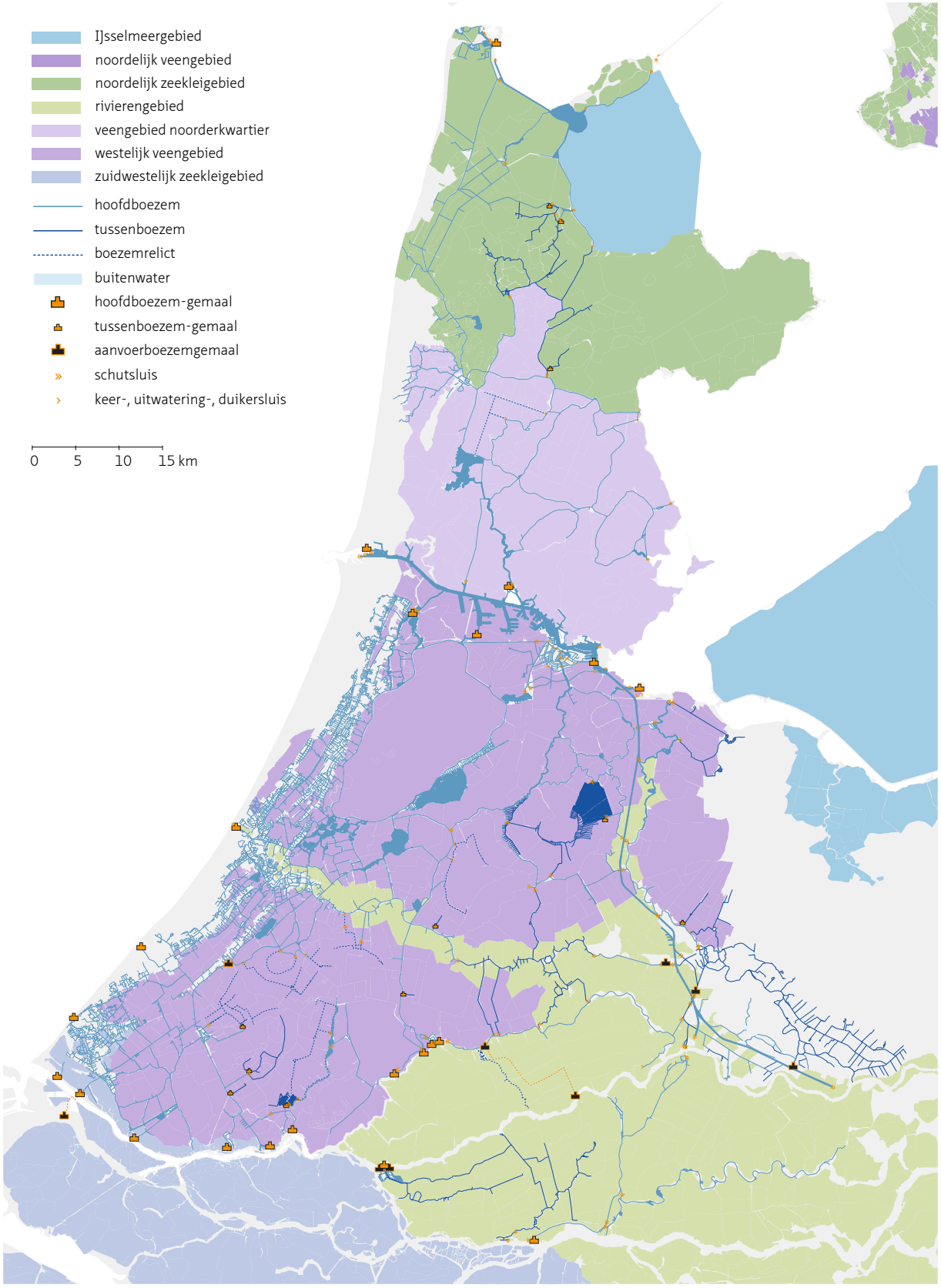
Binnen het studiegebied worden de volgende polderformaties op de polderformatie-kaart onderscheiden:

- het IJsselmeergebied;
- het noordelijke zeekleigebied;
- het rivierengebied;
- het veengebied noorderkwartier;
- het westelijke veengebied.

De projectie
Om de structuur en vorm van het boezemstelsel verder te duiden is de boezemkaart, in eerste instantie zonder de differentiatie in de landschappelijke-lagen, op de landschapstypen- en de polderformatie-kaart geprojecteerd.

De landschapstypen-boezemkaart, waarbij het boezemstelsel op de landschapstypen-kaart is geprojecteerd [Illustratie 5.11], alsmede de polderformatie-boezemkaart, waarbij het boezemstelsel op de polderformatie-kaart is geprojecteerd [Illustratie 5.12] laten de volgende relatie tussen de structuur van het boezemstelsel zien:

- In alle landschapstypen, met uitzondering van het strandwallenlandschap, komen zowel hoofd- als tussenboezems voor. In alle polderformaties komen zowel hoofd- als tussenboezems voor. Een directe relatie tussen de onderleggers en de hiërarchie in het stelsel is niet te leggen.
- De overgang tussen het laagveen en de daarin liggende droogmakerijen worden door hoofdboezems of boezem-relicten gemarkeerd, net als de overgang van het strandwallenlandschap naar het zeeklei- of laagveenlandschap. Ook op de overgangen van de polderformaties liggen bijna altijd boezemdelen.
- De projectie laat verder zien dat het ontbreken van een boezemstelsel niet specifiek gekoppeld is aan een landschapstype of een polderformatie-eenheid.



ILLUSTRATIE 5.12 De polderformatie-boezemkaart. Het boezemstelsel is hier geprojecteerd op de polderformatie-kaart.

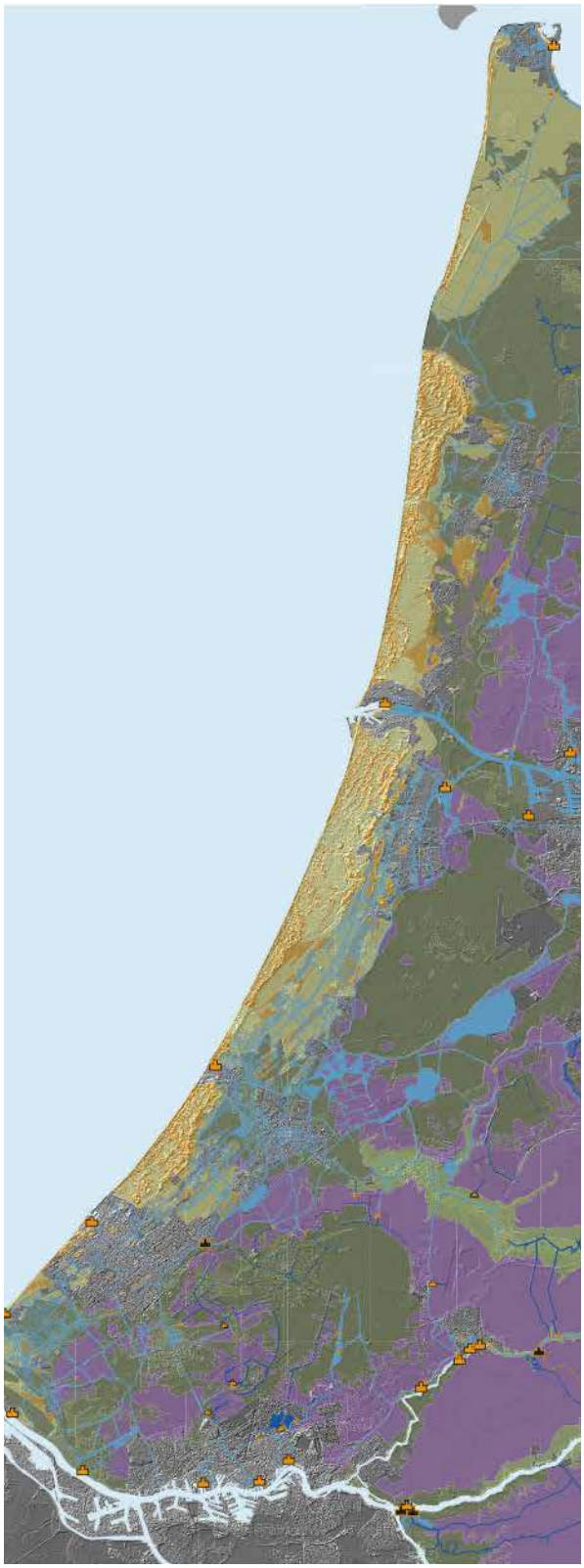
TOC

- Langs de kust tussen Hoek van Holland en IJmuiden is de structuur en vorm van het boezemstelsel opvallend anders dan in de rest van het studiegebied. Deze fijnmazige boezemstructuur valt min of meer samen met het landschapstype van het strandwallenlandschap. Een relatie tussen deze opvallende boezemstructuur met de polderformatie-kaart is niet aanwezig.
- Het Noordzeekanaal scheidt in de polderformatie-kaart het veengebied noorderkwartier van het westelijke veengebied. In de landschapstypen-kaart lijkt er geen relatie te zijn tussen landschapstype en het Noordzeekanaal. Dat geldt wel voor het Amsterdam Rijnkanaal. Deze ligt in het rivierenlandschap.

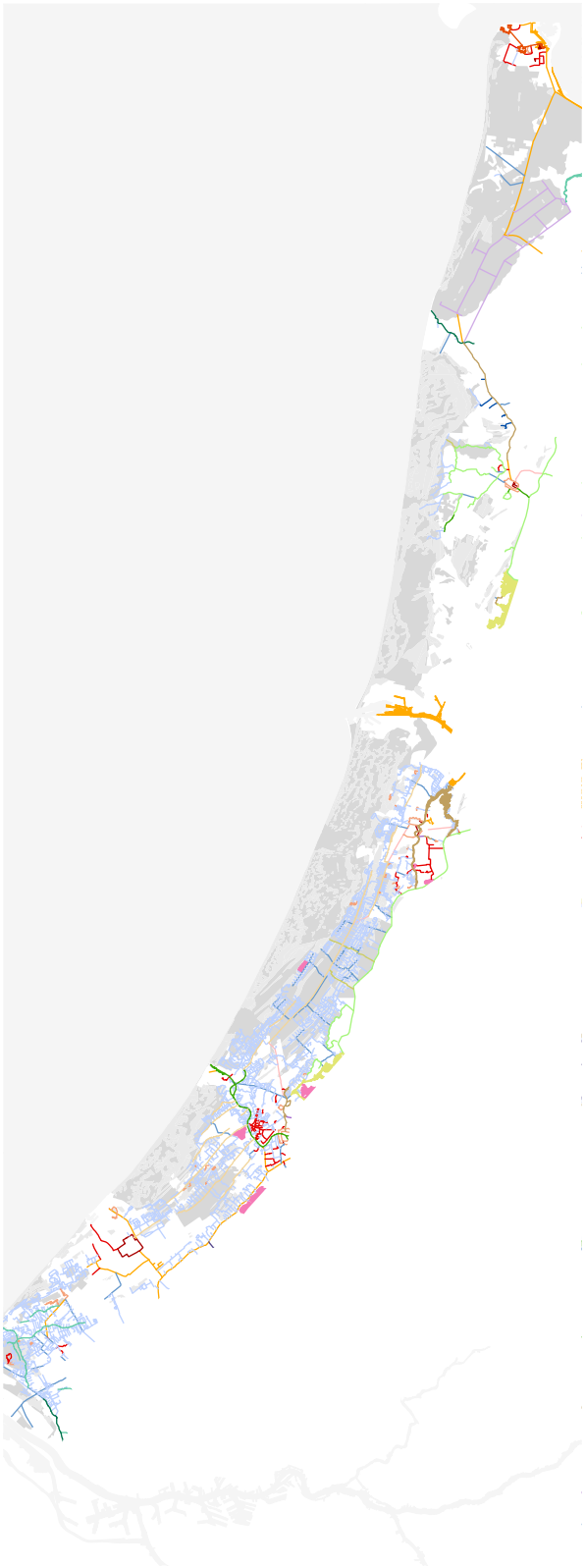
Het lijkt erop dat de landschapstypen-kaart voor het structuur- en vormonderzoek meer zeggingskracht heeft dan de polderformatie-kaart. Daarom is voor het verdere structuur- en vormonderzoek van de boezemdelen voor de landschapstypen-kaart als onderlegger gekozen. De landschapstypen-kaart zal uitgebreid worden met de hoogtekaart (AHN), waardoor de afwateringstreden binnen het stelsel (binnen-, tussen- en hoofdboezem) begrepen kunnen worden. Het onderzoek vind plaats per landschapstype. De boezemstelsel-kaart gedifferentieerde in de landschappelijke lagen (natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke) wordt aangevuld met de waterwerken.

Met behulp van verdere additionele bronnen[5] - historisch kaartmateriaal, beschrijvingen van landschappen, opgedane kennis uit de polderformatie-kaart en veldwerk - kan per landschapstype zo de structuur en vorm van de boezemdelen nader worden bepaald en in kaart worden vastgelegd.

5 Zie voor meer informatie bibliografie.



ILLUSTRATIE 5.13 Het boezemstelsel in het strandwallenlandschap (geel), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het strandwallenlandschap bestaat uit hoofdboezems.



ILLUSTRATIE 5.14 De boezemdelen-vormkaart van het strandwallenlandschap.

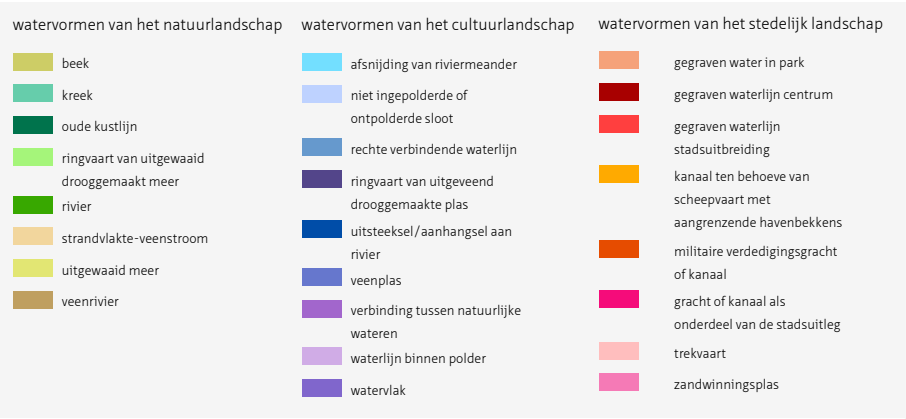
5.3.2 Structuur en vorm in het strandwallenlandschap

Het strandwallenlandschap aan de Hollandse kust is een door wind en water gevormd landschap met evenwijdig aan de kust langgerekte duinvormige strandwallen, hoge jonge duinen en landinwaarts veel lagere oude duinen. In het noorden zijn de strandwallen minder breed en door overstromingen vanuit zee gedeeltelijk afgevlakt en weggeslagen. Vanuit de hogere plekken werden, aan de landzijde van de duinenrij, de strandvlaktes die gedeeltelijk met veen overgroeid waren ontgonnen. Vanaf de late middeleeuwen werd de binnenduinenrand door het aanplanten van helmgras en bossen cultuurtechnisch gefixeerd. Vanaf de negentiende eeuw is de binnenduinenrand ten behoeve van de bouw van woonwijken plaatselijk afgezand. Het overgebleven zand en de onderlagen van veen en klei werden vermengd, waardoor een uitermate geschikte bodem (geestgronden) voor de bloembollenteelt ontstond (geestgronden).

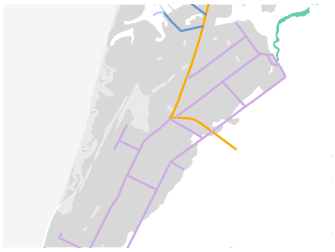
De boezem in de strandwallen van Noord-Holland

Tussen de kop van Noord-Holland en het Noordzeekanaal is de structuur van het boezemstelsel in het strandwallenlandschap onregelmatig en grofmazig [Illustratie 5.13, Illustratie 5.14]. De diversiteit in structuur en vorm van de boezemdelen is groot.

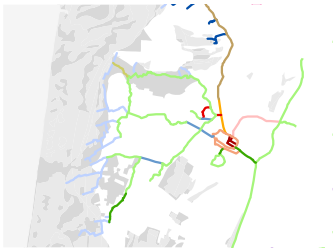
Het meest noordelijke deel van de kuststrook bestaat uit een mengvorm van het strandwallen- en zeekleilandschap. De boezemvorm van Den Helder met zijn stervormige vestinggrachten is vooral beïnvloed door het zeekleilandschap. Dat geldt ook voor de twee rechtlijnige vaar-kanalen die de stad ontsluiten. Ten zuiden daarvan bestaat de kust uit een smalle duinrij met daarachter een breed strandvlak die grotendeels met zeeklei overdekt is. Het water in dit gebied wordt afgevoerd door een orthogonaal cultuurtechnisch waterstelsel dat binnen de droogmakerij Zijpe [Illustratie 5.16] ligt en onderdeel uitmaakt van de vaar-verbinding tussen, in het noorden, Den Helder en Den Oever en, in het zuiden, Zaandam en Amsterdam.
Ten zuiden van de Zijpe werden de strandwallen in de Middeleeuwen door een zee-inbraak doorbroken. De oude doorbraak is in het boezemdeel oude kustlijn vastgelegd [Illustratie 5.17]. Die op zijn beurt in verbinding staat met een veenrivier-boezem, de vestinggrachten van Alkmaar en enkele ringvaarten die de contour van de voormalige meren, nu droogmakerijen hebben vastgelegd. De stad Alkmaar is deels op zand en deels op klei gebouwd [Illustratie 5.18].



ILLUSTRATIE 5.15 Legenda boezemdelen-vormkaart.



ILLUSTRATIE 5.16 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: tochten in de Zijpe, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.

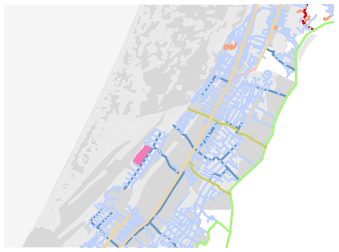


ILLUSTRATIE 5.17 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: oude kustlijn en ringvaarten van uitgewaaide meren, van oorsprong natuurlijke boezemdelen.

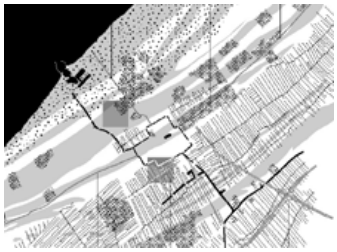
ILLUSTRATIE 5.18 Alkmaar is deels op het zand en deels op het veen gebouwd.

De boezem in de strandwallen van Zuid-Holland

Heel anders ziet het boezemstelsel eruit in het strandwallenlandschap tussen het Noordzeekanaal en de Nieuwe Maas. Hier is sprake van een cultuurtechnisch gedomineerd boezemnetwerk met de kleinste maaswijdte van het gehele stelsel dat op drie plekken wordt doorbroken.
Het smalle, lange rastervormige netwerk bestaand uit niet ingepolderde of ontpolderde sloten.
De langste verbindende waterlijnen van het netwerk, voormalige veenstromen, liggen in de strandvlakten, parallel aan strandwal en kust [Illustratie 5.19]. Het patroon weerspiegelt de grillige bodem en het reliëf van de oude strandwallen.
De dominante boezemstructuur wordt ter hoogte van Haarlem door veenrivieren (het Spaarne) die richting het voormalige IJ afwaterde en de gracht van de oude vestingstad en stadsuitbreidingswater verrijkt. Dit boezemwater is naar het zuiden toe gekoppeld aan een trekvaart die in het verlengde ligt van de veenstroom in de strandvlakte.
De eerste doorbraak van de dominante boezemstructuur in dit gebied ligt ter hoogte van de Oude Rijn, loodrecht op de kust. De voormalige rivier, nu onderdeel van het boezemstelsel heeft ter plaatse de structuur van de ingepolderde of ontpolderde sloten vervormd. Langs de Oude Rijn, vlak achter de strandwallen liggen de vestinggrachten van Leiden, die in paragraaf 5.3.5 besproken worden.
Later stadsuitbreidingswater ligt wel in het strandwallenlandschap. Deze boezemdelen voegen zich in de dominante structuur in en brengen een verdichting tot stand. De oevers van de stadswater-boezemdelen hebben een flauwer talud als de sloten en zijn parkachtig ingericht.
Rondom Leiden zijn tal van min of meer rechthoekige zandwinningsplassen gegraven, direct gekoppeld aan de lange lijnen van de veenstromen in de strandvlakte, evenwijdig aan het strandwallenlandschap.
De volgende doorbraak ligt ter hoogte van Scheveningen en Den Haag. Het oude centrum van Den Haag ligt volledig in het strandwallenlandschap. De lange lijnen van de rechthoekige stadsgracht rond de historische stad liggen in de strandvlaktes. De dwarsverbindingen van de grachten-rechthoek doorsnijden de duinrij [Illustratie 5.20]. Veenstromen die aan de stadsgracht aantakken hebben een zuidwest-oriëntatie en liggen in de strandvlaktes. Haaks daarop zijn kanalen gegraven ten behoeve van de scheepvaart, net als langs de binnenduinrand.
In het zuiden bij ‘s-Gravenzande doorkruisen brede kreken het dichte sloten-netwerk.
De boezemsloten oriënteren zich nu aan de zuidwest richting (schuin op de richting van de strandwallen) van de kreken [Illustratie 5.21].



ILLUSTRATIE 5.19 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: strandvlakte-veenstromen en niet ingepolderde of ontpolderde sloten (van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen).

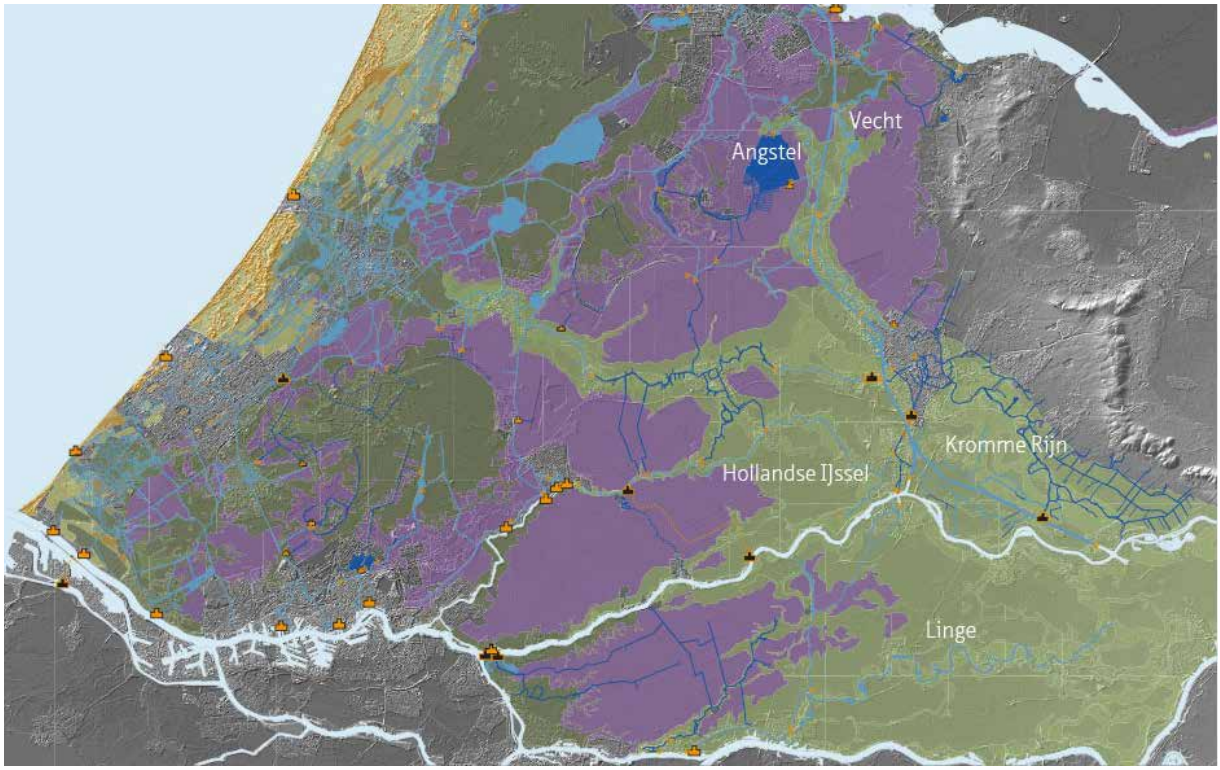


ILLUSTRATIE 5.20 Den Haag in het strandwallenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.

ILLUSTRATIE 5.21 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: kreken en ingepolderde of ontpolderde sloten (van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen). Dit gedeelte van het gebied is sterk beïnvloed door de zee.

Structuur en vorm van het boezemstelsel in het strandwallenlandschap

- Het strandwallenlandschap heeft een boezemstelsel dat het natuurlijke reliëf volgt, maar desalniettemin grotendeels kunstmatig is.
- De boezemstructuur tussen Den Helder en het Noordzeekanaal en die tussen Noordzeekanaal en Hoek van Holland verschillen sterk van elkaar.
- In het noordelijke deel is nauwelijks sprake van een herkenbaar boezemstelsel, het stelsel heeft geen eenduidige structuur maar is samengesteld uit diverse boezemdelen van verschillende origine met diverse richtingen.
- De hoofdstructuur van het boezemstelsel in het zuidelijke deel bestaat uit lange rechte veenstromen gelegen in de strandvlakte evenwijdig aan de strandwallen.
- De veenstromen zijn onderling door ingepolderde of ontpolderde sloten verbonden, waardoor een fijnmazig rasterstructuur voornamelijk haaks op de veenstromen ontstaat.
- Door de bodemsamenstelling (door weinig inklinking) en door de hogere ligging van het strandwallenlandschap ligt hier het typische cultuurtechnisch gemaakte polderwater-patroon op boezemniveau.
- Het gebied bij ‘s-Gravenzande heeft door meerdere zee-inbraken een krekenpatroon achtergelaten dat, aangevuld met loodrecht daarop staande gegraven niet ingepolderde of ontpolderde sloten, onderdeel van het boezemstel is geworden. Het gebied kan ook tot het zeekleilandschap worden geregend.
- Het stedelijke water in het strandwallenlandschap kenmerkt zich door markante op het stadscentrum gerichte watervormen van vestinggrachten en/of rechthoekige stadsgrachten. De lange kanten van de stadboezems liggen in de strandvlaktes.
- De rechthoekige zandwinningsplassen liggen evenwijdig aan de strandwallen.



ILLUSTRATIE 5.22 Het boezemstelsel in het rivierenlandschap (licht groen), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het rivierenlandschap bestaat uit hoofd- en tussenboezems.

ILLUSTRATIE 5.23 De boezemdelen-vormkaart van het rivierenlandschap.

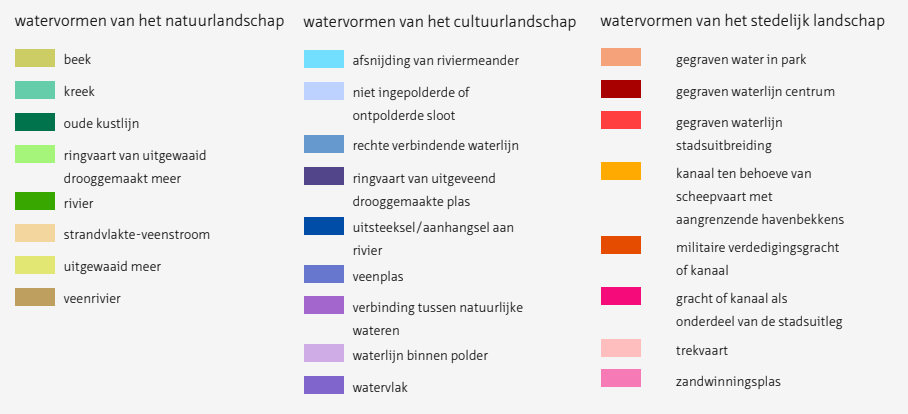
5.3.3 Structuur en vorm in het rivierenlandschap

Het rivierenlandschap in het zuiden van het studiegebied is gevormd door de van oost naar west vrij stromende benedenloop van de grote rivieren, die continu zand, grind en klei meevoerden. Door overstromingen spreidde het materiaal zich over een groot gebied uit, het land slibde hierdoor langzaam op en kwam steeds hoger te liggen. Daardoor moest het water telkens een nieuwe bedding zoeken. Sommige van deze rivieren of rivierarmen werden om diverse redenen van het rivierensysteem afgesneden en tot boezem getransformeerd.

De boezem in het rivierenlandschap

Het rivierenlandschap [Illustratie 5.22, Illustratie 5.23] met zijn stroomruggen en komgronden ligt in de huidige situatie door het inversieproces hoger dan het ingeklonken omliggende laagveenlandschap[6]. De typische waaiervorm van de delta is door de verlanding van diverse riviermonden, gedeeltelijk in het huidige boezemstelsel terug te vinden. De lange brede rivier-boezemdelen van de waaiervorm liggen min of meer loodrecht op de overwegend smallere noord-zuid georiënteerde boezemdelen van het overige boezemstelsel.
De meeste boezemdelen in het rivierenlandschap behoren tot de natuurlijke laag. Van noord via west naar zuid zijn dat: de Vecht, de Angstel, de Kromme Rijn, de Oude Rijn, het noordelijke deel van de Hollandse IJssel en de Linge.

Naast de natuurlijke boezemdelen liggen in het rivierenlandschap brede kanalen ten behoeven van de scheepvaart zoals het Amsterdam Rijnkanaal, het Merwedekanaal, het Lekkanaal en enkele verbindende waterlijnen behorende tot de cultuurtechnische laag. Zij staan loodrecht op de van oorsprong natuurlijke rivier-boezemdelen en verbinden deze met elkaar.



ILLUSTRATIE 5.24 Legenda boezemdelen-vormkaart.

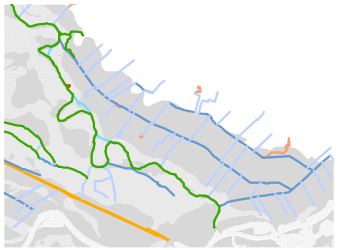
De Vecht-, Amsterdam Rijnkanaal- en Angstel-boezem

De sterk meanderende Vecht behoorde naast de IJssel (die buiten het studiegebied ligt) tot een van de, naar het noorden gerichte, zijtakken van de Rijndelta. Sinds de twaalfde eeuw is de monding verzand. In de zeventiende eeuw werd de verbinding met het open water door de bouw van uitwatering- en schutsluizen ter hoogte van het vestigingsstadje Muiden hersteld en werd de Vecht onderdeel van

6 Definitie inversielandschap: Reliëf in het landschap dat is ontstaan door verschil in inklinking van de gronden, waardoor elementen die eerder lager lagen nu door omkering hoger in het landschap liggen.

het boezemstelsel. De vestinggracht van Muiden, anders dan bij de meeste oude steden, maakt geen onderdeel uit van het boezemwaterstelsel maar van het polderwater.
Tussen Muiden en Utrecht verbinden enkele rechte verbindende waterlijnen de voormalige rivier met het polderlandschap. De meest zuidelijke waterlijn is gegraven ten behoeve van de Hollandse Waterlinie. De Vecht-boezem eindigt aan de noordkant van Utrecht en is door een gegraven waterlijn verbonden met de vestinggrachten van Utrecht.
Het in 1952 gegraven Amsterdam Rijnkanaal (100-120 meter breed) loopt met een bocht om Utrecht en ligt vervolgens min of meer evenwijdig aan de Vecht en de Kromme Rijn in het rivierenlandschap. Het vaar-kanaal wordt aan twee kanten door kaden begrensd. De kaden zijn soms aan beide zijden, soms aan een zijde, met een hoge bomenrij beplant. Hierdoor wordt het kanaal dat bestaat uit lange rechtstanden verbonden door flauwe bochten, ruimtelijk dominant. Het contrast in maat, vorm en uitwerking van de oevers tussen Vecht en het Amsterdam Rijnkanaal is zeer groot. Het kanaal ligt 'losser' dan de andere boezemdelen in de topografie.
Halverwege de Vecht ligt, aan de andere kant van het Amsterdam Rijnkanaal, de Angstel een voormalige zijarm van de Vecht. Deze eveneens meanderende rivier sluit in het westen aan op verschillende veenstroompjes, die buiten het rivierenlandschap vallen. Het vormverschil tussen de Angstel en de veenstroompjes is nauwelijks zichtbaar. De Angstel eindigt naar het zuiden toe en wordt zijwaarts via een loodrecht verbindende waterlijn met het Amsterdam Rijnkanaal en de Vecht verbonden. Meer naar het zuiden toe is nog een restant van een andere rivier-zijarm aanwezig, de Aa, eveneens onderdeel van het boezemwater. Ook dit voormalige rivierfragment wordt via een gegraven waterlijn met de Amsterdam Rijnkanaal en de Vecht verbonden.

De Kromme Rijn-, Amsterdam Rijnkanaal- en de Utrechtse stadsboezem
Aan de zuidelijke rand van de Utrechtse heuvelrug, daar waar het reliëf in hoogte toe neemt, ligt een laddervormig netwerk. Deze hoger gelegen tussenboezem wordt gevormd door niet ingepolderde sloten met loodrecht daarop, parallel aan de heuvelrug lange rechte verbindende waterlijnen verbonden aan de meanderende rivier Kromme Rijn, een afgedamde zijtak van de Neder-Rijn [Illustratie 5.22]. De bochten van de Kromme Rijn-boezem worden door waterlijnen afgesneden.
De ladderstructuur wordt door water van de Utrechtse Heuvelrug, vormgegeven als parkwater gevoed. Dit meestal als slingerende waterpartij vormgegeven parkwater is ook aanwezig aan de rand van de duinen in het strandwallenlandschap. Deze stedelijke watervorm markeert het begin en het einden van het boezemstelsel op de overgang van hoger gelegen gebied.
Een deel van het Amsterdam Rijnkanaal loopt ook min of meer evenwijdig aan de Kromme Rijn, wel op een veel grotere afstand dan dat bij de Vecht het geval is. Tussen de Kromme Rijn en het Amsterdam Rijnkanaal liggen rivierfragmenten van de voormalige Enge Rijn en Wilde Rijn [Illustratie 5.25]. Ook zij behoren net als de Kromme Rijn met hun slingerende vorm tot de natuurlijke laag, maar dan wel op het niveau van de hoofdboezem. Enkele cultuurtechnische rechte watergangen verbinden deze voormalige rivieren aan het Amsterdam Rijnkanaal.
Het militair verdedigingswater, aangelegd ten behoeve van de Nieuwe Hollandse Waterlinie, ligt als een soort buitenring rondom de stad Utrecht, de binnenste ring wordt gevormd door de stadsgrachten met daaromheen de vestinggrachten [Illustratie 5.26]. De stad ontstond vanuit een Romeinse nederzetting bij een doorwaadbare plaats in de Rijn op het knooppunt van de huidige Vecht en de Leidsche Rijn, die hier overgaat in de Oude Rijn en de Kromme Rijn. De waterstructuur van de boezem volgt de loop van de Rijn. De hogere ligging van de stad heeft het bijzondere profiel van de Utrechtse stadsgrachten met zijn hoge kademuren voortgebracht [Illustratie 5.27]. Door de rivier onderdeel te maken van het boezemstelsel werd het mogelijk om de kelders onder de kade vanaf het water te ontsluiten.



ILLUSTRATIE 5.25 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: voormalige rivieren verbonden met rechte gegraven waterlijnen en enkele veenriviertjes, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen. Verder is op deze uitsnede het inundatiekanaal van fort Honswijk zichtbaar, van oorsprong stedelijk boezemdeel.

ILLUSTRATIE 5.26 Ligging van Utrecht in het rivierenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.

ILLUSTRATIE 5.27 De grachten van Utrecht met het kenmerkende hoogteverschil.

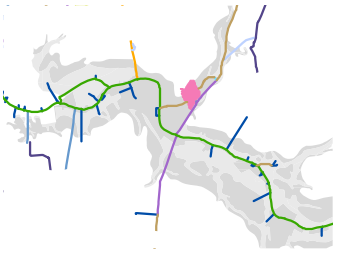
De Lekkanaal- en de Merwedekanaal-boezem

Aan de zuidkant van het Amsterdam Rijnkanaal zijn enkele kanalen ten behoeven de scheepsvaart gegraven: het Lekkanaal dat het Amsterdam Rijnkanaal en de Lek verbindt en het Merwedekanaal dat de Lek en de Merwede verbindt. Ze snijden dwars door de gangbare 'stroomrichting' (van oost naar west) van het rivierenlandschap heen. Het gegraven Merwedekanaal daarentegen is samengesteld uit enkele rechtstanden en een rechtgetrokken voormalige riviertje. De vestinggracht van Vianen, die op boezemniveau aan het Merwedekanaal gekoppeld is en ook onderdeel uitmaakt van de Hollandse Waterlinie ligt langs de Lek. Verder naar het oosten toe liggen haaks op de rivier richting het noorden meer elementen van de waterlinie: een speciaal daarvoor gegraven inundatiekanaal en water rondom de verdedigingswerken van fort Honswijk.

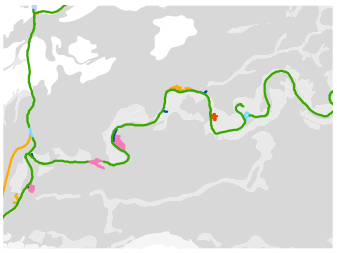
De Oude Rijn- en Leidsche stadsboezem

De Oude Rijn, een voormalige rivier, is nu een belangrijk onderdeel van het boezemstelsel en loopt van oost naar west en doorsnijdt in het westen het strandwallen- en zeekleilandschap. Haaks op het meanderende boezemdeel liggen tal van korte uitsteeksels die doorlopen tot aan de rand van de stroomrug daar waar het laagveen begint met aan het einde een poldergemaal. De uitsteeksels laten duidelijk de hogere ligging van de stroomrug [Illustratie 5.28] ten opzichte van de directe omgeving zien. Eveneens min of meer haaks sluiten ook langere verbindende waterlijnen soms gegraven, maar grotendeels van natuurlijke oorsprong, aan op de Oude Rijn. Voorbeelden zijn de Kromme Aar die vanwege de zandwinning tot plas is verbreed, de Gouwe rondom Alphen aan de Rijn [Illustratie 5.29], de Grecht en de Korte Lintschoten rondom de vestinggrachten van Woerden.
Een deel van de Oude Rijn ligt op een hoger tussenboezem-niveau. Ook hier bevinden zich tal van uitsteeksels en rechte verbindende waterlijnen die aansluiten op andere rivieren die eveneens onderdeel uitmaken van het boezemstelsel, zoals bijvoorbeeld de recht getrokken Lange Lintschoten. Dit boezemdeel staat in verbinding met het gekanaliseerde deel van de Hollandse IJssel. Daar waar het tussenboezem-gebied in het oosten eindigt verbindt de Leidsche Rijn, nu een kanaal de Oude Rijn-boezem met het Amsterdam Rijnkanaal en de vestinggrachten van Utrecht. De voormalige monding van de rivier, in het westen heeft de positie van de stad Leiden bepaald. In deze stad zijn de vestinggrachten, qua vorm georiënteerd op de rivier.

ILLUSTRATIE 5.28 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: voormalige rivier en recht gegraven waterlijnen, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.29 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: Leiden aan de Oude Rijn met zijn tentakels, van oorsprong natuurlijke en stedelijke boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.30 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: de Linge heeft voor het overgrotendeel zijn slingerende vorm behouden, van oorsprong natuurlijk boezemdeel.

De Gekanaliseerde Hollandse IJssel-boezem

Al in de dertiende eeuw werd de Hollands IJssel door middel van een dam van de Lek afgesloten. Dit was nodig, om de afwatering van het ommeland instant te houden, nadat de Lek veel meer water ging voeren ten gevolge van de afsluiting van de Rijn bij Wijk bij Duurstede. De als boezem functionerende rivierloop heeft tot aan Gouda zijn meanderende loop behouden. Om de waterstand van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel niet alleen afhankelijk te maken van de aanvoer van het polderwater, werd in het begin van de negentiende eeuw het kanaal de Doorslag gegraven. Loodrecht op de Lek liggen uitsteeksels die het laagveen inlopen. Ten westen van dit punt bij Gouda staat de rivier (buitenwater) onder invloed van eb en vloed: de rivier is hier veel breder dan in het boezemgedeelte.

De Linge-boezem

De Linge van oorsprong een rivier-zijtak van de Rijn, nu verbonden aan het Pannerdensch Kanaal (valt buiten het studiegebied), loopt tot in Gorinchem. Het westelijke deel van de rivier is zodanig gekanaliseerd dat de loop van de rivierbedding is recht getrokken. Vanaf Geldermalsen, daar waar de Linge op de kaart begint, wordt de rivier als hoofdboezem gebruikt; hier heeft de boezem de sterk meanderende vorm van de rivierstroom behouden [Illustratie 5.30]. De Linge vervolgt zijn loop via de vestinggrachten van de historische binnenstad van Gorinchem.

Structuur en vorm van het boezemstelsel in het rivierenlandschap

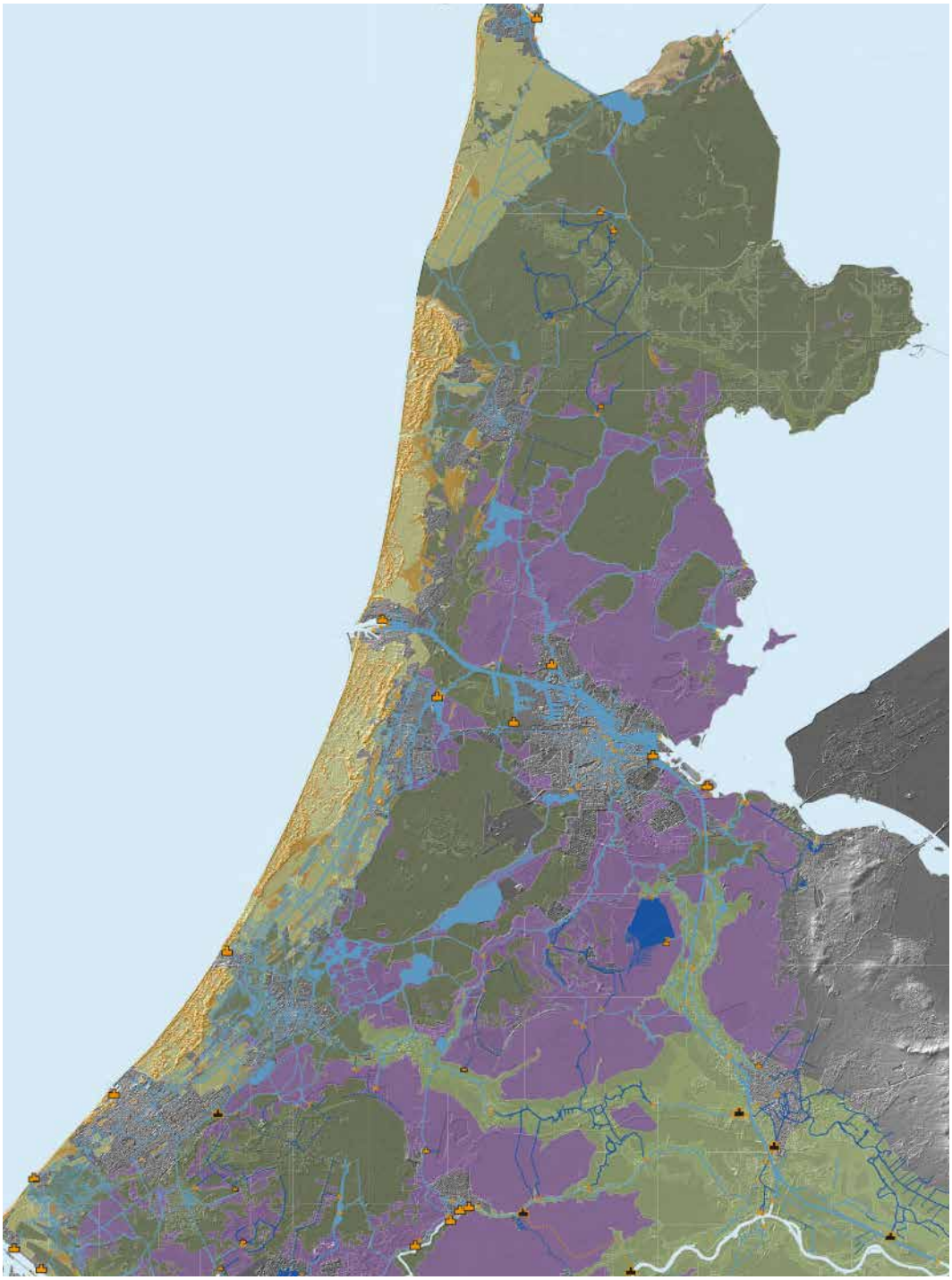
- De hoofdstructuur wordt gekenmerkt door een waaiervorm, gevormd door de Vecht en de Oude Rijn. De voormalige rivieren hebben ook als boezem grotendeels hun oorspronkelijke meanderende vorm behouden.
- Vooral langs de Oude Rijn liggen tal van uitsteeksels.
- De Kromme Rijn is onderdeel van een laddervormig tussenboezem-netwerk, dat specifiek is voor het overgangslandschap van het rivierlandschap naar de Utrechtse Heuvelrug.
- De cultuurtechnische recht verbindende waterlijnen ondersteunen de natuurlijke boezemdelen en lopen veelal, enkele uitzonderingen daargelaten, evenwijdig aan deze.
- Sommige rivieren zijn tot zandwinningplassen verbreed.
- De grachten en vestinggrachten van Utrecht, Leiden zijn verbonden met een van oorsprong natuurlijke boezemdelen.

5.3.4 Structuur en vorm van de boezemdelen in het zeekleilandschap

In grote delen van Noord- en West-Nederland ligt oude zeeklei. De zee nam tijdens vloed kleideeltjes mee, die afgezet werden. Door dit langzame sedimentatieproces ontstonden slikken, die in tienduizend jaren tot een aaneengesloten zeekleipakket uitgroeiden. Delen van de zeeklei werden door duinvorming afgesloten van de zee-invloed waardoor veen kon ontstaan dat gedeeltelijk, zoals in de kop van Noord-Holland, weer werd weggeslagen. De Noord-Hollandse zeeklei ligt nu veilig achter brede duinen en de Hondsbossche Zeewering en strekt zich uit tot aan het IJsselmeer. Ten zuiden daarvan in het laagveengebied liggen 'zeekleigaten' die ontstaan zijn door de drooglegging van uitgewaaide meren en plassen. Deze droogmakerijen liggen op NAP -2.50 tot - 6.50 meter. Ter hoogte van de Maasmond (rondom Hoek van Holland) ligt de zeeklei door zee-inbraak weer op het veen, zoals te zien op de polderformatiekaart.
Het zeekleilandschap wordt in vier deelgebieden besproken: het noordelijke zeekleigebied [Illustratie 5.31, Illustratie 5.32], de 'zeekleigaten', het Noordzeekanaal gebied en het westelijke zeekleigebied. Grote delen van het Noordelijke zeekleilandschap maakt geen gebruik van een boezemstelsel.
In het noorden is de structuur van het boezemstelsel heel gefragmenteerd, terwijl rondom de grote droogmakerijen op de overgang tussen zeeklei en laagveen een grofmazige netwerk van boezem-ringen ligt met een zuidzuidwestelijke hoofdoriëntatie. In het droogmakerijengebied van Zuid-Holland ligt het van oorsprong cultuurtechnische boezem-netwerk in een gebroken ringvorm rondom het zeekleigebied. Vanuit de boezemring-formatie lopen uitsteeksels het gebied in. Vele van deze uitsteeksels behoren tot de categorie boezem-relicten en zijn ruimtelijk in het landschap herkenbaar. In het zeekleilandschap rondom Hoek van Holland liggen hoofdzakelijk natuurlijke boezemdelen.

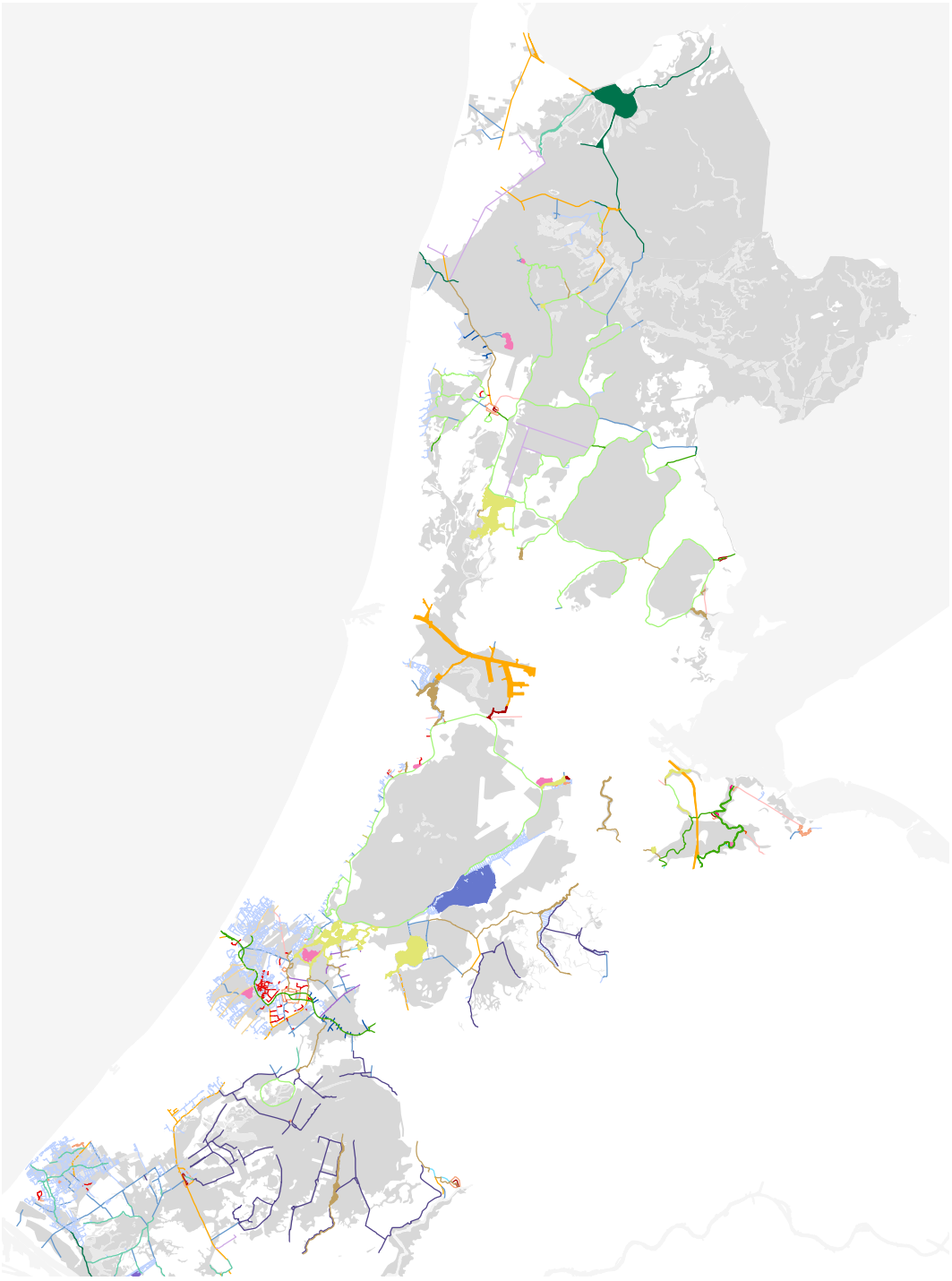
De boezem in het noordelijke zeekleigebied
Achter de strandwallen, in het geografische midden van de Kop van Noord-Hollandse (West Friesland) heeft het boezemstelsel een zeer onregelmatige structuur, die is samengesteld uit diverse boezemvormen. De langste boezemlijn, met daartussen een watervlak aan de noordkust van de Noord-Hollandse Kop wordt gevormd door de oude kustlijn [Illustratie 5.33]. Vanaf hier loop ook een kreek het landschap in. De kreek is aan de zeezijde breed en vernauwt zich landinwaarts, waar het boezemdeel aantakt op het waterstelsel van de Zijpe. Het kanaal verbind het meer met Den Helder. De oude kustlijn ligt op de rand met de landaanwinning van de Wieringermeerpolder en wordt ruimtelijk door een rij bomen versterkt. Ten zuiden liggen de ringvaarten. Ze volgen de contouren van de drooggelegde uitgewaaide meren [Illustratie 5.34]. De zeeklei in dit gebied ligt lager dan de omringende laagveen- en het strandwallen-landschappen, waardoor de boezems hier op tussenboezem-niveau liggen met aan de einden drie tussenboezem-gemalen. De tussenboezem-delen met tal van uitsteeksels liggen grotendeels loodrecht op het veel oudere, op de kaart zichtbare, oost-west georiënteerde krekenpatroon, die de structuur en vorm van het stelsel waarschijnlijk niet hebben beïnvloed.
Bij Alkmaar ontmoeten laagveen-, zeeklei- en strandwallenlandschappen elkaar en worden de van oorsprong natuurlijke boezemdelen met hun landschappelijk specifieke vorm (respectievelijk een kronkelende, een rechtgetrokken veenrivier, en een ringvaarten) met elkaar verbonden. De stad zelf is eerst op de klei met op de rand van het gebied de stadsgracht gebouwd en dan verder gegroeid in het strandwallen- en laagveenlandschap.

De boezem rondom de 'zeekleigaten'
In het met veen bedekte zeekleilandschap van Noord-Holland volgt het boezemstelsel de 'zeekleigaten' van de droogmakerijen, zoals onder andere de Heerhugowaard, de Schermer,



ILLUSTRATIE 5.31 Het boezemstelsel van het zeekleilandschap (donkergroen), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het zeekleilandschap bestaat uit hoofd- en tussenboezems (licht- en donkerblauw).

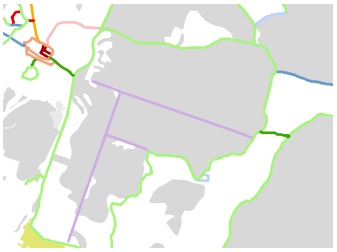
de Beemster, de Purmer, de Wormer, en ten zuiden van het Noordzeekanaal de Haarlemmermeer. De 'zeekleigaten' zijn ontstaan door het openwaaien van veenstromen, waarbij het water het veen heeft weggeslagen. De ringvaarten van de uitgewaaid meren behoren bij de natuurlijke boezemdelen. Rechte verbindende waterlijnen koppelen de ringvaarten aan elkaar.



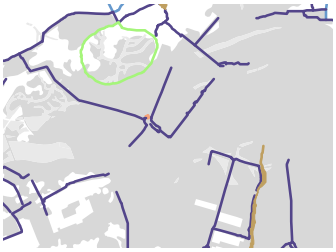
ILLUSTRATIE 5.32 De boezemdelen-vormkaart van het zeekleilandschap.

In de droogmakerij de Schermer liggen drie rechte binnenboezem-relicten [Illustratie 5.34].
De waterlijnen gevat in dijken staan loodrecht en evenwijdig aan elkaar en aan de ringvaart. Aan de zuidkant van de Schermer-ringvaart verbreedt de boezem zich tot twee meren: het Alkmaarder- en het Uitgeestermeer. Deze zijn niet drooggelegd.

ILLUSTRATIE 5.33 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: in het oosten de oude kustlijn en in het westen het kanaal gegraven ten behoeven van de scheepvaart en het waterstelsel rondom Den Helder, van oorsprong natuurlijke en stedelijke boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.34 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart van uitgewaaid drooggemaakt meer, van oorsprong natuurlijke boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.35 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart en ringvaartdelen van uitgevende en drooggemaakte plassen, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.

Het Noordzeekanaal

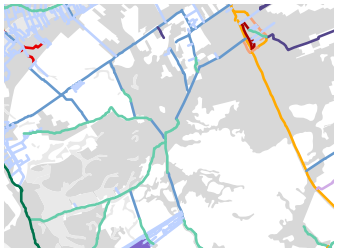
Het Noordzeekanaal (270 meter breedte) ligt in het midden van het drooggelegde IJ. In de huidige situatie zijn door de uitbreiding van Amsterdam grote delen van het kleigebied door zandopspuiting afgedekt, met uitzondering van het Noordzeekanaal, de havenbekkens en het westelijke deel van het gebied rondom het kanaal. De gegraven havenbekkens reiken meestal tot aan de randen van het voormalige IJ. Het kanaal en de havens zijn onderdeel van het stedelijk boezemstelsel en nemen door hun schaal en maat een bijzondere positie in het boezemstelsel in.

De boezem in het westelijke zeekleigebied

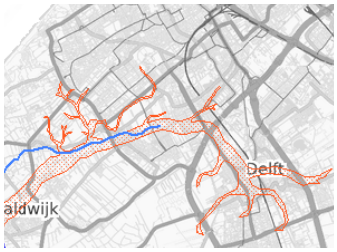
In het Zuid-Hollandse droogmakerijengebied, door afgraving van het veen ten noorden van Rotterdam ontstaan, liggen veel boezem-relicten, dat wil zeggen dat ze binnen de huidige afwateringstelsel geen rol meer spelen. Rond dit door veen omsloten zeekleigebied ligt een uit fragmenten samengesteld min of meer ringvormig boezemstelsel. Vanaf de ringvaarten van de uitgeveende drooggemaakte meren lopen gegraven uitsteeksels het droogmakerijgebied in [Illustratie 5.35]. De zijtakken, eigenlijk de water aanvoerlijnen, liggen op het restveen en zijn met uitzondering van de Rotte gerelateerd aan de polderstructuur, dus van oorsprong cultuurtechnisch van aard. De Rotte met zijn kronkelende vorm is van oorsprong een veenrivier die het voormalige veenkussen ontwaterde. De uitgeveende Voor- en Achterplas ten westen van de Rotte functioneren als tussenboezem.

In het zeekleigebied rondom Hoek van Holland bestaat het boezemstelsel uit tal van voormalige kreken, die een iets minder specifiek taps-toelopende vorm hebben dan de kreken in het noordelijke zeekleilandschap. De ligging van de kreken kan aan de hand van de paleogeografische-kaart uit 50 na Chr. [Illustratie 5.36] geduid worden. Verder is ook hier de oude kustlijn onderdeel van het stelsel geworden. Loodrecht op deze van oorsprong natuurlijke watervormen liggen meerdere lange rechte verbindende cultuurtechnische waterlijnen die het grofmazige netwerk complementeren. Tussen de kreken, daar waar de klei met zand van het strandwallenlandschap vermengd is, vertoont het boezemstelsel hetzelfde fijnmazige rastervormige boezempatroon als in de rest van het strandwallenlandschap. Aan het einde van een grote opgeslibde kreek, genaamd de Gantel ontstond Delft [Illustratie 5.37]. Deze kreek heeft de richting van het grachtenpatroon, evenwijdig aan deze bepaald. Een gegraven kanaal heeft Delft, gelegen midden in het laagveenlandschap uiteindelijk met het boezemstelsel en het buitenwater verbonden [Illustratie 5.38].

In het zeekleilandschap ligt naast de vestingstad Den Helder en een klein gedeelte van Alkmaar geen zeeklei-specifieke stadsboezem. Steden met een zeeklei-specifiek boezemstelsel zijn voornamelijk te vinden in het zeekleilandschap ten zuiden van de Nieuwe Maas en in het noordoosten van Nederland. De steden in het studiegebied, die in de 'zeekleigaten' gesitueerd zijn, liggen op polderwater-niveau.



ILLUSTRATIE 5.36 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart kreken en verbindende waterlijnen, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.37 De kaart toont de in de ondergrond aanwezige 'Gantelzanden' (oranje) met aan het einde de locatie van de stad Delft en de loop van de huidige Gantel (voormalige kreek).

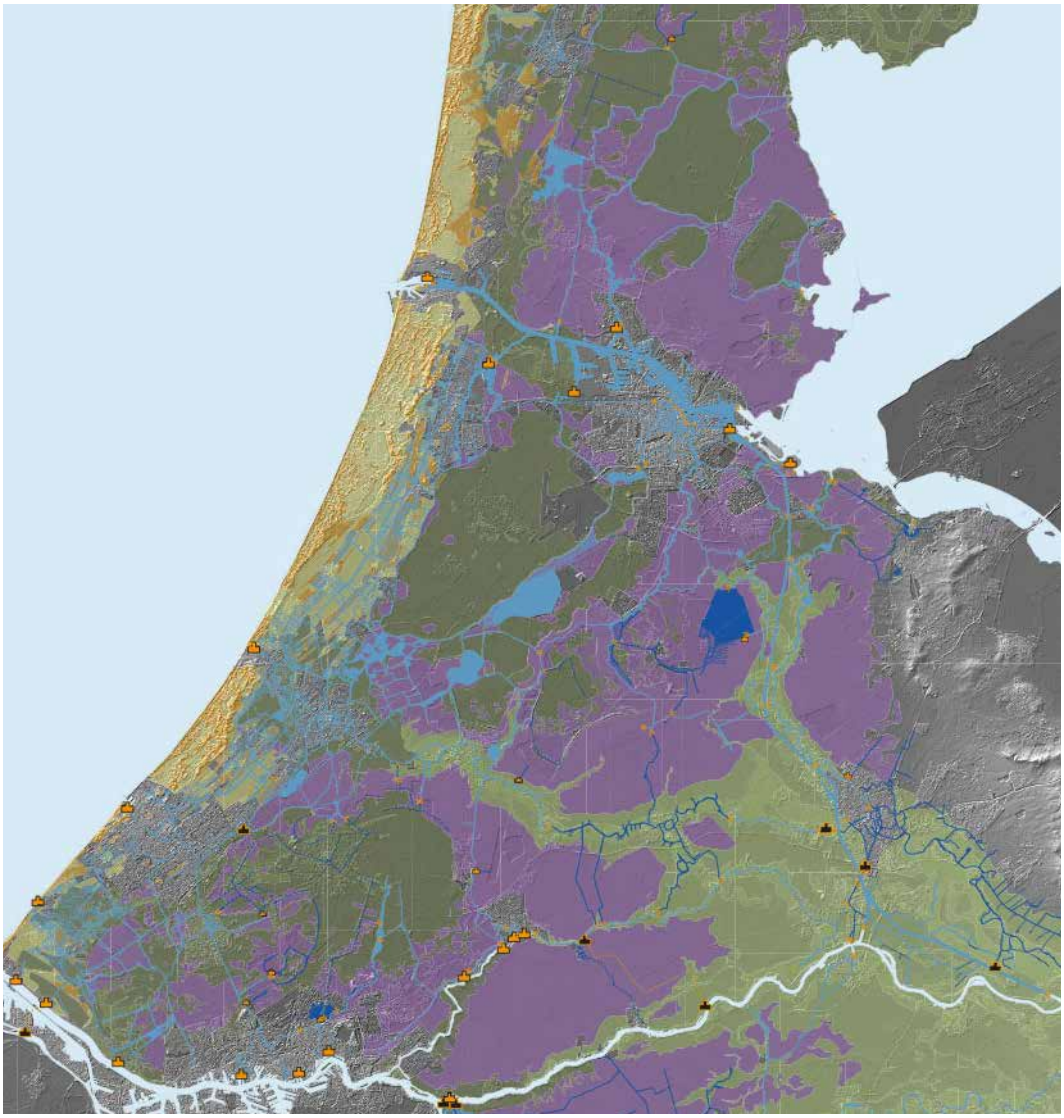
ILLUSTRATIE 5.38 De stad Delft gebouwd in het veenlandschap op een kreekrug.

Structuur en vorm van het boezemstelsel in het zeekleilandschap

- Het boezemstelsel in het aaneengesloten zeekleigebied in de kop van Noord-Holland bestaat uit een langgerekte Y-vormig hoofdboezemstelsel en een 'inlandig' tussenboezemstelsel. Het boezemstelsel heeft een noord-zuid oriëntatie en ligt als een ruggengraat centraal in het gebied.
- De tussenboezem heeft een complexe samenstelling waarbij uitsteeksels met een diversiteit aan vormen het landschap inlopen.
- De grote 'zeekleigaten' in Noord-Holland worden omzoomd door ringvaarten, die de randen tussen klei en veen markeren. De ringboezems zijn onderling verbonden door rechte waterlijnen en vormen een grofmazig netwerk.
- In het zeekleilandschap van Zuid-Holland heeft het boezemstelsel een meer open structuur. Het droogmakerijgebied is omgeven door opengewerkte ringvaarten. Gedeeltelijk bestaan deze boezemdelen uit hoofdboezems, één tussenboezem en opvallend veel boezem-relicten.
- Het zeekleigebied in het uiterste zuidwesten ten oosten van Hoek van Holland vermengd zich het kleilandschap met het strandwallenlandschap. Het boezemstelsel bestaat uit kreken die aantakken op een fijnmazig raster van niet ingepolderde of ontpolderde sloten.
- Het boezemstelsel van Delft kenmerkt zich door een gegraven evenwijdig aan de voormalige kreek liggend grachtenstelsel.

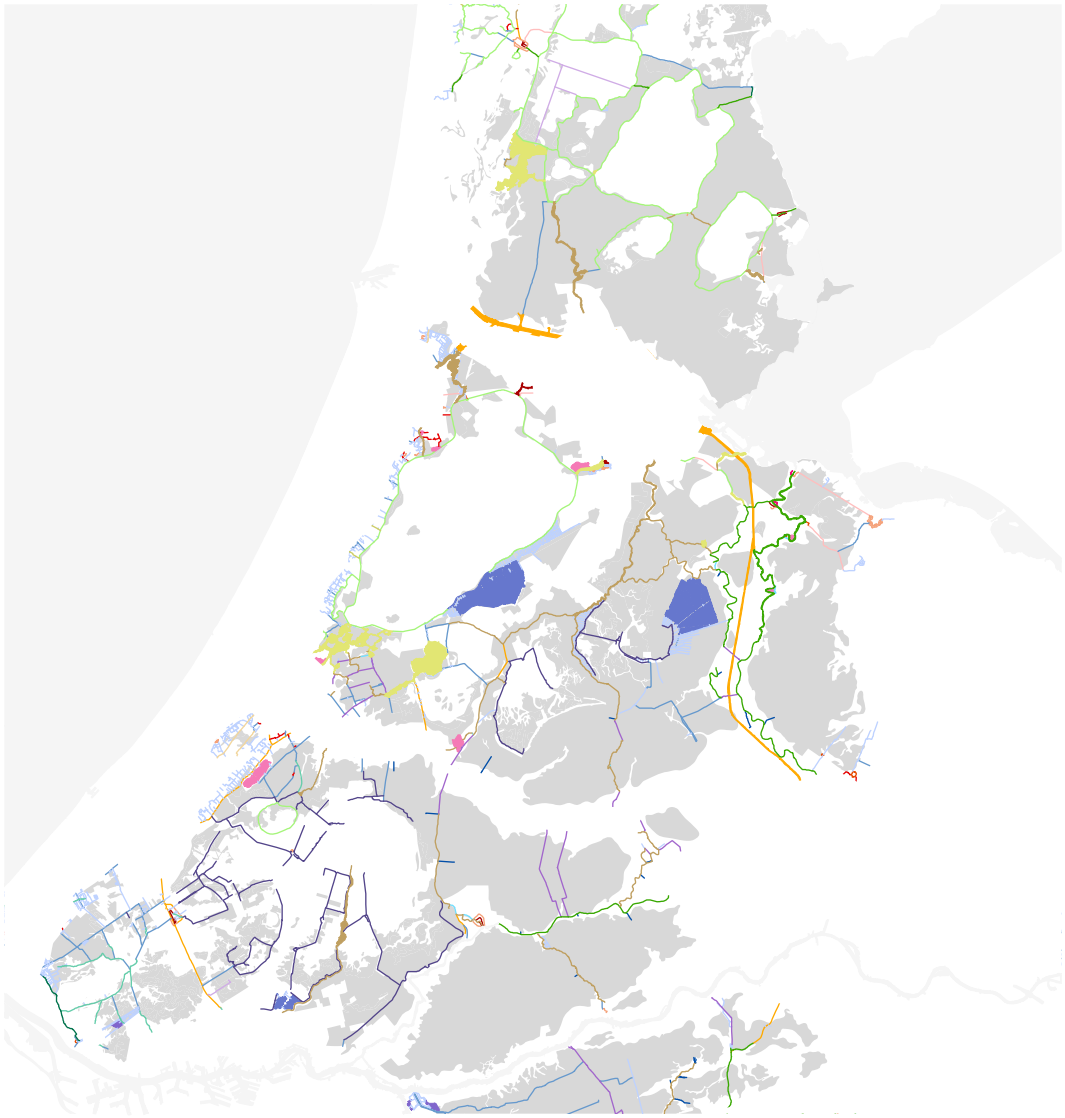
5.3.5 Structuur en vorm in het laagveenlandschap

Het laagveenlandschap is ontstaan uit het van oorsprong ruige, zacht glooiende veenmoeraslandschap dat anders dan het strandwallenlandschap en het rivierenlandschap geen hoofdrichting kende, waardoor de veenriviertjes vanaf de heuveltoppen of de heuvelvoet in willekeurige richtingen stroomden. In het boek '*Zee van Land*' (Reh *et al* 2005) is een reconstructie van de oorspronkelijke veenkussens opgenomen die een indruk van het reliëf van het veenlandschap geeft [Illustratie 5.41]. Het laagveen is door de ontwatering sterk ingeklonken en gedeeltelijk afgegraven of weggeslagen. Gemiddeld ligt het maaiveld van het laagveen op een diepte tussen de NAP -1.00 en -3.00 meter.



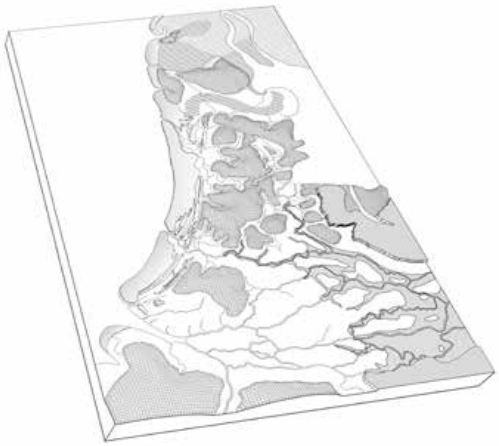
ILLUSTRATIE 5.39 Het boezemstelsel van het Noord-Hollandse en het westelijke laagveen en de waarden (paars), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het laagveen bestaan uit hoofd- en tussenboezems (licht- en donkerblauw).

Veen is ook te vinden in dieper afgegraven polders, zoals bijvoorbeeld in de Prins Alexanderpolder (zie ook hoofdstuk 6 en 7), een zogenaamde mengpolders (de Wit 2005). Vooral de veenrivieren hebben hun positie in het landschap behouden: de Zaan, de Amstel, de Bullewijk, het Gein, de Gaasp, de Winkel, de Waver, de Vlist, de Meije, de Kromme Mijdrecht, de Rotte, de Alblas en de Giessen. Zij liggen verhoogd in het polderlandschap en nooit lager dan NAP -1.00 meter.
Het huidige laagveen wordt begrensd door het strandwallenlandschap in het westen, de Utrechtse heuvelrug in het oosten en in het noorden en zuiden door het zeekleilandschap. De grote rivieren en de rivieren die nu tot het boezemstelsel behoren, zoals bijvoorbeeld de Oude Rijn en de Vecht, doorsnijden het veen. Het laagveen wordt in drie deelgebieden besproken: het Noord-Hollandse veen, de westelijke veengebieden en de waarden [Illustratie 5.39, Illustratie 5.40].

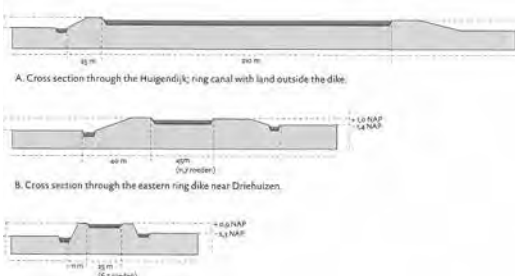


ILLUSTRATIE 5.40 De boezemdelen-vormkaart van het Noord-Hollandse en het westelijke laagveen en de waarden.

Het boezemstelsel in het laagveen kenmerkt zich door een grote diversiteit aan maaswijdte in het netwerk en een groot vorm- en lengteverschil van de boezemdelen. Het stelsel is hoofdzakelijk gebaseerd op de oorspronkelijke natuurlijke waterstructuur van veenrivieren en veenmeren. De lengte van de kronkelende boezemdelen en de onderlinge positie weerspiegelen het reliëf van het oude veenlandschap. Door het graven van korte rechte waterverbindingen zijn de meer lokale veenrivier-boezemdelen met elkaar verbonden tot een samenhangend stelsel. Uitsteeksels, aftakkingen vanuit de hoofdboezems die het landschap inlopen komen in het laagveenlandschap nauwelijks voor, soms wel in de vorm van een tussenboezem-uitsteeksels. De boezemgemalen liggen aan de randen van het veen, dat nooit aan het zoute water van de zee grenst.
In het veenlandschap van Broek en Waterland (ten noorden van Amsterdam), de Krimpenerwaard en het veengebied tussen de Vecht en de Utrechtse heuvelrug is geen boezemstelsel aanwezig. De polders in deze gebieden wateren via de naburige polders en/of plassen via poldergemalen op het buitenwater uit.



ILLUSTRATIE 5.41 Reconstructie van de veenkussens voor de ontginning.



ILLUSTRATIE 5.42 Dijkprofielen van de droogmakerij de Schermer.

De boezem in het Noord-Hollandse veen

In het veengebied Noorderkwartier bepalen de ringvaarten rondom de droogmakerijen de structuur van het boezemstelsel. Ze zijn als onderdeel van het zeekleilandschap beschreven, maar maken ook deel uit van het veenlandschap omdat ze op de grens met het laagveenlandschap liggen. In het dijkprofiel van de ringvaart is deze grenspositie naar gelang de samenstelling van de grondsoort, in het profiel, dat wil zeggen de vorm van de dijk 'neergeslagen' [Illustratie 5.42].
De ringvaarten zijn met elkaar verbonden door rechte cultuurtechnische waterlijnen, die tussen de veenpolders liggen en die aantakken op oude kustlijnen of voormalige veenstromen. Op de overgang tussen veen en zeeklei, tussen veenrivier en kanaal, staat het boezemgemaal. Op een zeker afstand van de Zaan naar het westen toe verbindt de gegraven rechte verbindende waterlijn, genaamd de Nauernasche-vaart, het ringvaarten-stelsel met het Noordzeekanaal op de rand van het oude IJ [Illustratie 5.43].

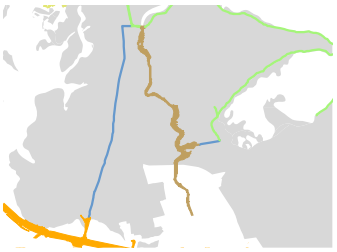
De boezem in de westelijke veengebieden

Ten zuiden van het Noordzeekanaal wordt het laagveengebied tussen de Haarlemmermeerpolder en de Vecht gekenmerkt door de aanwezigheid van vele veenrivieren, met als een van de bekendste de Amstel. Deze zijn met elkaar verbonden tot een netwerk. De kronkelige riviertjes, van oorsprong stromend vanaf de veenbult of tussen de veenbulten in, stonden niet per definitie met elkaar in verbinding maar zijn in de loop der eeuwen door de ontginning of verbindende waterlijnen aan elkaar

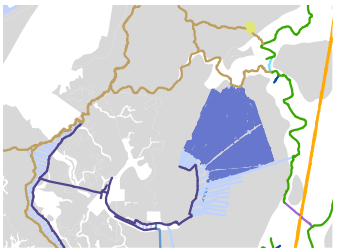
gekoppeld. Het veenrivieren-netwerk is minder grofmazig dan het ringvaarten-boezemstelsel rond de Noord-Hollandse droogmakerijen.

De veenrivieren rondom het poldercomplex De Ronde Venen lopen langs de randen van de voormalige veenbult en sluiten aan op een zijtak van de Vecht. Door de grootte, en de wijze van ontginning die werd uitgevoerd in stappen vanaf de veenrivier, werd het noodzakelijk aan de binnenzijde van het poldercomplex een extra tussenboezemstelsel te graven. Het van oorsprong cultuurtechnische tussenboezem-stelsel bestaat uit twee in een cirkelvorm lopende waterlijnen, ringvaarten van uitgeveend drooggemaakte plas, die met elkaar verboden zijn. De watervorm bevestigd de vorm van de voormalige veenbult. Aan de 'ringdelen is één uitsteeksel, boezemland en zijn de Vinkeveense Plassen, veenplassen gekoppeld. In de Ronde Venen zijn alle mogelijke transformaties van het oorspronkelijke moeraslandschap aanwezig zodat een rijk vormenpalet van boezemdelen is ontstaan. De droogmakerijen in dit complex zijn niet volledig uitgeveend en behoren daarom ook tot de 'mengpolders'. Een soortgelijke configuratie van een gegraven boezem (nu een boezemrelict) dat evenwijdig aan de van oorsprong natuurlijke boezem ligt, is te vinden langs de voormalige, inmiddels rechtgetrokken, veenrivier de Aar. De Aar is via een gegraven waterlijn verbonden met de Oude Rijn. De voormalige veenrivier de Kromme Mijdrecht aan de oostkant van de Ronde Venen is via een rechte waterlijn verbonden met het veenriviertje de Grecht. Deze tussenboezem sluit aan op het deel van de Oude Rijn dat eveneens onderdeel is van het tussenboezemstelsel [Illustratie 5.44].

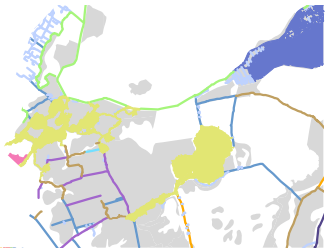
Aan de oostkant van de Haarlemmerringvaart ligt boezemland, herkenbaar aan het fijnmazig slotenpatroon op boezemniveau, dat door natuurlijk verval op de boezem afwatert. Gekoppeld aan de Haarlemmermeerringvaart liggen in het noordoosten het Nieuwe Meer, in het oosten de Westeinderplassen, het Brassermeer en in het zuiden de Kagerplassen7. De naamgeving van de Kagerplassen is verwarrend omdat deze niet zijn ontstaan door turfwinning maar door veenafslag. In het zuidoosten van de 'Kager Meren' ligt een relatief fijnmazig rastervormige boezemstructuur samengesteld uit resten van veenriviertjes en rechte verbindende waterlijn [Illustratie 5.45].
De veenpolders in dit gebied zijn individueel ontgonnen met een eigen polderwaterstructuur, zoals op de luchtfoto goed te zien is. Aan de oost- en zuidkant van dit gebied verbinden twee lange rechte kanalen de van oorsprong natuurlijke meren met de Oude Rijn.



ILLUSTRATIE 5.43 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: uitgewaaid meer, veenrivier, ringvaarten van een gegraven rechte verbindende waterlijn, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.44 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: netwerk van veenrivieren met in het midden de Ronde Hoep en de ringvaarten rondom de Ronde Venen, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.



ILLUSTRATIE 5.45 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: uitgewaaide meren en gegraven verbinding tussen de meren, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.

7 De aanduidingen meer en plassen van de genoemde watervlakken geven geen uitsluitsel over het feit of het een natuurlijk water, of een gegraven water betreft. Een betere benaming bijvoorbeeld voor de Kagerplassen zou eigenlijk Kager Meren zijn, omdat deze watervlakken grotendeels door natuurlijke veenafslag ontstaan zijn.

De Oude Rijn is op meerdere plekken, door middel van verbindende waterlijn met de Hollandse IJssel en de Gekanaliseerde Hollandse IJssel verbonden; noodzakelijk om het overtollige water van de Oude Rijn af te voeren. De verbindingen bestaan uit van oorsprong natuurlijke boezemdelen zoals het veenriviertje Gouwe en de Lange Linschoten, en daartussen cultuurtechnische delen, zoals de Enkele en de Dubbele Wiericke die het natuurlijke water met elkaar verbinden. Tussen deze twee gegraven tussenboezems ligt één polder, die na inundatie als watervlakte onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie uitmaakte.

Het laagveenlandschap direct achter de strandwallen tussen de Oude Rijn en de Nieuwe Waterweg is door bebouwing en ontveningen sterk gefragmenteerd. De eerder bij het zeekleilandschap besproken ringvormige configuratie van ringvaart-boezem-relicten zijn aan de west- en zuidkant via rechte waterlijnen verbonden met de voormalige trekvaarten tussen Schiedam, Delft en Leiden, in het noorden met de Oude Rijn en in het oosten met de Lek. Alleen de Rotte, aan de zuidkant van het gebied, heeft zijn oorspronkelijke vorm van een veenrivier in dit turfwingebied weten te handhaven.

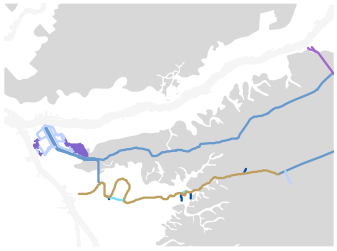
De boezem in de waarden

De poldercomplexen de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard behoren fysisch-geografisch ook tot het laagveenlandschap. In '*De Polderatlas*' (Steenbergen 2009) worden de poldercomplexen als rivierpolder benoemd, omdat de vormkenmerken van deze polders en de waterhuishouding door het riviersysteem bepaald zijn. Ze hebben een bijzondere landschappelijke vorm als een langgerekt riviereiland of 'waard'.

In de Krimpenerwaard wordt geen gebruik gemaakt van een boezemstelsel, in de Alblasserwaard daarentegen wel. Tot het boezemstelsel van de Alblasserwaard behoren twee afgedamde veenrivieren, de Alblas en de Giessen die in het zuiden afwateren op de Beneden Merwede [Illustratie 5.46]. In het noorden van de waard, evenwijdig aan de Lek en de Alblas, is een wetering gegraven en zijn dwarsverbindingen tussen de boezem-wetering en de in het zuiden gelegen Giessen aangelegd en zo tot boezem getransformeerd. De Alblas is later via een dwarsverbinding aan de wetering gekoppeld om zo verder naar het westen uit te kunnen wateren. Uiteindelijk bleek het noodzakelijk, om een extra maaltrede tussen boezem en buitenwater, in de vorm van een watervlak, aan het stelsel toe te voegen. Hierdoor werd het lijnvormige boezemstelsel van de wetering, de Alblas, de verbindende waterlijnen en de Giessen tot een lagere tussenboezemstelsel 'gedegradeerd'. Deze indeling is ook vandaag de dag nog aanwezig (ook al is deze functioneel technisch gezien niet optimaal) getuigen de twee tussenboezem-gemalen en het boezemgemaal in de westelijke 'kop' van de waard.

De boezem in de veensteden

De bekendste, tevens grootste Hollandse veenstad waarvan de grachten ook nu nog onderdeel van het stedelijke boezemstelsel uitmaken is Amsterdam [Illustratie 5.47, Illustratie 5.48]. Andere zijn Gouda, delen van Delft (centrum ligt op de kreek) en delen van Alkmaar (deel ligt op de geestgrond de zeeklei). Ontginning en de daaraan verbonden daling van de bodem maakte het noodzakelijk om een dam aan te leggen om het water, dat vanaf het IJ de stad instroomde te keren. Deze instroomgeul werd door twee parallelle weteringen begeleid. Evenwijdig aan de buitenkant van de bocht van wat nu de Amstel heet werd in de zeventiende eeuw het kenmerkende grachtenstelsel gegraven dat de basis van de stadsstructuur vormt. Deze stedelijke boezemdelen, duidelijk een architectonische transformatie bestaan uit samengestelde rechte waterlijnen met daarop aansluitend een grachten- uitsteeksels, met een cultuurtechnische oorsprong. Verbindende waterlijnen naar het buitengebied, zoals bijvoorbeeld de Kostverlorenvaart en het Noorder en Zuider Amstelkanaal in het plan van Berlage, en andere weteringen werden in de twintigste eeuw in de verdere stadsuitbreidingen opgenomen. Ook de gedeeltelijke ringvaart rondom de Watergraafsmeer, een van oorsprong natuurlijke vorm die door het zeekleilandschap bepaald is, maakt tegenwoordig onderdeel uit van het Amsterdamse boezemstelsel.



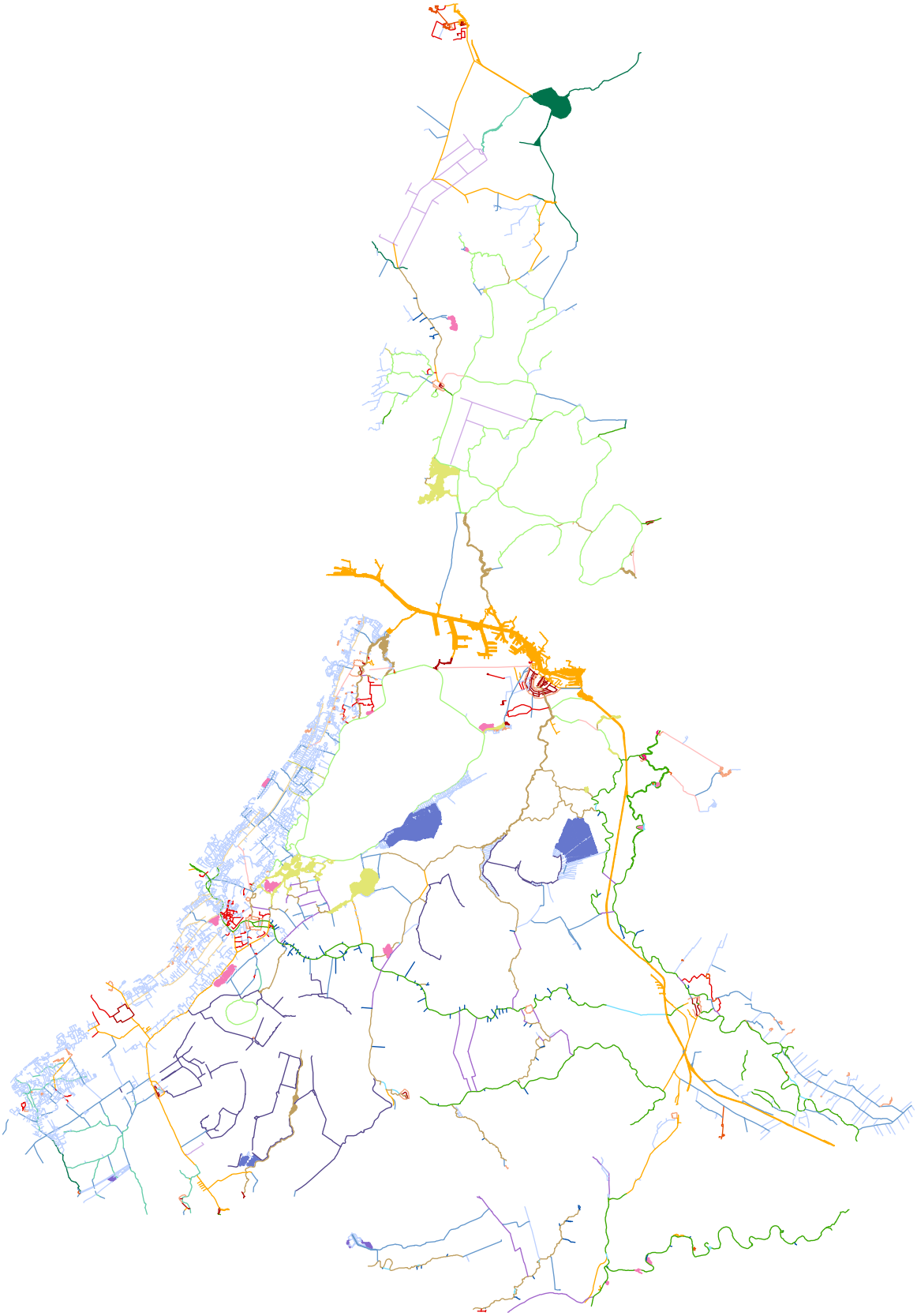
ILLUSTRATIE 5.46 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: veenrivier, gegraven verbinding tussen natuurlijk water en niet ingepolderde of ontpolderde sloot en plas in de Alblasserwaard, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.

ILLUSTRATIE 5.47 De ligging van Amsterdam in het laagveenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.

ILLUSTRATIE 5.48 Detail boezemwaterstelsel (grachten) van Amsterdam.

Structuur en vorm van het boezemstelsel in het laagveenlandschap

- De meest opvallende boezemvormen in het laagveen zijn de voormalige kronkelende veenrivieren. Deze liggen in het huidige landschap meestal geïsoleerd van elkaar en loodrecht op de oost-west georiënteerde rivieren.
- Alleen ten zuiden van Amsterdam, daar waar nog een relatief groot aaneengesloten laagveengebied aanwezig is, is sprake van een netwerk van veenriviertjes.
- De boezemstructuur van het laagveenlandschap bestaat vooral uit verbindende rechte waterlijnen behorende tot de cultuurtechnische laag, die de van oorsprong aanwezige natuurlijke waterelementen zoals de Oude Rijn koppelen aan het buitenwater.
- Alleen in het laagveen is op sommige plaatsen sprake van boezemland met een fijnmazig orthogonaal slotenpatroon loodrecht op de boezem, zoals in de Ronde Venen en langs de Haarlemmermeerringvaart.
- De boezemstructuur van de Alblasserwaard verschilt van die van de andere veengebieden. De voormalige veenrivier en de gegraven waterlijnen volgen de oost-west oriëntatie en afwateringsrichting van de grote rivieren. De hoofdboezem, een watervlak in de ‘kop’ van de Waard is in verhouding tot de tussenboezem erg klein. Deze boezem-structuur is uniek voor laagveenlandschap.
- Het boezemstelsel van de veensteden me als voorbeeld Amsterdam en Gouda kenmerkt zich door dicht op elkaar liggende grachtenringen.

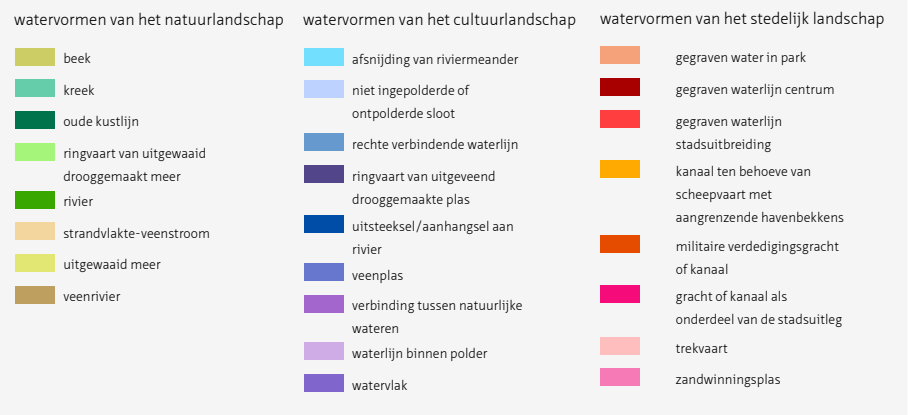


ILLUSTRATIE 5.49 Boezemvorm-kaart zonder onderlegger. De tekening laat de grote rijkdom aan structuren en vormen van het netwerk zien.

TOC

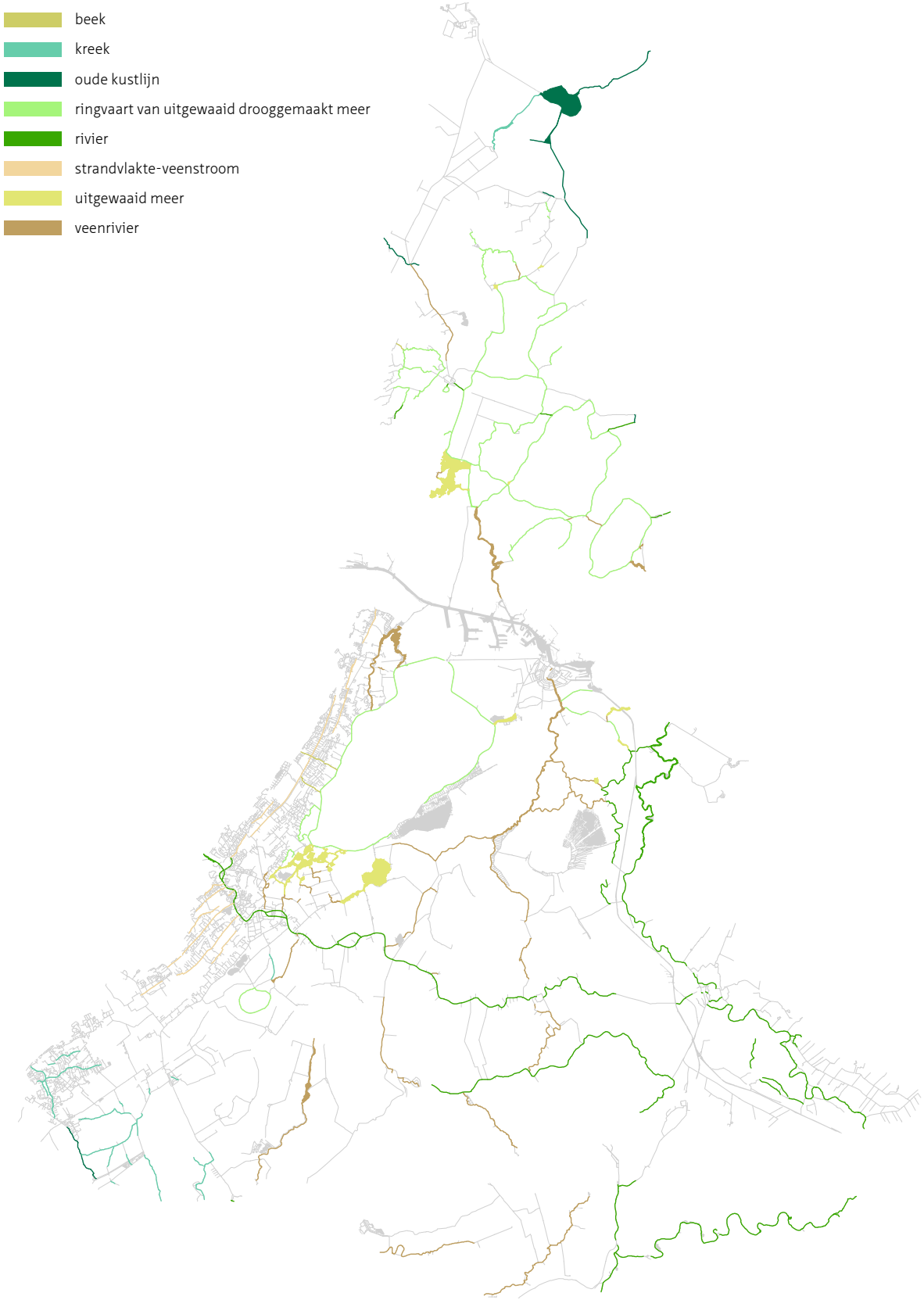
5.4 De Boezemvorm-kaart

De confrontatie van het huidige boezemstelsel met de landschapstypen-kaart en andere bronnen hebben het mogelijk gemaakt om de structuur van het boezemstelsel te duiden en de vorm van de boezemdelen te identificeren. De vorm van de boezemdelen komt voort uit het landschapstype waarin het ligt en is heel divers. Deze kennis van de vorm-oorsprong van de boezemdelen kan helpen om komende transformaties aan het boezemstelsel vanuit het landschapsarchitectonische perspectief te benaderen en maakt het mogelijk de rijkdom aan vormen te behouden en te benadrukken.
In elk landschapstype liggen boezemdelen uit de natuurlijke, de cultuurtechnische en de stedelijke laag. De cultuurtechnische laag van het boezemstelsel is voornamelijk aanvullend op de natuurlijke laag. De stedelijke laag zorgt vaak voor een verdichting van het stelsel. Met betrekking tot de vorm van de boezemdelen is er een groot verschil tussen de natuurlijke boezemdelen met hun slingerende, kronkelende verschijningsvorm en de rationele, meestal rechte vorm van de cultuurtechnische en de stedelijke boezemdelen.
Het boezemstelsel behoort tot het 'oude landschap' en is minder dan zijn directe omgeving ingeklonken. Het boezemstelsel is daardoor verhoogd in het polderlandschap komen te liggen. Door het vormverschil tussen de natuurlijke, de cultuurtechnische en stedelijke boezemdelen en ook het voornamelijk orthogonaal polderwater-patroon, zijn vooral de natuurlijke boezemdelen ruimtelijk nadrukkelijker in het landschap aanwezig.
Het boezemstelsel is in het open polderlandschap door zijn relatief hoge ligging, ten opzichte van zijn omgeving als ruimtelijk element sterk aanwezig. Deze aanwezigheid is duidelijker naarmate de polders lager dan het boezemniveau liggen. In de bebouwde gebieden vormt het boezemstelsel de open ruimte.
Het boezemstelsel kan gezien worden als het grootste landschappelijke samenhangende netwerk van het laagland [Illustratie 5.49].



ILLUSTRATIE 5.50 Legenda boezemdelen-vormkaart.

TOC



ILLUSTRATIE 5.51 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong natuurlijke boezemdelen.

5.4.1 De van oorsprong natuurlijke boezemdelen

De volgende vormen van de natuurlijke boezemdelen zijn in het studiegebied te onderscheiden: beek, veenstroom, rivier, kreek, waterlijn langs oude kustlijn (de natuurlijke vorm van de oude kust volgend), uitgewaaid meer, ringvaart (aangelegd maar volgt de natuurlijke vorm van het meer) en veenrivier [Illustratie 5.51, Illustratie 5.52, Illustratie 5.53, Illustratie 5.54].

De vormverschillen van de van oorsprong natuurlijke watervormen zijn heel divers en karakteristiek voor het landschapstype waarin zij liggen. Vooral in het strandwallenlandschap, het rivierenlandschap en het laagveenlandschap vormen de boezemdelen uit de natuurlijke laag de lange lijnen van het stelsel. In het rivierenlandschap en het laagveenlandschap vertonen de boezemdelen, ten gevolge van de bodemsamenstelling, een kronkelende of slingerende vorm.

In elk landschapstype is een eigen specifieke natuurlijke watervorm ontstaan, waarvan een groot deel in het huidige stelsel is vastgelegd:

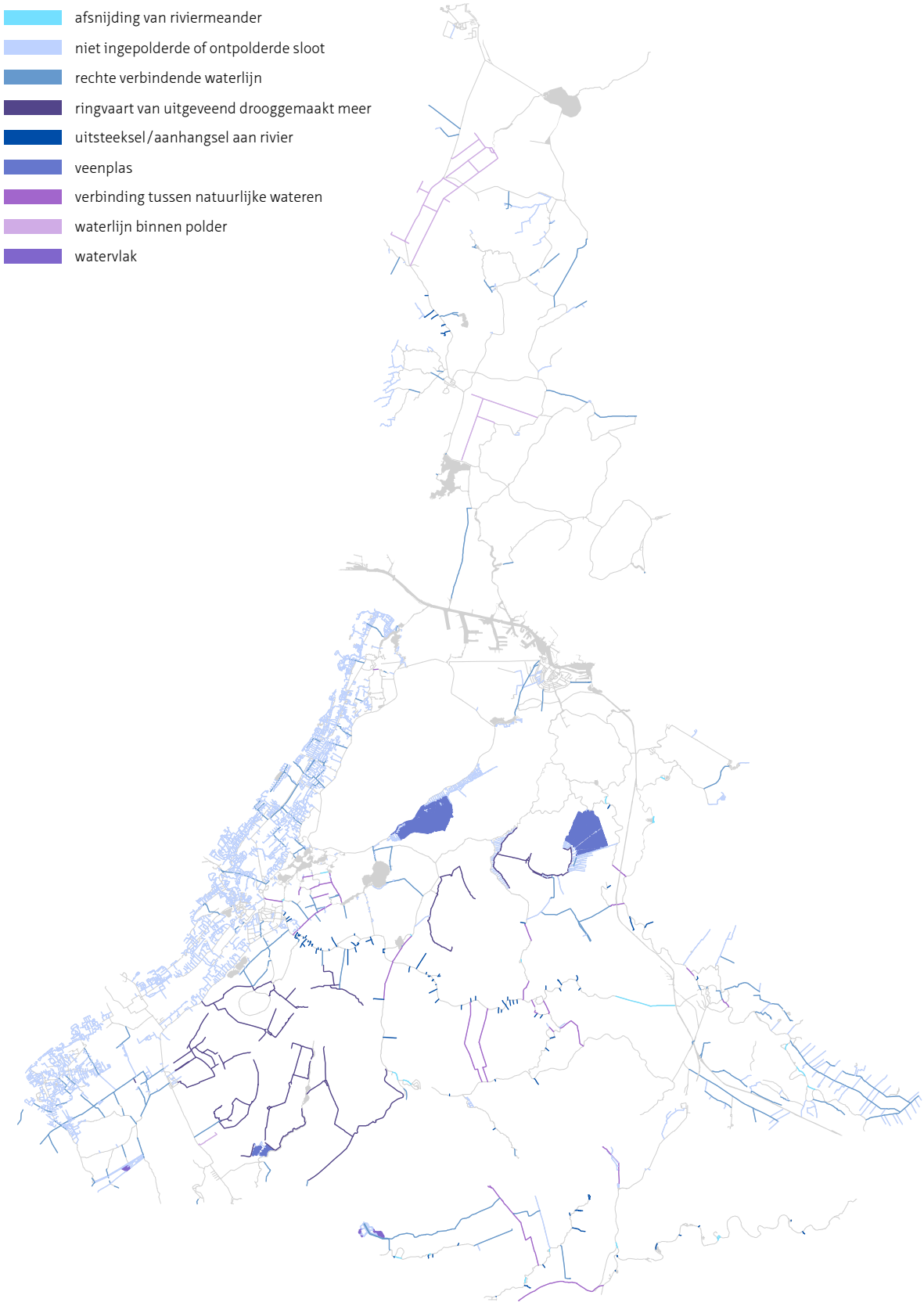
- in het strandwallenlandschap zijn dat de lange veenstromen die in de strandvlakte liggen en enkele beken die haaks op de kust staan;
- in het rivierenlandschap zijn dat de afgedamde lange slingerende rivieren die met elkaar een waaierpatroon vormen;
- in het zeekleilandschap de taps-toelopende kreken en oude kustlijnen in de Kop van Noord-Holland en bij Hoek van Holland, en een relatief dicht netwerk van ringvaarten rondom de uitgewaaide drooggemaakte meren;
- in het laagveenlandschap zijn dat de kronkelende veenriviertjes met hier en daar een verbreding door uitgewaaide meren.

De interne samenhang van het boezemstelsel kan worden uitgebouwd door opname van andere van oorsprong natuurlijke elementen, zoals het rehabiliteren van boezemrelicten, die de structuur versterken of door een selectieve ruimtelijke ondersteuning, bijvoorbeeld door beplanting van de natuurlijke boezemdelen die het stelsel verankeren in de natuurlijke fysisch geografische landschap.

ILLUSTRATIE 5.52 Het veenriviertje de Waver, een boezem van het poldercomplex Ronde Venen.

ILLUSTRATIE 5.53 Veenstroom in de strandvlakte die onderdeel is van het boezemstelsel.

ILLUSTRATIE 5.54 De Kagerplassen of beter: de 'Kager Meren'.



ILLUSTRATIE 5.55 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.

5.4.2 De van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen

De volgende vormen van de cultuurtechnische boezemdelen zijn in het studiegebied te onderscheiden: afsnijding van een riviermeander, niet ingepolderde of ontpolderde sloot, een rechte verbindende waterlijn, uitsteeksels aan een rivier, ringvaart van uitgeveend en drooggemaakte plas, veenplassen als gevolg van turfwinning, verbindingen tussen natuurlijke wateren, waterlijn binnen een polder en watervlakken [Illustratie 5.55, Illustratie 5.56, Illustratie 5.57, Illustratie 5.58].

De vormverschillen tussen de van oorsprong cultuurtechnische watervormen zijn minder groot dan die tussen de natuurlijke boezemdelen. De cultuurtechnische watervormen vormen de logische verbindingen, afrondingen, kortsluitingen en verdubbelingen van het natuurlijke boezemstelsel. Ze maken onderdeel uit van de rationaliteit van de landinrichting. Op de regionale schaal is vooral de orthogonaliteit van de structuur opvallend; op de lokale schaal verschillen de waterlijnen in breedte en lengte en in de vorm van het dijk-talud dat naar gelang het bodemtype waarin het boezemdeel ligt flauw of steil is.

Vooral de landschapstypen van het strandwallenlandschap en het zuidwestelijke droogmakerijenlandschap tonen een specifieke, zeer aanwezige cultuurtechnische boezemvorm en -structuur. De opvallend grote dichtheid van de boezemstructuur in het strandwallenlandschap valt te verklaren door het reliëf en doordat het polder-boezemsysteem hier nauwelijks polderwater, net als in de stedelijke gebieden kent. Daarentegen is het boezemstelsel in het zuidwestelijke droogmakerijenlandschap juist sterk gereduceerd. De vele boezemrelicten in dit gebied lopen als uitsteeksels het landschap in en laten duidelijk zien dat hier het voormalige boezemnetwerk is weggegraven.

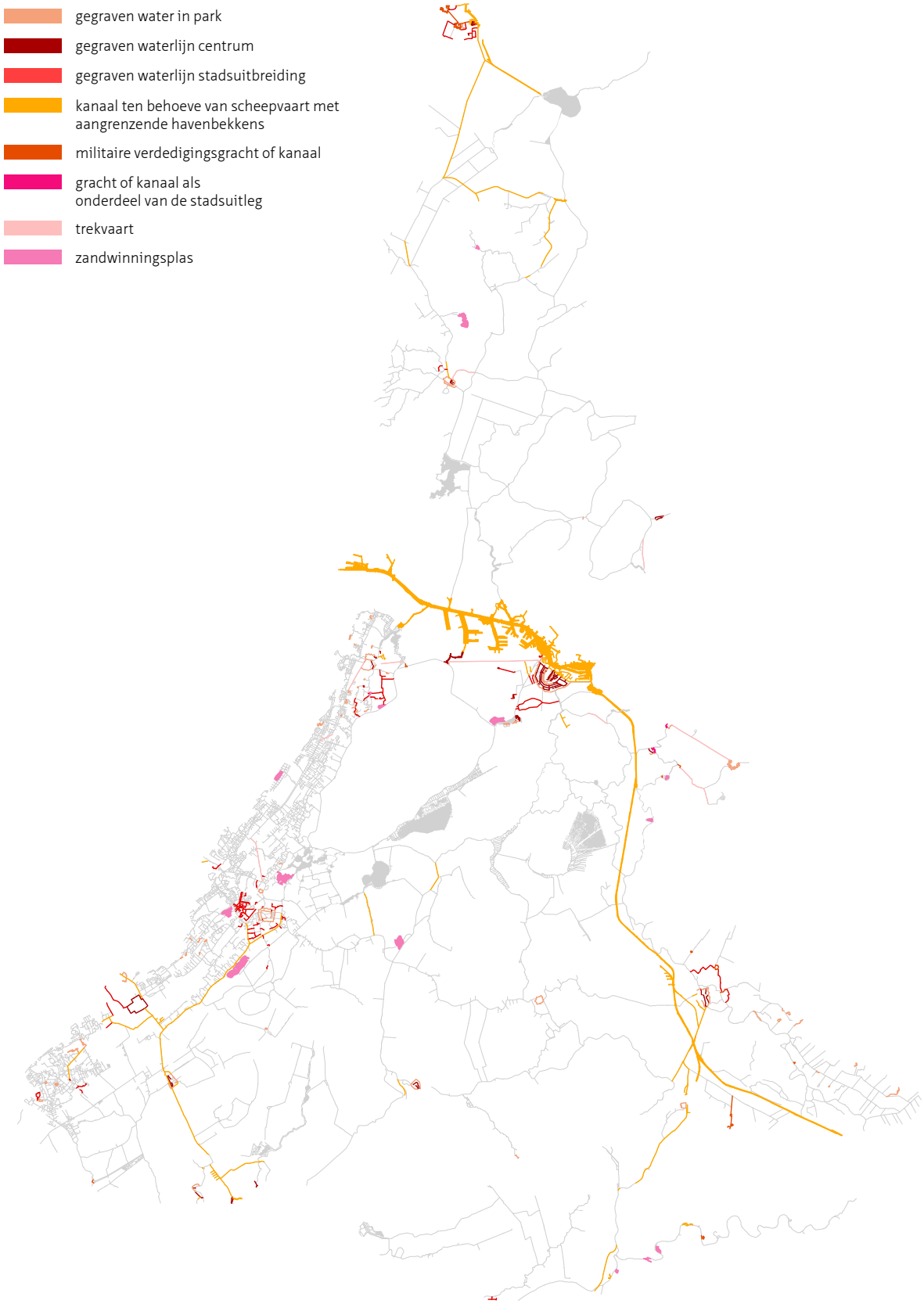
In de verschillende landschapstypen heeft zich het cultuurtechnische boezemwater landschapstypen-specifiek ontwikkeld:

- in het strandwallenlandschap is dat een fijnmazig netwerk van niet ingepolderde of ontpolderde sloten met evenwijdig aan de strandwallen lange rechte waterlijnen;
- in het rivierenlandschap liggen vele korte boezemdelen, afsnijdingen van de riviermeander en uitsteeksels haaks op de voormalige rivierarmen, die geen onderdeel meer uitmaken van het vroegere rivierenstelsel;
- in het zeekleilandschap liggen naast een ladderstructuur van waterlijnen binnen een polder, op verschillende plekken vooral rechte verbindende waterlijnen;
- in het laagveenlandschap liggen de verbindende rechte waterlijnen tussen natuurlijk water, veenplassen en de Noord-Hollandse ringvaarten van uitgeveende drooggemaakte meren.

ILLUSTRATIE 5.56 Ringvaart van uitgeveende drooggemaakte plas, de Zuidplaspolder.

ILLUSTRATIE 5.57 Recht gegraven waterverbinding op boezemniveau.

ILLUSTRATIE 5.58 Kinderdijk, een gebied met gegraven tussen- en hoofdboezems in de kop van de Alblasserwaard.



ILLUSTRATIE 5.59 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong stedelijke boezemdelen.

In de cultuurtechnische laag staat de rationaliteit van het verbinden, completeren en aanpassen van boezemdelen voorop. Deze gemaakte boezemdelen volgen veelal de begrenzingslijn van polders met haaks daarop de ontginningslijnen. Ook al liggen deze boezemdelen verhoogd in het landschap, ze voegen zich veelal onopvallend in het cultuurlandschap in. Het versterken van de eigenschappen van de cultuurtechnische boezemdelen zou, doordat ze een contrast met de natuurlijk boezemdelen vormen, de leesbaarheid van het landschap kunnen vergroten. Hoewel de landschapsarchitectonische bewerking hier meer moet worden gericht op de plaatselijke topografie, moet het ontwerp desalniettemin de samenhang in de structuur van het boezemstelsel versterken.

5.4.3 De van oorsprong stedelijke boezemdelen

De volgende vormen van de stedelijke boezemdelen zijn in het studiegebied te onderscheiden: gegraven water in park (parkwater), gegraven waterlijnen in staduitbreiding, kanalen ten behoeven van scheepvaart met aangrenzende havenbekkens, militaire verdedigingsgrachten of kanalen, militaire verdedigingsgracht of kanalen als onderdeel van de stadsuitbreiding, trekvaarten en de zandwinningsplassen [Illustratie 5.59, Illustratie 5.60, Illustratie 5.61, Illustratie 5.62].

De stedelijke boezemdelen verdichten zich daar waar steden zich hebben ontwikkeld, meestal in de nabijheid van buitenwater (wat toen buitenwater was). Het boezemwater koppelt de stedelijke structuur aan de landschappelijke ondergrond. Trekvaarten en ook de kanalen, veelal met aangrenzende havenbekkens die ten behoeven van de scheepvaart gegraven zijn, verbinden de steden op een rationele wijze, via de kortste weg en doorsnijden daarbij de polders. De tracering is niet specifiek per landschapstype maar houdt rekening met het reliëf van het betreffende landschapstype waar de waterweg doorheen loopt. Boezemdelen die onderdeel zijn van recente stedelijke uitbreiding, hebben evenmin als zandwinningsplassen en natuurreservaten, geen specifieke landschapsvorm. Zandwinningsplassen en de natuurreservaten zijn in ieder landschapstype te vinden.

Opvallende boezems in de stedelijke laag zijn door hun grote lengte en breedte het Amsterdam Rijnkanaal en het Noordzeekanaal. Het Amsterdam Rijnkanaal ligt binnen de grenzen van het rivierenlandschap. Het Noordzeekanaal ligt voor het grootste gedeelte op de plek van het voormalige IJ in het zeekleilandschap en doorkruist verder naar het westen het strandwallenlandschap.

ILLUSTRATIE 5.60 Het Noordzeekanaal gegraven ten behoeve van de scheepvaart.

ILLUSTRATIE 5.61 De Schie, een kanaal gegraven om Delft met de rivier te verbinden.

ILLUSTRATIE 5.62 De grachten van Amsterdam met zijn concentrisch gegraven waterpatroon.

Afhankelijk van het landschapstype waarin de stad ligt, verschilt ook de structuur en vorm van het boezemwater en daarmee de stadsplattegrond. Het volgende kan worden geconstateerd:

- in het strandwallenlandschap liggen de door militaire verdedigingsgrachten en stadsgrachten omgeven steden Haarlem, Den Haag en 's-Gravenzande. Haarlem en Den Haag zijn verbonden door een trekvaart, parallel gegraven aan de richting van de strandwal. Duinbeken zijn omgevormd tot parkwater.
- in het rivierenlandschap liggen de verdedigingsgrachten van de steden Weesp, Leiden, Woerden, Utrecht en Vianen met recente uitbreidingen. Leiden en Woerden liggen langs de boezem de Oude Rijn en hebben de waterloop van deze voormalige rivier volledig in de stadsstructuur geïntegreerd; aan de rand van de Utrechtse Heuvelrug ligt parkwater op boezemniveau;
- in het zeekleilandschap liggen Den Helder en een deel van Alkmaar (het andere deel van Alkmaar ligt in het laagveenlandschap), beiden met een verdedigingsgracht en latere orthogonale uitbreidingen;
- in het laagveenlandschap liggen de steden Amsterdam en Gouda met een meer radiaal waterpatroon, een combinatie van grachten en verdedigingsgrachten.

In de stedelijke-laag van het boezemstelsel is vooral in de oude stadscentra sprake van een architectonische uitwerking van het water, waarbij de waterstructuur en het stedelijke weefsel samensmelten tot een patroon. Dit patroon hangt samen met het landschapstype waarin het ligt. Hieruit valt af te leiden dat de landschapsarchitectonische bewerking in de stedelijke laag is gericht op het samensmelten en transformeren van de natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen tot een nieuwe stedelijke vorm, zoals bijvoorbeeld het Amsterdamse grachtenstelsel.

De drie landschappelijke lagen (natuurlijk, cultuurtechnisch en stedelijk) bestrijken min of meer elk hun eigen schaal. Voor de natuurlijke laag van het boezemstelsel is dat de schaal van de delta, voor de cultuurtechnische laag is dat de schaal van de regio, en voor de stedelijke laag is dat, met uitzondering van de twee grote kanalen en enkele trekvaarten, de lokale schaal. Het overgrote deel van het stedelijke boezemwater is fragmentarisch en plaatselijk van aard.

5.5 Van boezemstelsel, naar boezemgebied naar boezemlandschap

Vanuit het landschapsarchitectonische perspectief zou men verwachten dat één boezemgebied min of meer samenvalt met of op zijn minst binnen één landschapstype ligt. Projecteert men de vereenvoudigde contour van de boezemgebieden op de landschapstypen-kaart blijkt dat vooral de van oorsprong natuurlijke boezemdelen de relatie tussen het landschapstype en het boezemgebied leggen [Illustratie 5.63]. Voor de cultuurtechnische boezemdelen geldt dat in mindere mate, met uitzonderingen van de boezemstructuur in het strandwallenlandschap.

Tot de boezemgebieden waarin één boezemdeel uit de natuurlijke laag de centrale water-as van het gebied vormt behoren het boezemgebied van de Rotte-boezem, de boezemgebieden van de Over- en Nederwaard en het boezemgebied van de Linge en het Kanaal van Steenenhoek. Deze boezemgebieden zijn klein, hebben een relatief overzichtelijke boezemstructuur, en liggen min of meer binnen één landschapstype.

Het Rotte-boezemgebied ligt in het zeekleilandschap en is ontstaan door vervening en vervolgens drooggelegd. De voormalige veenrivier de Rotte vormt de hoofd-afwateringsas van het gebied en ligt zichtbaar verhoogd in het landschap.

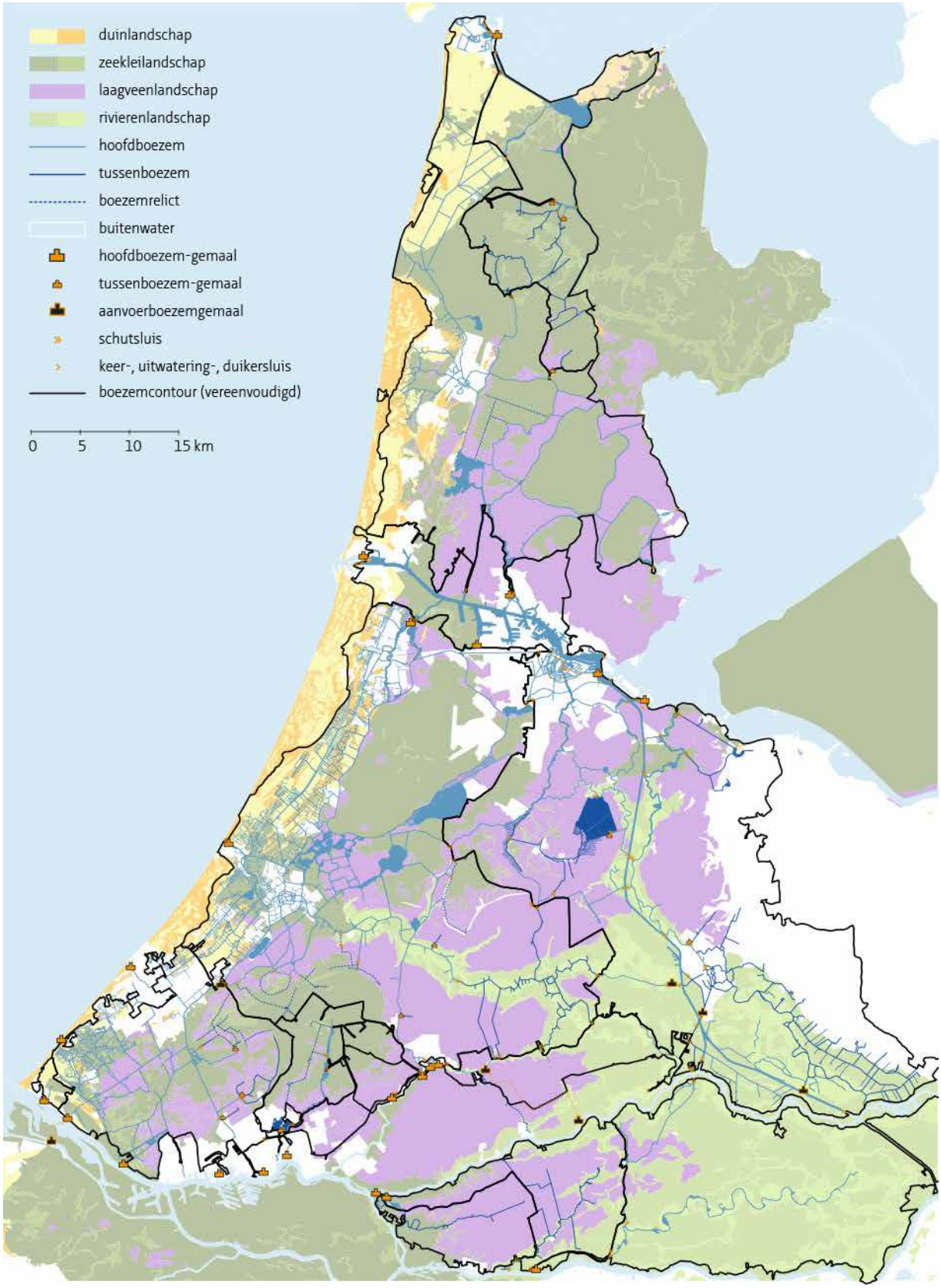
De boezemgebieden van de Over- en Nederwaard liggen hoofdzakelijk in het laagveenlandschap, alleen de kop van de waard ligt in het zeekleilandschap. Op deze plek komen de hoofdboezems van beide gebieden bij elkaar. In de Overwaard ligt de voormalige veenrivier de Giessen min of meer centraal in het gebied, in de Nederwaard is dat de voormalige veenrivier de Alblas.

Het boezemgebied van de Linge en het Kanaal van Steenenhoek ligt in het rivierenlandschap, hier vormt de tot boezem omgevormde Linge de centrale afwateringsas.

Tot de boezemgebieden waarin netwerken van natuurlijke boezemdelen als hoofdvorm te identificeren zijn behoren de Schermer-boezem en het boezemgebied van de Delfland-boezem. Het Schermer-boezemgebied behoort tot de grote boezemgebieden, het Delfland-boezemgebied tot de middelgrote. Binnen de grenzen van het Schermer-boezemgebied liggen drie landschapstypen, het strandwallenlandschap, het zeekleilandschap en het laagveenlandschap. In het gedeelte van het laagveenlandschap waarin de zeekleigaten liggen vormen de ringvaarten om de drooggelegde polders een samenhangend netwerk. Het gedeelte in het strandwallenlandschap kent nauwelijks natuurlijke boezemdelen. Het boezemgebied heeft door deze tweedeling een minder duidelijke identiteit.

Het boezemgebied van de Delfland-boezem omvat eveneens drie landschapstypen te weten het strandwallenlandschap, het zeekleilandschap en het laagveenlandschap. Het gebied kent daardoor een grote diversiteit aan boezemstructuren. Alleen in het zeekleigebied zijn de van oorsprong natuurlijke kreek- boezemdelen bepalend voor de vorm van het netwerk.

De Amstelland, Vecht, Amsterdam Rijnkanaal en Noordzeekanaal-boezem incorporeert delen van vier landschapstypen, waardoor het palet aan boezemstructuren en -vormen binnen het gebied heel divers is. Het boezemgebied is duidelijk geconcipieerd rondom de twee grote stedelijke boezemdelen, namelijk het Amsterdam Rijnkanaal en het Noordzeekanaal. Het Noordzeekanaal en het Amsterdam Rijnkanaal vormen min of meer de centrale-afwateringsas van het boezemgebied. Het Noordzeekanaal ligt midden in het zeekleilandschap van het drooggelegde IJ, het Amsterdam Rijnkanaal volgt meerdere van oorsprong natuurlijke boezemdelen, de voormalige rivieren.



ILLUSTRATIE 5.63 Landschapstypenkaart met boezemstelsel en boezemgebiedcontour.

Het boezemgebied ten westen van het Amsterdam Rijnkanaal is uitgebreid met een deel van het laagveenlandschap, waarin een netwerk van veenriviertjes de landschappelijke drager van het boezemstelsel vormt.

De Rijnlandse-boezem is het meest complexe boezemgebied, alle vier de landschapstypen zijn in het gebied aanwezig, met als gevolg een grote diversiteit aan boezemstructuren en -vormen. De lange continue boezemlijnen worden hier gevormd door de van oorsprong natuurlijke boezemdelen, de veenstromen in de strandvlakte, de Oude Rijn en de ringvaart van de Haarlemmermeerpolder met aangrenzende meren. Deze boezemdelen behoren heel specifiek tot de landschapstypen van het strandwallenlandschap, het rivierenlandschap en het zeekleilandschap. Binnen het boezemgebied zijn de boezemdelen van het laagveenlandschap alleen nog fragmentarisch aanwezig.

Boezemgebieden waarbij de belangrijkste boezemlijn aan de randen van het boezemgebied ligt zijn: de Verenigde Raaksmaat- en Niedorperkogge-boezem, Amstelmeer-boezem, de Ringvaart-boezem en het boezemgebied van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel. Deze gebieden grenzen aan een poldergebied dat zonder boezemstelsel wordt ontwaterd.
De Verenigde Raaksmaat- en Niedorperkogge-boezem, Amstelmeer-boezem ligt in het Noordelijke zeekleilandschap en wordt begrenst door boezemdelen uit alle landschappelijke lagen.

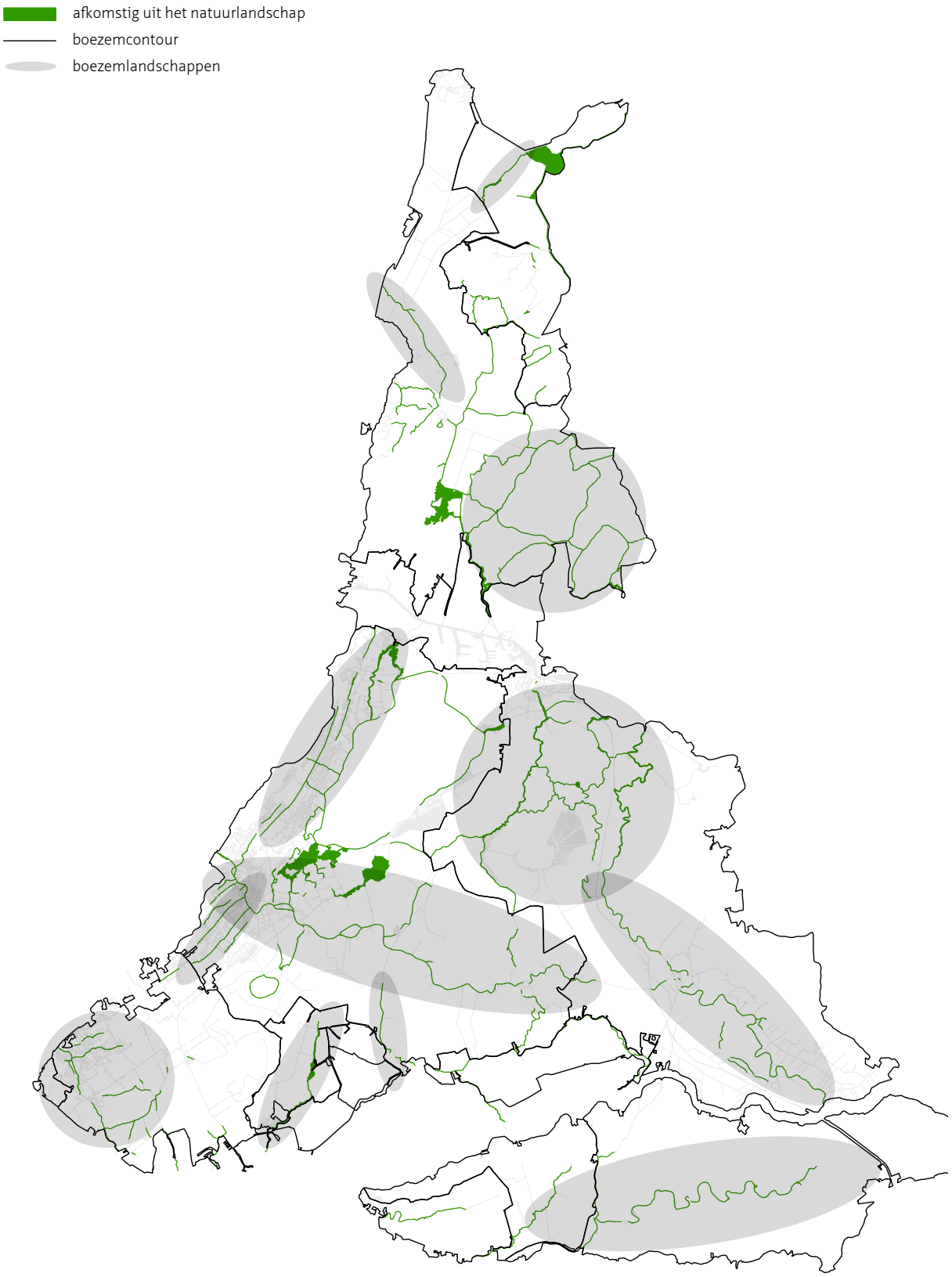
De Ringvaart-boezem ligt in het laagveenlandschap (nu gedeeltelijk zeekleilandschap) en wordt begrenst door boezemdelen uit de cultuurtechnische laag.

De Gekanaliseerde Hollandse IJssel ligt in het overgangsgebied tussen het laagveenlandschap en het rivierenlandschap en wordt begrenst door een boezemdeel uit de natuurlijke laag.

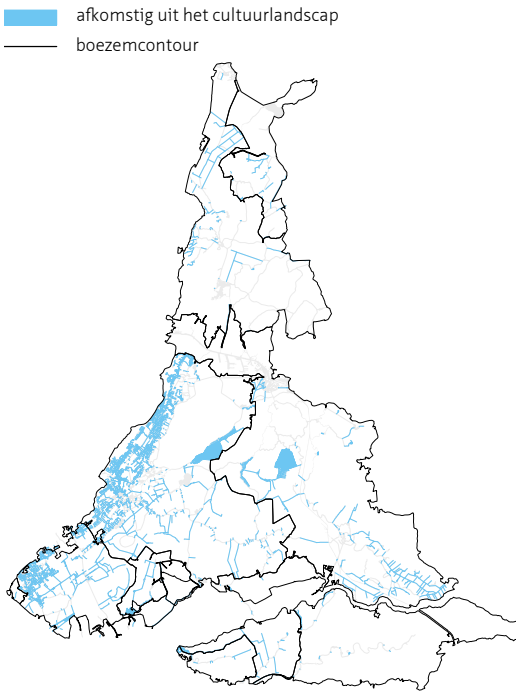
Het boezemstelsel in relatie tot het boezemlandschap
Een gebied, waarin enerzijds het landschap en anderzijds de contour en opbouw van een afwateringsgebied samenhangend en als eenheid herkenbaar is en landschapsarchitectonische kwaliteit heeft kan als een boezemlandschap worden beschouwd [Illustratie 5.64]. In enkele gevallen valt het boezemgebied samen met een landschapstype en kunnen zij een samenhangend boezemlandschap vormen [Illustratie 5.63]. Dit geldt voor het boezemgebied van de Rotte; de boezemgebieden van de Over- en Nederwaard en het boezemgebied van de Linge en het Kanaal van Steenenhoek. Dit zijn tevens de kleinere boezemgebieden waarbij de van oorsprong natuurlijke boezemdelen de centrale water-as, of het centrale-netwerk binnen het boezemgebied vormen.

Het merendeel van de boezemgebieden bestaan uit meerdere potentiele boezemlandschappen. Deze boezemlandschappen kunnen met behulp van het landschapsarchitectonische onderzoek nader worden gedefinieerd en versterkt.
Om de relatie van het stelsel met het landschap te versterken zou vanuit het landschapsarchitectonische perspectief de landschappelijke eenheid van een boezemlandschap de ontwerpcontext van elke watertransformatie moeten vormen.

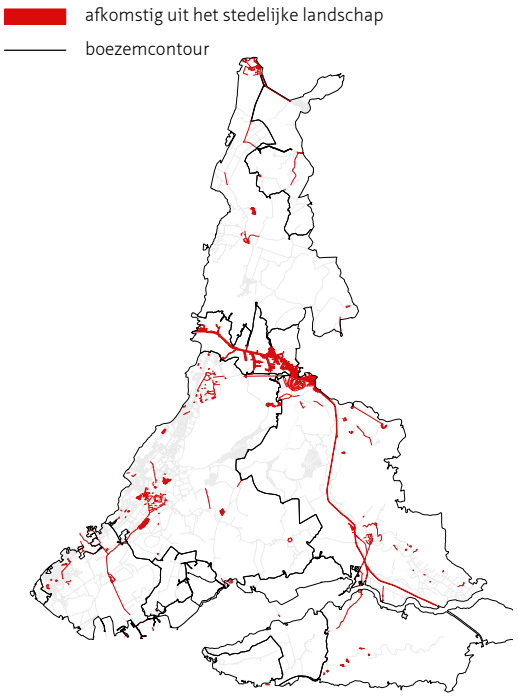
Landschapsarchitectonische bewerkingen van het boezemstelsel op de schaal van de Delta zouden gericht moeten zijn op de instandhouding, completering of uitbouw van de natuurlijke vormlaag met specifieke vormverschillen binnen de landschapstypen tot een herkenbare landschappelijke identiteit van de Delta. Het contrast tussen de meer slingerende en kronkelende natuurlijke boezemdelen en de meer rechtlijnig cultuurtechnische boezemdelen zou daarbij versterkt kunnen worden [Illustratie 5.64].



ILLUSTRATIE 5.64 Potentiele boezemlandschappen. De samenhang tussen de vorm en omvang van de van oorsprong natuurlijke boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is duidelijk aanwezig. Rondom de van oorsprong natuurlijke boezemdelen, de lange lijnen of de netwerken, kunnen de boezemlandschappen (grijs) worden geïdentificeerd en versterkt.



ILLUSTRATIE 5.65 De relatie tussen de van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is alleen voor deelgebieden van een boezemgebied in relatie met het landschapstype waarin zij liggen te leggen. Met uitzondering van de Delflandboezem vormen zij nooit de hoofdstructuur van het stelsel.



ILLUSTRATIE 5.66 De relatie tussen de stedelijke boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is alleen in het boezemgebied Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal en van de gekanaliseerde Hollandse IJssel duidelijk aanwezig.

Landschapsarchitectonische bewerkingen van het boezemstelsel op de schaal van de regio zouden gericht moeten zijn op een eigen identiteit van het cultuurtechnische boezemwater, dat in het stelsel een verbindende rol tussen de boezemdelen van de natuurlijke vormlaag inneemt en daarom voornamelijk haaks op de natuurlijke vormlaag, of met een herkenbaar schakel, ligt [Illustratie 5.65]. Daartoe moeten strategische verbindingslijnen en knooppunten in samenhang met de landschapstypen waarin ze liggen, hun karakteristieke heldere vorm behouden of krijgen. Om de boezemdelen die daarvoor in aanmerking komen aan te wijzen is verder onderzoek nodig op de schaal van het boezemgebied. Naar gelang de ligging van de boezemdelen in het landelijk of stedelijk gebied kan de uitwerking verschillen.

Landschapsarchitectonische bewerkingen van de boezemdelen op de schaal van de stad hangen samen met het landschapstype waarin de stad ligt en daaraan verbonden de bestaande stedelijke structuur en is gericht op de instandhouding of zo mogelijk reconstructie of uitbreiding daarvan. De stedelijke boezemdelen vormen een unieke schakel tussen de natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen en de stedenbouwkundige structuur. Hier komt de *Fine Dutch Tradition* tot uiting. Deze landschapsarchitectonische vorm, die een afspiegeling is van de positie en ontwikkeling van de stad in het landschap moet zonder twijfel worden gekoesterd en heeft een voorbeeldfunctie voor verder stadsuitbreidingen op boezem- en uiteindelijk ook op polderniveau [Illustratie 5.66].

De interne samenhang van het boezemstelsel kan worden uitgebouwd door opname van andere van oorsprong natuurlijke elementen, zoals het rehabiliteren van boezemrelicten, die de structuur versterken of door een selectieve ruimtelijke ondersteuning, bijvoorbeeld door beplanting van de natuurlijke boezemdelen die het stelsel verankeren in de natuurlijke fysisch geografische landschap.

Het onderzoek en uiteindelijke landschapsarchitectonische ontwerp vindt plaats op de schaal van één boezemlandschap. De lange van oorsprong natuurlijke boezemdelen vormen de drager van de boezemlandschappen [Illustratie 5.64].

In dit hoofdstuk is enerzijds de landschappelijke gelaagdheid van het boezemstelsel in kaart gebracht en is de structuur en vorm van de boezemdelen op basis van het landschapstype waarin zij liggen verklaard. De analyse toont de vormenrijkdom van de afzonderlijke boezem-delen en een rijke schakering aan structuren. Zodra een boezemgebied of delen daarvan als een herkenbaar boezemlandschap aangewezen kan worden is er sprake van landschappelijke kwaliteit.

De volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:
Hoe hangt de structuur en vorm van het boezemstelsel samen met de typologie van het landschap?
Wat zijn, op basis van het landschappelijke onderzoek, de cruciale vormen en structuren (details) van het boezemstelsel die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet?

6 De Rotte-boezem als studiemodel

6.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk is de landschappelijke opbouw van de boezemgebieden als samenhangend technisch afwateringsstelsels op de regionale schaal onderzocht. Daarbij is gebleken dat soms één bepaald boezemgebied of delen van één boezemgebied samen vallen met een duidelijke landschappelijke opbouw of structuur. Juist deze boezemlandschappen zijn interessant voor verder landschapsarchitectonische onderzoek, waarin dieper op de ruimtelijke compositie van het watersysteem, bestaand uit boezemstelsel, polderwater-patroon en waterwerken, zal worden in gegaan.
Ter voorbereiding voor het landschapsarchitectonische onderzoek wordt eerst de technische werking van het polder-boezemsysteem in het Rotte-boezemgebied besproken. De analyse laat de koppeling tussen de veranderingen in het gebied en het watersysteem zien en maakt deze relatie begrijpelijk. Als conclusie wordt de huidige technische waterkaart van het polder-boezemsysteem van het Rotte-boezemgebied gepresenteerd, die als uitgangspunt zal dienen voor het landschapsarchitectonische vormonderzoek.

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag uit paragraaf 1.4 aan de orde gesteld en beantwoord:
Hoe zit het polder-boezemsysteem van het Rotte-boezemgebied technisch in elkaar?

6.2 Het boezemgebied

Uit onderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 4 is gebleken dat de boezemgebieden in maat verschillen en de contour van het gebied meestal niet gebaseerde is op één landschapstype. De van oorsprong sterke samenhang binnen een stroomgebied, zo blijkt in het Nederlandse laagland, is door de ontginning, ontgronding en drooglegging in een boezemgebied minder vanzelfsprekend geworden. Alleen in de kleinere boezemgebieden is de samenhang tussen het landschap enerzijds en de contour en opbouw van het afwateringsgebied anderzijds nog herkenbaar.

6.2.1 De keuze

Bij de selectie van een boezemgebied dat als casus kan dienen om de landschapsarchitectonische mogelijkheden van de laagland-watervorm beter te begrijpen spelen criteria zoals overzichtelijkheid, diversiteit en toegankelijkheid, maar ook praktische aspecten zoals de beschikbaarheid van informatie een rol.

ILLUSTRATIE 6.1 Het Rotte-boezemgebied. De begrenzing van het Rotte-boezemgebied geprojecteerd op de luchtfoto.

Overzichtelijkheid betekent dat de omvang van het gebied duidelijk is en het watersysteem, door bijvoorbeeld hoogteverschillen in het maaiveld, als stelsel goed leesbaar. Diversiteit wil zeggen dat in het gebied verschillende typen polders voorkomen, die op verschillende tijden, met verschillende denkbeelden, zijn ontgonnen of drooggelegd.
Bij voorkeur zijn zowel natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke boezem-delen met verschillende vormen en structuren en verschillende typen waterwerken in het gebied aanwezig. Om de vorm- en structuurdiversiteit van het watersysteem te maximaliseren dient in het gebied een grote programmatische rijkdom aanwezig te zijn. Bovendien moet het gebied toegankelijk zijn, dus goed gedocumenteerd zijn en bij voorkeur dicht bij huis liggen om veelvuldig bezocht te kunnen worden.

Voor de landschapsarchitectonische analyse van het polder-boezemsysteem in één boezemgebied is gekozen voor het Rotte-boezemgebied [Illustratie 6.1].

- Het gebied heeft een overzichtelijke omvang; is met de fiets en ter voet zodanig te doorkruisen dat de onderlinge samenhang tussen polder- en boezemwater verkend kan worden.
- Het boezemstelsel is samengesteld uit natuurlijke, cultuurtechnische- en stedelijke boezem-delen, waarbij een natuurlijke boezem-deel prominent aanwezig is.
- In het gebied liggen veenpolders, plassen en droogmakerijen.
- Het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard [Illustratie 6.2] heeft het boezemgebied watertechnisch goed gedocumenteerd. Sinds eind 2012 wordt de website[1] van het hoogheemraadschap goed onderhouden en constant aangepast. De site bevat naast oude, ook actuele informatie, zoals bijvoorbeeld kaartmateriaal van peilbesluiten en landgebruik.
- De oppervlakte aan zoet en deels brak[2] oppervlaktewater (sloten, tochten, vaarten, kanalen, plassen) in het Rotte-boezemgebied bedraagt 14% van de gebiedsoppervlakte[3]. Voor een gebied met voornamelijk droogmakerijen is dat veel.
- Ongeveer de helft van het gebied wordt voor landbouw en tuinbouw gebruikt. De andere helft is bebouwd of onderdeel van het recreatie landschap rondom Rotterdam.
- Tenslotte ken ik het gebied goed (veldonderzoek) omdat ik er woonachtig ben.

6.2.2 Ligging en begrenzing

Het Rotte-boezemgebied behoort samen met het Ringvaart-boezemgebied en de Krimpenerwaard tot het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard [Illustratie 6.2]. Het Rotte-boezemgebied ligt in het Schieland-deel van het waterschap dat al sinds 1273 bestaat. Het huidige Rotte-boezemgebied [Illustratie 6.3] heeft een oppervlakte van 9.985,7 ha. Centraal in het gebied ligt de voormalige veenrivier Rotte met een lengte van ongeveer 20 km.

De westgrens van het gebied volgt vandaag nog grotendeels de al in 1283 vastgelegde landscheiding van het Hoogheemraadschap Schieland met het aangrenzende Delfland (Müller 1914). Onder druk van de staduitbreiding is ter hoogte van Zoetermeer de contour van het gebied, door het verleggen van de grens naar het westen, gedeelte-

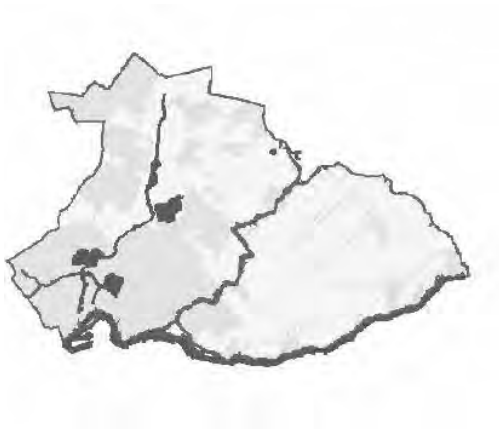
1 https://www.schielandendekrimpenerwaard.nl. Van deze bron is voor de analyse en het tekenen van de polderwater- structuur gebruik gemaakt.

2 Door de diepe ligging van de polders zijpelt zout water de polder in.

3 Percentage afkomstige uit de informatie van het Hoogheemraadschap.

lijk aangepast en verruimd. De noordelijke grens van het gebied wordt bepaald door de landscheiding met het hoogheemraadschap Rijnland. De grens aan de oostzijde van de Rotte is in het verleden door een bestuurlijke territoriale afspraak tussen de Graven van Holland en de Bisschop van Utrecht bepaald. Een kade verdeelde het veen tussen de Rotte en de Hollandse IJssel in ongeveer twee even brede stukken land. Het westelijke deel maakt onderdeel uit van het Rotte-boezemgebied en het zuidoostelijke deel van de Ringvaart-boezem. Oorspronkelijk liep het boezemgebied in het zuiden door tot aan de Merwede, later de Nieuwe Maas. Door de groei van Rotterdam is de afwatering van dit gedeelte van het boezemgebied sterk veranderd en verandert in een gebied met een overwegend gemengd-gerioleerd[4] waterstelsel.

Het Rotte-boezemgebied kan betreffende de zichtbaarheid van het oppervlaktewater in twee gebieden worden verdeelt: het gebied ten noorden van de snelweg A20 met een open polderwater-structuur en het gebied ten zuiden daarvan met een gemengd-gerioleerd waterstelsel. In beide gebieden ligt het boezemwater voor het overgrote deel wel aan de oppervlakte.



ILLUSTRATIE 6.2 Het hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard.

ILLUSTRATIE 6.3 Uitsnede boezemgebiedenkaart met in oranje het Rotte-boezemgebied.

6.3 De ontwikkeling van het waterstelsel

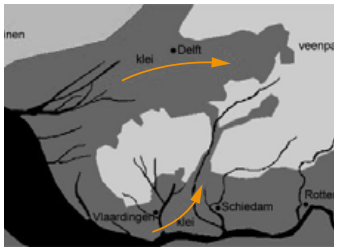
In het boek 'Hoge dijken diepe gronden' beschrijven de auteurs het ontstaan van de bestuurseenheid Schieland, waarvan de waterstaatskundige eenheid van het Rotte-boezemgebied deel uit maakt. Het hoogheemraadschap ontstond uit de noodzaak tot gemeenschappelijke zorg voor het water: "... *ondanks grote regionale verschillen deed zich vanaf de dertiende eeuw bijna overal een ontwikkeling voor van lokale naar inter- en bovenlokale waterstaatszorg.*" (van der Ham *et al* 2004: 46).
Vanuit het vakgebied van de landschapsarchitectuur ben ik niet zozeer in de ontstaansgeschiedenis van het boezemgebied vanuit een bestuurlijk perspectief geïnteresseerd maar veel meer in de

4 Definitie gemengd gerioleerd: Regenwater en afvalwater worden samen via een rioolstelsel afgevoerd.

landschapsarchitectonische verschijningsvorm van het polder- en boezemwater. Ter voorbereiding van het landschapsarchitectonische onderzoek in hoofdstuk 7 moet daarom eerst de werking van het systeem, door de tijd heen toegelicht worden. Hiervoor is de volgende indeling gekozen: de natuurlijke veenafwatering, de veenpolders, de vervening, de aanleg van de droogmakerijen en het huidige watersysteem.

6.3.1 De natuurlijke veenafwatering

Achter de duinen ontstond een dik veenpakket dat uitgroeide tot meerdere veenkussens die via veenriviertjes afwaterende. Vanuit de Merwede tot aan Hillegersberg overstroomde het gebied in de twaalfde eeuw meerdere malen, hierdoor werd rivierklei op het veen afgezet Het oorspronkelijke natuurlandschap van Schieland bestond uit een gemengd veenpakket: veen- en klei-op-veengrond [Illustratie 6.4]. Het Rotte-boezemgebied omvat een groot gedeelte van één van de oorspronkelijke veenkussens die via een veenrivier in het zuiden afwaterde op de grote rivier. De ligging en vorm van dit veenkussen met zijn veenrivier hebben de basis gelegd voor de huidige contour van het Rotte-boezemgebied (van der Ham 2004).



ILLUSTRATIE 6.4 Het estuarium landschap. In lichtgrijs het veenpakket, in donkergrijs de klei op veen. De peilen geven de invloed van de zee-instroom op het gebied weer.

ILLUSTRATIE 6.5 De dam in de Rotte met de nederzetting Rotta rond 1340.

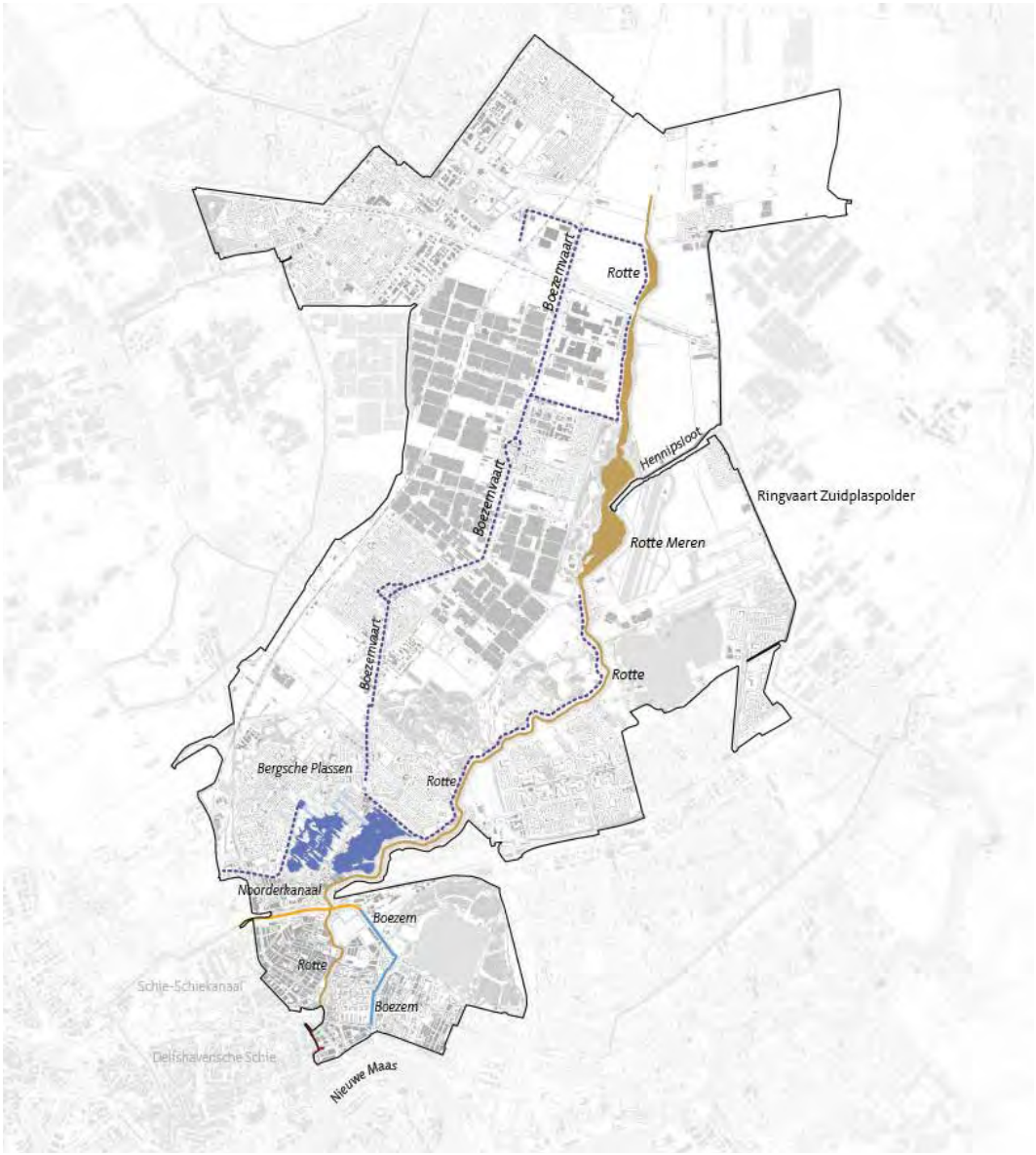
ILLUSTRATIE 6.6 Mogelijk beeld van de dam.

Over de oorsprong van de Rotte, de veenrivier van het Rotte-boezemgebied circuleren meerdere verhalen, die nauwelijks te verifiëren zijn omdat het veen al lang verdwenen is. Dat de huidige oorsprong, iets ten noorden van Moerkapelle, ook daadwerkelijk overeenkomt met het begin van de voormalig veenrivier, dus naar de top van de veenkoepel verwijst, is niet zeker, wel waarschijnlijk. De Rotte zou het gevolg kunnen zijn van een overlopende meerstal[5] (Danner *et al.* 2009) gelegen nabij de koepel van de veenbult [Illustratie 6.8].

In 1028 wordt voor het eerst schriftelijk melding gemaakt van de nederzetting Rotta[6]. Opgravingen laten echter zien dat er al eerder mensen leefden in de zone waar de veenrivier overging in de getijden-kreek. In 1190 werd de Rotte met een dam op de plek waar nu de snelweg A20 de Rotte kruist afgesloten van het getijdenwater. Het getijdenwater kon zo niet verder het gebied instromen. De dam werd later steeds verder naar het zuiden verplaatst.

5 Definitie meerstal: een natuurlijke plas, bijvoorbeeld op de veenkoepel in het hoogveen.

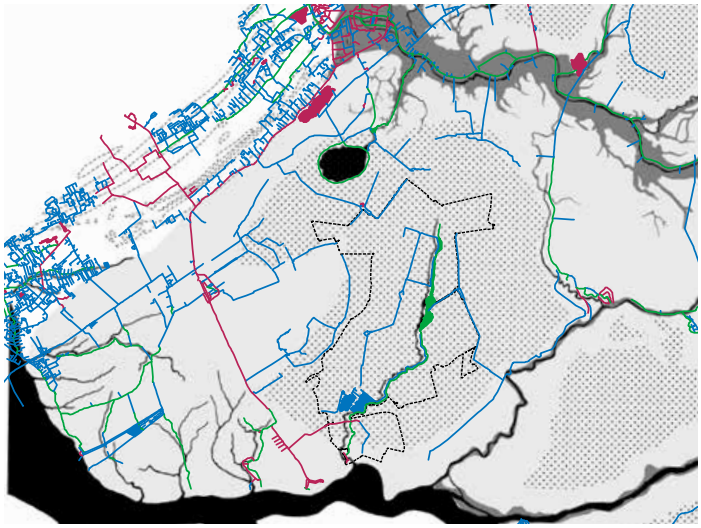
6 Waarbij de naam misschien wel gewoon rotte A (water) betekend.



ILLUSTRATIE 6.7 Het Rotte-boezemgebied met zijn hoofd- tussen- en voormalige binnenboezems. Hoofdboezems: de Rotte, het Noorderkanaal en de Boezem. Tussenboezem: de Bergsche Plassen. De kleuren van de boezemdelen refereren naar de landschappelijke laag waartoe zij behoren.

Tegen het einde van de dertiende eeuw was het overgrote deel van het huidige Rotte-boezemgebied ontgonnen (van der Ham 2004). De oorspronkelijke begroeiing van het ruige veen werd weggehaald en sloten werden loodrecht op de veenrivier gegraven. Door het natuurlijke hoogteverschil tussen veen en Rotte waterden de sloten op een natuurlijk wijze af op de veenrivier. Als gevolg van de ontginning en ontwatering klonk het veen echter in, waardoor het noodzakelijk werd om het ontgonnen veengebied tegen overstroming uit de niet verveende gebieden te beschermen. Dat gebeurde door het aanleggen van kaden, die later de nieuwe basis vormden voor verdere ontginning en nederzettingen. "*De bewoningskernen van de dorpen Bleiswijk en Zevenhuizen lagen eerst direct aan de Rotte (de eerste ontginningsbasis) maar zijn met de ontginning mee landinwaarts opgeschoven tot op de plek van het huidige bebouwingslint.*" (van der Ham 2004: 34)

Het dorp Hillegersberg (nu een deel van Rotterdam) aan de westzijde van de Rotte ontstond in de dertiende eeuw op een plek waar hoge en droge zandige grond door de ontginning vrij kwam te liggen. Op dit zogenaamde rivierduin werd in eerste instantie een kasteel en een kerk gebouwd.



ILLUSTRATIE 6.8 Het dynamische landschap van de zuidwestelijke delta met daarop het boezemstelsel geprojecteerd.

Rond 1270 lag de dam voorzien van een afwateringssluis ter hoogte van de huidige Hoogstraat. De plek groeide uit tot de kern van de stad waar handel bedreven werd, net als in vergelijkbare dam-nederzettingen. De oudste kaart van Rotterdam [Illustratie 6.5, Illustratie 6.6] uit 1340 laat deze damstad-structuur zien. Twee parallel aan de Rotte gegraven achter-weteringen waarvan één uiteindelijk uitgebouwd werd tot Schiekanaal zorgden voor een betere afwatering van en verbinding met het achterland.

ILLUSTRATIE 6.9 Het gebied ten tijden van het veenpolderlandschap (zeventiende eeuw).

TOC

6.3.2 De veenpolders

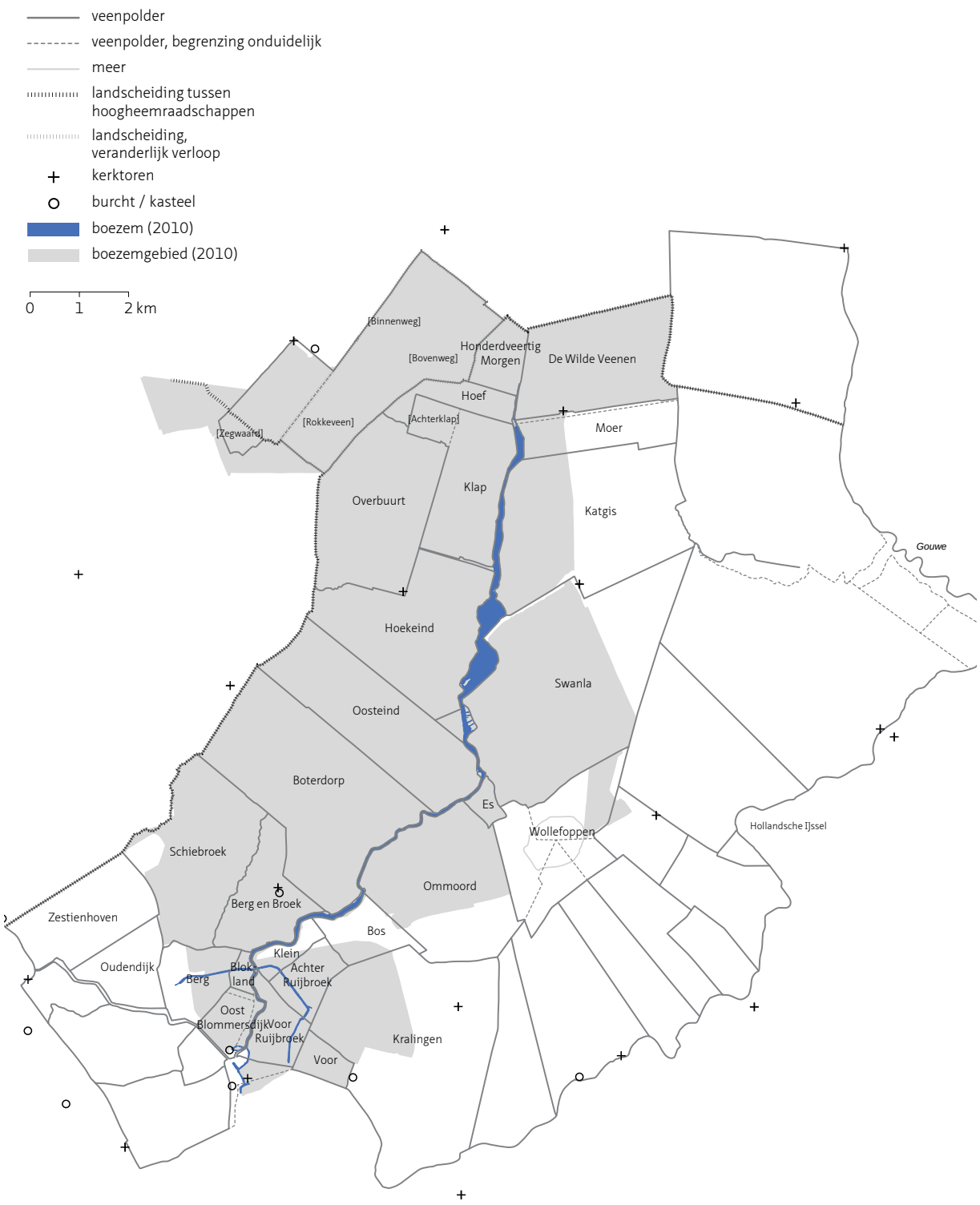
Door de ontginning en ontwatering klonk het veen verder in waardoor natuurlijke afwatering van het veen niet meer mogelijk was. Daarom worden vanaf de vijftiende eeuw molens ingezet om het land droog te houden. Lage kaden loodrecht op en evenwijdig aan de Rotte, verdeelden het veen in poldereenheden. De breedte van de polders werd door het grondeigendom en verdere indeling in parochies en ambachten[7] bepaald. In de veenpolders werd vanaf dat moment een van elkaar onafhankelijk waterpeil aangehouden. De loodrecht op de Rotte liggende sloten gingen nu afwateren op de weteringen, die parallel aan de loop van de Rotte lagen. Via enkele bredere sloten, loodrecht op de wetering met aan het einde een molen werd het polderwater op de Rotte geloosd. De kaart van 1611 [Illustratie 6.9] laat zien dat 19 molens polderwater uitmaalden op de Rotte. De afwateringsrichting van de Rotte ten opzichten van de ontginning bleef gehandhaafd [Illustratie 6.10].
Bij een groot hoogteverschil tussen polderwater en Rotte werd een tweede maaltrede toegevoegd die het water vanuit de polder op een tussen-boezem maalde, veelal een ringsloot of kolk en vandaar op de Rotte. Door de voortgaande inklinking kwamen de veenkaden steeds hoger in het landschap te liggen.

De overtoom[8] bij de Hilledam, op de landscheiding tussen het Rijnland en het Schieland, vlak bij de oorsprong van de Rotte, maakte een verbinding tussen Rotterdam en Amsterdam mogelijk. Deze overtoom werd echter in de zestiende eeuw vernield, waardoor de schuiten met handelswaren werden gedwongen via Gouda te varen en tol te betalen (van der Ham 2004).
De veenrivier eindigde in zijn oorspronkelijke vorm bij de Delftse stadspoort aan de noordpunt van de stadsdriehoek. Het water van de Rotte verdeelde zich over de Vesten (vestinggrachten) en de rechtgetrokken, centraal in de stadsdriehoek gelegen Binnenrotte. Via diverse uitwateringssluizen in de rivierdijk kon het water bij een lage waterstand aan de oostzijde van de stadsdriehoek op de Merwede worden geloosd.

ILLUSTRATIE 6.10 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: het veenlandschap rond 1400.

7 Een ambacht was vroeger een rechtsgebied, een ambtsgebied of vrije heerlijkheid waar de landsheer een ambtenaar, de zogenaamde ambachtsheer, voor bestuur en rechtspraak had aangesteld. De precieze terminologie verschilde in de verschillende graafschappen en hertogdommen. Elk ambacht was op zijn beurt ingedeeld in één of meerdere parochies.

8 Een overtoom is een overdraagplaats voor kleine bootjes.



ILLUSTRATIE 6.11 Analysetekening van de veenpolders in het Rotte-boezemgebied.

TOC

Op de kaarten uit de Atlas van de Hoogheemraadschappen Rijnland, Delfland en Schieland, 1611 zijn van noordwest naar zuidoost de volgende veenpolders binnen de huidige begrenzing van het boezemgebied te onderscheiden [Illustratie 6.11]:

- de Binnenwegse Polder (samengesteld uit Binnenweg, Rokkeveen en Bovenweg);
- de Polder 140 Morgen en De Wilde Veenen[9];
- de polder Hoef;
- de Overbuurtsche Polder;
- de Klappolder;
- de polder Moer;
- de Katgis (of Catges Polder);
- de Hoekeind;
- de Swanla Polder;
- de Oosteind polder;
- de Boterdorp polder;
- de Nespolder (Es);
- de Wollefoppen;
- de Ommoord polder;
- de polder Schiebroek;
- de Berg en Broek polder;
- de Bos polder;
- Zestienhoven en de kleine polders Blokland;
- Klein;
- Achter Ruijbroek;
- Oost Blommersdijk;
- Voor Ruijbroek;
- Voor.

Al deze polders met uitzondering van de Binnenwegse Polder waterden uiteindelijk, soms via een andere polder af op de Rotte. De Binnenwegse Polder lag anders dan nu ten westen van de landscheiding en behoorde bij het hoogheemraadschap Delfland.

ILLUSTRATIE 6.12 Detail van de kaart uit 1611 met daarop de stad Rotterdam en zijn grachten.

9 De Wilde Veenen maar waarschijnlijk ook de Polder 140 Morgen is direct vanuit het moerassige veenlandschap ontgraven. De kade rondom de woeste gronden werd aangelegd om de ontgronding ten opzichten van zijn omgeving af te bakenen.

ILLUSTRATIE 6.13 Het gebied ten tijden van het plassenlandschap (achttiende eeuw). Op de kaart is goed te zien dat naast het veen ook tal van veenkaden door de turfwinning zijn verdwenen.

TOC

6.3.3 De veenplassen

Omstreeks 1400 begon men rond Moerkapelle turf te steken. Later breidde de turfwinning zich uit, tussen 1630 en 1770 werd op grote schaal veen gestoken eerst in de vorm van droge turfwinning daarna door natte turfwinning. De turf werd via de Rotte naar de stad vervoerd en daar als brandstof verhandeld [Illustratie 6.14].

Vanaf de huidige Bergse Plassen (de voormalige veenpolders Berg en Broek) en de Kralingse Plas richting het noorden werd het gebied bijna volledig verveend. Andere delen waren vanwege hun bodemgesteldheid niet geschikt voor de turfwinning, zoals bijvoorbeeld de Es en de veenresten in de Prins Alexanderpolder. Deze veenresten liggen in het gedeelte van het gebied dat lang beïnvloed werd door de dynamiek van zee en rivier, waardoor er ook klei is afgezet [Illustratie 6.13].

Door de steeds verdergaande vervening kwamen de op veenkaden gebouwde dorpen Bergschenhoek en Bleiswijk als linten midden in het water te liggen. Er ontstonden grote open watervlakken die eerdere landscheidingen en wegen tussen de dorpen dreigden op te slokken. "*Dijkgraven en hoogheemraden bepaalden daarom dat men bij het turf-delven aan weerszijden van een kade ongeveer 35 meter grond moest laten staan.*" (van der Ham 2004: 69)
De verordening leverde een netwerk van veenresten in het plassenlandschap op. Door de vervening werd de oppervlakte-verhouding tussen land en water omgedraaid. Ook aan de oostzijde van het boezemgebied werden veenpolders ontgraven, onder anderen de Zuidplas, de latere Zuidplaspolder. De weg tussen de dorpen Moerkapelle en Zevenhuizen dwars door de Katgis polder en gedeeltelijk de Swanla polder vormde na drooglegging de nieuwe poldergrenzen.

Tegenwoordig getuigen nog drie plassen in het gebied aanwezige plassen de Voor- en Achterplas en de Kralingse Plas (gegraven rond 1750) van de grootschalige turfwinning.

ILLUSTRATIE 6.14 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: plassen-, veen-, en droogmakerijenlandschap rond 1750.

ILLUSTRATIE 6.15 Het Rotte-boezemgebied aan het einde van de negentiende eeuw.

TOC

6.3.4 De droogmakerijen

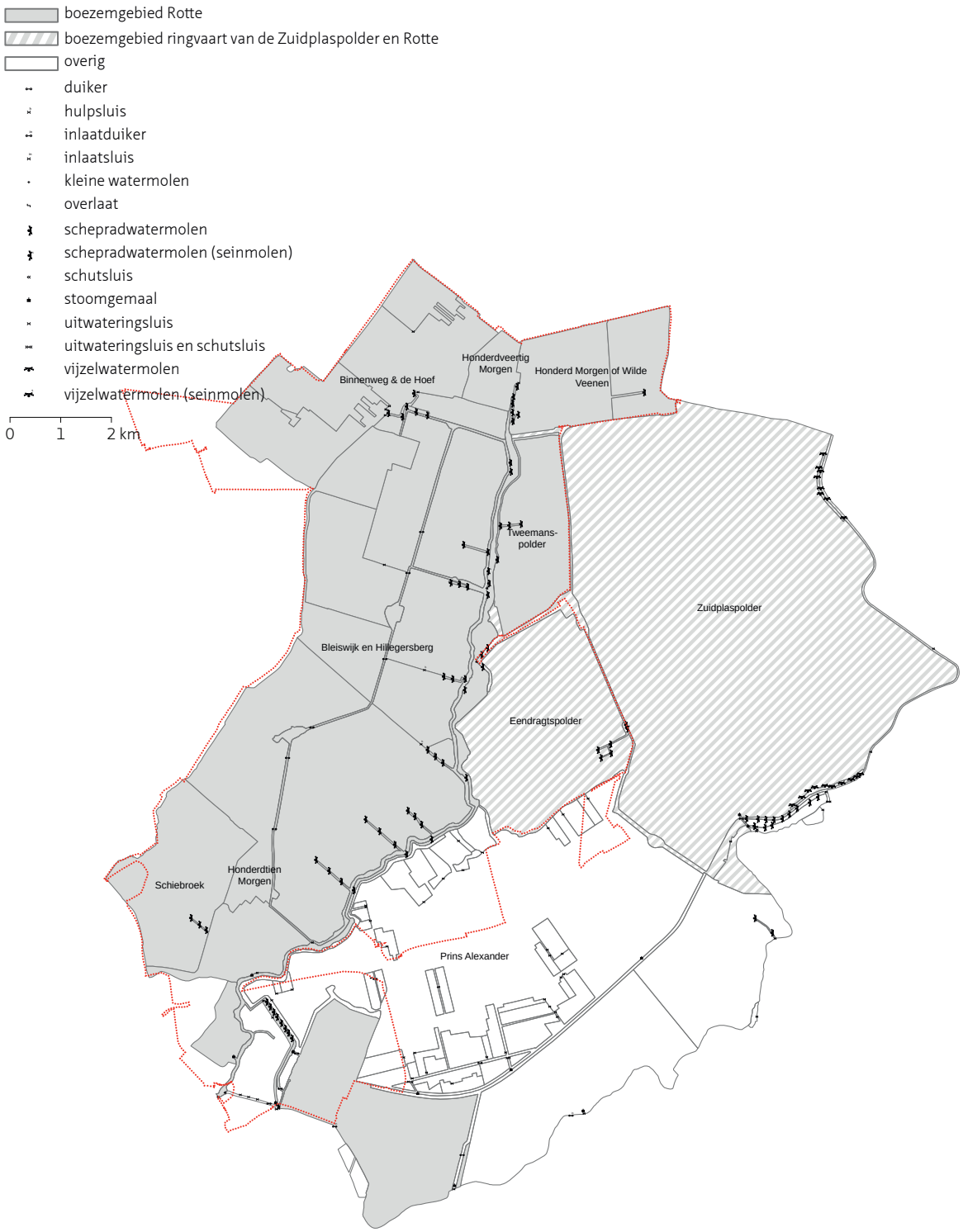
De meeste door vervening ontstane plassen werden drooggelegd [Illustratie 6.16, Illustratie 6.17].
De drooglegging verliep moeizaam en duurde door tal van tegenslagen langer dan gepland. Al met al meer dan 200 jaar, vanaf 1648 tot 1867 [Illustratie 6.15]. In 1648 werd direct na de ontgronding de Wilde Veenen, vlakbij de oorsprong van de Rotte drooggelegd. Pas in 1700 volgden meerdere kleinere drooglegginge. In 1867 werd als laatste polder in het gebied de Prins Alexanderpolder drooggelegd. De drooggelegde polders inundeerde tussentijds meerdere male door ongewenste dijkdoorbraken, maar ook door het opzettelijke doorsteken van dijken als onderdeel van de verdedigingstactiek. Investeerders haakten tussentijds af of gingen tijdens de drooglegging failliet. "*Uiteindelijk moest de overheid bij de Bleiswijksepolder c.a., de Zuidplaspolder (geen onderdeel van het boezemgebied) en de Prins Alexanderpolder (gedeeltelijk onderdeel van het boezemgebied) ingrijpen en werd de drooglegging door deze georganiseerde, gefinancierd en uitgevoerd.*" (De Wit 2005:173)

De meeste droogmakerijen werden volgens hetzelfde inrichtingsschema drooggelegd; lange, evenwijdig aan elkaar en aan de Rotte liggende tochten verdeelden het poldervlak in gelijk brede stroken. Tussen de tochten bevinden zich eveneens op regelmatige afstand van elkaar de sloten. Dwarstochten voeren het polderwater via een getrapte molengang af veelal met tussenkomst van een binnenboezem. Vanaf de binnenboezem werd het water via een molen naar de boezem uitgemalen.

De Eendragtspolder en de Prins Alexanderpolder hebben in vergelijking met de andere polders een grofmazigere tochten-verkaveling en malen bovendien hun water voor een deel op de Ringvaart-boezem uit. Verwonderlijk, omdat de verveningsdroogmakerij eigenlijke geen ringvaart kent. "*Ringvaarten komen rond voormalige veenplassen weinig voor omdat deze uit de tijd voor de vervening al boezemwater kenden, waarop werd geloosd.*" (S. Hendrikx 1998: 119)
Toch bleek hier de ringvaart nodig te zijn, om de relatief grote afstand tussen de polders en de Hollandse IJssel te overbruggen. De Rotte-boezem had niet genoeg capaciteit om de hoeveelheid water van de Eendragtspolder en de Prins Alexanderpolder alleen te kunnen afvoeren. De uitvinding van de stoomaandrijving, voor het eerst in het gebied gebruikt, maakte het mogelijk het grote watervlak van de Prins Alexanderpolder droog te leggen.

ILLUSTRATIE 6.16 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: droogmakerijen-, plassen en veenlandschap rond 1850.

ILLUSTRATIE 6.17 Rotte-boezemgebied: droogmakerijenlandschap rond 1900.



ILLUSTRATIE 6.18 Analysetekening van de droogmakerijen in het Rotte-boezemgebied. Watersysteem van het Rotte-boezemgebied vóór de invoering van de gemalen rond 1900. In rood de huidige contour van het boezemgebied.

TOC

Het strakke, regelmatige polderwater-patroon van de droogmakerijen is op de topografische kaart uit 1889, met een gedeeltelijke herziening in 1899, duidelijk weergegeven [Illustratie 6.15].

Van noordwest naar zuidoost zijn de volgende droogmakerijen binnen de huidige begrenzing van het boezemgebied te onderscheiden [Illustratie 6.18]:

- de Binnenwegsepolder[10] (drooggelegd in 1700);
- De Wilde Veenen (drooggelegd in 1648);
- de Polder 140 Morgen (drooggelegd in 1779);
- de Bleiswijksepolder *c.a.*[11](drooggelegd in 1778);
- de Tweemanspolder (drooggelegd tussen 1727/34);
- de Eendragtspolder[12] (drooggelegd in 1752);
- het peilvak Ommoord (drooggelegd in 1867);
- de samengestelde stadspolder Schiebroek (drooggelegd in 1772).

10 Wordt ook geschreven als 'Binnenwegse Polder'.

11 De Bleiswijksepolder *c.a.* (*cum annexis* - betekend: wat er bij behoord) is samengesteld uit meerdere peilvakken.

12 Wordt ook geschreven als: Eendrachtspolder.

De Binnenwegsepolder (1424 ha)

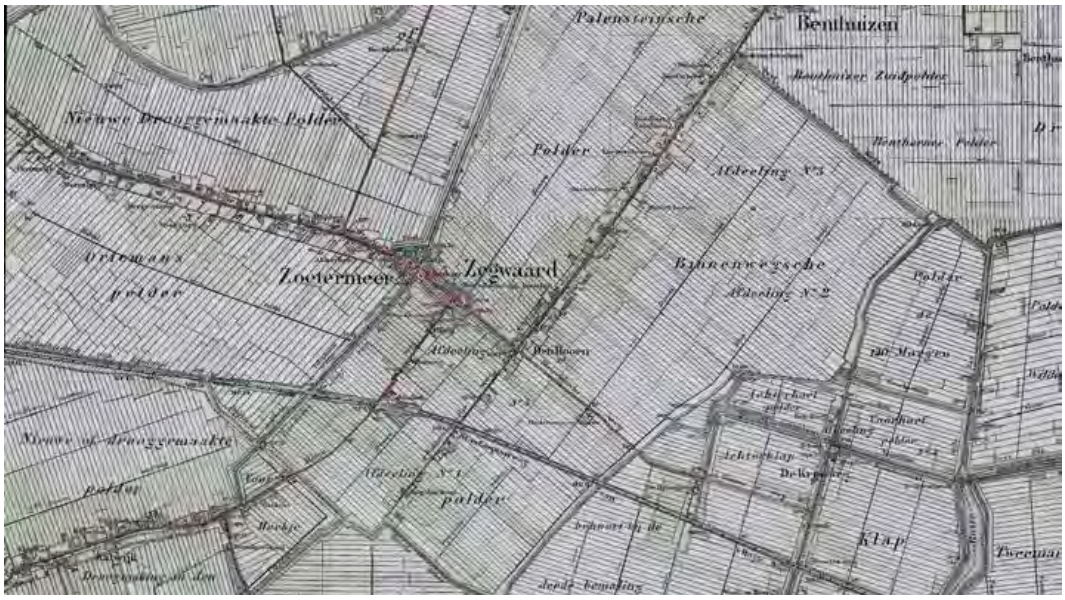
Bij de drooglegging werd de voormalige veenpolder Binnenwegsepolder samengevoegd met de polder Hoef. In het Binnenwegse-deel van de polder lagen de tochten, evenwijdig aan de zuidwest-noordoost georiënteerde landscheiding met loodrecht daarop de sloten. In het Hoef-deel van de polder lag een tocht evenwijdig aan de Rotte, met haaks daarop de sloten. Verbrede dwarssloten met aan het uiteinde een molen verbonden de tochten met elkaar. Via de molengang werd het water in eerste instantie op de naburige plas van de huidige Bleiswijksepolder *c.a.* uitgemalen, later na drooglegging van de polder op de binnenboezem-ring daarvan. Vanaf de binnenboezem-ring maalde één molen, staand op de Rotte-dijk, het water op de Rotte [Illustratie 6.19, iIllustratie 6.20, iIllustratie 6.21].

ILLUSTRATIE 6.19 Watersysteem Binnenwegsepolder rond 1900.

In het midden van de vorige eeuw werd de molengang opgeheven en het polderwater aan een brede watergang gekoppeld, die midden door het Hoef-deel, haaks op de Rotte gegraven werd. Op de Rotte-dijk werd het elektrische Binnenwegsepolder gemaal (1949) geplaatst [Illustratie 6.21].

Vandaag is het oorspronkelijke polderwater-patroon van de drooggelegde plas door verstedelijking, de uitbreiding van Zoetermeer, sterk gewijzigd en gefragmenteerd. 80% van het polderoppervlak is verhard. In de wijken van voor de jaren negentig van de vorige eeuw is nauwelijks oppervlaktewater te vinden. Het stedelijke water wordt via het riool afgevoerd. In de recent gebouwde wijken, de VINEX[13] uitbreidingen, maakt het oppervlaktewater, met een eigen structuur en vorm wel onderdeel uit van het waterstelsel. Een lange vaart die de wijken met elkaar verbind brengt het water naar de poldergemalen. Het elektrisch aangedreven Binnenwegse Polder gemaal staat boven op de Rotte-dijk en wordt ondersteunt door een met diesel aangedreven gemaal onderaan de dijk.

13 De afkorting staat voor Vierde Ruimtelijke Ordening Extra, nota van het Nederlandse Ministerie van VROM uit 1991, waarin nieuwe woonlocaties aan de rand van de stad werden aangewezen.



ILLUSTRATIE 6.20 Binnenwegsepolder rond 1900.

ILLUSTRATIE 6.21 Huidige werking watersysteem Binnenwegsepolder.

TOC

De Wilde Veenen en de Polder 140 Morgen (728,4 ha)
De droogmakerij De Wilde Veenen en Polder 140 Morgen behoren vanaf de drooglegging van beide polders watertechnisch bij elkaar. De Wilde Veenen werd voor het eerste in 1648 drooggemalen, maar moest door overstromingen in 1673, 1682 en 1715 telkens opnieuw worden drooggemalen. Pas 130 jaar na de eerste drooglegging van De Wilde Veenen viel Polder 140 Morgen in 1779 droog. Voor de drooglegging van de Polder 140 Morgen kon gebruik worden gemaakt van de molenopstelling in De Wilde Veenen.

ILLUSTRATIE 6.22 Watersysteem Wilde Venen en polder 140 Morgen rond 1900.

Het polderwater-patroon van De Wilde Veenen is gebaseerd op een vierkant patroon van tochten. Daartussen lagen de sloten, die het tochtenvierkant in kavels verdeelden. Het oostelijke deel van de polder werd aanvankelijk via een molen in het oosten op het Rijnland-boezemgebied uitgemalen. Later werd deze molen verplaatst en op de meest zuidelijke tocht in het westelijke deel van de droogmakerij aangesloten (van der Ham 2004: 102). De polder was verdeeld in twee peilvakken, met in het oostelijke deel het laagst waterpeil. Aan de twee zuidelijkste oost-west georiënteerde tochten, die tot aan de Rottekade door liepen, werden twee molengangen aangesloten om het water op de Rotte uit te malen. Beide molengangen stonden parallel langs de Rotte [Illustratie 6.22, Illustratie 6.23]. De ene molengang maalde het water in vier stappen met schepraden omhoog, de andere molengang bestond uit twee molens met een vijzel, die het water twee keer zo hoog als de schepraden konden uitmalen.

Het polderwater-patroon van de veel kleinere Polder 140 Morgen was en is heel eenvoudig. Evenwijdig aan de Rotte zijn door het midden van de polder een tocht met loodrecht daarop sloten gegraven. De sloten lagen loodrecht en aan weerszijde van de tocht in elkaars verlengde en reikten tot aan de polderrand. Een bredere tocht, ongeveer halverwege de polder koppelde het polderwater via een duiker aan het polderwater van De Wilde Veenen.

Vandaag is het oorspronkelijke polderwater-patroon van De Wilde Veenen, nog steeds met een landbouw bestemming, grotendeels nog aanwezig [Illustratie 6.24]. De tochten min of meer evenwijdig aan de Rotte en enkele van de loodrecht daarop liggende sloten zijn nog aanwezig. Van de oost-west georiënteerde tochten is alleen de meest zuidelijke tocht (Groote Duikertocht) nog als een duidelijke, doorlopende watergang aanwezig. Deze waterlijn buigt op het einde af naar het in 1924 gebouwde elektrische gemaal De Wilde Veenen. De twee molengangen zijn verdwenen. De molens zelf zijn ontdaan van hun wieken en tot woningen verbouwd.
In de huidige Polder 140 Morgen is niet zo zeer het water-patroon veranderd, maar is het breedte verschil van tochten en sloten verdwenen. De polder wordt nu door drie dwarstochten ongeveer loodrecht op de nog aanwezige midden-tocht in acht delen verdeeld. Tussen de tochten liggen

TOC

nauwelijks nog sloten. Via een van de dwarstochten, iets zuidelijker dan voorheen, stroomt het polderwater eerst onder de kade door en vervolgens naar het elektrische gemaal De Wilde Veenen.

Het waterschap hanteert één flexibel peilvak met een peil tussen de NAP -5.85 tot -5.65 meter voor beide polders. De kade tussen de twee polders ligt op NAP +1.00 tot +2.50 meter. De maaiveldhoogte in de polders ligt tussen de NAP -4.00 en -5.00 meter, met een gemiddelde van NAP -4.75 meter. Kleine molens of pompen overbruggen de peilverschillen in de polder. Op hoger gelegen land handhaven stuwtjes het vastgestelde waterpeil.

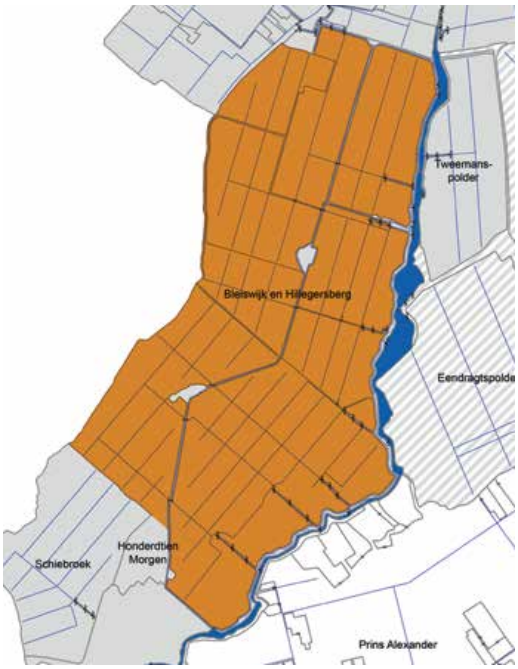
ILLUSTRATIE 6.23 De Wilde Veenen en de Polder 140 Morgen.

ILLUSTRATIE 6.24 Huidige werking watersysteem Wilde Veenen en polder 140 Morgen.

TOC

De Bleiswijksepolder c.a. (3766,5 ha)

De droogmakerij omvat het gebied van de eerdere veenpolders: de Klappolder, de Overbuurtsche Polder, Hoekeind, Oosteind en de Boterdorpsche Polder [Illustratie 6.25, iIllustratie 6.27]. Bij de drooglegging bestond het polderwater-patroon uit een aantal tochtstroken min of meer evenwijdig aan de Rotte met loodrecht daarop tal van sloten, op regelmatige afstand van elkaar. Ter hoogte van de grote bocht in de Rotte draaide de richting van het polderwater-patroon met de Rotte mee, waardoor ook het zuidelijke gedeelte van het polderwater-patroon loodrecht op de Rotte kwam te staan. Bij de drooglegging van deze grote polder kwam de sterk bebouwde veendijk (de Boezemvaart) midden in de polder te liggen, in het noordelijke deel van de polder min of meer evenwijdig aan de Rotte. Ongeveer halverwege de polder maakt de Boezemvaart een knik richting het westen, dan een knik naar het zuiden en komt verdraaid te staan op het polderwater-patroon. De poldersloten werden onder de dijk door, door duikers met elkaar verbonden. De Boezemvaart maakte onderdeel uit van een binnenboezem-ring. Vanaf de eerste tocht evenwijdig aan de Rotte, maalden zeven getrapte molengangen, loodrecht op de Rotte het polderwater in twee of drie maaltreden uit op de binnenboezem-ring. De binnenboezem bestond uit een dubbele, naast elkaar liggende waterring. De lange kanten van de ring werden gevormd door de Boezemvaart en de Dijksloot langs de Rotte-dijk. Tussen Boezemvaart en Dijksloot liggen drie waterverbindingen. Twee daarvan aan de 'kopse' kanten van de polder en een in de Klappolder-dijk. Vanuit de binnenboezem-ring werd het water via enkele verspreid langs de dijk staande molens op de Rotte uitgemalen. Door het grote hoogteverschil tussen polderbodem en Rotte en het grote oppervlak van de polder was de tussenstap van de binnenboezem-ring noodzakelijk. Hier kon tijdelijk water worden gebufferd. Via het Bleiswijkse Verlaat, gelegen aan de zuidzijde van de Klappolder en het Boterdorpse Verlaat, aan de zuidelijke rand van de Bleiswijksepolder c.a. konden schuiten met landbouwproducten van de binnenboezem naar de Rotte worden geschut. Zo werden de Rotterdamse markten van verse landbouwproducten voorzien.



ILLUSTRATIE 6.25 Watersysteem Bleiswijksepolder c.a. rond 1900.

Door modernisering werden de molengangen geleidelijk aan vervangen door krachtige stoommachines, die het water direct vanaf de polder naar de Rotte konden malen zonder daarbij gebruik te hoeven maken van de binnenboezem-ring. Ten gevolg daarvan konden ook de dwarstochten, die op de molengangen waren aangesloten, worden verwijderd. In 1913 namen vijf elektrische gemalen het werk van de voormalige zevenentwintig molens over. Vandaag kunnen drie gemalen de polder droog houden [Illustratie 6.28].

Het water in de voormalige binnenboezem-ring wordt op een vast peil van NAP -2.20 meter gehouden om de stabiliteit van de dijk te waarborgen, hetgeen belangrijk is omdat de Boezemvaart-dijk over grote lengte bebouwd is. Bij droogte kan water onder andere via dit boezem-relict uit de boezem in de polder ingelaten worden. Het Bleiswijkse en het Boterdorpse Verlaat liggen aan dwarswatergangen van de voormalige binnenboezem-ring. Deze zijn onlangs gerestaureerd maar werken niet meer als schutsluizen.

Het polderwater in de polder is via duikers onder het binnenboezem-relict, de spoorlijn (aangelegd in 1870) en de snelweg A 12 (aangelegd in 1938) met elkaar verbonden. De spoorlijn en de snelweg liggen naast elkaar en lopen dwars door de polder. Door verandering in bodemgebruik van traditionele landbouw naar tuinbouw, woningbouw en recreatie, die ieder op hun beurt andere eisen aan de waterhuishouding stellen, veranderde het polderwater-patroon continue op grote schaal.
De grootschalige kassencomplexen zijn ingepast in de oorspronkelijke structuur van het polderwater maar hebben het waterpatroon veel grofmaziger gemaakt. De kassen nemen samen met hun wateropslag-bekkens, opgeworpen aardewallen, meer dan 50 % van het polderoppervlak in beslag. Aan de randen van het kassengebied is grond afgegraven om extra water in het polder-waterstelsel te bufferen. Delen van tochten maar vooral sloten van het oorspronkelijke polder-waterstelsel zijn verdwenen. Nog maar weinig tochten lopen over de volle lengte van de polder door. Vooral de aanleg van recreatie- en natuurgebieden, met onder anderen het ontwerpen van heuvels, de aanleg van bossen en waterpartijen in het zuidelijke deel van de polder en meer recent recreatiegebieden langs de oevers van de Rotte, hebben het cultuurtechnische waterpatroon van de polder in vorm en structuur sterk veranderd. Rondom de dorpen Bleiswijk en Bergschenhoek verdween als gevolg van de verstedelijking het oorspronkelijke polderwater-patroon helemaal.

ILLUSTRATIE 6.26 Peilvakken Bleiswijksepolder c.a. vastgesteld in het peilbesluit van het waterschap.

Vandaag bemalen drie gemalen de polder, het elektrisch aangedreven Klappoldergemaal (gebouwd in 2003), het elektrisch en met een dieselmotor aangedreven gemaal de Kooi (gebouwd in 1968) en het elektrisch aangedreven gemaal Lansingerland (gebouwd in 2007). Ze staan gelijkmatig verdeeld over de lange zijde van de polder, onderaan de Rotte-dijk. Het meest noordelijke gelegen gemaal Klappolder ligt vlak bij de snelweg. Het gemaal De Kooi staat ter hoogte van de verdraaiing van het polderwater-patroon. Het polderwater wordt hier vanuit twee polderdelen door een y-vormig waterpatroon naar het gemaal gebracht. Het meest zuidelijke gelegen gemaal Lansingerland ligt aan het einde van een gebogen watergang, die het recreatiegebied Bergschebos begrensd. Dit gemaal ligt ver achter de Rotte-dijk.

ILLUSTRATIE 6.27 Inrichtingstekening van de drooggemaakte polders in de ambachten van Bleiswijk en Hillegersberg.

De positie van de gemalen is losgekoppeld van de plekken waar voorheen de molengangen lagen. Op polderniveau zijn de gemalen onderling door verspringende delen van tochten, evenwijdig aan de Rotte met elkaar verbonden. In de Bleiswijksepolder *c.a.* liggen meerder peilvakken vooral ingegeven door het verschil in gebruik van de polder [Illustratie 6.26].

Aan de oostzijde van de Rotte werd na drooglegging van de Zuidplaspolder in 1840 het boezemgebied versmalt [Illustratie 6.18]. De weg tussen Moerkapelle, Zevenhuizen en Nieuwerkerk aan den IJssel, die midden door de oorspronkelijke veenpolders Moer, Katgis en Swanta liep, werd de begrenzing van de Tweemanspolder en de Eendragtspolder.

ILLUSTRATIE 6.28 Huidige werking watersysteem Bleiswijksepolder *c.a.*

De Tweemanspolder (619,8 ha)

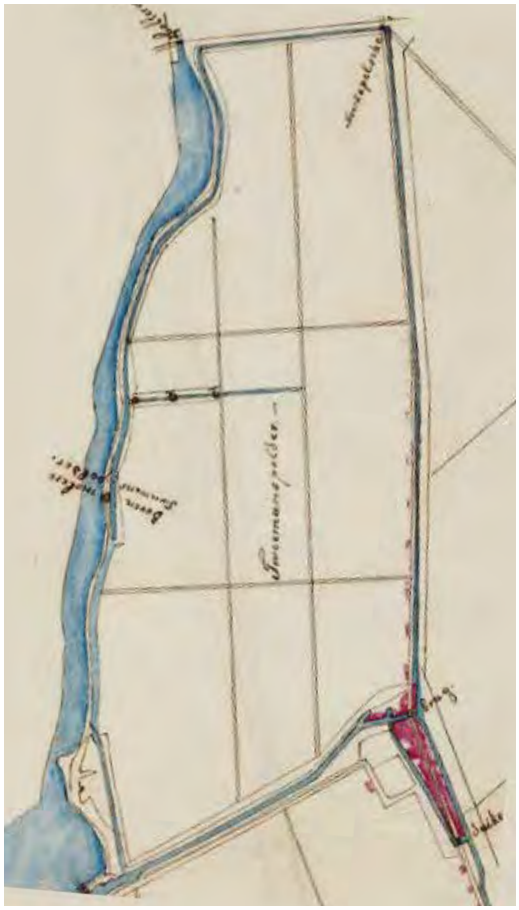
Het polderwater-patroon van de Tweemanspolder bestaat uit twee in de lengterichting van de polder liggende tochten met loodrecht daarop in elkaars verlengde en op gelijkmatige afstanden doorlopende sloten [Illustratie 6.29, iIllustratie 6.30]. De tochten liggen evenwijdig aan de oostelijke dijk van de polder. Loodrecht op de eerste tocht en de Rotte, ongeveer halverwege de polder ligt de getrapte molengang. Drie achter elkaar staande molens maalden het water uit op de binnenboezem, die in de Rotte-dijk ligt. De vierde molen aan de Rotte-dijk, mogelijk een oude veenmolen maalde het tijdelijk gebufferde water van daar uit op de Rotte uit.

ILLUSTRATIE 6.29 Watersysteem Tweemanspolder rond 1900.

Vandaag zijn vooral de tochten nog in de polder voor agrarische doeleinden gebruikte polder aanwezig [Illustratie 6.31]. Alleen tussen de oostelijke tocht en de polderrand liggen nog sloten. Alle andere sloten zijn verdwenen en door drainage vervangen. De tochten worden schuin door het dijklichaam van de spoorlijn en de snelweg A12 onderbroken. Via watergangen parallel langs de snelweg en een ondergemaal dat het water via een persleiding onder de snelweg door drukt zijn de tochten met elkaar verbonden. Aan het einde van de zuidelijke watergang langs de snelweg ligt het elektrisch aangedreven gemaal ir. J.J. de Graeff (gebouwd in 2004). Het gemaal staat onderaan de Rotte-dijk.
De volledige molengang is nog in de polder aanwezig maar de functie hiervan is overgenomen door het gemaal. De molens draaien twee keer per maand, mits de wind het toelaat, om hun oorspronkelijke werking te tonen en kunnen in geval van nood als ondersteuning worden ingezet.

De binnenboezem heeft zijn functie verloren en is gedeeltelijk vergraven. De molengang en het gedeelte van de binnenboezem halverwege de noordelijke dijk van de polder zijn nog aanwezig. Deze waterlijn ligt qua hoogte tussen het boezemwater- en het polderwater-niveau in en watert via stuwen op het polderwater af.

In principe bestaat de hele polder uit één flexibel peilvak tussen NAP -5.95 en -6.05 meter. In het deel van de polder ten noorden van de snelweg kan het waterpeil ook verlaagd worden. Het ondergemaal pompt dan het water omhoog naar het hogere peil.



ILLUSTRATIE 6.30 Ontwerptekening Tweemanspolder 1876.

ILLUSTRATIE 6.31 Huidige werking watersysteem Tweemanspolder.

De Eendragtspolder (1095,5 ha) en de Hennipsloot

Drie tochten, evenwijdig aan de oostelijke dijk van de polder verdeelden de Eendragtspolder in vier ongeveer even brede stroken [Illustratie 6.32, iIllustratie 6.34]. Tussen de tochten lagen sloten op regelmatige afstand van elkaar met soms daarop dwarssloten over een lengte van vier tot vijf percelen. Twee dwarstochten in de zuidoosthoek van de polder maalden het polderwater via twee molengangen, bestaand uit elk twee molens naar een watergang, en vandaar via twee parallel opgestelde molens op de tussen-boezem uit. Het oppervlak van de polder en de daarmee gepaard gaande grote hoeveelheid water verklaart de dubbele molenrij binnen deze polder.

Het water van de polder werd op de tussenboezem, bestaand uit Hennipsloot en Ringvaart met aansluiting op de Rotte en de Hollandse IJssel uitgemalen. De Ringvaart loopt langs de noordoostzijde van de Eendragtspolder en verder naar het zuiden langs de Zuidplaspolder en behoort vandaag net als de Hennipsloot tot het Ringvaart-boezemgebied. "*Het polderwater van de Eendragtspolder kon enerzijds via de Hennipsloot, die tussen de Tweemanspolder en de Eendragtspolder in ligt, door middel van drie evenwijdig opgestelde molens op de Rotte worden uitgemalen.*" (van der Ham 2004:x) Anderzijds werd het tussenboezem-water naar het zuiden toe via twee molentreden met tal van molens op rij, op het buitenwater van de Hollandse IJssel geloosd. De molens werden bovendien ondersteund door twee stoomgemalen. De Ringvaart verbond door middel van twee schutsluizen, een daarvan aan het einde van de Hennipsloot, de Rotte met de Hollandse IJssel.

ILLUSTRATIE 6.32 Watersysteem Eendragtspolder rond 1900.

ILLUSTRATIE 6.33 Peilvakken Eendragtspolder (met uitbreiding in de Prins Alexanderpolder) vastgesteld in het peilbesluit van het waterschap. In rood de contour van het huidige boezemgebied.

Vandaag is het polderwater-patroon en ook het punt van uitwatering ten opzichten van de oude situatie sterk veranderd [Illustratie 6.35]. Loodrecht op de loop van de Rotte werd langs de bestaande Middenweg een brede watergang gegraven met aan het einde een elektrisch gemaal, dat in 1997 vervangen is door het huidige elektrische gemaal Leemhuis-Stout. Sinds de opstelling van het gemaal loost de polder zijn water alleen nog op de Rotte en is de polder weer onderdeel van het Rotte-boezemgebied geworden. De Hennipsloot en de Ringvaart-boezem behoren vandaag tot het Ringvaart-boezemgebied.

Ten zuiden van de watergang en het gemaal zijn de dwarstochten die aangesloten waren op de molengangen, de molengangen zelf en het polderwater-patroon verdwenen door grootschalige zandwinning in de jaren zeventig van de vorige eeuw (gebruikt voor de bouw van de snelweg en de woonwijken in de Prins Alexanderpolder). Hier ligt tegenwoordig een grote recreatieve plas, de Zevenhuizerplas.

ILLUSTRATIE 6.34 Ontwerptekening Eendragtspolder 1876.

ILLUSTRATIE 6.35 Huidig werking watersysteem Eendragtspolder.

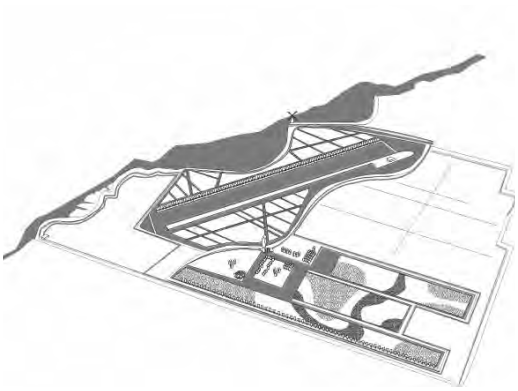
TOC

In het verlengde van de plas is in de jaren negentig van de vorige eeuw een nieuwe woonwijk met veel open water gerealiseerd. Verder zuidelijk ten opzichten van de zandwinningsplas ligt een tweede nieuwe woonwijk, ingericht met een eigen peilvak dat de oorspronkelijke poldercontour van de Eendragtspolder richting de Prins Alexanderpolder doorbreekt.

Ook het polderwater-patroon in het noordelijke gedeelte van de polder is sterk aangepast. Dit deel van de polder, gereed sinds 2013, is voor een groot deel tot waterberging, roeibaan en natuurgebied omgevormd [Illustratie 6.36, Illustratie 6.37]. In de polder liggen nieuwe 'interne' dijken, die de verschillende peilgebieden van het nieuwe programma compartimenteren. Boezemwater kan bij een te hoge waterstand in de Rotte via het nieuwe Eendrachter Verlaat (de aflaat) ter hoogte van het zuidelijke Rotte Meer in de polder worden ingelaten en vandaar, indien deze extra bergingscapaciteit nodig is, zelfs in een tweede compartiment, het natuurgebied. Op deze wijze kan een teveel aan boezemwater tijdelijk worden geborgen en kunnen overstromingen, verder stroomafwaarts van de Rotte in het stedelijke gebied, worden voorkomen. De verwachting is dat de berging door de klimaatsverandering meerdere malen per jaar nodig zal zijn en dat de ingebruikname van de calamiteitenpolder in de toekomst verder zal toenemen. Op 11 september 2013 werd de berging voor het eerst gebruikt.

De gehele droogmakerij is ingedeeld in vier hoofd-peilvakken, waarvan twee peilvakken in het nieuw aangelegde noordelijke deel [Illustratie 6.33]. Rondom de roeibaan wordt een flexibel peil tussen NAP -4.70 en -5.00 meter gehanteerd met een vast peil voor de roeibaan van NAP -3.95 meter, tevens het bergingspeil. Het derde peilvak omvat het natuurgebied met een flexibel peil tussen NAP -5.65 en -5.95 meter met een bergingspeil van NAP -4.40 meter. Het oude polderpeil, dat zich om de nieuwe functies in de polder heen plooit, ligt lager, net als het zuidelijke deel van de polder, namelijk tussen NAP -6.30 en -6.45 meter. Vanaf dit peil vindt de afwatering via de watergang en het gemaal op de Rotte plaats. Dit bestaande gemaal kan tevens de volgelopen calamiteitenberging binnen drie weken leegpompen.

ILLUSTRATIE 6.36 Luchtfoto Eendragtspolder 2012.

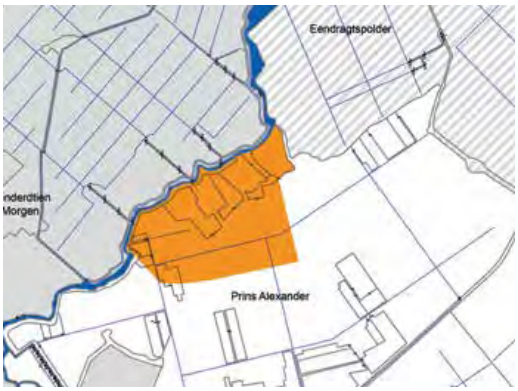


ILLUSTRATIE 6.37 Ontwerp Copijn Tuin-en landschapsarchitectuur herinrichting en waterberging Eendragtspolder.

Vanuit de Hennipsloot met een waterpeil van NAP -2.15 meter en daarmee meer dan één meter lager dan het Rotte-peil, kan via het diesel-gemaal Hennipsloot (1951) bij droogte water afkomstig uit de Hollandse IJssel in de Rotte worden gemalen.

De Prins Alexanderpolder en het peilvak Ommoord (57,9 ha)

Het grondgebied van de veenpolders de Es, Wollefoppen polder, Achter Nes en Ommoord, werd in 1867 samengevoegd tot de droogmakerij Prins Alexanderpolder. Bij drooglegging werd het water via een halve ringvaart aan de zuidkant van de polder direct op het buitenwater van de Hollandse IJssel geloosd. Sinds 2005 is het peilvak Ommoord, een onderdeel van de Prins Alexanderpolder dat aan de Rotte grenst, onderdeel van het Rotte-boezemgebied geworden [Illustratie 6.38]. Reden om de Prins Alexanderpolder hier toch te bespreken. De rest van de polder behoort tot het Ringvaart-boezemgebied. Beide boezemgebieden liggen in het beheergebied van het hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard.



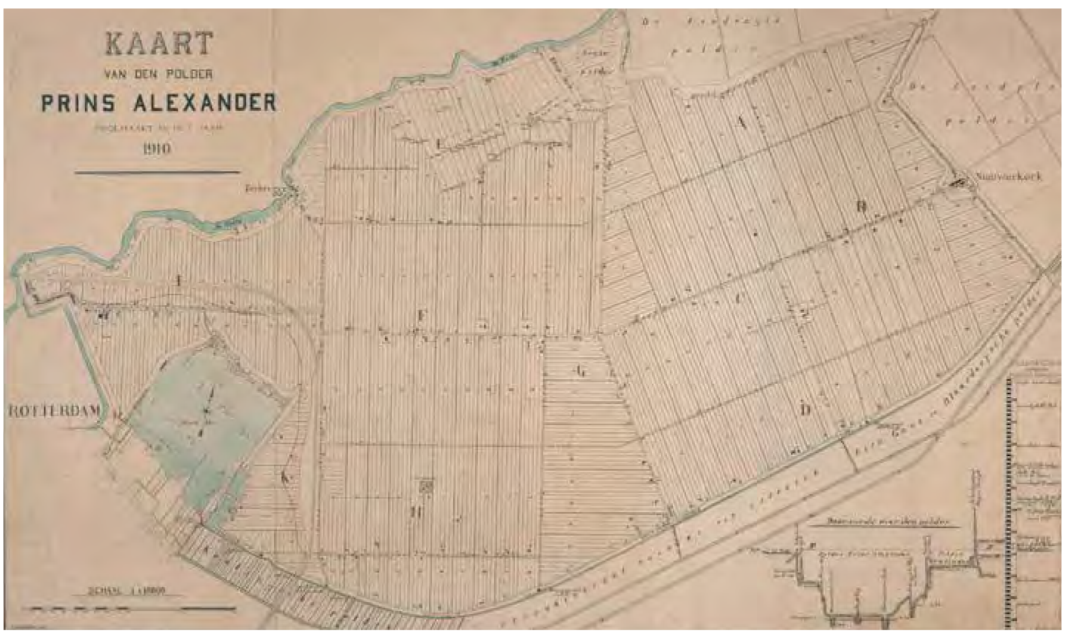
ILLUSTRATIE 6.38 Watersysteem peilvak Ommoord rond 1900.

ILLUSTRATIE 6.39 Detail peilvak van de Prins Alexanderpolder, onderdeel van het Rotte-boezemgebied.

Inrichtingstekeningen voor de drooglegging van de Prins Alexanderpolder [Illustratie 6.40, iIllustratie 6.41] laten een grofmazige, naar het zuiden uitwaaierende vierhoekige structuur van tochten zien. De drie oostwest georiënteerde tochten lopen met een knik over de gehele lengte van de polder. Het oostelijke deel min of meer evenwijdig aan de dijken van de Eendragtspolder en de Hollandse IJssel.
Het westelijke deel is noord-zuid gericht. Tussen de tochten liggen de sloten heel dicht naast elkaar. De tochten min of meer loodrecht op de grote rivieren brengen het polderwater via drie stoomgemalen naar de Ringvaart-boezem, aan de zuidkant van de polder. Tussen de Ringvaart en de Hollandse IJssel ligt een strook van veenpolders, die het polderwater direct op de Hollandse IJssel lozen. Loodrecht op de Ringvaart-boezem werd naar het zuiden toe een uitwateringskanaal richting de Nieuwe Maas gegraven. Aan het einde staat een stoomgemaal, dat niet meer in gebruik is maar nog wel als reservegemaal kan worden ingezet. Tegenwoordig is de Ringvaart-boezem meer naar het oosten via een nieuw elektrisch gemaal bij Nieuwerkerk aangesloten op de Hollandse IJssel.

Het polderwater-patroon is door de bouw van grootschalige naoorlogse woonwijken sterk gewijzigd, de meeste sloten zijn verwijdert. Door de aanleg van de snelweg A20 en andere infrastructurele werken zijn in de polder verschillende gebieden ontstaan. De wijk Ommoord (1966 tot 1985) gelegen tussen de Rotte en de snelweg is in tegenstelling tot de andere woonwijken in de polder gedeeltelijk op een opgespoten zandpakket gebouwd (Hooimeijer 2011). Hierdoor was het noodzakelijk om een eigen peilvak voor de wijk in te stellen.

ILLUSTRATIE 6.40 Ontwerptekeningen Prins Alexanderpolder 1859.



ILLUSTRATIE 6.41 Ontwerptekeningen Prins Alexanderpolder 1910.

Vandaag behoort het peilvak Ommoord tot het Rotte-boezemgebied [Illustratie 6.42]. Het tochten-raster is ook in de sterk verstedelijkte droogmakerij nog te herkennen, de sloten zijn verdwenen. Ook al is het peilvak gedeeltelijk met zand opgespoten maken de tochten onderdeel uit van de structuur van de woonwijk. Het onbebouwde middengedeelte van de wijk ligt op het niveau van de polderbodem. Om meer water in het gebied vast te houden zijn, op basis van een later gemaakt Waterplan, de gefragmenteerde en deels kronkelige watergangen verbreed. De ongeveer noord-zuid lopende watergangen eindigen in een gekromde vaart, die de west- en zuidkant van het gebied omsluit. Aan het verbrede einde van deze vaart, onderaan de Rotte-dijk staat het elektrische gemaal Ommoord (2005) dat het water van dit peilvak via een duiker onder de Rotte-dijk op de Rotte uitmaalt.

Het peilvak Ommoord ligt op een diepte van NAP -6.70 meter; alle peilafwijkingen, zoals de veenresten langs de Rotte-dijk, liggen hoger en wateren door middel van stuwtjes en sluisjes op het peilvak af [Illustratie 6.39]. Dat geldt ook voor de Nespolder die bij de drooglegging onderdeel van de droogmakerij geworden is en zijn waterpatroon heeft behouden.

Halverwege de Rotte-dijk, ligt een restant van de binnenboezem dat niet tot het Rotte-boezemgebied behoort maar onderdeel is van de Prins Alexanderpolder die uitwatert op het Ringvaart-boezemgebied.

ILLUSTRATIE 6.42 Huidige werking watersysteem peilvak Ommoord.

De stadspolder Schiebroek (800 ha)

De stadspolder Schiebroek[14] omvat twee droogmakerijen de Schiebroekse polder en de Polder 110 Morgen en de Bergsche Plassen [Illustratie 6.43, iIllustratie 6.44]. De Schiebroekse polder en de Polder 110 Morgen behoren vanaf de drooglegging watertechnisch bij elkaar en omvatten het gebied van de eerdere veenpolders Schiebroek en de Berg en Broek polder. Via een haakvormige tocht werd de Polder 110 Morgen op het polderwater van de Schiebroekse droogmakerij aangesloten. De richting van de tochten komt overeen met de richting van de tochten van de Bleiswijksepolder *c.a.* maar verspringt ten opzichte van elkaar zodat het poldervlak van de Schiebroekse polder gelijkmatiger kon worden ingedeeld. Vanwege de onregelmatige vorm van de polder werden de tochten verdraaid, met daartussen de sloten in het zuidelijke deel van de polder loodrecht op de oostelijke polderrand. Op de verdraaiings-as van het tochtenstelsel ligt de molengang, bestaand uit twee treden en drie molens loodrecht op de noordelijke tochten. Ook de zuidelijke tochten wateren via deze molengang uit op de tussenboezem, de Bergsche Plassen. Deze plassen ontstonden door het grotendeelse afgraven van de veenpolder Berg en Broek. Twee molens opgesteld tussen Voorplas en Rotte maalden het water uit op de Rotte. Een van de molens, de Prinsenmolen (1648), is nog aanwezig, maar is buiten gebruik. De andere molen stond vlak bij de het Broekse Verlaat, een schutsluis.

ILLUSTRATIE 6.43 Watersysteem Schiebroeksepolder rond 1900.

Vandaag is ongeveer vijfenzeventig procent van de stadspolder bebouwd. De poldercontour is in het noorden door infrastructurele werken sterk veranderd. In de polders Schiebroek en het huidige peilvak 110 Morgen heeft de polderwater-structuur de opzet van de naoorlogse woonwijken bepaald [Illustratie 6.45]. De oorspronkelijke tochten zijn verbreed, de sloten verdwenen. De polder Schiebroek maalt tegenwoordig zijn water, via twee elektrisch gemalen, het Ringdijkgemaal (1987) en het gemaal aan de Argonautenweg, uit op de Bergsche Plassen. Het Ringdijkgemaal staat op de plek waar eerder de molengang stond. Het waterpeil van de plassen, de tussenboezem staat vast op NAP -2.85 meter. Vanaf de plas steken enkele sloten de woonwijk Oud Hillegersberg in. De tussenboezem watert op de Rotte uit via het elektrisch aangedreven Berg- en Broekse gemaal (1993), dat naast het Broekse Verlaat staat.

Het sterk verstedelijkte gebied van de stadspolder Schiebroek telt drie peilvakken. Ook hier wordt evenals in andere sterk bebouwde polders een groot gedeelte van het oppervlaktewater via het riool afgevoerd.

14 Het begrip 'stadspolder Schiebroek' is overgenomen van het waterschap.

ILLUSTRATIE 6.44 Ontwerptekening Schiebroeksepolder 1770-80.

ILLUSTRATIE 6.45 Huidige werking watersysteem stadspolder Schiebroek.

6.3.5 De stadpolders in het centrum

De stadpolders omvatten de volgende oorspronkelijke veenpolders Blokland, Klein, Achter Ruijbroek, Kralingen, Oost Blommersdijk, Voor Ruijbroek en Voor [Illustratie 6.46]. De polders ten zuiden van de snelweg A20 zijn op een enkele uitzondering na, niet uitgeveend en sterk bebouwd. De polderkaden zijn onderdeel van het straten-netwerk geworden. Het slotenpatroon van de polders Blokland en Oost Blommersdijk aan de westkant en Voor Ruijbroek aan de oostkant van de Rotte, lag min of meer loodrecht en meedraaiend op de kronkelende Rotte. De richtingen van het waterpatroon is veelal onderdeel van het bebouwingspatroon geworden. Delen van de veenpolder Kralingen werden wel uitgeveend en zijn opgegaan in de droogmakerij Prins Alexanderpolder. Dat geldt niet voor de Noordplas, nu de Kralingse Plas [Illustratie 6.47, Illustratie 6.48]. Deze werd niet drooggelegd omdat de plas dieper als de rest van de polder was uitgeveend en de kosten voor de drooglegging als te hoog werden gezien.

ILLUSTRATIE 6.46 Rotte-boezemgebied: droogmakerijen- en stedelijk landschap rond 2000.

ILLUSTRATIE 6.47 Watersysteem van de stadspolder rond 1900 met huidige boezemgebiedscontour.

Tijdens de drooglegging werd steeds meer water op de Rotte geloosd, waardoor de bergingscapaciteit van de boezem niet meer voldeed. Om soelaas te bieden werd aan het einde van de stads-vestinggrachten Gouwe en Oost de molen Kostverloren in 1742 gebouwd. De grootste boezemmolen[15] die op dat moment in de wereld draaide. Het boezemwater kon zo onafhankelijk van het getij op de Merwede (huidige Nieuwe Maas) worden geloosd. Deze technische verbetering, die nochtans van de wind afhankelijk was, bleek al na korte tijd niet meer voldoende. Daarom liet het waterschap Schieland in 1775 aan de rand van het toenmalige stedelijke gebied in de polder Ruijbroek, loodrecht op de Rotte een nieuw uitwateringskanaal aanleggen. Het uitwateringskanaal bestond uit twee parallel gelegen boezems; de Lage en de Hoge Boezem[16]. Bij laagwater kon het water uit de boezem via de Lage Boezem vrij uitstromen, dan wel via de molen Kostverloren worden uitgemalen. Bij hoogwater werd de uitwateringssluis gesloten en werd de Hoge Boezem ingezet. Vanaf de Lage Boezem kon het water via acht in rij naast elkaar opgestelde molens gelijktijdig op de Hoge Boezem worden uitgemalen en vandaar vrij op het buitenwater afwateren [Illustratie 6.50].

15 www.molendatabase.org

16 De Lage en Hoge Boezem zouden in de terminologie van he proefschrift tussen- respectievelijk hoofdboezem heten. Hiervoor is binnen deze tekst niet gekozen omdat Lage Boezem en Hoge Boezem hier als namen worden gebruikt.

ILLUSTRATIE 6.48 De binnenstad van Rotterdam en de Kralingse Plas.

ILLUSTRATIE 6.49 Huidig werking watersysteem stadspolders in het centrum.

TOC

Door deze ingrepen werd de bergingscapaciteit van de boezem aanzienlijk vergroot. Ook in de meest regenachtige winters bleven de Rotte-polders en het stedelijke gebied droog, zo meldde de dijkgraaf en hoogheemraden in 1861 (van der Ham 2004). In totaal stonden er toen 79 molens in het gebied rondom Rotterdam.

Naast een gecontroleerde afvoeren van water uit het achterliggende land door de stad heen moest er ook zorg worden gedragen voor de waterkwaliteit binnen de stad. Omstreeks 1842 werden daarom door de stadsarchitect W. N. Rose in samenwerking met J.A. Scholten van het hoogheemraadschap Schieland nieuwe waterplannen voor het centrum opgesteld. Als gevolg daarvan werden twee nieuwe singel-complexen rondom de stad gegraven en van gemalen voorzien [Illustratie 6.51]. Deze pompten vers water uit de Maas, om zo de 'open riolen' in de stad door te spoelen. Vader en zoon Zocher, beiden landschapsarchitect, verfraaiden de nieuwe waterlijnen tot kleine parklandschappen.

Het deel van de Rotte in de binnenstad, de Binnenrotte verloor door de aanleg van de Lage en Hoge Boezem, waaraan in 1854 een extra bergingsbekken werd toegevoegd, aan betekenis. Mede door de aanleg van een nieuwe spoorverbinding op palen dwars door de stad boven de Binnenrotte, werd deze in 1871 gedempt en kwamen de oude sluizen in de dam te vervallen. In de dam werden wel spuileidingen aangelegd, zodat bij vloed water kon binnenstromen om het laatste overgebleven stukje Binnenrotte te verversen. Iets later werden ook, mede om meer ruimte voor bebouwing binnen de stad te creëren, de oostelijke vesten gedempt.

ILLUSTRATIE 6.50 Parallelle molenrij onderdeel van de Rotte-boezem.

ILLUSTRATIE 6.51 Het Rotterdamse Waterproject van Willem Nicolaas Rose 1854. De singels werden aangelegd buiten de toenmalige stadskern.

De stad groeide gestaag en daarmee ook de behoefde naar een steeds meer betrouwbare waterbeheersing die voor de bemaling niet meer van de wind afhankelijk was. In de jongere droogmakerijen, zoals bijvoorbeeld in de Prins Alexanderpolder werden vanaf de drooglegging stoomgemalen ingezet. Die lieten zien dat daardoor de bemaling enorm verbeterde. Het idee om ook de boezem met behulp van deze betrouwbare energiebron te bemalen leek een logische stap in de verdere ontwikkeling van het waterbeheer. In het boek 'Hoge dijken diepe gronden' wordt desalniettemin beschreven hoe moeilijk men het vond om ook voor de boezem over te stappen van wind- naar stoombemaling, ook al werden daar vanaf 1867 plannen voor gemaakt (van der Ham 2004). Verschillende tussenoplossingen werden geïntroduceerd, waarbij de imposante molenrij langs de Lage Boezem ondersteuning kreeg van een stoomgemaal op de plek van de in 1870 afgebroken molen Kostverloren. Helaas bleek het eerste stoomgemaal aan de Rotte een zorgenkind, vele reparaties volgden. In 1889 werd een nieuw stoomgemaal geplaatst, maar ook deze moest in 1899 weer worden vervangen. Pas toen durfde men het aan om de acht windmolens stil te zetten. De Hoge Boezem werd tot het niveau van de Lage Boezem verlaagd en samengevoegd tot de ook vandaag nog aanwezige Boezem.

Aan het einde daarvan werd een nieuw stoomgemaal gebouwd. De imposante molenrij en de uitwateringssluis werden verwijderd. De uitwatering van het gehele Rotte-boezemgebied hing vanaf dat tijdstip af van één boezemgemaal, aangedreven door meerdere stoommachines.

Door de snelle ontwikkeling van de Rotterdamse haven, in gang gezet door de aanleg van de Nieuwe Waterweg in 1872 breidde de stad zich steeds verder uit. Polders dicht bij de stad, zoals bijvoorbeeld de Blijdorpse polder, werden in 1930 bebouwd, waardoor het grootste deel van het polderwater transformeerde in een rioolstelsel met een eigen afvoerstelsel. Langs deze nieuwe stadsrand werd tussen 1931 en 1939 tussen Rotte en Schie, een nieuwe boezemverbinding gegraven, het Noorderkanaal.
Het bombardement van 14 mei 1940 verwoestte niet alleen grote delen van de Rotterdamse binnenstad, maar ook de omgeving van het uitwateringspunt van de Rotte-boezem. Een moderne, voor de auto optimaal toegankelijke stad werd op de tekentafel ontworpen en al snel begon men met de realisatie daarvan. Met zand en oorlogspuin werd de bodem opgehoogd waardoor het stedelijke maaiveld dichter bij het boezemwaterniveau kwam te liggen. Het water uit het plan Rose, de Delftsevaart, en ook de ligging van de Boezem, bleven ongewijzigd.
In 1958 werd de spoorverbinding tussen Rotterdam en Utrecht aangelegd, die gedeeltelijk langs het Noorderkanaal en de Boezem liep. In de jaren zeventig van de vorige eeuw werd evenwijdig aan de spoorverbinding de snelweg A20 gerealiseerd, die een snelle verbinding tussen het Westland en Utrecht mogelijk maakte.

Vandaag is in de stadspolders naast boezemwater nauwelijks nog polderwater aanwezig is.
Een uitzondering daarop vormt de Kralingse Plas met daaraan gekoppeld enkele sloten in de rand van het Kralingse Bos, de singels en het water rondom de begraafplaats Crooswijk. Het merendeel van het oppervlaktewater in dit gebied wordt via het riool afgevoerd. Vijf elektrisch aangedreven poldergemalen malen het water uit het stedelijke gebied op de boezem [Illustratie 6.49]. Langs de noordkant van het Noorderkanaal ligt het kleine elektrische gemaal Noorderkanaalweg (1980) dat het plaatselijke water tussen snelweg en boezem uitmaalt. In het stedelijke gebied loost het elektrische Noordsingel gemaal (1986) het water van de Noordsingel op de Rotte-deel dat niet tot het hoofd-afvoerlijn behoort. Langs de Boezem ligt het gemaal Boezembocht, dat het water rondom de begraafplaats Crooswijk op de boezem maalt, het Kralingse Plas gemaal (1989, 'visvriendelijk' gemaakt in 2007) en het gemaal Boezemsingel (1890) aan het einde van de gelijknamige singel.
De gemalen die in verbinding staan met de singels brengen hun water door een pijpleiding op de boezem; de directe verbindingen tussen polder- en boezemwater zijn niet zichtbaar.
Het polderwater van de Kralingse Plas is via een sluis met de Boezem verbonden. In het Noorderkanaal ligt een grote schutsluis, die het Rotte-boezemgebied in het westen met het naburige Delfland-boezemgebied verbindt.

ILLUSTRATIE 6.52 Peilvakken van de stadspolders ten zuiden van de A20 met in rood de begrenzing van het Rotte-boezemgebied.

Aan het einde van de Boezem aan de rand van de stadsdriehoek, nu midden in het stadsweefsel, ligt het elektrische en met diesel aangedreven boezemgemaal Schilthuis (1976). Het boezemgemaal loost het boezemwater via een lange pijpleiding op het Boerengat en stroomt vandaar op de Nieuwe Maas. Het Boerengat, een oud havenbekken wordt bij een waterstand van NAP +1.80 meter automatisch door veiligheidsdeuren van de Nieuwe Maas afgesloten en dient dan tijdelijk als bergingsgebied.

In het centrumgebied worden drie grote peilgebieden en een klein peilgebied onderscheiden [Illustratie 6.52].

6.3.6 De afwateringsreeksen

Het watersysteem in het afwateringsgebied van de Rotte is door de tijd heen sterk veranderd. Van een natuurlijk systeem naar een technisch systeem, waarin eerst de complexiteit toenam om later weer eenvoudiger te worden. De volgende stappen zijn te onderscheiden.

Het natuurlijk afwateringssysteem

- Een open watersysteem van veenstroom (Rotte), via getijdenkreken afwaterend naar de Merwede en de Hollandse IJssel (natuurlandschap).
- Een open watersysteem van gegraven veensloten, via de veenstroom (Rotte) en in het verlengde daarvan de getijdenkreek, afwaterend naar de Merwede (veenontginningslandschap).

Het gereguleerde afwateringssysteem van de veenontginning

Aan de natuurlijke afwatering van het gebied kwam een einde door de afsluiting van de Rotte van het buitenwater. In eerste instantie werd de dam aangelegd om bij vloed het zeewater buiten het gebied te houden. Door de aanleg van de dam begon een onomkeerbare reeks aan bewerkingen van het natuurlandschap, waarbij het watersysteem de hoofdrol speelde.

- Een open watersysteem van gegraven veensloten, via een gesloten systeem van boezemwater (Rotte en Schie), via duikers en/of uitwateringssluizen gesitueerd in de dam, naar de Merwede [Illustratie 6.53].

Het gereguleerde afwateringssysteem van de veenpolders

Door windbemaling werd het mogelijk de waterbeheersing door compartimentering (veenpolders) te verfijnen.

- Een gesloten watersysteem met polderbemaling beginnend bij de veenpoldersloten, via weteringen en molens naar de Rotte. Vanuit hier werd het boezemwater via duikers en/of uitwateringssluizen, gesitueerd in de dam, op de Merwede geloosd [Illustratie 6.54].

Het gereguleerde afwateringssysteem van het plassenlandschap

Door de turfwinning ontstonden grote plassen in het gebied.

- Een gesloten watersysteem met polderbemaling en boezembemaling beginnend bij de veenpoldersloten, via weteringen en molens naar de Rotte, of van de plassen, via molens, naar de Rotte. Vanuit hier werd het boezemwater via een molen op de Merwede geloosd [Illustratie 6.55].

Het gereguleerde afwateringssysteem van de droogmakerijen

Door de drooglegging van de plassen werd het noodzakelijk om molentrappen aan te leggen om het water op de boezem te brengen. Het polderwater werd uitgebreid met een binnenboezem als tussenstap in de bemaling, waardoor ook de bergingscapaciteit van de boezem werd vergroot.

– Een gesloten watersysteem met polderbemaling, mogelijke binnenboezem-bemaling dan wel boezembemaling beginnend bij de droogmakerijensloten, via tochten, via getrapte molengang (soms) naar de binnenboezem en vervolgens via molens naar de Rotte. Vanuit hier werd het boezemwater, via een molen op de kolk en via een uitwateringssluis, naar de Merwede afgevoerd.

  Doordat een steeds grotere hoeveelheid water moest worden afgevoerd om de plassen droog te leggen werd het noodzakelijk om de boezem uit te breiden met een tussen-boezem.
– Een gesloten watersysteem met polderbemaling, mogelijk binnenboezem-bemaling en boezembemaling beginnend bij de droogmakerijensloten via tochten, via getrapte molengang (soms) naar de binnenboezem en via molens naar Rotte. Vanuit hier werd het boezemwater via twee mogelijkheden:
  – via de Lage Boezem (kanaal) via een molen op de kolk en via uitwateringssluis naar de Merwede afgevoerd.
  – via de Lage Boezem (kanaal) via parallelle molenrij naar Hoge Boezem (kanaal) via een uitwateringssluis naar de Merwede afgevoerd [Illustratie 6.56].

ILLUSTRATIE 6.53 Eerste gereguleerde afwatering van de Rotte met dam.

ILLUSTRATIE 6.54 Gereguleerde afwatering door inpoldering via molens, boezem en uitwateringssluizen.

ILLUSTRATIE 6.55 Gereguleerde afwatering van plassen en polders via molens, boezem en uitwateringssluizen.

De boezemcapaciteit werd verder uitgebreid met een retentiepolder vlak bij het uitwateringspunt om water tijdelijk vast te houden.

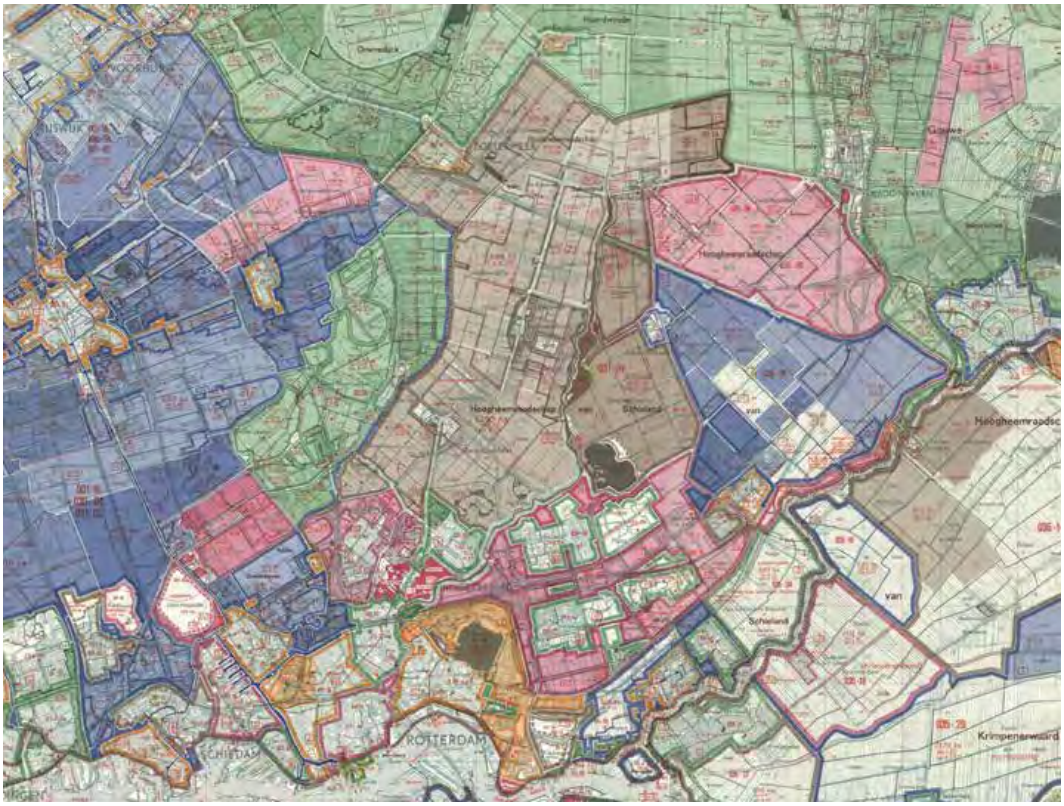
- Een gesloten watersysteem met polderbemaling, mogelijk binnenboezem-bemaling en boezembemaling beginnend bij de droogmakerijensloten via tochten via getrapte molengang (soms) naar de binnenboezem en via molens naar de Rotte. Vanuit hier werd het boezemwater via twee mogelijkheden:
  - via retentiepolder via Lage Boezem (kanaal) via een molen op de kolk en via uitwateringssluis naar de Merwede afgevoerd.
  - via retentiepolder via Lage Boezem (kanaal) via parallelle molenrij naar Hoge Boezem (kanaal) via uitwateringssluis naar de Merwede afgevoerd.

De wind bood geen continuïteit in de bemaling, de nieuwe techniek van de stoombemaling en later de diesel- en de elektrische bemaling wel. Hierdoor kon de steeds toenemende complexiteit van de uitwatering van het laag gelegen polderwater en het boezemwater weer worden vereenvoudigd. Tussenstappen in de bemaling konden worden opgeheven.

- Een gesloten watersysteem met polderbemaling en boezembemaling beginnend bij de droogmakerijensloten via tochten, soms vaart, via gemaal naar boezem, via gemaal naar de Nieuwe Maas [Illustratie 6.57].

ILLUSTRATIE 6.56 Gereguleerde afwatering van polders via getrapte molengang via boezem, via parallelle molenrij, boezem en molen.

ILLUSTRATIE 6.57 Gereguleerde afwatering van plassen en polders via molens, boezem en uitwateringssluizen.



ILLUSTRATIE 6.58 Uitsnede waterstaatskaart 1992 met in bruin en een deel in rood het huidige Rotte-boezemgebied.

ILLUSTRATIE 6.59 Overzichtskaart van het hoogheemraadschap van Schieland 1928, [digitale foto].

TOC

Het huidige gereguleerde systeem

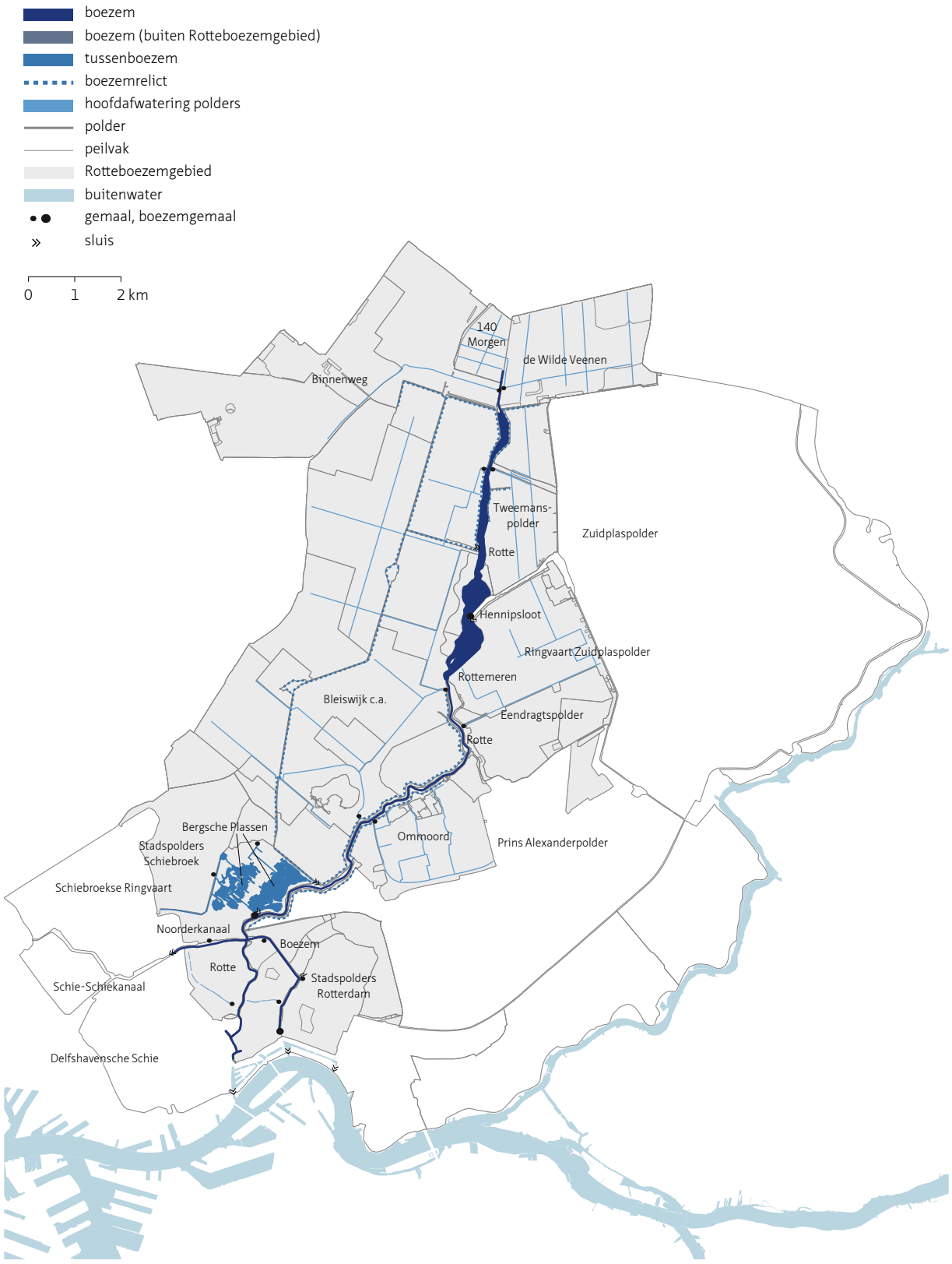
Waterschappen denken steeds minder in poldereenheden maar in peilvakken. De eerdere droogmakerijencontour zijn weliswaar nog aanwezig maar spelen een minder belangrijke rol bij de indeling van die peilvakken. Op de schaal van het boezemgebied zijn stroomopwaarts aan de Rotte twee peilvakken (binnen één polder) als calamiteitenopvang ingericht. Hierdoor wordt het systeem flexibeler en verandert van een op afvoergericht stelsel naar een watersysteem waarin water binnen het boezemgebied ook wordt vastgehouden en geborgen. Tevens wordt het stelsel ook meer en meer gebruikt om in de droge maanden water de polder in te laten.

– Een gesloten watersysteem met polderbemaling en boezembemaling beginnend bij de droogmakerijensloten via tochten, soms vaart, via gemaal naar boezem, via gemaal naar de Nieuwe Maas met een extra mogelijkheid om boezemwater in daarvoor bestemde peilvakken langs de Rotte tijdelijk te bergen.

Het watersysteem in de droogmakerij is door de tijd heen sterk veranderd. Het waterstelsel van de boezem is vanaf de drooglegging van de veenplassen uitgebreid en vereenvoudigd. Met de voortschrijdende techniek en capaciteit van de diesel- en elektrische gemalen kon het aantal gemalen per polder sterk worden gereduceerd. In het huidige droogmakerijenlandschap, zijn als gevolg van de ruilverkaveling, sloten verdwenen en vervangen door drains. Percelen worden zo breder waardoor de opbrengsten van de het land vergroot konden worden. Voortgaande veranderingen van het oorspronkelijke polderwater-patroon vonden ook plaats door de verstedelijking, de kassenbouw en de toegenomen recreatie. Plaatselijk werd het waterpatroon uitgewist, soms door andere waterpatronen vervangen of werden nieuwe elementen zoals retentiebekkens aan het systeem toegevoegd.
Het zichtbare polderwater staat veelal onzichtbaar ondergronds door duikers met elkaar in verbinding. In zijn geheel is de intensiteit van het polderwater-patroon afgenomen, vooral het aantal sloten is sterk gereduceerd.
In de ontwikkelingsreeks van het gebied is er altijd een constante in het systeem gebleven, namelijk de Rotte, als spil van het polder-boezemsysteem.

6.4 De polder-boezemsysteem-kaart, de basis van het landschapsarchitectonische onderzoek

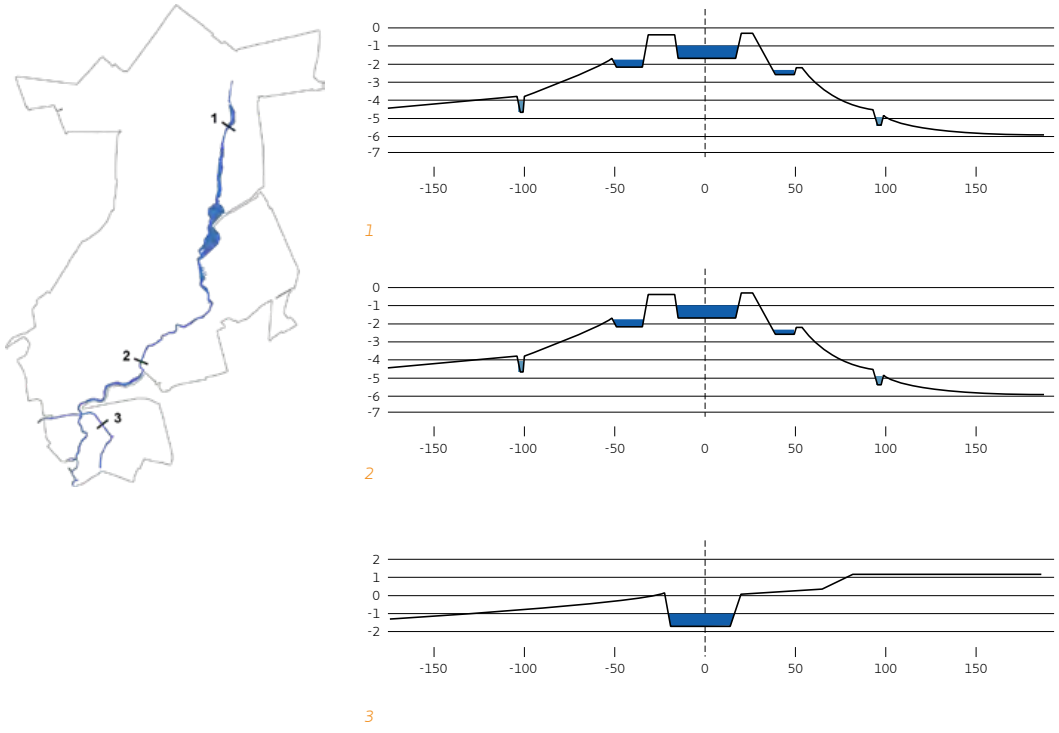
Heden bestaat het Rotte-boezemgebied voor meer dan de helft uit stedelijk gebied. De laatst gedrukte waterstaatskundige kaart uit 1992 [Illustratie 6.58] is voor een niet-waterstaatskundige nauwelijks meer te doorgronden. Alle witte vlekken op de kaart behoren tot het gerioleerd gebied. Ook de nadien vervaardigde digitale waterstaatskaarten laten een grote fragmentatie zien, doordat op deze kaart voornamelijk de peilgebieden benoemd worden. Hierdoor is de relatie tussen de waterelementen onderling en de werking van het stelsel als geheel moeilijk leesbaar. Voor de meeste ontwerpers zijn deze kaarten te complex geworden om als basis voor het ontwerp te kunnen dienen. Dat is jammer omdat daardoor het inzicht in en het begrip voor een samenhangend polder-boezemsysteem verloren dreigt te gaan.



ILLUSTRATIE 6.60 De polder-boezemsysteem-kaart. De werking van het huidige watersysteem in het Rotte-boezemgebied.

Dat is ooit anders geweest. Vanaf de zeventiende eeuw was het een traditie binnen de hoogheemraadschappen in Holland om overzichtskaarten van hun beheergebied te maken. Deze representatieve, aansprekende kaarten, waarin de werking van het watersysteem geïllustreerd werd, werden met een zekere trots getoond. Zoals bijvoorbeeld in de overzichtskaart uit 1928 in Jugendstil-stijl [Illustratie 6.59] die in veelvoud werd gedrukt en als relatiegeschenk werd uitgedeeld. Deze traditie van het drukken van een visueel toegankelijke kaart met daarop een duidelijke afleesbare werking van het watersysteem zorgde er voor dat geïnteresseerden het polder-boezemsysteem begrepen en waardeerden.

Om het landschapsarchitectonische onderzoek mogelijk te maken, en als een eerste bijdrage, om deze traditie in eren te herstellen, is de technische-werking van het polder-boezemsysteem anno 2012 als een samenhangend geheel getekend [Illustratie 6.60]. Om deze polder-boezemsysteem-kaart te kunnen lezen is de hoeveelheid informatie beperkt gehouden en voornamelijk gericht op het bieden van inzicht in de werking van de hoofdelementen en de samenhang van het systeem als geheel. Voor deze reductie-tekentechniek is uiteraard ook gekozen om de essentiële informatie beter leesbaar te maken.



ILLUSTRATIE 6.61 Profiel van de boezem met het boezemwater op gemiddeld NAP -1.00 meter. Doorsnede (1) toont het noordelijke deel van de Rotte met aan de westzijde een binnenboezem-relict in de dijk. Doorsnede (2) toont de Rotte, ter hoogte van het peilvak Ommoord, met aan beide kanten van de dijk binnenboezem-relicten. Doorsnede (3) toont de gegraven Boezem en het verhoogde maaiveld in de stad.

Zo wordt bijvoorbeeld duidelijk hoe de afzonderlijke droogmakerijen met elkaar samenhangen en de bouwstenen vormen van het gehele boezemgebied. Verder laat de kaart de grotere peilvakken, de ligging van de tochten, de vaarten, de plassen, de gemalen en de sluizen zien. Ook zijn de weinige waterelementen die tot het polder-boezemsysteem behoren in de stedelijke gebieden samenhangend ingetekend. Het gebruikte vocabulaire is toegesneden op de huidige functionele rol van de

afzonderlijke waterelementen binnen het systeem. Om het profiel van de boezem te verduidelijken zijn drie verschillende exemplarische doorsneden getekend [Illustratie 6.61]. De kaart heeft als doel om de communicatie tussen de verschillende disciplines die bij het waterontwerp betrokken zijn te verbeteren.

In dit hoofdstuk is de functionele opbouw van het Rotte-boezemgebied in kaart gebracht. Op basis van de watertechnische polder-boezemsysteem-kaart kan de landschapsarchitectonische structuur en vorm van het water in het Rotte-boezemgebied nader worden geanalyseerd. Een soortgelijke analyse kan ook voor alle andere boezemgebieden worden gemaakt.
De volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:
Hoe zit het polder-boezemsysteem van het Rotte-boezemgebied watertechnisch in elkaar?

7 De landschapsarchitectonische vorm van de Rotte-boezem

7.1 Inleiding

De transformatie van een boezemgebied kan behalve op haar historische en technische ontwikkeling (zie hoofdstuk 6) ook worden onderzocht als een proces van vormtransformatie. Om te achterhalen of en hoe de vormtransformatie van het veenmoeras landschapsarchitectonische kwaliteit genereerd wordt het Rotte-boezemgebied, exemplarisch voor het laagland-waterlandschap, verder onderzocht. Het huidige polderboezem-systeem wordt beschouwd als zijnde een compositie, waarin de waterelementen formeel ruimtelijk ten opzichten van elkaar georganiseerd zijn.

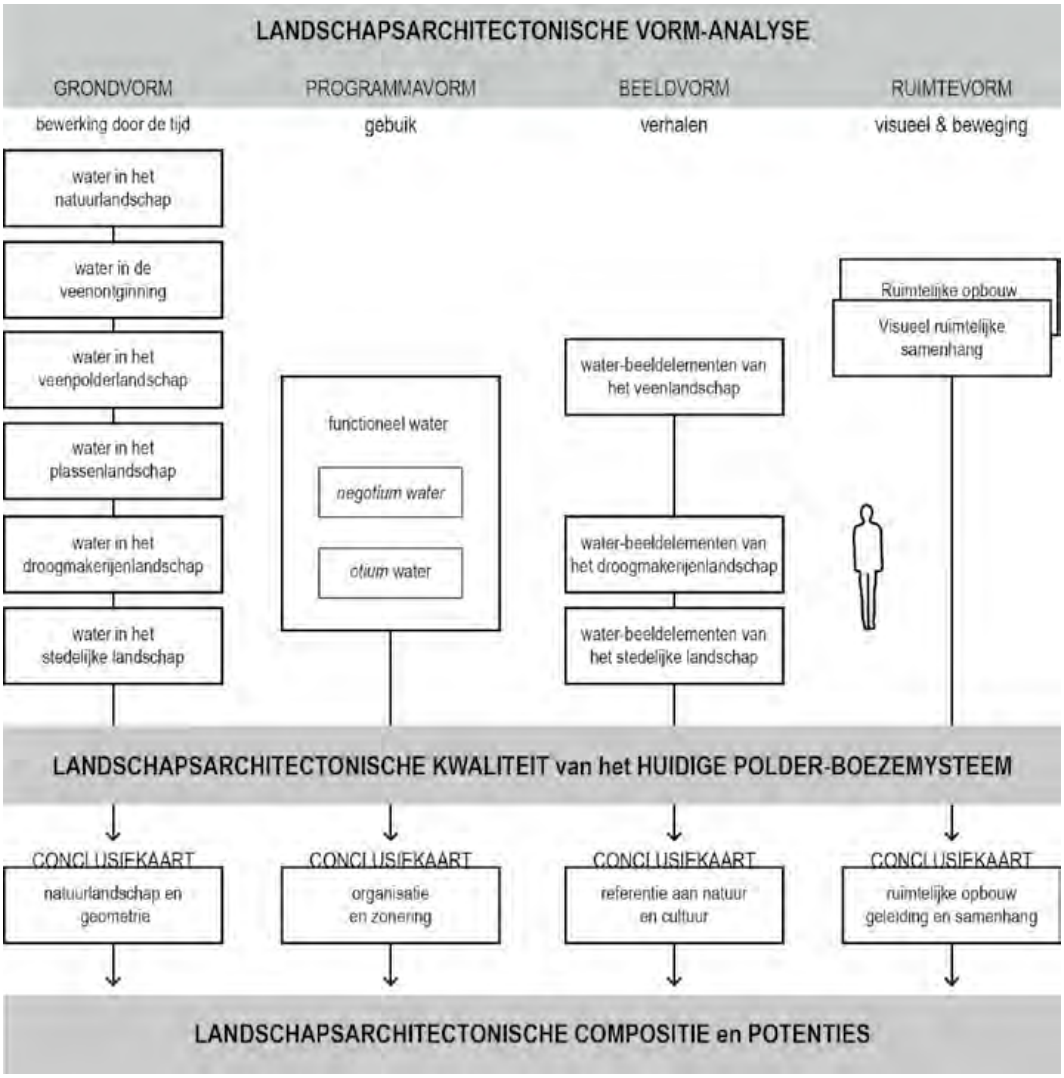
Een landschapsarchitectonische compositie bestaat uit verschillende vormlagen, die van elkaar kunnen worden onderscheiden. Om de vormlagen uit elkaar te raffelen wordt gebruik gemaakt van de 4-vormlagenanalyse-methode, die in hoofdstuk 2 aan de hand van *Vaux le Vicomte* is toegelicht. In de lagenanalyse worden de grondvorm, de programmavorm, de beeldvorm en de ruimtevorm onderscheiden. De methode is niet alomvattend, maar maakt een landschapsarchitectonische lezing van een compositie mogelijk.

Het doel van de 4-vormlagenanalyse van het polder- en boezemwater is niet de reconstructie van ontwerpideeën uit het verleden, maar het blootleggen van de huidige vormsamenhang landschapsarchitectonische kwaliteit, tussen het natuurlijke waterstelsel en de bewerking ervan. Als ontwerper wil men begrijpen, welke (maak- en/of ontwerp) strategieën, technieken en elementen (ontwerpinstrumentarium) zijn ingezet om een zekere vormsamenhang te bereiken. En hoe deze vormsamenhang in de toekomst, zo nodig, versterkt kan worden om landschapsarchitectonische kwaliteit in het polder-boezemsysteem te genereren [Illustratie 7.1].

Om te beoordelen of de waterelementen landschapsarchitectonische kwaliteit hebben worden deze per vormlaag getoetst. Per vormlaag is het begrip van de landschapsarchitectonische kwaliteit heel specifiek gedefinieerd. Hetzelfde waterelement kan in de verschillende vormlagen een rol spelen en wordt dan meermaals besproken.

Eén zevende van het oppervlak van het studiegebied bestaat uit waterlijnen en watervlakken met een sterk spiegelend vermogen. Naast dit zichtbare, open water behoren bovendien de landschappelijke elementen die onlosmakelijk met de vorm en structuur van het water verbonden zijn en de waterwerken tot het polder-boezemsysteem. De waterelementen zijn grotendeels ‘gemaakt’ en maar zeer beperkt ‘ontworpen’.

Landschapsarchitectonische kwaliteit kan in principe in een ‘ontworpen’ waterelement met als voorbeeld het parkwater net zo aan- of afwezig zijn als in een ‘gemaakt’ waterelement zoals bijvoorbeeld in een singel. Beide waterelementen kunnen dus wel of geen landschapsarchitectonische kwaliteit hebben.



ILLUSTRATIE 7.1 Overzichtsdiagram van het landschapsarchitectonische vormonderzoek van een boezemgebied.

Het spreekt voor zich, dat waterelementen die geen onderdeel uitmaken van het polder-boezemsysteem in het kader van dit onderzoek niet worden behandeld. Sommige waterelementen die onderdeel uitmaken van het watersysteem maar geen landschapsarchitectonische kwaliteit hebben - volgens de definitie die per vormlaag wordt geformuleerd - worden besproken en opgenomen in de conclusiekaart, als zij de potentie hebben om daartoe uit te groeien.

De analyse van de grondvorm behandeld de interactie tussen de natuurlijke, de cultuurtechnische en de stedelijke structuur en vorm van het waterstelsel door de tijd heen. Elke 'wateringreep' in het landschap heeft het landschap ingrijpend verandert en informeert de volgende bewerking. De telkens veranderde situatieve context vormt het uitgangspunt van de verdere bewerking. De analyse van de grondvorm is door het grote aantal bewerkingen van het laagland de meest uitgebreide van de 4-vormlagen analyse.

De analyse van de programmavorm omvat het uiteenleggen van het waterstelsel in verschillende programmatische elementen, onderverdeelt in het *negotium* en het *otium* en hun onderlinge samenhang, organisatie en vorm.

TOC

De analyse van de beeldvorm omvat het ordenen en interpreteren van betekenisvolle beeldelementen, waarin de wisselwerking tussen natuur en cultuur uit verschillende perioden in de ontwikkeling van het polderlandschap tot uitdrukking komt.
De analyse van de ruimtevorm omvat het benoemen van waterelementen en ensembles die het watersysteem ruimtelijk definiëren en samenhang geven.
Het hoofdstuk wordt afgesloten met een tekening van de landschapsarchitectonische compositie van het polder-boezemsysteem, de potentiekaarten en met een concluderende lijst van het ontwerpinstrumentarium.

De tekeningen dienen als vertrekpunt om toekomstige ontwerpingrepen in het gebied zodanig te formuleren dat ze landschapsarchitectonische kwaliteit genereren. Dit wil zeggen dat de vorm en structuur van het polder- en boezemwater ruimtelijk betekenisvol is en een zekere balans en samenhang tot stand brengt tussen: het natuurlandschap en het cultuurlandschap; het *negotium* en het *otium*; de beeldelementen die met elkaar versmelten tot beeldverhalen; de plek en de horizon en tussen de techniek van 'het maken' en de kunst van 'het ontwerpen'.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4 aan de orde gesteld en beantwoord:
Welk ontwerpinstrumentarium is ingezet om het polder-boezemsysteem te maken?
Welk ontwerpinstrumentarium kan op basis van de analyse per vormlaag ingezet worden om landschapsarchitectonische kwaliteiten te genereren?
Wat zijn, op basis van het landschapsarchitectonische onderzoek, de cruciale kenmerken van het polder- en boezemwater die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet?

7.2 De grondvorm van het polder- en boezemwater

ILLUSTRATIE 7.2 Moeraslandschap, referentie van het voormalige natuurlandschap.

In de grondvorm van Vaux le Vicomte is de oorspronkelijke 'water-geomorfologie' getransformeerd tot een expliciete formele watervorm. De grondvorm is tweedimensionaal en legt de relatie bloot tussen het situatieve gegeven aan de ene kant en het cultuurtechnische en stedelijke schema aan de andere kant en geeft uitdrukking aan de samenhang binnen het waterstelsel. In de grondvorm-analyse van het polder- en boezemwater wordt onderzocht hoe de vorm en structuur van de natuurlijke veenafwatering in het waterpatroon van het cultuurlandschap en het stadslandschap is verwerkt.

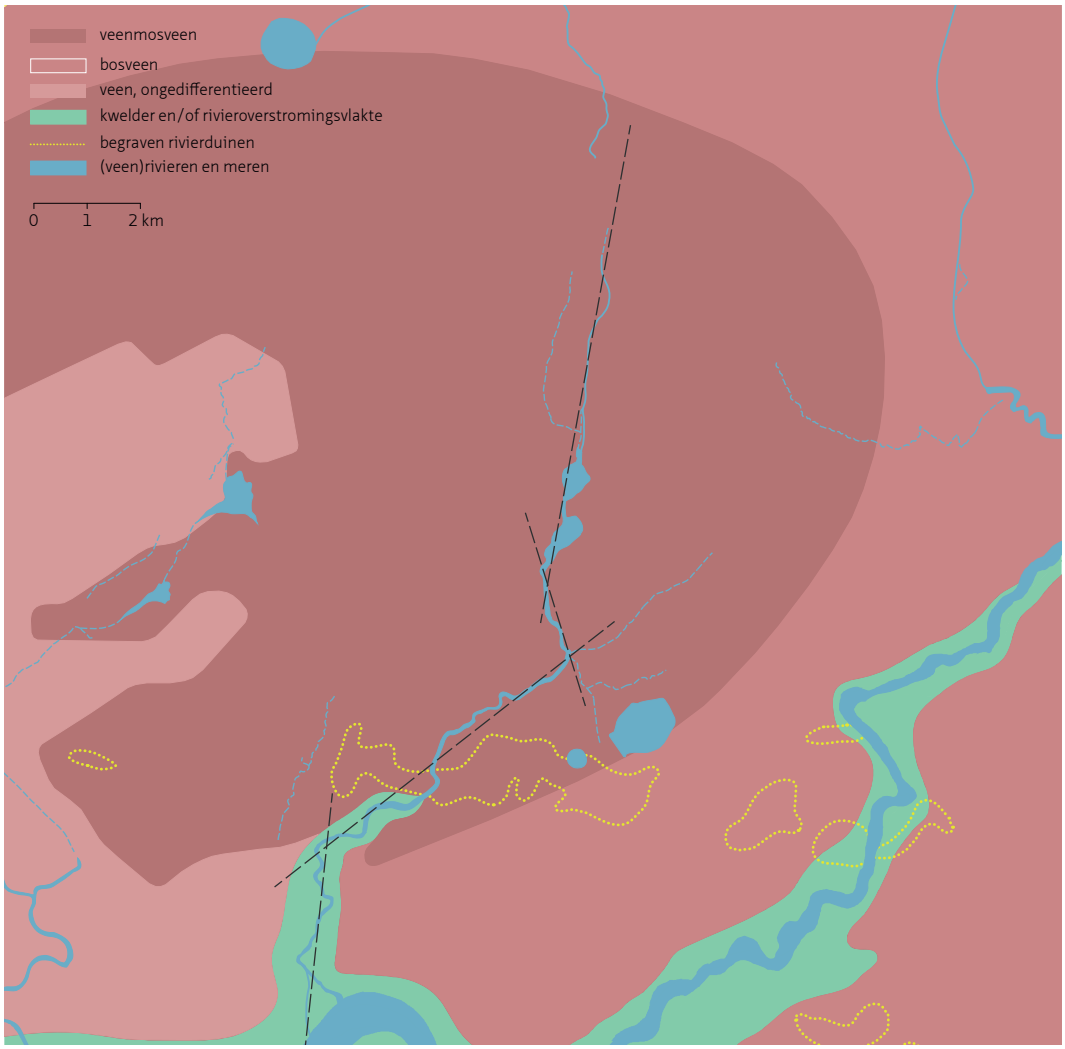
In de grondvorm van het water is sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit, als de geometrie van de watervorm samengaat met, of zich ontwikkelt uit, de oorspronkelijke watervorm van het natuurlandschap en de bewerking daarvan en leidt tot een leesbare, veelzeggende, 'gedramatiseerde' landschapsarchitectonische vorm.

Het waterpatroon transformeerde van een 'natuurlijk', via een 'aangepast', naar een 'gemaakt' waterpatroon. Mogelijke transformatiestappen in de structuur van het stelsel en de vorm van het water kunnen ook in een andere volgorde naast elkaar bestaan, geheel afhankelijk van de bewerking van het landschap. Het waterstelsel of delen daarvan zijn pas dan landschapsarchitectonisch waardevol te noemen als de transformatie, als gevolg van de confrontatie met de fysisch-geografische context iets zegt over de wijze waarop gebied-specifieke kenmerken (de *genius loci*) het technisch-functioneel waterschema beïnvloeden.

De analyse start met een reconstructie van het natuurlijke waterpatroon. Vervolgens wordt gekeken of, en in welke mate deze binnen de transformatiestadia van - de veenontginning, de veenpolders, de vervening , de droogmakerij en de verstedelijking - is bevestigd, aangepast, verandert of uitgewist. De transformatiestadia worden in afzonderlijke paragrafen besproken. De kenmerkende waterelementen, die in relatie zijn ontstaan met het natuurlandschap worden getekend en geduid. Daartoe wordt steeds de veranderende basisvorm van het boezemwater, het polderwater en de positie van de waterwerken geprojecteerd op de natuurlijke ondergrond en/of op de voorgaande laag. Op deze wijze komt zowel de verhouding met de natuurlijke vorm als de voortdurende bewerking tot uiting.

Op basis van de grondvorm-analyse[1] kan een conclusiekaart worden getekend waarop aanwezige grondvormen vastgelegd zijn die deel uit maken van de landschapsarchitectonisch compositie van het huidige polder-boezemsysteem. De tekening wordt begeleid met een lijst waarin het gebruikte en mogelijke ontwerpinstrumentarium (strategieën, technieken en elementen) van de grondvorm wordt benoemd.

7.2.1 De watervorm in het natuurlandschap



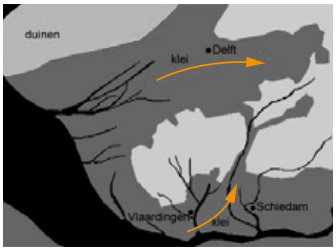
ILLUSTRATIE 7.3 Het natuurlandschap van het Rotte-boezemgebied.

1 Door de grote maat van het Rotte-boezemgebied kan de grondvorm-analyse niet volledig zijn maar zullen de voor het gebied meest exemplarische en bijzondere grondvormen op hun landschapsarchitectonische kwaliteit worden beoordeelt.

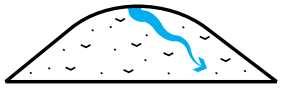
Het is lastig om de watervorm in het veenrijke natuurlandschap rond 1000 na Chr., bij aanvang van de ontginningen en de bedijkingen, op de schaal van het Rotte-boezemgebied te reconstrueren. Het veen is grotendeels verdwenen en kaarten met daarop het veenlandschap ontbreken. Daarentegen zijn de oudere Holocene stroomgeulen en de nog oudere Pleistocene rivierduinafzettingen van rond 800 n. Chr. wel te reconstrueren[2], omdat deze grotendeels in de ondergrond bewaard zijn gebleven. Vermoedelijk was de invloed van de onderliggende laag op de veengroei, gezien de dikte van het uiteindelijke veenpakket beperkt. Zelfs rivierduinen[3] zoals die bij Hillegersberg, zijn in eerste instantie door het veen bedekt en kwamen pas weer in de late Middeleeuwen door inklinking van het veen aan de oppervlakte [Illustratie 7.4].

Met behulp van recent onderzoek van het gebied, uitgevoerd door de fysisch-geograaf H.J.A. Berendsen (Berendsen 2004) is toch een poging gedaan om het water van het natuurlandschap [Illustratie 7.3] in beeld te brengen. Vanuit deze informatie kan de natuurlandschap-kaart met daarop de kwelders, de overstromingsvlakte van de grote rivier en het veen, gedifferentieerd naar veensoorten (ongedifferentieerd veen, veenmosveen en bosveen) worden getekend. Interessant is dat Berendsen de grens van het veenmosveen, hoofdzakelijk in het studiegebied aanwezig, verder van de rivieren af situeert dan in eerder onderzoek werd aangenomen.

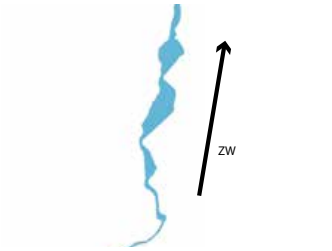
Gedetailleerdere reconstructies van het water, zoals afwijkingen van de huidige Rotte-loop, de maat en vorm van de Rotte Meren, zijstromen en veenmeren zijn op basis van geschreven materiaal en kaartbronnen uit de vertiende en vijftiende eeuw aan de natuurlandschap-kaart toegevoegd (kaartcollectie Hingman 1576 en Floris Balthasars van Berckenrode en Jan Stampioen 1611). Op dat moment was het veen al ontgonnen, gedeeltelijk afgegraven (droge vervening) en voor het overgrote deel ingepolderd.



ILLUSTRATIE 7.4 Het estuariumlandschap. In lichtgrijs het veenpakket en in donkergrijs de klei op veen.



ILLUSTRATIE 7.5 Schema veenbult en veenrivier.



ILLUSTRATIE 7.6 De vorm van de Rotte Meren is een gevolg van de voornaamste zuidzuidwestelijke windrichting.

Uit de positie van de veenrivier, de Rotte is min of meer de afmeting, de vorm en het reliëf van het veenkussen bepaald [Illustratie 7.5]. De veenrivier vormt de ruggengraat van het stroomgebied. De natuurlijke waterscheiding van het gebied aan de westkant valt nog steeds met de huidige grens van het boezemgebied samen. Ten westen van de waterscheiding heeft de zee altijd zijn invloed laten gelden, met als gevolg van een minder homogene veenlaag. Dit ongedifferentieerde veen is ook rondom de grote rivieren te vinden.

2 Bron-data van rond 800, samengesteld en bewerkt naar de digitale bestanden van P. Vos en S. de Vries (2013) en K.M. Cohen, E. Stouthamer, H.J. Pierik & A.H. Geurts (2012).

3 Definitie rivierduin of donk: verwaaiing van zand van een oude rivier.

Sommige waterelementen die op de kaart van het natuurlandschap zijn ingetekend, zijn in het huidige Rotte-boezemgebied nog enigszins herkenbaar, zoals bijvoorbeeld de Rotte. Daarmee behoort de Rotte, zoals in hoofdstuk 4 al genoemd tot de groep van waterelementen uit de natuurlijke vormlaag.

Zoals in hoofdstuk 6 genoemd begon de veenrivier als smalle stroom gevoed door een overstromende meerstal op de top van het veenkussen. Door het toestromen van enkele zijstroompjes werd de Rotte naar het zuiden toe richting de Merwede steeds breder. De typische slingerende vorm van de Rotte is het gevolg van de natuurlijke beweging van langzaam stromend water, dat door het zachte veen relatief vrij kon bewegen. Anders dan bij andere riviertypen ontbreekt bij veenrivieren nagenoeg het meevoeren van sediment, waardoor zich geen of nauwelijks oeverwallen langs de stroom vormen (Berendsen 2000).

De bajonetvormige hoofdstroom heeft een lengte van ongeveer 17 kilometer en had in het natuurlandschap in de breedte een afwaterings-amplitude[4] van maximaal vijf kilometer. De veenrivier en zijn zijstromen ontwaterde het veenkussen.

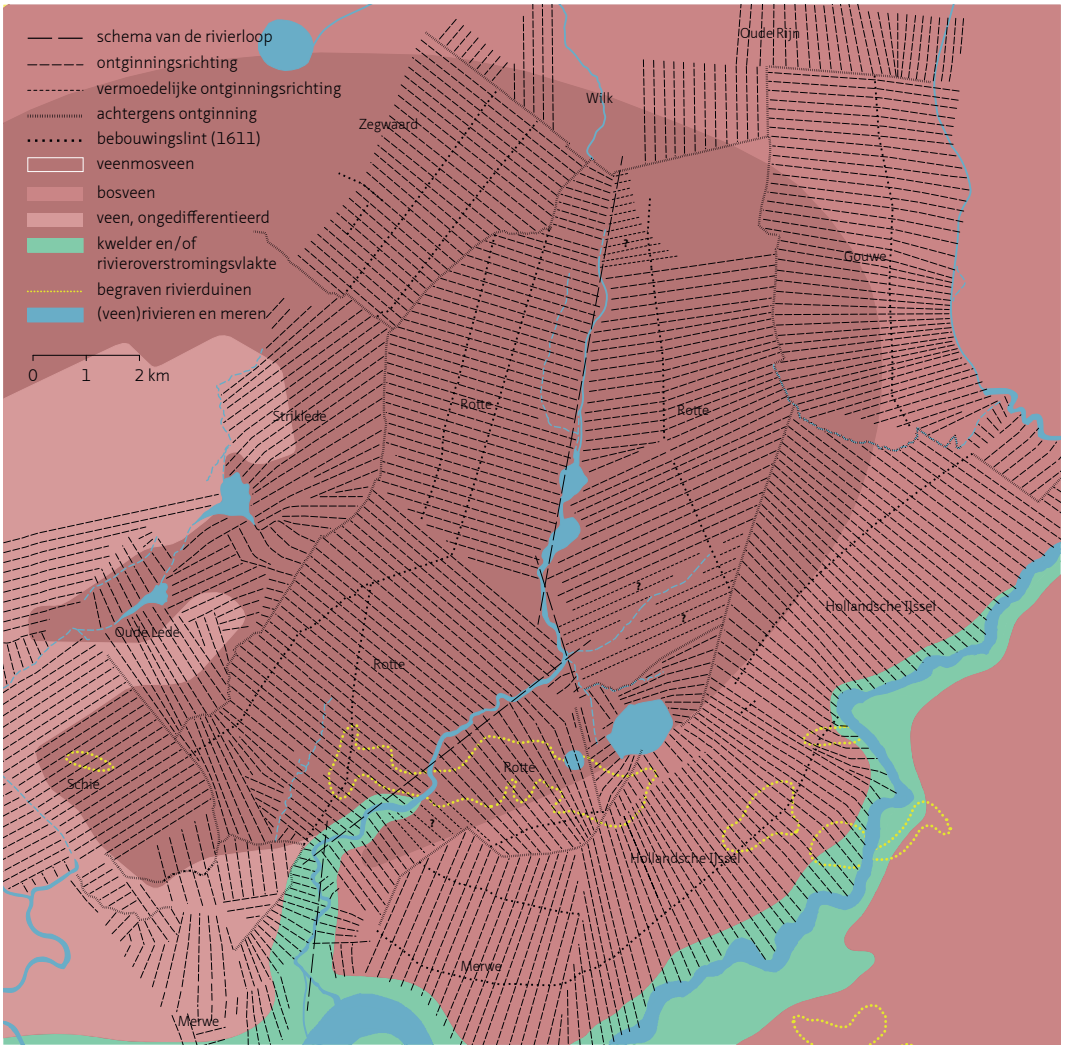
De vorm van de Rotte kan worden geabstraheerd in drie opeenvolgende delen met ten opzichte van elkaar verdraaide stroomrichtingen; bovenloop en twee delen 'middenloop'. De 'benedenloop' wordt gevormd door een kreek waarin de Rotte uitmond [Illustratie 7.3]. De delen hebben elk een andere lengte, een eigen oriëntatie en een eigen amplitude.

Het bijna noord-zuid gerichte noordelijke rivierdeel is met zijn zeven kilometer het langst en wordt gekenmerkt door een gering aantal bochten en door twee ongeveer één kilometer lange en 500 meter brede verbredingen in de vorm van langgerekte meren. De ellipsvorm van de twee Rotte Meren is het gevolg van de overheersende zuid-zuidwestelijke windrichting waardoor het water het zachte veen van de noordoostelijke oever heeft weggeslagen. De krachtlijn van de wind heeft niet alleen de vorm van de Rotte Meren bepaald [Illustratie 7.6] maar ook die van het IJfsel Meer en andere kleinere meren in het gebied. Het tweede deel van de Rotte is noordoost-zuidwest gericht, kent meerdere bochten en is maar twee kilometer lang. Een aanleiding voor deze richtingsverandering is in de reconstructie van het natuurlandschap niet te vinden. Het derde rivierdeel dat noordwest-zuidoost georiënteerd is en ongeveer even lang is als de bovenloop heeft vele kronkels. Waarschijnlijk heeft hier een grote zijstroom de richting van dit stuk Rotte bepaald. Tot de hoogte van het oude rivierduin kon, voor de aanleg van dijken, het rivierwater vanuit het zuidwesten onder invloed van het tij via een noord-zuid gerichte kreek ongeveer vier kilometer ver het veen binnendringen [Illustratie 7.3]. Op deze plek ontmoeten Rotte en kreek elkaar.

De vorm van het natuurlandschap is in het huidige Rotte-boezemgebied nog af te lezen in de contour van het boezemgebied, de positie van de oorsprong, de kronkelende loop van de veenrivier en in de vorm van de Rotte Meren.

4 Definitie amplitude: hiermee wordt het bereik van de afwatering van de Rotte bedoeld.

7.2.2 De individueel ingepaste watervorm van de veenontginning



ILLUSTRATIE 7.7 De ontginning van het Rotte-boezemgebied geprojecteerd op het natuurlandschap. Het veenkussen werd met haaks op de veenrivier staande sloten ontgonnen.

Er bestaat eveneens geen kaartmateriaal van de oorspronkelijke veenontginning. Deze kan slechts worden gereconstrueerd op basis van algemene principes van de veenontginning en oude geschriften. In het Hollandse Veen vindt de ontginning meestal plaats loodrecht op de aanwezige rivieren en veenstromen. De sloten werden vanuit deze ontginningsbasis op afgesproken afstanden (in het Rotte-gebied ca. 30-40 meter) evenwijdig van elkaar gegraven. Waar deze precies gesitueerd waren is niet meer na te gaan, ze werden 'oneindig' herhaald en waterden vrij op de ontginningsbasis af. Tussen de eerste ontginningsbasis en de achtergrens van de ontginning werden afhankelijk van de kaveldiepte veelal een of twee nieuwe ontginningsbases met daaraan gekoppeld weteringen aangelegd, waarvandaan verder ontgonnen werd. Bij de achtergrenzen, daar waar ontginningen vanuit verschillende ontginningsbases met een tegengestelde afstroomrichting elkaar ontmoeten ontstonden nieuwe waterscheidingen [Illustratie 7.7]. Hier werden kaden aangelegd die het afwateringsgebied vastlegden en formaliseerden.

De Rotte ligt min of meer centraal in zijn afwateringsgebied. Ten noorden daarvan, buiten het Rotte-afwateringsgebied ligt de ontginning loodrecht op de Oude Rijn, ten oosten van het gebied loodrecht op de veenrivier Gouwe, in het zuidoosten loodrecht op de Hollandse IJssel, in het zuiden loodrecht op de Merwede en in het westen loodrecht op de gegraven Rotterdamse Schie en het veenriviertje de Lee [Illustratie 7.8]. De nieuwe waterscheiding tussen het Rotte-afwateringsgebied en de afwatering op de Hollandse IJssel valt ongeveer samen met de grens tussen veen en bosveen. In het westen wordt het Rotte-afwateringsgebied met de aanleg van een kade ter hoogte van de natuurlijke waterscheiding bevestigd. De in het noorden opgeworpen kaden van het Rotte-afwateringsgebied vormen een V-vorm. De V-vorm begrenst het gedeelte van de veenbult dat via de Rotte afwatert en wijst naar de stroomrichting van de Rotte in het landschap. Door latere transformaties van het landschap is deze vorm steeds expressiever zichtbaar geworden [Illustratie 7.7].

ILLUSTRATIE 7.8 Afwateringsrichting in het Rottegebied.

Het noordelijkste deel van de Rotte-bovenloop is in de Romeinse tijd verlengd of vergraven tot Oude Leede[5] en verbonden aan de Wijk, vandaar aan De Oude Rijn. (van der Ham 2004) Op dit punt waar Oude Leede en de Wijk elkaar ontmoeten werd een dam met overtoom geplaatst. De verbinding die later weer teniet werd gedaan, heeft mede de grens van het afwateringsgebied bepaald en invloed op de geringe ontginningsdiepte ter plaatse gehad.

De maximale ontginningsdiepte haaks op de Rotte is ongeveer vier kilometer. De ontginningssloten volgen de richtingsveranderingen van de Rotte-delen en de kreek en staan er min of meer loodrecht op. Het regelmatige ontginningspatroon wordt in het zuiden rond de zijstroompjes en in de richting van de Merwede, onregelmatiger, de sloten worden korter omdat ze op kreekruggen botsen. Rondom de Merwede worden in de Middeleeuwen op de oude kreekruggen (bijvoorbeeld de huidige Kleiweg) rivierdijken opgeworpen om de nederzetting Rotta (het huidige Rotterdam) tegen het rivierwater te beschermen.

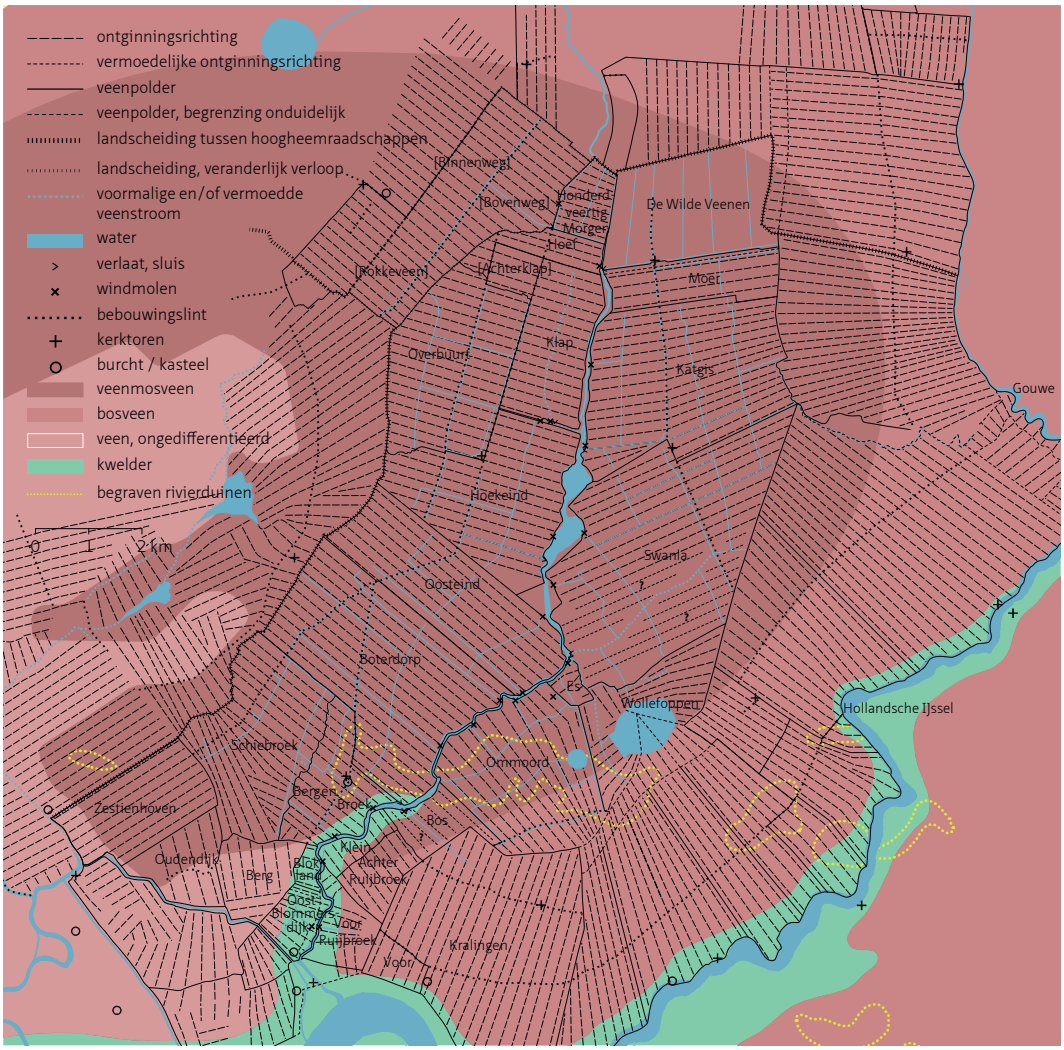
De grondvorm van het water in de eerste ontginning

Tijdens de veenontginning heeft het afwateringsgebied als geheel duidelijk zichtbare grenzen gekregen in de vorm van kaden en watergangen die de achtergrens van het gebied bepalen. De loop

5 Definitie Leede: watergang.

van de rivier en de veenstroom met zijn zijstroompjes, aangevuld met bijzondere landschappelijke elementen hebben het patroon van de ontginning bepaald. De geometrie van het water in de eerste ontginning heeft door het regelmatige ontginningspatroon en de aanleg van kaden de grondvorm van het Rotte-stroomgebied de interne samenhang van het waterstelsel geïntensiveerd en als geheel bevestigd. Het onregelmatige patroon van de hoofdstroom met zijn incidentele zijstroompjes is getransformeerd tot een oppervlak-dekkende geometrisch stelsel bestaand uit een hoofdstroom met kamvormig repeterende zijtakken (de sloten). Door het patroon van regelmatige en eenvormige sloten en het vastleggen van de grenzen is de interne samenhang van het waterstelsel geïntensiveerd. De omvang van het gebied en de richting van de sloten zijn in de veenresten, en in meer abstracte zin in de oriëntatie van het landschap in het huidige boezemgebied vastgelegd.

7.2.3 De collectief aangepaste watervorm in de veenpolder



ILLUSTRATIE 7.9 De veenpolders met daarbinnen de hoofdwaterlijnen van het polderwaterpatroon, geprojecteerd op het natuurlandschap.

Het eerste ontginningspatroon legde de basis voor de latere polderindeling, die door collectieve inspanning mogelijk gemaakt werd. De waterscheiding van het gebied in het westen en noorden, hier tevens landscheidingskade, buigt min of meer op gelijke afstand met de loop van de Rotte mee en bevestigd de achtergrens van de eerste ontginning. Ook aan de oostzijde worden de achterkaden bevestigd.

De individuele kavels en watervormen werden door rechte kaden evenwijdig aan de sloten, gegroepeerd tot grotere eenheden, waardoor de veenontginning als geheel werd gecompartimenteerd. De kaden sloten aan op de Rottekade. Het waterpatroon in de veenpolders viel grotendeels samen met dat van de oude veenontginning, waar dwarsweteringen aan toe werden gevoegd waardoor zelfstandige polderwaterstelsels ontstonden. Hierdoor veranderde het doorgaande kamvormige waterpatroon van de veenontginning in kleinere collectieve netwerken, telkens afgescheiden van het buitenwater. Weteringen, evenwijdig aan de Rotte, die eerder kilometers lang doorliepen, werden door de polderkaden onderbroken en opgenomen binnen de compartimentering. Het waterpatroon werd met behulp van sluizen, later door minimaal één molen, afhankelijk van de grootte van de polder en de hoogteverschillen in het veen op het laagste punt van de polder, gesitueerd langs de Rotte, op het boezemwater aangesloten.

Het boezemgebied bestond uit tal van veenpolders[6] die in breedte sterk verschilden, enerzijds door de eigendomsverhoudingen en anderzijds vanwege het reliëf in het veen en de daaraan gekoppelde technische mogelijkheden voor de uitwatering [Illustratie 7.9].
De polder 140 Morgen was en is ook vandaag minder diep dan de andere veenpolders, een gevolg van de eigendomsverhoudingen, en van de loop van de landscheiding. De Binnenweg polder, de Bovenweg polder en de Rokkeveen polder (samen met de polder Hoef de huidige Binnenwegsepolder) lagen buiten de toenmalige begrenzing van het Rotte-boezemgebied, af te lezen aan de verdraaiing van het ontginningspatroon, dat duidelijk niet op de Rotte was gericht. Later, waarschijnlijk ingegeven door afwatering-technische reden, werd dit gedeelte onderdeel van het hoogheemraadschap Schieland en werd het polderwater, langs de polder 140 Morgen en de Hoef polder, via een molen op de Rotte gemalen. De molen, samen met de sluis, bevonden zich min of meer aan het begin van de Rotte.

De Wilde Veenen was nog maar gedeeltelijk ontgonnen voordat de turfwinning opgang kwam en heeft dus de stap van de eerste ontginning naar veenpolder overgeslagen. Om het transport van het turf te organiseren werden in De Wilde Veenen op regelmatige afstanden tochten evenwijdig aan de Rotte gegraven. Loodrecht daarop kwam een verdere tocht langs de zuid-kade van de polder te liggen, waarop ook het water van de naburige Moer polder werd aangesloten. De watergang werd via een sluis met de Rotte verbonden, omdat het polderpeil hoger lag dan het Rotte-peil. Dit kamvormige waterpatroon van De Wilde Veenen verschilde van dat in de andere veenpolders, mede omdat het gebied voorbij de Rotte-oorsprong lag en vanuit de woeste grond werd afgegraven.

De polders Hoef en Moer zijn in vergelijk met de andere veenpolders opvallend smal en fungeren als ‘passtuk’. De polder Hoef ligt tussen de polder 140 Morgen en de Klapppolder in en vangt de knik van de landscheiding op. De polder Moer vormt een buffer tussen de woeste gronden (De Wilde Veenen) en de Katgispolder.

Als enige veenpolder reikte de Klappolder (westkant van de Rotte) niet tot aan de achtergrens van de ontginning, maar tot aan het bebouwingslint halverwege. Deze compartimentering was het gevolg

6 Voor een opsomming van de polders zie ook hoofdstuk 6.3.2.

van de ligging van een van de Rotte-zijstroompjes. De in het midden van de polder tot wetering getransformeerde zijstroom waterde via een sluis op het deel van de zijstroom dat loodrecht in open verbinding met de Rotte stond uit. Op deze zijtak werd ook de molen van de Overbuurt polder, ten westen van de Klappolder, aangesloten. Andere zijstroompjes van de Rotte werden in dit transformatiestadium onderdeel van het polderwater.

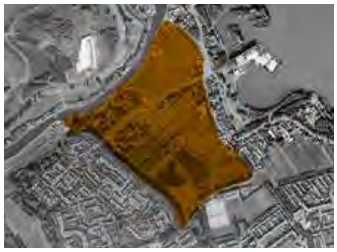
Aan de westzijde van de Rotte loopt schuin ten opzichten van het slotenpatroon van de Boterdorpse, de Schiebroekse en de Oosteind polder een landweg geflankeerd door de wetering. Deze verbindt de dorpen Hillegersberg en Bergsche Hoek met elkaar. Het gehucht Hillegersberg ontstond op een rivierduin, het dorp Bergsche Hoek op een veenrichel. Weg en weteringen liggen naar het noorden toe tussen de polder Overbuurt (westzijde) en de Hoekeind polder en Klappolder (oostzijde) in. Langs de weg ligt het dorp Bleiswijk.

De bajonetvorm van de kade tussen de Katgis en de Swanla polder is een gevolg van twee ontginningsrichting ter hoogte van de Rotte Meren en de aantakking van deze op de Gouwe via de Slinger Sloot. Het opgeschoven ontginningsdorp Zevenhuizen, dat zich uitstrekt langs een evenwijdig aan de Rotte gelegen weg, heeft de verschuiving van het slotenpatroon in de plattegrond van het dorp opgenomen. De weg werd doorgetrokken tot aan De Wilde Veenen waar het gehucht Moerkapelle zich vestigde.

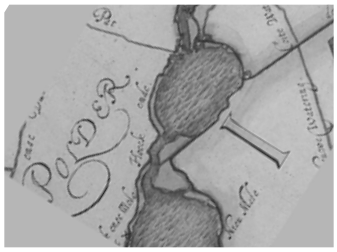
De afwijkende ontginningsrichtingen rondom de zijstroompjes en meren leidde tot scherfvormige poldervormen. Een zijstroom werd onderdeel van het polderwater in de Swanla polder en watert via de uitwateringssluis (Oud Verlaat) op de Rotte af. Loodrecht op de richting van de zijstroom liggen twee weteringen, die ieder afzonderlijk via één molen het water op de Rotte loost. De overhoekse vorm van de polder is duidelijk het gevolg van de positie van deze zijstroom.

De Nespolder (Es), een stukje land met een andersoortige bodem wordt apart ingepolderd. Zodoende heeft dit stuk een afzonderlijke vorm ten opzichten van de meer regelmatige ontginningen rondom. De polder is klein en heeft een slotenpatroon dat niet op de Rotte gericht is maar op een zijstroom [Illustratie 7.10]. De waterscheiding en kade tussen de Swanla polder en de polders langs de Hollandse IJssel loopt tot aan het IJfsel Meer en deelt de ontginning tussen Rotte en de rivier in ongeveer gelijke delen. De situatie rondom het IJfsel Meer (Wollefoppen) is onduidelijk, de sloten wateren waarschijnlijk in dit transformatiestadium nog op natuurlijke wijze op het meer af en sluiten van daar aan op het waterpatroon van de Nespolder.

De veel geringere amplitude van de Rotte in het zuidelijke, noord-zuid gerichte veenrivierdeel vanaf de Berg en Broek polder en de Bos polder, is een gevolg van de invloed van de getijdenwerking van de Merwede en de loop van de Hollandse IJssel. De ontginning is hier gecompartimenteerd in een scherfvormig patroon van kleine polders met elk één eigen molen. De polders ten zuiden van de Rotterdamse Schie en de polder Kralingen zijn op de Maas gericht.
De Rottekade volgde meestal direct de waterloop van de veenrivier maar, soms werd veen mee ingekaderd waardoor boezemland ontstond zoals bijvoorbeeld rondom de Rotte Meren [Illustratie 7.11]. Op veel plekken waar land tussen het water van de Rotte en de kade lag verbreedde zich mettertijd de waterloop. Kleine plukjes boezemland zoals bijvoorbeeld de Bonken zijn ook vandaag nog aanwezig [Illustratie 7.12].



ILLUSTRATIE 7.10 De Nes (ook wel de Es genoemd) is in het huidige gebied nog als herkenbare entiteit aanwezig.



ILLUSTRATIE 7.11 Kaartuitsnede 1611 rondom de Rotte Meren.

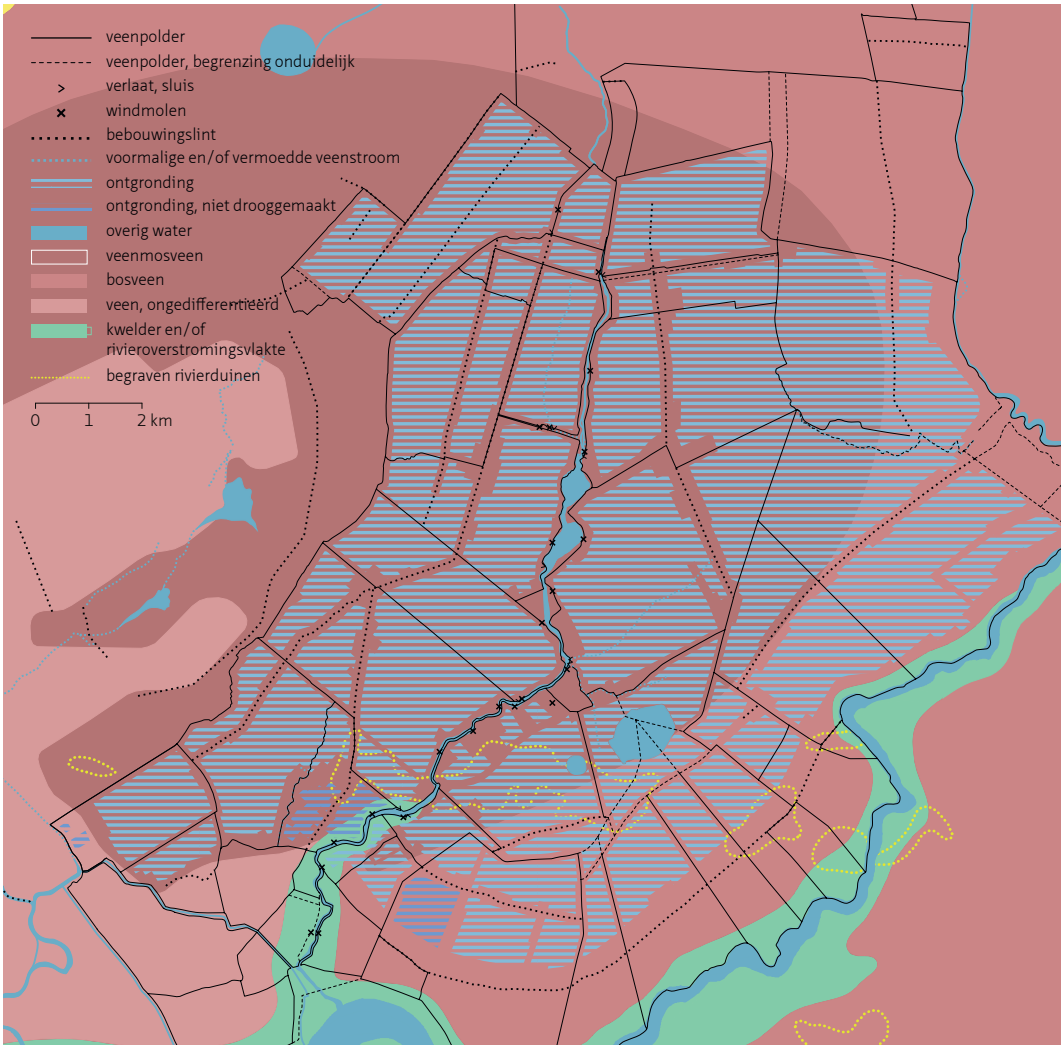
ILLUSTRATIE 7.12 Fragment boezemland: De Bonken.

De grondvorm van het water in de veenpolder

De geometrie van het water in het nieuwe patroon van polders weerspiegelt op de schaal van het boezemgebied de kronkelige loop van de natuurlijke veenrivier en de omvang van het stroomgebied. De natuurlijke hiërarchie van het stroomstelsel werd geïntegreerd en bewerkt in een nieuwe kunstmatige hiërarchie van polderwater, polderuitwatering en boezemwater. Door de beperkte technische mogelijkheden moest de nieuwe polderindeling zo efficiënt mogelijk worden en werd de relatie van het waterstelsel met het natuurlijke reliëf en de topografie (het natuurlandschap) door dwarsverbindingen, verbredingen van waterlijnen en het situeren van de molen(s) versterkt en verfijnd. De verschillen in vorm, maat en waterpatroon van de polders werden binnen het natuurlandschap duidelijker zichtbaar. Ook de watervorm buiten de polder, de boezem met daaromheen het boezemland werd door inkadering als element sterker gearticuleerd. Het patroon van de polders dat op de veenrivier reageert is in het huidige polder-boezemsysteem nog herkenbaar. De voormalige veenrivier heeft zich in de loop der tijd meer en meer als losstaand element verzelfstandigd.

De veenpolder-indeling gebaseerd op de eerdere ontginning heeft de basis gelegd voor de grondvorm van het huidige polder-boezemsysteem.

7.2.4 Het veenskelet van de vervening



ILLUSTRATIE 7.13 De plassen geprojecteerd op het natuurlandschap van het Rotte-boezemgebied.

Grote delen van het gebied werden uitgeveend. De grens van de ontgronding aan de westkant van de Rotte is duidelijk en stopt bij de landscheiding van het boezemgebied en in het zuiden bij het ongedifferentieerde veen[7]. Aan de oostzijde ligt naast veen ook bosveen in de ondergrond, voor de turfwinning minder interessant en daarom maar gedeeltelijk uitgegraven.

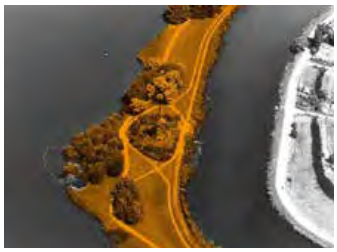
Bij de vedergaande natte vervening, het graven onder de grondwaterspiegel, liet men veenstroken langs de Rotte, sommige kaden, weteringen en wegen ongemoeid [Illustratie 7.13]. Tussen deze stroken verdween met het veen het slotenpatroon. Enkele van de loodrecht op de Rotte staande kaden vooral aan de westkant van de Rotte zijn vergraven, met uitzondering van de kaden rondom de veenpolder Klap.

7 Definitie ongedifferentieerde veen: Veen dat lang onder invloed stond van de getijdenwerking van de Merwede.

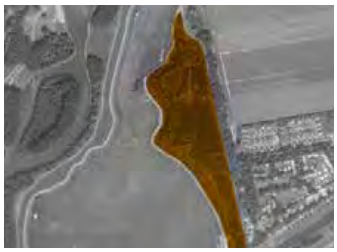
De plassen waren rechthoekig en langwerpig van vorm en lagen anders dan de veenpolders, door het afgraven van kaden, niet zozeer loodrecht op de Rotte maar evenwijdig daaraan. In de plassen bleven legakkers en/of enkele veen-percelen als eilanden in het watervlak staan. De in elkaars verlengde liggende weteringen, veelal begeleid door bebouwingslinten, zijn als onderdeel van het veenskelet tot op de dag van vandaag bewaard gebleven.

De vorm van De Wilde Veenen plas werd bepaald door de landscheidingsgrens en de kade die de Moerpolder begrensde. Aan de oostzijde van de Rotte vormde de midden-veenkade met daarop de weg, min of meer evenwijdig aan de Rotte, de begrenzing van de Swanla- en de Katgisplas.
De Katgisplas werd daardoor eveneens rechthoekig en langwerpig van vorm. De zij-kaden van de voormalige Swanla veenpolder, bleven als veen-uitsteeksels in de plas gehandhaafd. Het eerder drooggelegde IJfsel Meer, de droogmakerij Wolfenfoppen omringd door een ringdijk [Illustratie 7.13], werd net als vele andere kaden en legakkers uiteindelijk door het water van de vervening verzwolgen. Ter plaatse van de huidige Prins Alexanderpolder, die niet tot aan het klei is uitgeveend ontstond pas later één grote plas met daarin onsamenhangende veenresten en -stroken. Veruit de meeste molens van het voormalige veenpolderlandschap bleven gehandhaafd, omdat ze op de veenstroken stonden.

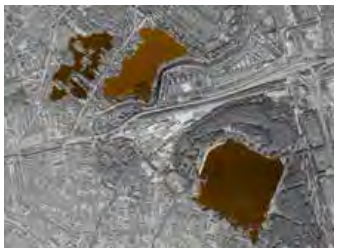
Het overgebleven veenskelet [Illustratie 7.14] bestaat uit lange soms aan elkaar geschakelde min of meer rechte veenstroken met kartelige randen met een minimale breedte van 30 meter. Veenstroken met daarin watergangen, zoals de Boezemvaart en de Rotte waren breder. De veenstrook rond de Rotte volgde grotendeels de vorm van de rivier, met hier en daar een rationalisering van de slingerende vorm, zoals bijvoorbeeld aan de oostkant van de Rotte Meren. Tussen de ellipsvormige baaien van de Rotte Meren ontstond zo een markante kaap-vorm[8]. Aan de noordoostzijde van de Rotte Meren ligt het Koornmolengat, eveneens een overgebleven veenrest [Illustratie 7.15].
Vanaf de Rotte Meren richting het zuiden is de veenstrook aan de oostzijde van de stroom opvallend breder, inclusief het Rotte-water zeker 500 meter.



ILLUSTRATIE 7.14 De veenstrook (het veenskelet) tussen Rotte en de Bergsche Plassen met daarop de molen.



ILLUSTRATIE 7.15 Veenrest Koornmolengat aan de noordoost zijde van de Rotte Meren.

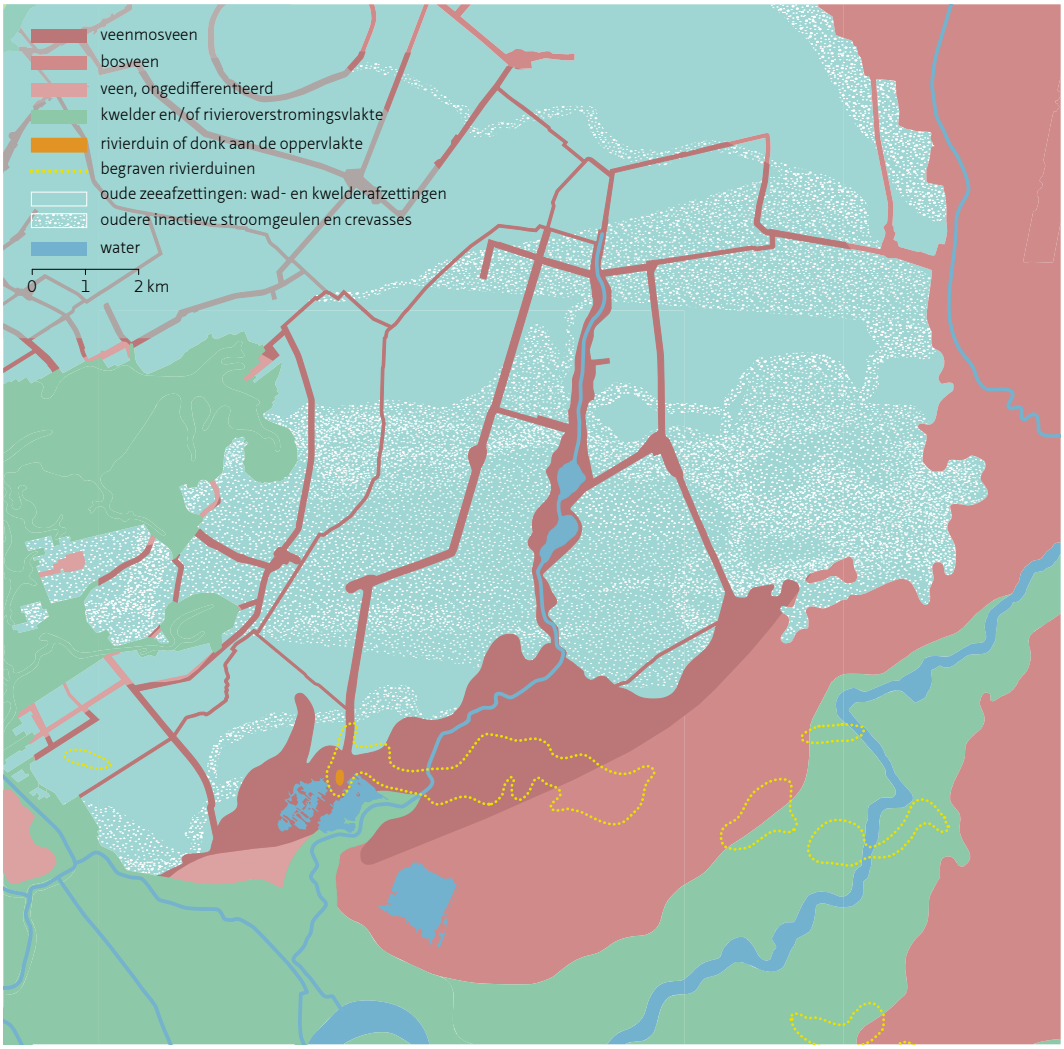


ILLUSTRATIE 7.16 De in de huidige situatie nog bestaande plassen.

Sommige plassen zijn in het huidige gebied nog aanwezig zoals de Achterplas, de Voorplas en de Kralingse Plas [Illustratie 7.16]. Zij verschillen onderling van vorm. In de Achterplas liggen nog tal van legakkers, die de voormalige ontginningsstructuur loodrecht op de Rotte zichtbaar maken. In de Voorplas, die ongeveer even groot is als de Achterplas, zijn de legakkers grotendeels verdwenen. De oorspronkelijke verkavelingsrichting in het veen is slechts in de percelenranden van de omliggende bebouwing zichtbaar. Beide plassen hebben aan de west - en oostzijde een getande veenvorm en worden aan de kopse noord- en zuidkant door rechte veenkaden beëindigd. Daarentegen is de Kralingse Plas, door zijn nagenoeg vierkante vorm met rechte randen en de ophoging van grond in zijn directe omgeving niet meer direct

8 Definitie kaap-vorm: Uitstekkende landvorm in het water.

als veenplas te herkennen. De veenpolders in het centrum waren tijdens de ontgronding al grotendeels bebouwd of werden voor de uitbreiding van de stad gereserveerd en zijn dus niet uitgeveend.

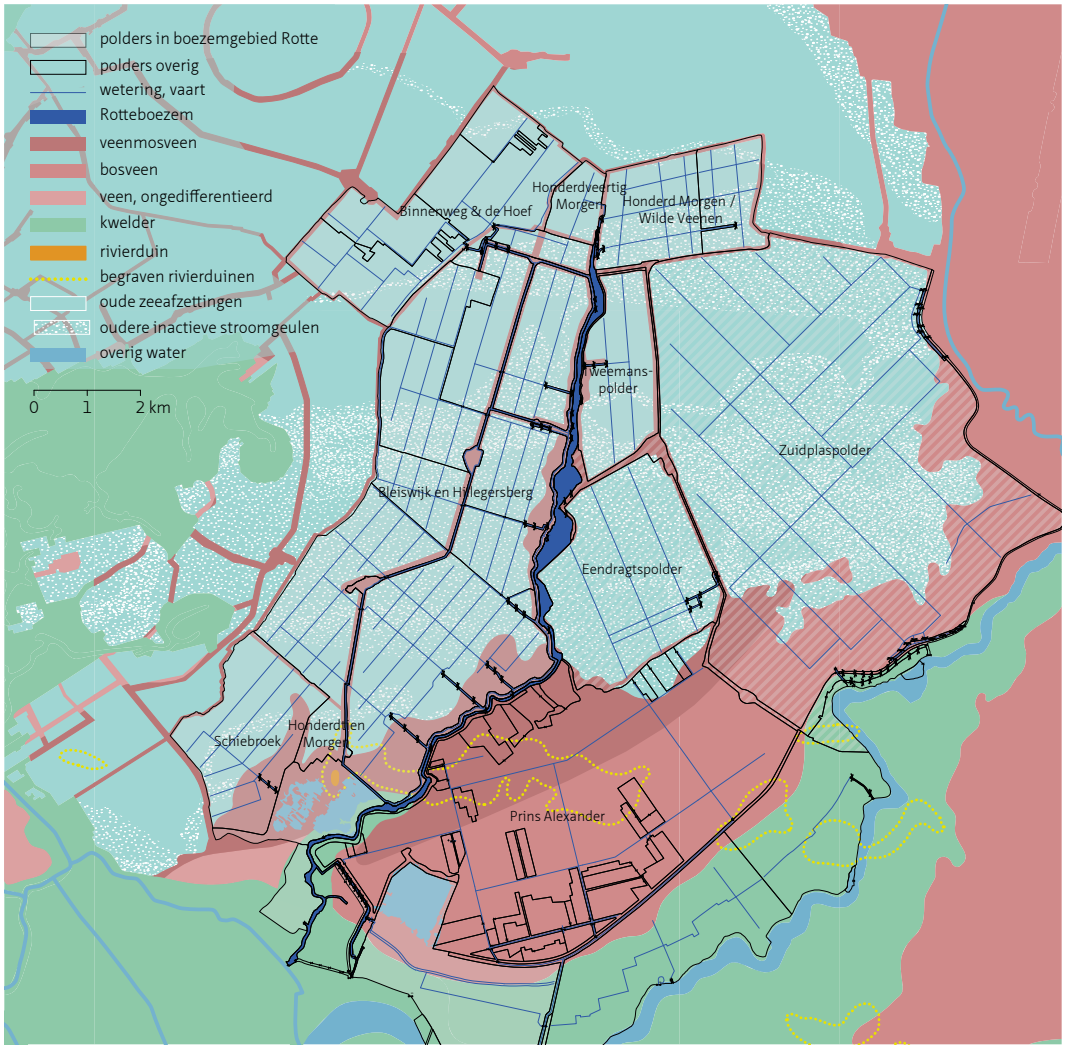


ILLUSTRATIE 7.17 'Nieuw' natuurlandschap na ontgronding.

De grondvorm van het water tussen het veenskelet

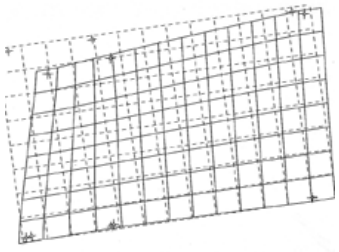
De geometrie van de watervlakken heeft de polderindeling met zijn gedifferentieerde polderwaterstelsel plaatselijk doorbroken. De gebied-specifieke relatie tussen de vorm van het polderwaterstelsel en de natuurlijke condities van de ondergrond ging daarbij verloren. De verhouding tussen land en water is in dit transformatiestadium van het landschap als het ware omgekeerd.
De hiërarchie van het natuurlijke stelsel beperkt zich tot de reeks van plassen(polderwater), molens en de boezem (Rotte). Alleen de positie van de molens, kaden en veenresten herinneren nog aan de voormalige structuur van de veenpolders. Het boezemstelsel maakt deel uit van het veenskelet. Het verschil tussen de natuurlijke continue vorm van de boezem en de gemaakte, begrensde vorm van het 'polderwater' (de plassen) is in dit transformatiestadium van het landschap sterk gearticuleerd. Het overgrote deel van de voormalige veenrivier, enkele plassen en een enkele molen van het plassenlandschap zijn in het huidige polder-boezemsysteem nog aanwezig.

7.2.5 De verzelfstandigde, kunstmatige watervorm in de droogmakerij

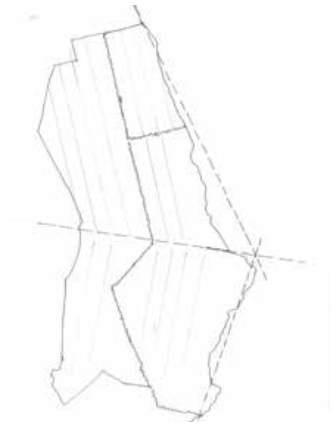


ILLUSTRATIE 7.18 De droogmakerijen geprojecteerd op het 'nieuwe' natuurlandschap.

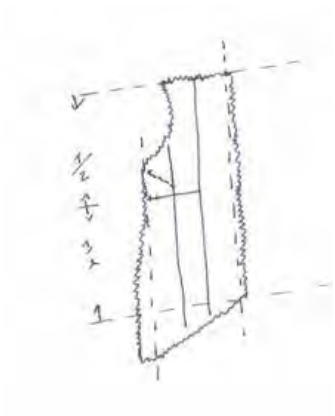
De bodem werd grotendeels ontdaan van het veen, met uitzondering in het gebied rondom de Achterplas en de huidige Prins Alexanderpolder. Na drooglegging van de plassen kwam de kleigrond met daarin de rivierafzettingen aan de oppervlakte te liggen. Door de droogleging ontstond een 'nieuw' natuurlandschap [Illustratie 7.17], een typisch laagland fenomeen.
Aan de westkant van de Rotte zijn de oppervlakken van de droogmakerijen ten opzichte van de eerdere veenpolders en de plassen vergroot [Illustratie 7.18]. Aan de oostzijde van de Rotte volgen de droogmakerijen de maat van de plassen, met uitzondering van de Prins Alexanderpolder, die uit meerdere plassen is samengesteld.



ILLUSTRATIE 7.19 De Wilde Veenen met zijn vierkante polderwaterpatroon.



ILLUSTRATIE 7.20 Bleiswijksepolder *c.a.* met tochten en de kenmerkende hoekverdraaiing.



ILLUSTRATIE 7.21 Tweemanspolder met tochten en molengang.

De veenkaden zijn bij de drooglegging versterkt tot dijken. Aan de westzijde van de Rotte zijn dat de kaden tussen de Polder 140 Morgen, de Binnenwegse Polder en de Hoef polder, de Klappolder, de Bleiswijksepolder *c.a.* en de stadspolder Schiebroek (gedeelte Berg en Broek). In de Bleiswijksepolder *c.a.* werden sommige molengangen, nodig om de plas droog te malen, op kaderesten gesitueerd.
Ook zijn enkele kaden over de volle breedte in de Bleiswijksepolder *c.a* gehandhaafd. Aan de oostzijde van de Rotte zijn dat de kaden tussen De Wilde Veenen, de Tweemanspolder, de Eendrachtspolder en de Prins Alexanderpolder.
De landscheidingskade blijft de westelijke grens van het boezemgebied. De oostelijke grens van het boezemgebied is bij de drooglegging westwaarts verschoven, waardoor het boezemgebied is versmald illustratie [Illustratie 7.18].
De Tweemanspolder wordt begrensd door de eerdere middenweg van de veenontginning.
De breedte van de polder is daardoor ten opzichte van de eerdere veenpolder bijna gehalveerd.
De Eendrachtspolder waterde, net als het gebied van de Zuidplaspolder, bij de drooglegging gedeeltelijk op de Rotte-boezem en gedeeltelijke op de Ringvaart-boezem af. Vanaf de Eendrachtspolder richting het zuiden loopt de begrenzing van het Rotte-boezemgebied direct langs de Rotte-dijk. Het gebied van de Prins Alexanderpolder waterde niet meer op de Rotte-boezem af. Op de overgang van het veen en de kwelderafzettingen werd de Hoge en Lage Boezem aangelegd.

Binnen de droogmakerijen zijn in principe twee eenvoudige, rationele cultuurtechnische schema's toegepast. Een rastervormig tochten-patroon in De Wilde Veenen [Illustratie 7.19] en in alle andere droogmakerijen een strookvormig tochten-patroon met tussen de tochten sloten op gelijkmatige afstand.
In eerste instantie werd het water van De Wilde Veenen nog steeds via een watergang, haaks op een reeks van tochten, die tussen De Wilde Veenen en de naburige Moer polder lag via een sluis op de Rotte geloosd. Later werden twee molengangen die samen de polder 140 Morgen en De Wilde Veenen drooglegden parallel aan de Rotte-loop opgesteld. Voor het eerst werd in de ontwikkeling van het gebied het begin van de Rotte door een reeks molens geaccentueerd. Restanten van de molens zijn ook vandaag nog aanwezig.

Het waterschema van het strookvormig tochten-patroon is loodrecht op en/of evenwijdig aan de oude veenkaden en -dijken gesitueerd. De hiërarchie binnen het waterpatroon is 90° graden gedraaid ten opzichte van het veenpolderwater-patroon, maar volgt eveneens de loop van de Rotte, zoals waar te nemen in de Bleiswijksepolder *c.a.* [Illustratie 7.20]. Het water van de droogmakerij ligt enkele meters lager dan in de eerdere veenpolders.

In de meeste droogmakerijen stonden de molengangen loodrecht op de Rotte, aan het einde van een dwarstocht, die loodrecht staat op de tochten. De positie van de molengang werd mede bepaald door de aanwezigheid van de bestaande molens, die in de molengang geïntegreerd werden. In de Tweemanspolder [Illustratie 7.21] ligt de getrapte molengang haaks op de tochten precies in het midden van de langste tocht, waardoor een mooie evenwichtige uitwaterings-compositie in de droogmakerij ontstaat.

De molengang van de Eendrachtspolder is niet alleen op de Rotte gericht. Twee, parallel aan elkaar liggende molengangen werden in het zuidoosten van de droogmakerij geplaatst en waterden via de Ringvaart van de Zuidplaspolder, via de Hennipsloot gedeeltelijk op de Rotte uit. De molengangen werden in het laagste gedeelte van de polder opgesteld, in de buurt van de eerdere zijtak van de Rotte, en volgden daarmee de geomorfologie van de polderbodem. De aansluiting van het strookvormig tochten-patroon op de molengangen is eveneens orthogonaal. Alleen in de Eendrachtspolder werden loodrecht op de sloten dwarssloten gegraven; waarschijnlijk na drooglegging noodzakelijk omdat de tochten en sloten te ver uit elkaar bleken te liggen om de bodem goed droog te leggen.

De Prins Alexanderpolder werd met behulp van stoombemaling drooggelegd. Het grofmazige, strookvormige polderwater-patroon van deze polder bestaat uit lange tochten, met daartussen de sloten, die meedraaien met de van elkaar verschillende stroomrichting van de Hollandse IJssel en de Nieuwe Maas. Kadefragmenten midden in deze polder werden vergraven. De sloten in de gehandhaafde veenresten en de veenpolder Nes langs de Rotte staan loodrecht op de veenrivier, dus verdraaid ten opzichte van het polderwaterpatroon. Een deel van het polderwater werd via een watergang door de veenrand langs de Hollandse IJssel op het buitenwater uitgemalen.

In de Grote Historische Atlas (1892-1914) is vastgelegd dat de sloten van de droogmakerijen nauwelijks verder uit elkaar liggen, gemiddeld 40 meter, dan de sloten in de veenpolders tussen de 30 en 50 meter. Dat is vooral zichtbaar in de Prins Alexanderpolder, mede omdat hier ook nog veen in de bodem lag [Illustratie 7.22]. De droogmakerijen-sloten zijn wel regelmatiger en strakker van vorm omdat ze gedeeltelijk in de kleigrond zijn gegraven. Het waterpatroon in de droogmakerijen werd ingemeten en de graaftechniek van de watergangen werd verder gemechaniseerd.

ILLUSTRATIE 7.22 Detail van het zuidoostelijke deel van de Prins Alexanderpolder en de veenpolders langs de Hollandse IJssel. De dichtheid van sloten in de droogmakerij (links in de uitsnede) en de veenpolders verschilt nauwelijks van elkaar.

Het polderwaterstelsel van de vervenings-droogmakerij kent nauwelijks differentiatie, zoals in de Noord-Hollandse droogmakerij: het poldervlak, de poldermantel en de polderzoom (Reh *et al*. 2005). Het poldervlak, is het deel van het polderwater waar het 'ideale' regelmatige orthogonale patroon binnen de poldercontour een zelfstandige vorm heeft. Daaromheen wordt het patroon aangepast aan de restruimte van de polder, hier overheerst nog de regelmaat die de poldermantel vormt. Het gedeelte van de droogmakerij waar de confrontatie tussen het rationele waterpatroon en de onregelmatige, natuurlijke randen van de polderdijk aanpassingen aan het patroon noodzakelijk maken wordt de polderzoom genoemd. Anders dan de Noord-Hollandse droogmakerij met een grillige vorm heeft de vervenings-droogmakerij in het algemeen een meer rechthoekige langwerpige vorm, waardoor een strokenvormige waterstructuur goed op het orthogonaal dijkenstelsel aansluit. Dit maakt een differentiatie tussen poldervlak, -mantel en -zoom bijna overbodig met uitzondering van de polderzijde die aan de natuurlijke vorm aan de veenrivier grenst. In deze strook wordt de onregelmatige vorm van de veenrivier in het water-patroon van de droogmakerij opgevangen. Molengangen en de latere gemalen maken onderdeel uit van deze samensmelting tussen poldermantel en -zoom.

Langs de rand van de meest zuidelijke plasgedeelte van de huidige Prins Alexanderpolder, het gebied van de voormalige veenpolder Voor Ruijbroek werd de Hoge en Lage Boezem aangelegd. Deze situering hield verband met de bodemgesteldheid ter plaats en de toenmalige stadsvorm. De nieuwe boezem ligt op de rand van het ongedifferentieerde veen.

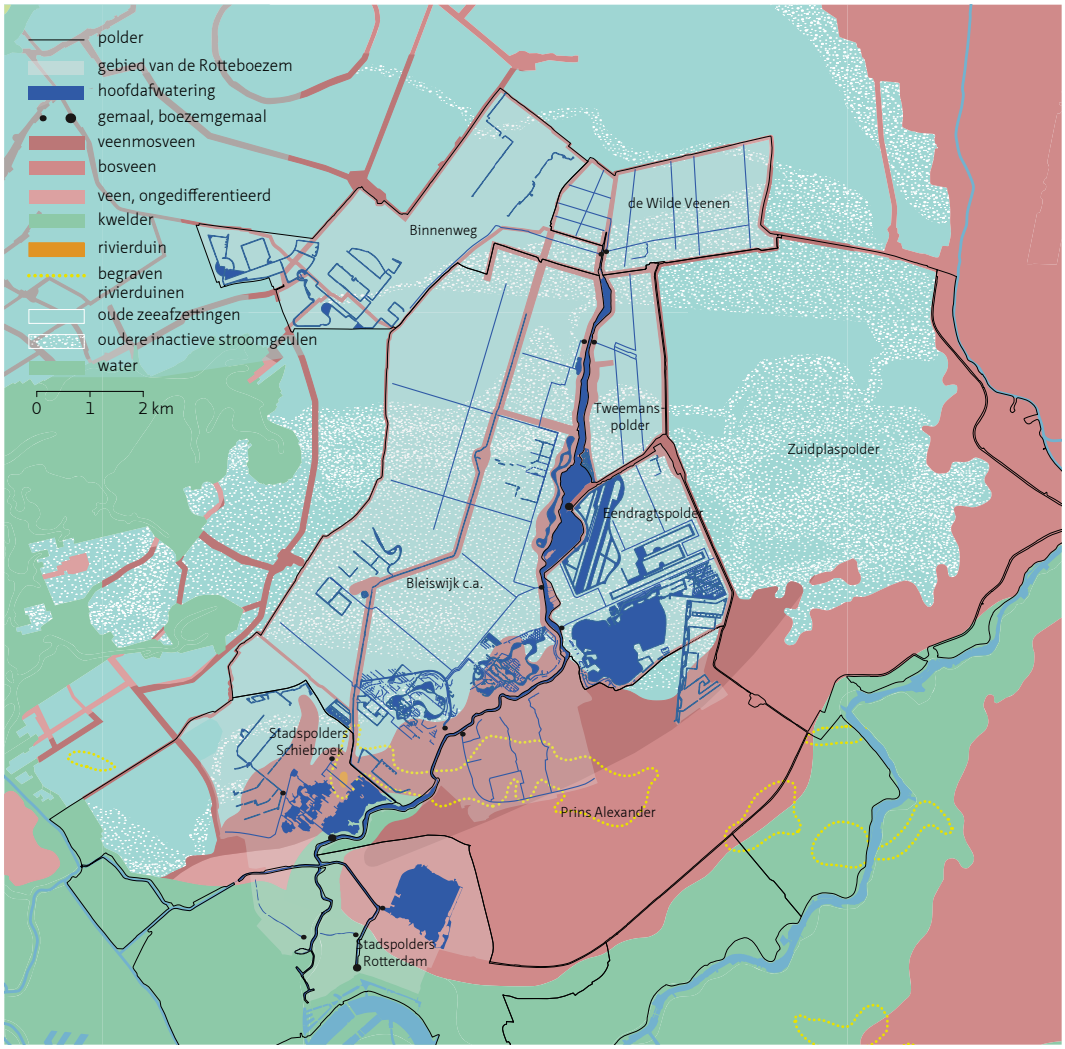
De grondvorm van het water in de droogmakerij

De drooglegging van de plassen voegde een nieuwe dimensie toe aan het waterstelsel als geheel. De meeste watervlakken veranderden weer in poldervlakken, die een beeld oproepen van diepe gaten liggend tussen de veenskelet-delen. Kaden en weteringen van het veenpolderlandschap, die in het plassenlandschap in stand werden gehouden, zijn in het droogmakerijenlandschap versterkt aanwezig en hebben voor een groot deel de contouren van de droogmakerijen bepaald. Binnen de randen van het veenskelet werden de nieuwe watervormen gebaseerd op geometrie, rationaliteit en hiërarchie, reagerend op de nieuwe topografie van de 'plasbodem' zo efficiënt mogelijk ingepast. Het waterpatroon wordt gedomineerd door de tochten, lange waterlijnen min of meer evenwijdig aan de Rotte. Deze worden aangevuld met korte dwarstochten die aangesloten worden op de molengangen, die zo goed mogelijk op eerdere uitwateringspunten aansluiten.

De geometrie van de verzelfstandigde, kunstmatige watervorm van het polderwater in de droogmakerij heeft geleid tot een kunstmatige verfijning met zijtakken, die met een zekere vertraging op de Rotte aansluit. Meer dan in het veenpolder- en het plassenlandschap is het natuurlijke stroomstelsel getransformeerd in een hiërarchisch geometrisch stelsel dat in dit stadium alleen nog delen van het stroomgebied omvat. De centrale positie van de Rotte is verloren gegaan, door de afkoppeling van de Prins Alexanderpolder en door de uitbreiding van het boezemstelsel met een zijtak, de Hoge en Lage Boezem.

De 'kunstmatige' strookvormige vorm van het waterpatroon in de droogmakerij wordt omlijst door de 'natuurlijk' grillige vorm van het veenskelet en de veenresten die door molengangen worden geaccentueerd. De boezem wordt van één waterlijn uitgebreid naar een zich vertakkend boezemstelsel.

7.2.6 De geminimaliseerde, kunstmatige watervorm van de verstedelijking

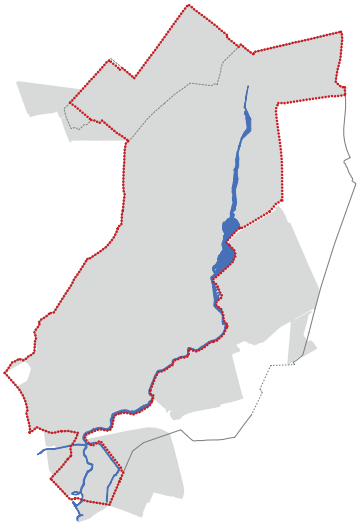


ILLUSTRATIE 7.23 Het huidige waterpatroon geprojecteerd op het 'nieuwe' natuurlandschap.

Het cultuurlandschap, ontgonnen voor de landbouw transformeerde meer en meer in een verstedelijkt landschap [Illustratie 7.23]. Op de noordoever van de Nieuwe Maas breidde de stad zich in eerste instantie uit in de veenpolders met als begrenzing het gegraven Noorderkanaal. Het kanaal maakte een vaarverbinding tussen de Rotte en de Schie weer mogelijk. Het Noorderkanaal, de nieuwe boezemtak, volgt samen met de Boezem de grens tussen het uitgeveend veen en de niet uitgeveende polders.

In de stadspolder, de veenpolders (zie hoofdstuk 6 voor de ligging van deze polders) is nauwelijks iets van het oorspronkelijke polderwater-patroon gehandhaafd, het merendeel van het oppervlaktewater is gedempt. De polderbegrenzing en het waterpatroon zijn terug te lezen in de oriëntatie van het stratenpatroon. Doorgaande wegen liggen veelal op oude kaden. Een enkele weteringen is door het waterproject van Rose tot singel getransformeerd, daarbij richtinggevend aan de stadsuitbreiding. Uniek en nog in zijn oorspronkelijke verschijningsvorm aanwezig, is het slotenpatroon dat in open verbinding staat met de Bergse Plassen (tussenboezem) en dat opgenomen is in de plattegrond van de wijk Hillegersberg-Noord (nu onderdeel van Rotterdam).

Na drooglegging van de plassen breide de stad en ook de omliggende dorpen zich steeds verder uit in de droogmakerijen, waardoor de contour van het boezemgebied wederom veranderde.
De Binnenwegsepolder werd vergroot en net als het peilvak Ommoord, het gebied rondom de Kralingse Plas, en eerder de Eendragtspolder bij het Rotte-boezemgebied getrokken [Illustratie 7.24].
De Zuidplaspolder werd daarentegen van de Rotte-boezem afgekoppeld. De polderdijken rondom de Binnenwegsepolder, de Eendragtspolder en de Polder Schiebroek zijn door de verstedelijking (bebouwing, recreatie en de aanleg van infrastructuur) verschoven, soms afgegraven of onderbroken.
Het polderwater in de wijken is doorgaans gebaseerd op de orthogonaliteit zonder rekening te houden met de hiërarchie van het patroon en meestal in 'uitgedunde' vorm (veel sloten zijn weggehaald) en als drager van de stedenbouwkundige structuur ingezet. Indien delen van de polder als recreatiegebied werden ingericht verdwijnt de orthogonaliteit van het polderwater grotendeels en werden vrijere watervormen geïntroduceerd zonder een directe aanleidingen van het 'nieuwe natuurlandschap' in de topografie te vinden. Op plekken die hun agrarische functie hebben behouden is het waterpatroon door het vervangen van de molengangen door een gemaal en het gebruikmaken van drains uitgedund, vooral het aantal sloten en het aantal en de omvang van de waterwerken is sterk gereduceerd.



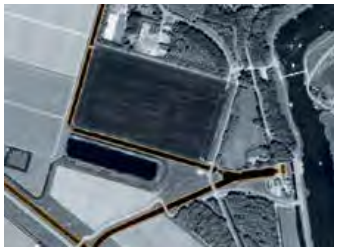
ILLUSTRATIE 7.24 De boezemgebiedcontour. De contour van het boezemgebied is door de tijd heen meerdere malen aangepast. De grijze lijn laat het boezemgebied rond 1611 zien en de rode lijn rond 1900. Het grijze vlak omvat het oppervlak van het huidige boezemgebied 2010.

In de Binnenwegsepolder is het polderwater-patroon ten behoeve van de nieuwe wijk grotendeels vergraven en refereert alleen de uitwatering nog aan de oorspronkelijke afwatering. De uitwatering bestaat uit een vaart, loodrecht op de Rotte met daaraan gekoppeld twee gemalen, één beneden aan de dijk en één er bovenop.
In de Polder 140 Morgen is de hiërarchie tussen tochten en sloten niet meer aanwezig.
Het waterpatroon bestaat uit een grof raster van tochten.

TOC

In De Wilde Veenen is het gelijkwaardige rastervormig tochten-patroon door de overgang van windbemaling naar elektrische bemaling getransformeerd in een kamstructuur. De oost-west georiënteerde tochten zijn grotendeels verdwenen, de meest zuidelijk tocht is in een vaart veranderd met daaraan gekoppeld het gemaal. Het gemaal staat ver van de Rotte-dijk af, waardoor de relatie tussen polder- en boezemwater onduidelijk is. Vaart en gemaal hebben de potentie om het begin van de Rotte te markeren en zo aan de oorspronkelijke afwatering te refereren.

Het huidige polderwater-patroon van de Klappolder (onderdeel van de Bleiswijksepolder *c.a.*) is het gevolg van een pragmatische aanpassing. Daar waar grote gebouwen (kassen en hallen) geplaatst werden zijn delen van de tochten gedempt evenals elders de sloten. Hierdoor is de samenhang in het rasterpatroon verloren gegaan. De binnen-boezem in de dijk is als relict gehandhaafd en omsluit de polder. Het gemaal, dat nauwelijks als zodanig te herkennen is, lijkt op een willekeurige plek te staan.



ILLUSTRATIE 7.25 Het gemaal De Kooi en het opvallende polderwaterpatroon.

Ook het polderwater-patroon in de rest van de Bleiswijksepolder *c.a.* is sterk veranderd als gevolg van de kassenbouw en nieuwe recreatieve functies. Toch blijft de relatie met de natuurlijke loop van de Rotte door de verdraaiing van het waterpatroon zichtbaar, ook al zijn een groot aantal sloten verdwenen. Het gemaal De Kooi articuleert door zijn positie enigszins het draaimoment van het voornamelijk uit tochten bestaande waterpatroon [Illustratie 7.25]. In de polderzoom zijn slingerende waterpartijen, onderdeel van de parkinrichting aan het polderwater-patroon toegevoegd. De grond die vrij kwam bij het graven van de waterpartijen wed gebruikt om het terrein te moduleren. 'Onder' dit patroon ligt gedeeltelijk nog het fijnmazig slotenpatroon een bewerking van het 'nieuwe natuurlandschap'. Het Lage Bergse Bos wordt afgebakend door een opvallend brede, gekromde vaart, die dwars door het bestaande waterpatroon loopt en beëindigd wordt door een gemaal dat op grote afstand van de Rotte staat. Ter plaatse van de heuvels (afvalbergen) en het golfterrein, een uitbreiding van het Lage Bergse Bos, is het polderwater-patroon geheel vergraven en uitgewist. De tochten nabij de Rotte zijn door een reeks aanpassingen aan elkaar gekoppeld tot een doorlopende vaart. De verdeling van de gemalen langs de vaart is gelijkmatig. De voormalige binnen-boezem is als relict behouden gebleven.

In de Schiebroekse polder (onderdeel van de stadspolder Schiebroek) is het tochtenpatroon in brede singels getransformeerd en onderdeel van de stadsuitleg. De sloten zijn gedempt. Het gemaal, op de plek van de voormalige molengang, staat onopvallend en niet als zodanig herkenbaar tussen de huizen aan de Ringdijk en maalt het water uit op de Bergse Plassen.

In de Tweemanspolder zijn de molengang en delen van de binnenboezem nog aanwezig, net als de twee tochten, die over de volle lengte van de polder lopen. De compositorische samenhang tussen de molengang en de twee tochten wordt doorbroken door het toegevoegde elektrische gemaal. Deze staat naast de snelweg aan het einde van een smalle watergang, evenwijdig aan de snelweg en diagonaal ten opzichten van het waterpatroon.

In de Eendragtspolder is het waterpatroon geheel gewijzigd en zijn er nieuwe grootschalige waterelementen toegevoegd, zoals de roeibaan en het nat-dras gebied. De waterelementen onttrekken zich in richting aan het bestaande patroon. Het water van de roeibaan, evenwijdig langs de Rotte, ligt verhoogd in de polder, opgesloten tussen twee nieuwe dijklichamen, min of meer diagonaal op de richting van het polderwater-patroon. Het op polderwater-niveau aangelegde natuurgebied, ten oosten van de roeibaan volgt het eerdere waterpatroon zonder de hiërarchie tussen sloot en tocht te respecteren. In de zuidoosthoek van de polder doorbreekt de wijk Nesselande met een eigen waterpatroon de polderdijk. In het midden van de polder, loodrecht op de Rotte ligt de vaart met aan het einde het gemaal. De vaart en de noordelijke dijk met daarin de Hennipsloot verwijzen naar de natuurlijke afwateringsrichting binnen het stroomgebied.
Het huidige polderwater-patroon in het peilvak Ommoord (onderdeel van de Prins Alexanderpolder) omvat veenfragmenten langs de Rotte met een eigen fijnmazig waterpatroon en een door de verstedelijking sterk getransformeerd deel van het waterpatroon van de droogmakerij. De richting van het waterpatroon, min of meer loodrecht op de Hollandse IJssel is in de wijk gehandhaafd door enkele waterlijnen te transformeren tot singels. De singels staan haaks op de bij de aanleg van de wijk gegraven brede vaart, die rondom de woonwijk loopt. De haakvormige vaart volgt de oriëntatie van de eerdere tochten maar heeft zich volledig verzelfstandigd. Aan het einde, onder aan de Rotte-dijk staat het gemaal Ommoord.

De oevers van de Kralingse Plas zijn recht getrokken, waardoor de rafelige veenranden grotendeels verdwenen zijn. De eerdere veenstroken rondom de plas zijn met baggerspecie uit de Rotterdamse havens aangevuld en ingeplant, het huidige Kralingse bos. Door de suppletie is het overgrote deel van het onderliggende waterpatroon verdwenen. De Kralingse Plas is via een gemaal, eerder stond hier een molen en een sluis op de Boezem aangesloten en benadrukt de rand van het voormalige veen.

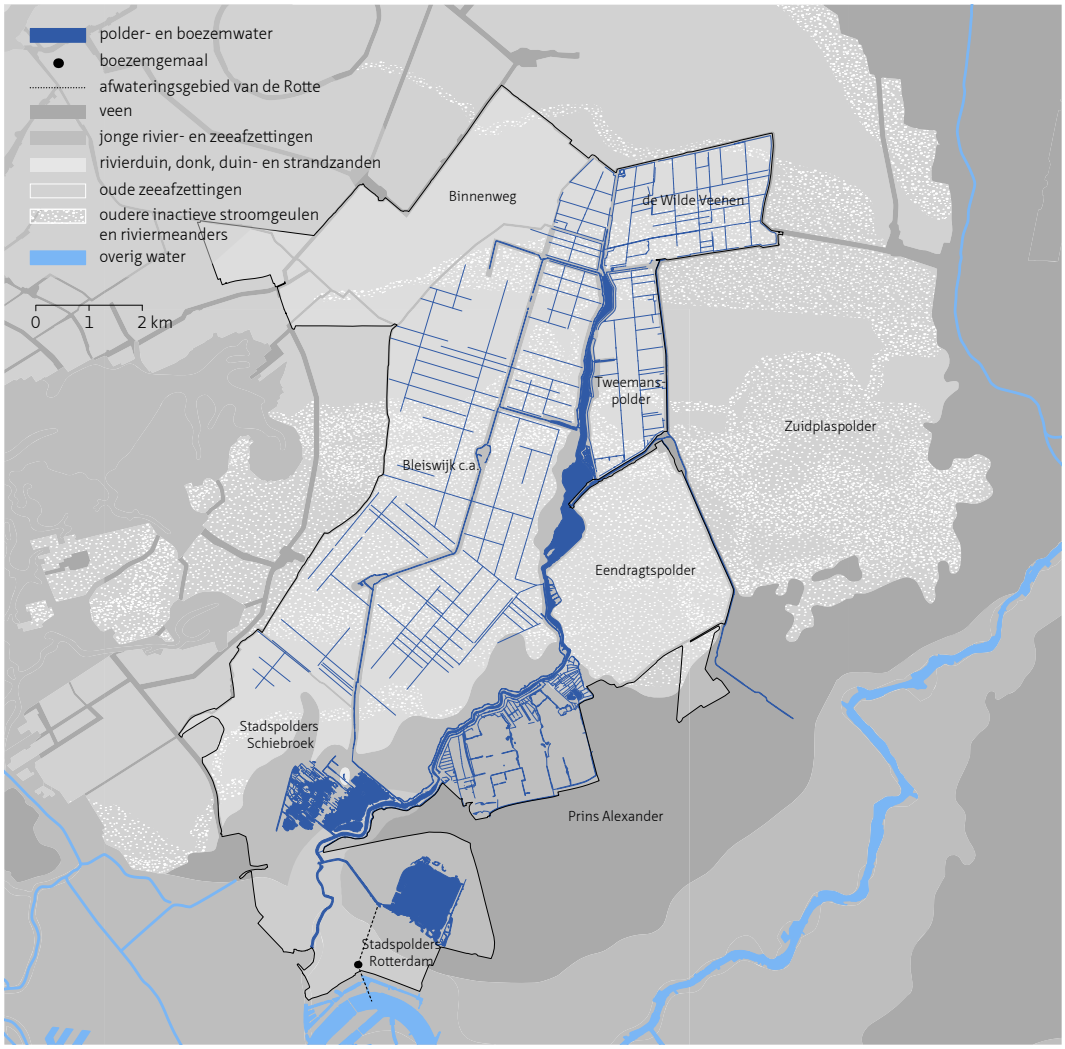
Op de plek waar eerst de Hoge en Lage boezem lag, ligt nu de Boezem met aan het einde op de overgang tussen het ongedifferentieerde veen en de rivierafzetting ter hoogte van de zeedijk het boezemgemaal Schilthuis.

De grondvorm van het water in de verstedelijking
Doordat bijna alle sloten zijn verdwenen is het waterpatroon in de droogmakerijen sterk gereduceerd en door de verstedelijking als geheel minder samenhangend geworden.
Het polderwater-patroon is daardoor vooral in de grotere polders niet meer in staat om het poldervlak als landschappelijke entiteit te articuleren met als uitzonderingen van het waterpatroon in de polder 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder. De positie van de poldergemalen komt veelal voort uit de eerdere posities van de molens maar is in aantal uitgedund en staat daardoor nauwelijks nog in relatie met de geometrie van het afwateringspatroon in de droogmakerij. De positie van het boezemgemaal markeert de rand tussen binnendijks en buitendijks gebied.

De geometrie van de geminimaliseerde, kunstmatige grondvorm van het water van de verstedelijking is complexer en kleiner geworden, hoewel de landschappelijke gelaagdheid door een verdere transformatie werd vergroot. De nieuwere waterelementen gaan vanuit het landschapsarchitectonische perspectief geen situatieve relatie aan met de ‘natuurlijke’ geomorfologie.

Het oorspronkelijke stroomstelsel dat bij de drooglegging getransformeerd is tot een geometrisch stelsel is in de huidige situatie getransformeerd tot een gefragmenteerd waterstelsel. Het verschil tussen de ‘kunstmatige’ lineaire vorm van het polderwater-patroon ten opzichten van de ‘natuurlijk’ grillige vorm van het boezemstelsel is minder scherp aanwezig. Wel is de centrale positie van de Rotte ten noorden van de A20 in het boezemgebied door het toevoegen van de Eendragtspolder en het peilvak Ommoord aan het Rotte-boezemgebied weer enigszins hersteld.

7.2.7 De vormsamenhang van de grondvorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium



ILLUSTRATIE 7.26 Conclusiekaart van de grondvorm.

Landschapsarchitectonische kwaliteit in de grondvorm van het polder- en boezemwater betekent, dat de geometrie van de watervorm samengaat met, of zich ontwikkelt uit, de oorspronkelijke watervorm van het natuurlandschap en leidt tot een leesbare, veelzeggende, 'gedramatiseerde' landschapsarchitectonische vorm.

Het huidige polder- en boezemwater van het Rotte-boezemgebied is het resultaat van een voortdurende bewerking van het Rotte-stroomgebied. In bijna elk stadium in het transformatieproces - de veenontginning, de veenpolders, de vervening, de droogmakerijen en de verstedelijking - zijn nieuwe waterelementen geïntroduceerd. Degenen die voortkomen uit of reageren op het natuurlandschap zijn veelal door de tijd heen bevestigt en versterkt. Kenmerkende elementen, zoals kaden en dijken, waterlijnen en waterwerken, die in meerdere transformatie-stadia terug keren, maken veelal *a priori* onderdeel uit van de landschapsarchitectonische kwaliteit en identiteit van het polder-boezemsysteem in het Rotte-boezemgebied.
Op de conclusiekaart van de grondvorm [Illustratie 7.26] zijn de grondvormen van de verschillende transformatiestadia die een landschapsarchitectonische kwaliteit hebben samengevoegd.

De kaart kan als onderlegger voor het maken van een cultuurhistorische landschappelijke kaart worden gebruikt, al is dat niet het doel van deze exercitie.

Van het waterpatroon uit het natuurlandschap zijn in het huidige gebied het overgrote deel van de veenrivier, de twee meren en enkele boezemland-resten nog aanwezig. Daarnaast zijn delen van de twee zijstromen, in de zuidelijke dijk van de Klappolder en de noordkant van de Nes, nog herkenbaar. De Rotte is tijdens alle transformatiestappen drager van het watersysteem en heeft mede het oppervlak van het huidige boezemgebied bepaald.

Van het waterpatroon uit de eerste veenontginning zijn in het huidige gebied vooral de ontginningsrichting en delen van de door kaden vastgelegde waterscheiding nog aanwezig. De richting van de sloten en kaden is voor een deel ook in de stedenbouwkundige structuur van de stad terug te vinden. In het boezemland heeft zich het eerste ontginningspatroon verankerd, loodrecht op de Rotte. De hoekverdraaiingen van de ontginningsrichting ten opzichte van de Rotte en de voormalige zijstroompjes zijn door de eerste ontginning bepaald.
Van het waterpatroon uit het veenpolderlandschap zijn in het huidige gebied nog enkele kaden aanwezig, veenresten met het herkenbare dichte slotenpatroon, veelal loodrecht op de Rotte.
De veenresten van het Koornmolengat, de veenpolder Berg en Broek en de veenresten, zoals de Nespolder langs de Rotte-dijk hebben hun slotenpatroon behouden, maar door de beperkte afmeting ontbreken de dwarssloten, de wetering en de molen. De afwateringsrichting is omgedraaid, weg van de Rotte richting het laagste peilvak de huidige droogmakerij. Aan de oostkant van het Rotte-boezemgebied hebben de weteringen gedeeltelijk de grens van het boezemgebied bepaald.
Twee gerestaureerde of beter gezegd volledig herbouwde molens van de veenpolder-bemaling zijn nog in het gebied aanwezig. Één in de Tweemanspolder (nu onderdeel van de molenviergang) en de Prinsenmolen (eerder stond hier de Berchsche molen) ter hoogte van de Voorplas. Daarnaast zijn verhogingen van diverse molen-standplaatsen in het landschap te vinden. De polderdijken en de sloten hebben de uitleg van de stad mede bepaald, zoals beschreven door Frits Palmboom in het boek ‘Rotterdam, verstedelijkt landschap’ (Palmboom 1990). De weteringen van de Blommersdijk en de Voor Ruijbroek veenpolder zijn getransformeerd in singels.

Van het waterpatroon ten tijden van de veenplassen zijn in het huidige gebied nog de Bergse Plassen en de Kralingse Plas en grote delen van het veenskelet aanwezig. Soms ligt er tussen twee dijken een waterlijn die onderdeel is van het huidige boezemwater of gedegradeerd is tot boezemrelict.

Van het waterpatroon in de droogmakerij zijn in het huidige gebied voornamelijk de tochten, enkele sloten, de binnen-boezemrelicten en enkele molengang-fragmenten nog aanwezig.
In de Tweemanspolder staat nog de volledige molengang. Bestaande kaden en dijken uit het plassenlandschap zijn deels verhoogd en uitgebreid zoals de Hennipsloot die tussen de Tweemanspolder en de Eendragtspolder ligt. Vandaag behoort de Hennipsloot tot het Ringvaart-boezemgebied. De uitbreiding van het boezemstelsel met een zijtak, de Hoge en Lage Boezem ligt min of meer op de rand tussen het veen een de rivierafzetting. Deze positie werd later door de aanleg van de Boezem grotendeels bevestigd en overgenomen.

De dijken rondom de droogmakerijen zijn grotendeels gehandhaafd, met uitzondering van die in het bebouwde gebied. In de stadpolders en de Binnenwegsepolder en ter hoogte van Nesselande zijn dijken gedeeltelijk afgegraven. Door bebouwing, maar ook door het plaatsen van recreatie en natuurontwikkeling is het waterpatroon sterk veranderd of zelfs uitgewist. In de Eendragtspolder hebben de zandwinningsplas, de aanleg van de roeibaan en de inrichting tot calamiteitenpolder het voorgaande waterpatroon zo goed als uitgewist. De nieuwe waterelementen gaan nauwelijks in op de landschappelijke context.

Vooral grootschalige infrastructuur heeft er voor gezorgd dat de geometrie van het polderwater werd verstoort en het waterpatroon zich door deze scheiding aan beide kanten van de snelweg verzelfstandigde waarbij de relatie met de ondergrond en de samenhang van het systeem nauwelijks meer in acht werd genomen.

De grondvorm van het polder-boezemsysteem op de schaal van het boezemgebied is fragmentarisch. De grondvorm geeft op dit moment geen uitdrukking aan een samenhangend boezemgebied waarin de verhouding tussen de structuur en vorm van het natuurlijke en die van het gemaakte waterstelsel is uitgemond in een leesbare, veelzeggende, 'gedramatiseerde' landschapsarchitectonische vorm.

Op de conclusiekaart van de grondvorm van het polder-boezemsysteem is de geometrie van de waterelementen met een landschapsarchitectonische kwaliteit of die potentie daartoe hebben vastgelegd. Om de compositorische samenhang van de grondvorm van het Rotte-boezemgebied te versterken en landschapsarchitectonische kwaliteit te genereren kan het volgende ontwerpinstrumentarium worden ingezet.

Ontwerpstrategie

- De Rotte en de Boezem als hoofdelement (hoofdafwatering) van het polder-boezemsysteem binnen het boezemgebied benadrukken.
- Specifieke identiteit van de Rotte, voortkomend uit het natuurlandschap onderscheiden van de cultuurtechnische boezem-deel van de Boezem en het stedelijke boezemdeel van de Noordervaart.
- Veenresten, gekoppeld aan veenskelet handhaven en versterken.
- De landschappelijke compartimentering, tot stand gebracht door het veenskelet handhaven en versterken.
- Op polderwaterniveau verschil maken tussen de hoofdwater-structuur (vaart en/of tocht) en de 'neven'-structuur (de sloten maar ook de andere watervormen).
- Gemalen in relatie met de contour van de polder en het waterpatroon positioneren, zoals nog wel het geval is bij de molenviergang.

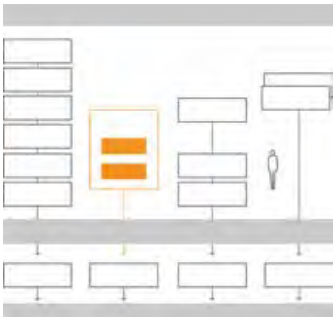
Ontwerptechniek

- Rotte als een continue 'natuurlijke' zelfstandige vorm met een duidelijk begin en een gearticuleerde beëindiging vormgeven.
- Verbinding tussen Rotte en Boezem (hoofdafwatering) en Rotte en Noordervaart hiërarchisch uitwerken.
- Veenskelet en veenresten hervormen tot een doorlopend herkenbaar netwerk.
- Het polderwater-patroon tot aan de contour van de droogmakerij door laten lopen en maatverschil tussen de vaart en het ander polderwater expliciet vormgeven.
- Het orthogonale waterpatroon ten opzichten van anders-vormige watervormen verzelfstandigen, daarbij de onderlinge aansluitingen expliciteren.
- De breedste waterlijn, vaart of tocht loodrecht op de boezem via gemaal aansluiten.

Ontwerpelement

- Oorsprong en monding: beginpunt en einde van de Rotte markeren.
- Rotte-dijken en veenskelet: als netwerk voor fietsers en wandelaars en flora en fauna uitwerken.
- Tochten en vaarten: verbreden en door profielontwerp hiërarchie zichtbaarder maken.
- Oevers van sloten en ander water in het veen: voorzien van flauwe hellingen met beplanting, in de klei sloten, tochten en vaart juist strak houden.

7.3 De programmavorm van het polder- en boezemwater



ILLUSTRATIE 7.27 De Rotte geschilderd door J. Gabriëlsz. Sonjé (1692).

De programmavorm van het water in *Vaux le Vicomte* is voornamelijk gericht op het *otium;* het genieten van de natuur en de volkomen beheersing ervan als middel om intellectuele, financiële, conceptuele en bestuursmacht uit te stralen (Steenbergen en Reh 1996). De functionaliteit van het water is ondergeschikt aan het idee. De plek is bewust gekozen om het landschapsarchitectonische ontwerp mogelijk te maken.

In het Rotte-boezemgebied is het watersysteem aangelegd om het gebied te ontginnen, agrarisch gebruik mogelijk te maken en droog te houden. De bewerking van het natuurlandschap heeft een cultuurlandschap voortgebracht waarin het accent van de programmavorm op de functionaliteit van het water ligt, het *negotium*[9]. Later in de ontwikkeling van het gebied is het waterprogramma, ingegeven door voortschrijdende verstedelijking, met het aspect van het genieten, het *otium* uitgebreid.

In sommige delen van het laagland, zoals bijvoorbeeld in de Beemster is de programmavorm van het *negotium* en het *otium* water gelijktijdig ontwikkeld en heeft dit geleid tot een alom gewaardeerd landschapsarchitectonische compositie. Het polderwater in deze droogmakerij heeft zowel een herkenbare vorm en structuur die voortkomt uit de cultuurtechniek als ook een representatieve kwaliteit.

In de programmavorm van het water is sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als het watersysteem voortkomend uit het natuurlandschap een herkenbare, begrijpelijke en zichtbare structuur en vorm heeft, die uitdrukking geeft aan het *negotium* gebruik dat samengaat met of zich ontwikkelt tot het *otium* gebruik.

Kenmerkend voor de programmavorm van het laagland-water is, dat de programmavorm de natuur beheerst (*negotium*) door een duidelijke zonering, ordening en regulering. Het *negotium* water bewerkt, cultiveert het natuurlandschap. Toevoegingen, transformatie of integratie van het *otium* programma is wenselijk om het polder-boezemsysteem te kunnen waarnemen en te ervaren.
Een romantische waterpartij (*otium gebruik*) die in vorm en structuur geen relatie heeft met het al bestaande *negotium* water, voortkomend uit het natuurlijke landschap, heeft volgens deze definitie geen landschapsarchitectonische kwaliteit.

9 Definitie *negotium*: natuurexploitatie. In tegenstelling tot het *otium*: de natuurgenieting.

Het doel van de landschapsarchitectonische analyse van de huidige programmavorm is om te onderzoeken hoe het gebruik (de programmavorm) het polder-boezemsysteem en de afzonderlijke waterelementen heeft gevormd, vervormd of veranderd en landschapsarchitectonische kwaliteit genereert of kan genereren.

De beschrijving van het water van de programmavorm is wezenlijk anders dan de beschrijving van de technische werking van het watersysteem in de hoofdstukken 4 en 6. De programmavorm beschrijft de vorm en structuur van het water vanuit het huidige gebruik: om water af te voeren en zo het land droog te houden; te voorzien van water bij droogte; het water verticaal te verplaatsen (van laag naar hoog en andersom); vast te houden; als route in te zetten; als (erf)afscheiding of begrenzing; als barrière; als verblijfs- en/of speelplek in te richten; als representatief element in te zetten en om ecologische diversiteit te genereren. Combinaties van verschillend gebruik zijn wenselijk en kunnen voor een gelaagdheid in de programmavorm zorgen.

Uitgangspunt van deze analyse vormt de waterkaart van het functionele polder- en boezemwater en zijn gemalen, die op een kaart geprojecteerd wordt waarop het gebruik van de bodem is vastgelegd. Omdat de programmavorm van het *negotium* water sterk van de programmavorm van het *otium* water verschilt worden zij vervolgens afzonderlijk getekend en op landschapsarchitectonische kwaliteit onderzocht.

Afsluitend wordt het ingezette ontwerpinstrumentarium (strategieën, technieken en elementen) voor de zonering en organisatie van de programmavorm op de schaal van het boezemgebied waaraan landschapsarchitectonische kwaliteit kan worden ontleend benoemd[10]. In de conclusiekaart worden aanwezige en mogelijke programmavormen vastgelegd die de landschapsarchitectonisch compositie van het polder-boezemsysteem kunnen versterken.

10 Door de grote afmeting van het Rotte-boezemgebied kan de programmavorm-analyse niet op elke waterlijn in het gebied ingaan. De voor het gebied meest exemplarische en bijzondere programmavormen zijn op hun landschapsarchitectonische kwaliteit beoordeeld.

7.3.1 De functionele watervorm en -structuur

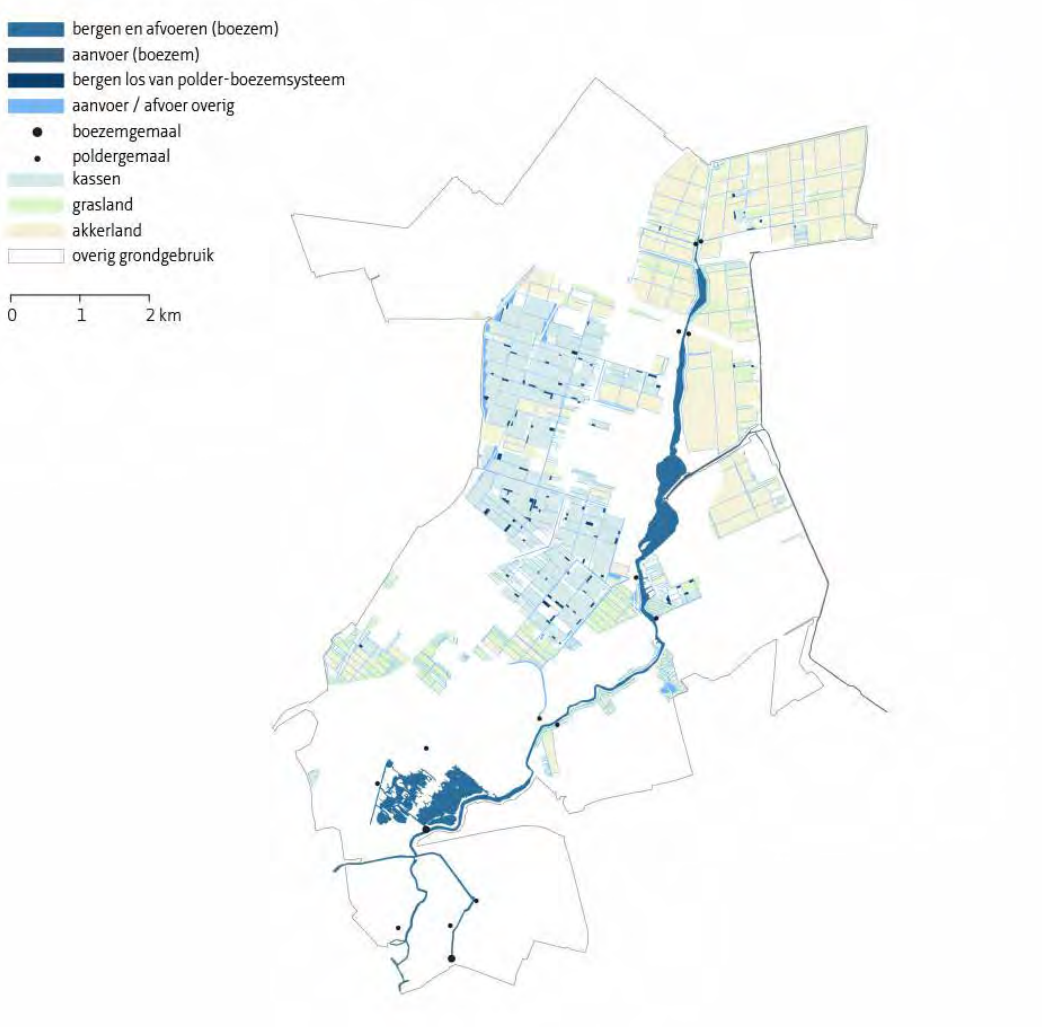
ILLUSTRATIE 7.28 Het functioneel water van het huidige Rotte-boezemgebied.

De grondgebruik-kaart van het Rotte-boezemgebied, een vereenvoudiging van de TOP-10[11] en de BRP-kaart[12], is gemaakt om het functionele water in relatie tot het gebruik in kaart te brengen [Illustratie 7.28]. Er is onderscheid gemaakt tussen akkerland, grasland (nauwelijks in het gebied aanwezig), kassengebied, bebouwd gebied en natuurgebieden. Parken, bossen, sportvelden, volkstuinen en vergelijkbare elementen zijn onder de legenda-eenheid groengebied samengevoegd. In de legenda-eenheid 'overige' is het resterende grondgebruik zoals bijvoorbeeld een reservering van grond voor de bouw van een bedrijventerrein en onbekend samengevoegd. Het daarop geprojecteerde water wordt in zijn totaliteit gebruikt om water af en aan te voeren, verticaal te verplaatsen en in zekere zin om functioneel water vast te houden. Afhankelijk van het grondgebruik verandert de vorm en structuur van het water in de polders. Op de kaart is dat duidelijk te zien.

11 Basisregistratie topografie 2013, kadaster

12 Basisregistratie gewaspercelen 2012, DR ministerie EZ

7.3.2 De vorm van het *negotium* water



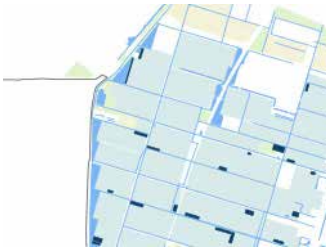
ILLUSTRATIE 7.29 De *negotium* programmakaart. Het *negotium* water met een zekere landschapsarchitectonische kwaliteit en potentie van het Rotte-boezemgebied.

In de voor de cultuurtechnische laag zo kenmerkende programmavorm van het *negotium* water [Illustratie 7.29] wordt de natuur beheerst door zonering in poldereenheden en boezemstelsel, geordend (veelal hiërarchisch) door middel van het polderwater-patroon in de poldervlakken en worden de waterpeilen gereguleerd via waterwerken. In het huidige grasland, het akkerland en het kassengebied is deze typische laagland programmavorm, ten delen vervormd, nog aanwezig.

Het *negotium* heeft de programmavorm van het water, de rationele structuur en de vorm van de waterelementen bepaald. Ze dienen het water af en aan te voeren, verticaal te verplaatsen, vast te houden en kunnen ingezet worden als afscheiding of begrenzing en als barrière. Het gebruik van de waterlijnen als route voor het vervoer van goederen (*negotium*) is zo goed als verdwenen. In de structuur en vorm van het waterelement komt vooral de afwateringsfunctie van de natuurexploitatie tot uitdrukking.

Om de programmavorm van het *negotium* water in het grasland, het akkerland en het kassengebied te kunnen duiden wordt de relatie tussen programma en vorm alsmede de relatie tussen programma en structuur van het polder- en boezemwater onderzocht.

ILLUSTRATIE 7.30 Detail van de *negotium* programmakaart: orthogonaal waterpatroon in de akkerbouwgebieden.



ILLUSTRATIE 7.31 Detail van de *negotium* programmakaart: waterberging en waterbassins.

Afvoeren, toevoeren en bergen van het polderniveau

In het grasland (de veenresten), het akkerland (de polder 140 Morgen, in een deel van de Binnenwegsepolder, De Wilde Veenen, deel van de Bleiswijksepolder *c.a.*, de Tweemanspolder en een klein deel van de Eendragtspolder) en in het kassengebied (voornamelijk in grote delen van de Bleiswijksepolder *c.a.*) is het programma van de afvoer, de toevoer en de berging van het water in stroken of rasters georganiseerd. Deze indeling is per gebruik specifiek en herkenbaar.

De sloten in de graslanden liggen evenwijdig aan elkaar met een waterpeil dat dicht onder het maaiveldoppervlak staat. Het sloten-patroon behandeld het hele vlak van het veen.
Het orthogonale water-patroon in de gebieden met akkerland en kassen wordt begrensd door de poldercontour en/of het bodemgebruik [Illustratie 7.30]. De afstanden tussen de tochten en de maaswijdte van het orthogonale waterpatroon in de gebieden met akkerland en kassen verschilt licht van elkaar. In de akkerbouwgebieden neemt het aantal sloten af en ligt het waterpeil dieper onder het maaiveld. De lange doorlopende tochten in de polders zijn breder dan de sloten terwijl de waterlijnen aangesloten op de gemalen het breedst zijn.
Het kassengebied is doordat de grond grotendeels bebouwd is en geen neerslag kan opnemen, gebaad bij een structuur van afwateringskanalen waarin het verschil in breedte tussen tochten en sloten minder groot is. Naast het orthogonale stelsel wordt in de kassengebieden water in de hoeken tussen de percelen en de schuine westelijke landscheiding vastgehouden en onder de eveneens schuin door de polder lopende opgetilde hogesnelheidslijn. In beide gebieden zijn sloten tot schuine watervlakken vergroot [Illustratie 7.31]. Neerslag wordt bovendien opgevangen en vastgehouden in hoge vrijstaande rechthoekige waterbassins die tussen de kassen staan. Ze maken onderdeel uit van de ordening van het orthogonale waterpatroon en vormen samen de programmavorm van het water in het kassengebied.
De breedste waterlijnen op boezem- of polderniveau vernauwen zich, geflankeerd door versterkte oevers, richting het gemaal. Binnen het gemaal wordt het water, meestal buiten het zicht, verticaal verplaatst. De uitlaat van het polderwater ligt in de dijk, in het verlengde van de vaart, de uitstroom is onzichtbaar en ligt onder de waterspiegel van de boezem. De programmavorm van het uitwateren is nauwelijks zichtbaar.

Het cultuurtechnische waterpatroon van de Bleiswijksepolder *c.a.* en de Eendragtspolder grenst niet (meer) direct aan de Rotte omdat hier de grond anders wordt gebruikt. Alleen de breedste waterlijnen die uitkomen bij het gemaal bemiddelen tussen het orthogonaal waterpatroon en de boezem.
De fragmentatie van het orthogonale stelsel in de polderzoom is hier zeer groot.

De watertoevoer in de polders vindt plaats door water op meerdere locaties vanuit de boezem of de boezemrelicten in te laten, hierdoor verandert in sommige delen de stroomrichting van het polderwater. Vaarten, tochten en sloten kunnen, zowel voor waterafvoer als voor wateraanvoer worden gebruikt. De watertoevoer maakt gebruik van het bestaande afwateringsstelsel en heeft geen eigen programmavorm.

Het verticaal verplaatsen, voornamelijk om polderwater af te voeren vindt plaats op diverse punten aan de rand van de polder onderaan, halverwege of op de boezem-dijk. Alleen enkele gemalen staan aan het einde van de (latent uitgewerkte) vaart, de hoofdas van het polder-waterpatroon. Daardoor is de koppeling van polderwater en gemaal niet altijd in de programmavorm vastgelegd.

ILLUSTRATIE 7.32 Detail van de *negotium* programmakaart: fragmentatie van het waterpatroon in de polderzoom.

ILLUSTRATIE 7.33 Detail van de *negotium* programmakaart: tussenboezem en vertakking van de hoofdboezem.

Afvoeren, toevoeren en bergen op boezemniveau

De boezem (Rotte, het Noorderkanaal en de Boezem) met als voornaamste programma de afvoer, de toevoer en de berging bestaat uit een lineair zich aan het einde vertakkend watersysteem [Illustratie 7.32]. De meest oostelijke zijtak is onderdeel van de hoofd-afwateringsstroom (de Boezem). In het eerste deel van de Boezem tot aan de Kralingse Plas is de hoofd-afvoerstroom vrij van obstakels. De oevers van de Boezem zijn verstevigd met beschoeiing om oeverafslag te voorkomen. De waterlijn is breed en bestaat uit rechte stukken verbonden door ruime bochten. De al ruime overgangsbocht van Rotte naar Boezem is in het voorjaar van 2015 vergroot [Illustratie 7.34] waardoor de doorstroom verder geoptimaliseerd is. Aan het einde van de waterlijn vernauwd zich deze trechtervormig en eindigt in het boezemgemaal [Illustratie 7.35]. Het gemaal Schilthuis is het enigste uitwateringspunt van het boezemgebied op het buitenwater. De uitlaat ligt in de rand van het havenbekken, de uitstroom onzichtbaar onder de waterspiegel. De Rotte en de Boezem vormen de lijn waarlangs de gemalen en inlaten met elkaar verbonden zijn. De programmavorm van de afvoer op boezemniveau heeft een heldere, herkenbare vorm. De programmavorm van het uitwateren is nauwelijks zichtbaar.

De programmavorm van het inlaten wordt gevormd door de binnen-boezemring (boezemrelict) maar is als zodanig niet duidelijk gearticuleerd. Enerzijds zorgen delen van de boezemring voor een duidelijke begrenzing van de Klappolder, anderzijds vormt het lange deel van de Boezemvaart een barrière waardoor de samenhang van het waterpatroon in de polder is gefragmenteerd.
Het inlaten van boezemwater door klepjes in de sluisdeuren, de waterstroom en de verbinding tussen boezemrelict en polderwater is niet waarneembaar. De programmavorm van het waterinlaat is niet expliciet gearticuleerd.

Naast het afvoeren en inlaten van water heeft de boezem ook een waterbergende functie. Dat geldt ook voor de tussenboezem, de Bergsche Plassen [Illustratie 7.33]. Het gehele stelsel, inclusief de tussen-boezem kan water vasthouden waardoor de waterspiegel in de Rotte binnen een bandbreedte van maximaal 30 cm tussen NAP -0,90 en NAP -1,20 meter kan fluctueren. Deze schommeling van het waterpeil is aan de oevers en de hoogte van de steigers ten opzichte van het water af te lezen

maar niet specifiek gearticuleerd. Bij de hoogste stand van het water ligt het waterpeil ongeveer gelijk met de kruin van de dijk en is het watervlak verbreed. Het gebruik van de boezem voor waterberging is uitgebreid naar een ruimtereservering in de polder waarbij de roeibaan de vorm van de calamiteitenpolder heeft bepaald. De berging in de calamiteitenpolder is daarom in de *otium*-kaart getekend. Het bergen op boezemniveau heeft geen eigen herkenbare landschapsarchitectonische programmavorm in het *negotium* te weeg gebracht.

Alleen in het Noorderkanaal is de watervorm als route voor het goederenvervoer door de breedte, rechtlijnigheid, de begeleidende bomenrijen en de sluis als zodanig vormgegeven [Illustratie 7.36].

ILLUSTRATIE 7.34 De bocht van de hoofdafvoerstroom tussen Rotte en Boezem.

ILLUSTRATIE 7.35 De trechtervormige kade voor het gemaal.

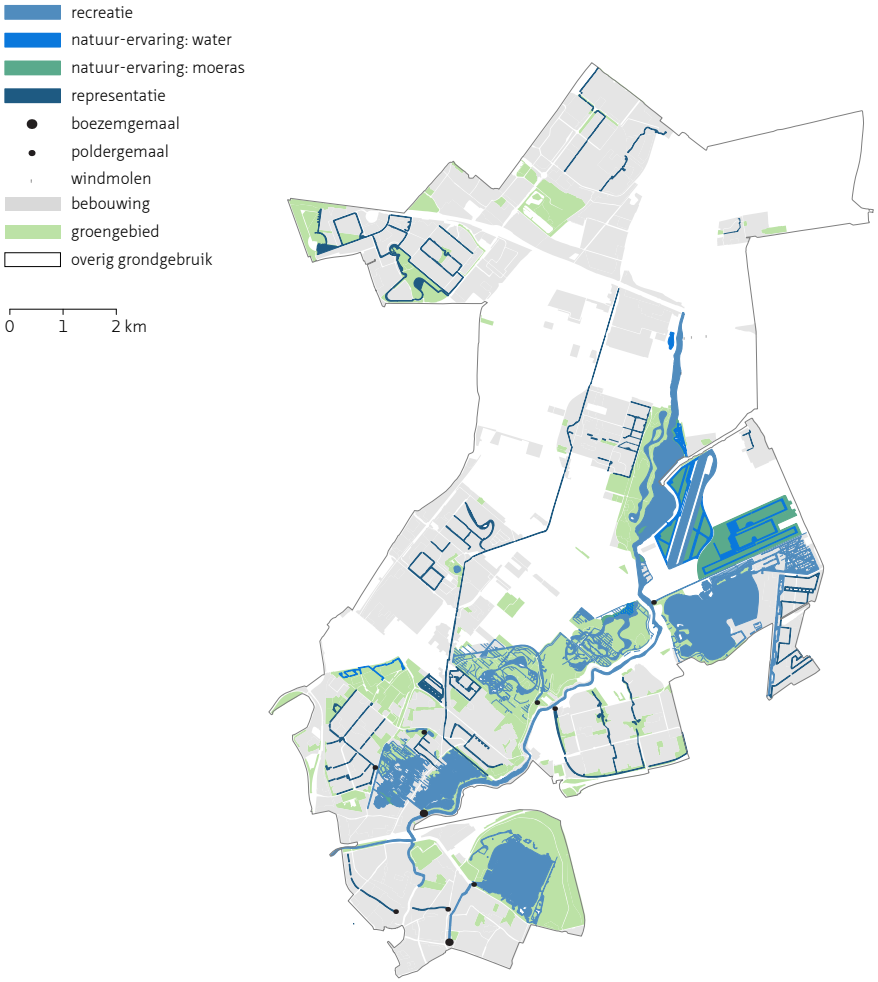
ILLUSTRATIE 7.36 Het Noorderkanaal met zijn strakke belijning.

De programmavorm van het *negotium* water

De programmavorm van het *negotium* water wordt in het boezemstelsel vooral in de lijnvormige continue zich vertakkende watervorm gearticuleerd. De doorstroom-efficiëntie wordt door de bewerking van de randen en het open houden van de waterafvoerlijn gewaarborgd. Het punt waar de Boezem op de Rotte aansluit, tevens het punt van verdere vertakkingen, is niet duidelijk als hoofd-afvoerlijn gearticuleerd. De hier samenkomende waterlijnen verschillen nauwelijks in breedte. Wel liggen in de Boezem, anders dan in het Noorderkanaal en het zuidelijke deel van de Rotte geen obstakels zoals bijvoorbeeld woonboten. De afwateringsfunctie van de boezem is ook verderop in de programmavorm van het boezemgemaal niet duidelijk gearticuleerd.

De programmavorm van het *negotium* water is in de polder enigszins door een vergelijkbaar waterpatroon herkenbaar maar dreigt door fragmentatie uit elkaar te vallen. Het orthogonale, soms hiërarchische afwateringspatroon in de polder is gekoppeld aan het bodemgebruik van het grasland, het akkerland en het kassengebied. Het sloten-patroon van het grasland heeft door de overzichtelijke maat van de veenresten een heldere programmavorm. In de akkerland polders 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder is de programmavorm van het water binnen de poldercontouren samenhangend. De typerende hiërarchie van het water-patroon met aan het einde van de vaart het gemaal is in deze polders alleen latent aanwezig. In de Bleiswijksepolder *c.a.* en de Eendragtspolder is het *negotium* polderwater zodanig versnippert, dat de samenhang van het waterpatroon verloren gaat en daardoor landschapsarchitectonische kwaliteit ontbreekt. Dat geldt ook voor het waterpatroon, aangevuld met wateropslag-bekkens en watervlakken in de kassengebieden. Het water-patroon mist een heldere opbouw en uitwerking van de hiërarchie. Nieuwe waterelement zo als de wateropslag-bekkens en de watervlakken aan de rand van de polder ondersteunen de programmavorm maar voorkomen niet de fragmentatie daarvan. Door het grote oppervlak van het gebied en de mogelijkheid om hiërarchisch belangrijke waterlijnen sterker te articuleren zou de programmavorm zodanig verduidelijk kunnen worden, dat deze landschapsarchitectonisch kwaliteit kan genereren.

7.3.3 De vorm van het *otium* water



ILLUSTRATIE 7.37 De *otium* programma-kaart. Het *otium* water met een zekere landschapsarchitectonische kwaliteit en potentie van het Rotte-boezemgebied.

De Rotte is, in tegenstelling tot het gebied rondom de Amstel, nooit ingezet om een lustlandschap met buitenverblijven vanaf het water te ontsluiten. Volgens G. Verschuure komt dit, doordat het landschap rondom de Rotte al vroeg vanaf het begin van de vijftiende eeuw werd verveend en het stichten van buitenplaatsen pas zijn hoogtij vierde in de zeventiende eeuw (Verschuure 2012). Vanwege de hoge kosten en grote risico's hadden particuliere investeerders geen interesse in de drooglegging van het gebied. De drooglegging van de plassen werd eerder gezien als noodzaak om Rotterdam tegen de waterwolf[13] te beschermen dan als kans om vruchtbare gronden te exploiteren en gelijktijdig als verblijfplek in te richten. Op kaarten uit de zestiende eeuw is één buitenplaats, genaamd het Vogelparadijs [Illustratie 7.38], op de locatie van de huidige Eendragtspolder aangegeven. De buitenplaats werd via de weg die Rotterdam met Zevenhuizen verbindt ontsloten en ten behoeven van de turfwinning opgeofferd. De polders werden zonder overbodige decoratie of verfraaiing, drooggelegd.

13 Definitie waterwolf: Water dat land opvreet. Juist het veen is daar zeer gevoelig voor.

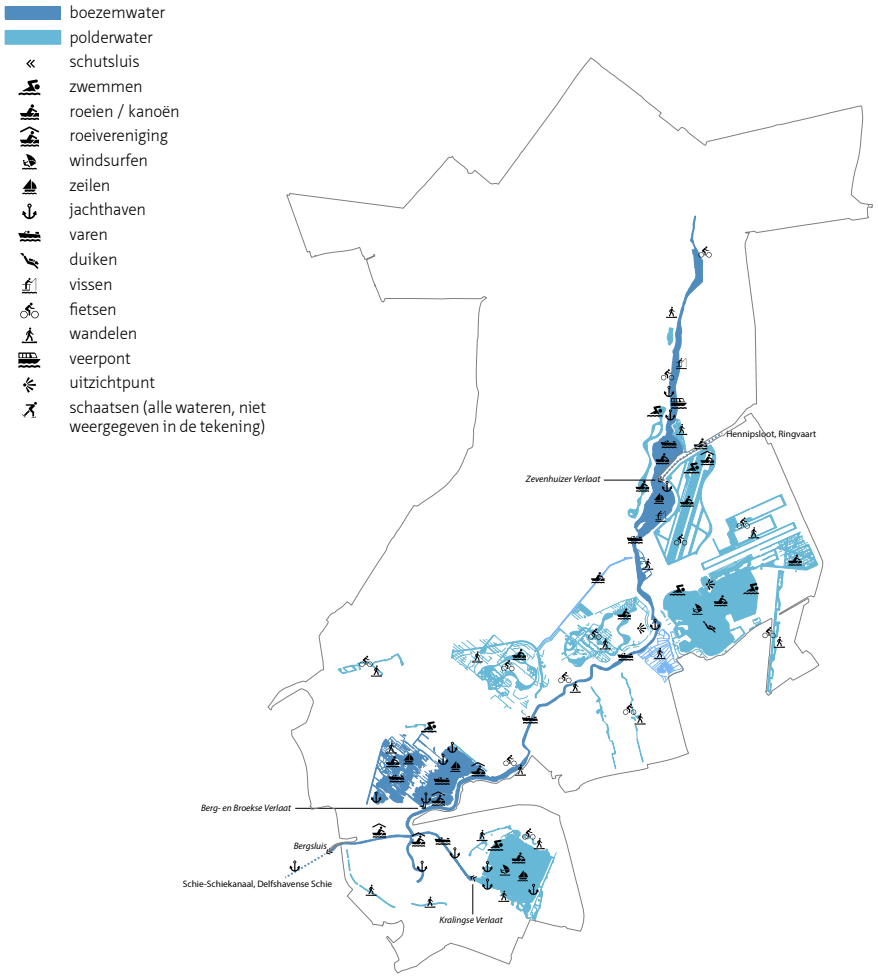
ILLUSTRATIE 7.38 Buitenplaats Het Vogelparadijs, 1790.

Een eerste stap om het water voor het *otium* in te zetten werd in de negentiende eeuw gezet toen rondom het stadscentrum singels werden aangelegd. De singels zorgden niet alleen voor verbetering van het stedelijk water maar vormden tevens een lommerrijke wandelstructuur waarlangs herenhuizen werden gebouwd en het water als representatief element werd uitgewerkt. Cafés, uitspanningen, pleziertuinen en speeltuinen, mensen kregen steeds meer vrije tijd, vestigden zich buiten de stad en trokken in het weekeind de stad uit naar het water van de Rotte en de plassen. Vanaf de zeventiger jaren van de vorige eeuw werden in de polders op grote schaal recreatiegebieden ingericht. Door delen van de polders in te richten voor natuurontwikkeling is meer recentelijk een derde *otium* gebruik, namelijk de ecologische opwaardering aan het polder- en gedeeltelijk boezemwater toegevoegd.

Het *otium* gebruik -varen, zwemen, wandelen, representatie en natuurbeleving- is voornamelijk aanwezig in de gebieden waarin de grond gebruikt wordt voor bebouwing en grootschalig groen[14] en heeft veelal een eigen programmavorm van het water te weeg gebracht [Illustratie 7.39]. De *otium* programma-kaart [Illustratie 7.37] laat zien dat de groengebieden in een brede zone rondom de Rotte liggen en gekenmerkt worden door vrije, los van elkaar liggende veelal slingervormig water. De programmavorm van het polderwater daarentegen in de bebouwde gebieden heeft net als het polderwater uit de cultuurtechnische laag meestal een orthogonale structuur.
Om de programmavorm van het *otium* water in de bebouwde en groene gebieden te kunnen duiden wordt de relatie tussen programma en vorm alsmede de relatie tussen programma en structuur van het polder- en boezemwater onderzocht.

Recreatief, representatief en ecologisch polderwater
Polderwater met een recreatief programma is voornamelijk in de groengebieden te vinden. In de Bleiswijksepolder *c.a.* werd eerst het Lage Bergse Bos (1970) en later het Hoge Bergse Bos aangelegd. Tussen de beide waterrijke gebieden liggen heuvels (afvalbergen) en een golfterrein. Meer dan de helft van het oppervlakte van de groengebieden bestaat uit water, ze vormen de open plekken in het bos waar langs gewandeld, verbleven, gepeddeld, geroeid, geschaatst en gevist kan worden. In de gebieden zijn de bestaande sloten grotendeels gedempt en nieuwe slingerende brede waterpartijen en watercircuits gegraven [Illustratie 7.40]. Het slingerende brede water onderbreekt het bestaande slotenpatroon zodanig dat de onderliggende structuur uit elkaar valt. De rand van het Lage Bos wordt door een brede waterlijn gevormd, die het gebied ruimtelijk van het omliggende andere bodemgebruik scheidt. De gekromde vaart is aangesloten op het gemaal Lansingerland en onttrekt zich aan de programmavorm van het *negotium*. De vorm en structuur van het parkwater gaat de confrontatie met het slotenpatroon aan maar versnipperd deze zodanig dat de samenhang van het geheel verloren gaat. De vorm van de plassen zijn alleen latent uit de programmavorm van het *negotium* ontwikkelt.

14 Het begrip 'groen' of 'groengebied' wordt hier gebruikt als verzamelbegrip voor parken, sportvelen, volkstuinen en begraafplaatsen.



ILLUSTRATIE 7.39 Recreatief waterprogramma in het huidige Rotte-boezemgebied.

Grote watervlakken, zoals de Kralingse Plas, de Bergse Plassen (verder uitgewerkt onder het kopje boezem) en de roeibaan zijn ingericht als groengebieden [Illustratie 7.41, Illustratie 7.42]. De oevers van de plassen zijn bewerkt en voorzien van boulevards, wandelpaden, stranden en ligplaatsen voor bootjes. Op de plassen wordt gevaren en in gezwommen en rondom wordt gewandeld. Het *otium* gebruik heeft een verdere bewerking van de watervorm, die is ontstaan uit het *negotium* voortgebracht.

ILLUSTRATIE 7.40 Detail van de *negotium* programmakaart: parkachtig water met onderliggend slotenpatroon.

ILLUSTRATIE 7.41 Detail van de *negotium* programmakaart: roeibaan en het plas-drasgebied.

ILLUSTRATIE 7.42 Roeibaan.

TOC

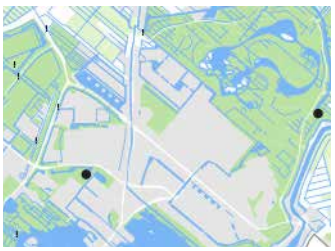
De ligging en oriëntatie van de lange smalle roeibaan, evenwijdig aan de Rotte opgesloten tussen twee dijken is ingegeven door de functionele eis van een wedstrijdbaan voor de roeisport. De baan ligt in de calamiteitenpolder en onttrekt zich aan de vorm en structuur van het polderwater. Van een landschapsarchitectonische kwaliteit in de programmavorm van het polder-boezemsysteem kan daarom geen sprake zijn.

Polderwater met een representatieve programma is voornamelijk in bebouwd gebied te vinden. De breedte van het water en de oeverinrichting geven de waterlijn of het watervlak, mede door een goede toegankelijkheid tot het water een representatieve uitstraling. Alleen dan als deze watervormen en -structuren zich ontwikkelen uit de natuur of cultuurtechnische laag leiden zij tot landschapsarchitectonische kwaliteit, zoals deze eerder gedefinieerd is. Hoe recenter de wijk des te meer er van het bestaande orthogonale patroon wordt afgeweken, zoals in de uitbreidingswijken van Zoetermeer [Illustratie 7.43] en de wijk Nesselande. Hier bepalen slingerende waterpartijen en -pleinen, langwerpige waterkavels en -stroken de uitleg van de wijk. Soms wordt een enkele waterlijn van het orthogonale polderwater-patroon onderdeel van de nieuwe waterstructuur. De bewerking van het orthogonale water-patroon is zo minimaal dat deze niet als bewerking van de cultuurtechnische laag gelezen kan worden.

In de dorpen Bleiswijk en Bergschenhoek zijn sloten en tochten getransformeerd tot waterlijnen die door beplanting en oeverinrichting bijdragen aan de representatie van de woonomgeving. In Schiebroek [Illustratie 7.44] en Ommoord, gebouwd direct na de oorlog, zijn de tochten omgevormd tot singels en verdwenen de sloten. Ze vormen de structurerende elementen van de stedenbouwkundige opzet van de woonwijken. De singels liggen los van elkaar en zijn, weliswaar niet zichtbaar, maar onomstotelijk met elkaar en het omliggende polderpatroon verbonden. Het water in de singel is door een flauw talud zicht- en bereikbaar, watervogels kunnen van dichtbij worden geobserveerd en gevoerd en bovendien zijn de singels veelal omgeven door parkachtig beplanting. Deze singels dragen bij aan de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem.
Aan de zuidkant van de Bleiswijksepolder *c.a.* liggen drie woonbuurten waarin het water eveneens als representatief element wordt ingezet en de stedenbouwkundige structuur bepaald. Alle drie de waterpatronen volgen de richting van het polderwater-patroon en vervormen het orthogonale stelsel zonder de relatie met deze te verliezen [Illustratie 7.45]. Deze singels in de stadspolders laten representatieve landschapsarchitectonisch kwaliteit in de programmavorm zien.

ILLUSTRATIE 7.43 Detail van de *negotium* programmakaart: waterpatroon in een uitbreidingswijk van Zoetermeer.

ILLUSTRATIE 7.44 Detail van de *negotium* programmakaart: bewerking polderwaterpatroon Schiebroek, de singels.



ILLUSTRATIE 7.45 Detail van de *negotium* programmakaart: bewerking polderwaterpatroon in het stedelijke gebied.

De Kralingse Plas [Illustratie 7.46] is aan drie kanten omringd door bos met een enkel gebouw in de bosrand en aan een kant door bebouwing. De oevers zijn toegankelijk, de aanleg van steigers, strandjes en wandelpaden maakt recreatief gebruik mogelijk en brengt tegelijkertijd het representatieve van het water tot uitdrukking. Vanaf de boulevard aan de noordkant van de plas vormt het grote watervlak de voorgrond voor de Rotterdamse skyline en reageert daarmee op de veranderende context. Langs

de zuidkant staan villa's en een enkele woontoren waar vanaf men een weids zicht over de plas heeft. De vorm en geleding van de plas is niet als veenplas herkenbaar en ook de koppeling van de plas aan het watersysteem is nauwelijks uitgewerkt, waardoor de landschapsarchitectonische kwaliteit van het gebied latent is te noemen.

De Boezemvaart is op de regionale schaal veranderd van een wetering in een representatieve waterlijn, die zijn boezemfunctie heeft verloren. Langs de Boezemvaart ligt een bebouwingslint van vrijstaande gebouwen. De oude boerderijen en de woonhuizen zijn vanaf de weg via bruggetjes over de Boezemvaart te bereiken waardoor een divers beeld ontstaat. De waterlijn wordt gebruikt als scheiding tussen het openbare en het privé domein. De Boezemvaart is landschappelijk een sterk herkenbaar element maar dreigt door toenemende verdichting aan de westkant zijn zelfstandige vorm te verliezen. Bovendien is de rol van het waterelement binnen het polder-boezemsysteem niet duidelijk en ruimtelijk niet vormgegeven.

Polderwater met een ecologisch programma betekent, dat het waterpeil in een beperkt gebied kan variëren, de oeverlijn niet vastgelegd is en de diversiteit van flora en fauna in het gebied groot is. In het Koornmolengat staat de natuurontwikkeling voorop, de mens is hier te gast. Het veenfragment ligt verscholen, omringd door bomen in de oksel van de Rotte en de Hennipsloot. In dit drassige veengebied krijgt het veen weer de kans om aan te groeien. Successievelijk worden de sporen van de eerdere ontginningslijnen door het versmelten van de water- en landvorm uitgewist.

Andere waterelementen, met een ecologisch programma liggen net als de recreatiegebieden als eilanden in de polderzoom van de Bleiswijksepolder *c.a.* In deze groengebieden met een ecologisch programma is de bodem gedeeltelijk afgegraven om deze voedingsarm te maken en fluctueert het waterpeil, waardoor een rijkere vegetatie ontstaat, die onder anderen vogels aantrekt [Illustratie 7.47]. Het water kan alle denkbare vormen aannemen zoals die van een plas die soms droog staat, een kunstzinnig wibertjes patroon of een kamstructuur. De waterelementen vullen restruimtes langs infrastructuurlijnen. Landschapsarchitectonische kwaliteit in de programmavorm van deze elementen ontbreekt.

Loodrecht op de calamiteitenpolder is een nat-dras park aangelegd. Hier krijgt de natuur de ruimte om zich op grote schaal dynamisch te ontwikkelen. De vorm en structuur van het nieuwe waterprogramma is breder en grover als het polderwater-patroon, maar kan als een bewerking van het *negotium* water worden gelezen.

ILLUSTRATIE 7.46 De Kralingse Plas met de op de achtergrond de skyline van Rotterdam.

ILLUSTRATIE 7.47 Detail van de *negotium* programmakaart: van twee plas-drasgebieden (ruitjes patroon).

Recreatief, representatief en ecologisch boezemwater

Het recreatieve programma rond de boezem speelt zich voornamelijk op de Rotte af en is gekoppeld aan het varen met zeil-, roei-, motorboten en kano's [Illustratie 7.48]. Hierdoor vestigden zich ten noorden van de A 20 tal van jachthavens en boothuizen [Illustratie 7.49, Illustratie 7.50] langs de oevers

van de boezem. Vooral langs de Rotte zijn de oevers qua vorm door het vaar-programma bewerkt en van steigers en inhammen voorzien. Acht bruggen en één veerpont (met een seizoensgebonden vaarregeling) over de Rotte versterken de relatie met het water en maken tal van fiets-, wandel- en ook skate-sequensen via de Rotte-dijk mogelijk. Door de schutsluis Berg en Broekseverlaat worden de Bergse Plassen onderdeel van het recreatieve vaar-programma. Ook hier liggen havens en kan langs de oevers en aan de eilanden worden aangemeerd. De Bergse Plassen en ook de Rotte Meren vormen de pleinen en ontmoetingsruimte op het water. Het voornamelijk lineaire boezemstelsel sluit aan op de vaarroutes van de Delflands-boezemgebied via de sluis in het Noorderkanaal en het Ringvaart-boezemgebied via de veel kleinere sluis (CEMT-klasse 0[15]) in de Hennipsloot.
Langs het Noorderkanaal ligt aan de zuidzijde een smalle parkstrook, die het kanaal toegankelijk maakt, plekken bied om te vissen en de lineairiteit van de waterlijn ondersteunt.
Aan de westoever van de Boezem ligt vanaf het begin van de Boezem bij de grote bocht tot vlak voor de Kralingse Plas een 800 meter lange strook waarin kleine boten aan steigers haaks op de oever kunnen aanleggen. Door de aanwezigheid van de boten is het water vanaf de weg zichtbaarder. Het recreatieve programma heeft de programmavorm van het *negotium* boezemwater verrijkt maar niet zijn structuur verandert.

ILLUSTRATIE 7.48 Varen op de Bergsche Plassen.

ILLUSTRATIE 7.49 Plezierhavens langs de Rotte.

ILLUSTRATIE 7.50 Een van de vele boothuizen (voor roeiboten) langs de Rotte.

In de Bonken aan de oostzijde van de Rotte liggen op het boezemland, net als op de legakkers in de Bergse Plassen weekendhuisjes met directe toegang tot het water. De programmavorm bevestigt deze, vanuit het landschappelijke perspectief gezien, bijzondere plekken.

Vooral de Rotte heeft een representatieve programmavorm. Op de dijken langs de Rotte staan, hoofdzakelijk vrijstaande huizen, waarvan een deel dijkhuizen, die op het water zijn georiënteerd. Ook woonboten, vooral aan de westkant van de Rotte met veelal een groot terras gericht op het water, maken gebruik van het representatieve karakter van het brede, veelal met begroeide oevers omgeven boezemwater. De woonboten in de Rotte ten zuiden van de A20 en langs het Noorderkanaal[16] vormen een gesloten wand waardoor het water geen onderdeel meer uitmaakt van de publieke ruimte. Hier wordt de representatieve programmavorm van het water niet ondersteunt eerder verstoort.
Verder richting het stadscentrum is het merendeel van de bouwblokken niet echt georiënteerd op de oude veenrivier. Hier wordt de representatieve kwaliteit van de boezem recentelijk wel ingezet om de

15 Conference Européenne des Ministres Transport, CEMT-klasse 0- sluis voor kleinere vaartuigen: Het Zevenhuizer Verlaat is 4,35 meter breed, 23,65 meter lang en heeft een maximale schutdiepte van 2.00 meter. CEMT-klasse 1- sluis voor een vrachtschip: De Bergsluis in het Noorderkanaal is 5.90 meter breed, 85 meter lang en heeft een diepte van 2.25 meter.

16 De woonboten in het Noorderkanaal zijn het gevolg van de woningnood na de oorlog maar hebben zich tot in de huidige tijd gehandhaafd en zijn steeds verder uitgebouwd tot heuse *chalets*.

publiek ruimte sterker aan het water te koppelen. Incidenteel maakt ook een plein[17], dat door middel van een steiger en zichtlijnen aan de Rotte gekoppeld is [Illustratie 7.51] gebruik van de representativiteit van de Rotte, die door statige bomenrijen aan beide oevers wordt begeleid.

De Bergse Plassen, hier wonen de rijken met grote tuinen en een aanlegsteiger voor de deur, hebben beplante rafelige oevers. De verre zichten over de open ruimte van het watervlak geeft uitdrukking aan de representatieve programmavorm. Aangesloten aan de plas liggen sloten, omzoomd door huizen.

Vanaf de Kralingse Plas tot enkele meters voor het boezemgemaal heeft ook de Boezem een representatieve programmavorm. Het boezemwater is hier opvallend breed en ingeplant met riet. Het water staat dicht onder het maaiveld en wordt omzoomd door een parkstrook. De representatieve vormgeving van de boezem heeft de programmavorm van het *negotium* water verreikt, waardoor een nieuw *otium* programmavorm is ontstaan.
Boezemwater met een ecologisch programma beperkt zich voornamelijk tot de bewerking van de oevers. De oevers langs de boezem zijn merendeels beschoeid om afslag tegen te gaan en waar mogelijk zijn de oevers voorzien van flauwe hellingen om zo ecologische diversiteit te stimuleren [Illustratie 7.52, Illustratie 7.53]. Ter hoogte van aanwezig boezemland en aan de oevers van de Bergse Plassen en op de eilanden krijgt de natuur steeds meer ruimte om zich te ontplooien. Ten westen van de Achterplas ligt het Berg- en Broekpark waarin een deel van de waterstructuur van het cultuurlandschap is ingericht als kraamkamer voor snoeken. Samen met de bewerking van het tussen-boezemwater in de speeltuin Plaswijkpark en in de woonwijk Hillegersberg Noord illustreert de *otium* programmavorm dat transformatie van de *negotium* programmavorm een rijk palet van landschapsarchitectonische kwaliteit kan opleveren.

ILLUSTRATIE 7.51 De Rotte-oevers worden steeds meer openbaar toegankelijk.

ILLUSTRATIE 7.52 De oevers langs de Rotte zijn waar mogelijk ingericht als natuurvriendelijke oevers.

ILLUSTRATIE 7.53 De oevers langs de Rotte en de Boezem zijn waar mogelijk ingericht als natuurvriendelijke oevers.

De programmavorm van het *otium* water

De programmavorm van het recreatieve, representatieve en ecologische wordt toegevoegd aan de bestaande grotendeels herkenbare *negotium* programmavorm van het boezemwater en versterkt deze. Aan de programmavorm van het afwateren worden elementen, zoals steigers, havens, woonboten, paden, bruggen en beplanting toegevoegd en het oeverprofiel aangepast. De toegevoegde elementen maken gebruik van, en versterken de structuur en vorm van het stelsel. Zo liggen bijvoorbeeld de bruggen over de smalste delen van de boezem, ligt de grootste haven voor plezierboten aan de Rotte Meren daar waar de boezem het breedst is en wordt het boezemland door ecologische diversiteit gekenmerkt. De bewerking van de programmavorm van de afwatering heeft er voor gezorgd, dat het

17 Het Noordplein, hier werd de oogst, door schuiten vanuit de polders aangevoerd, verhandeld.

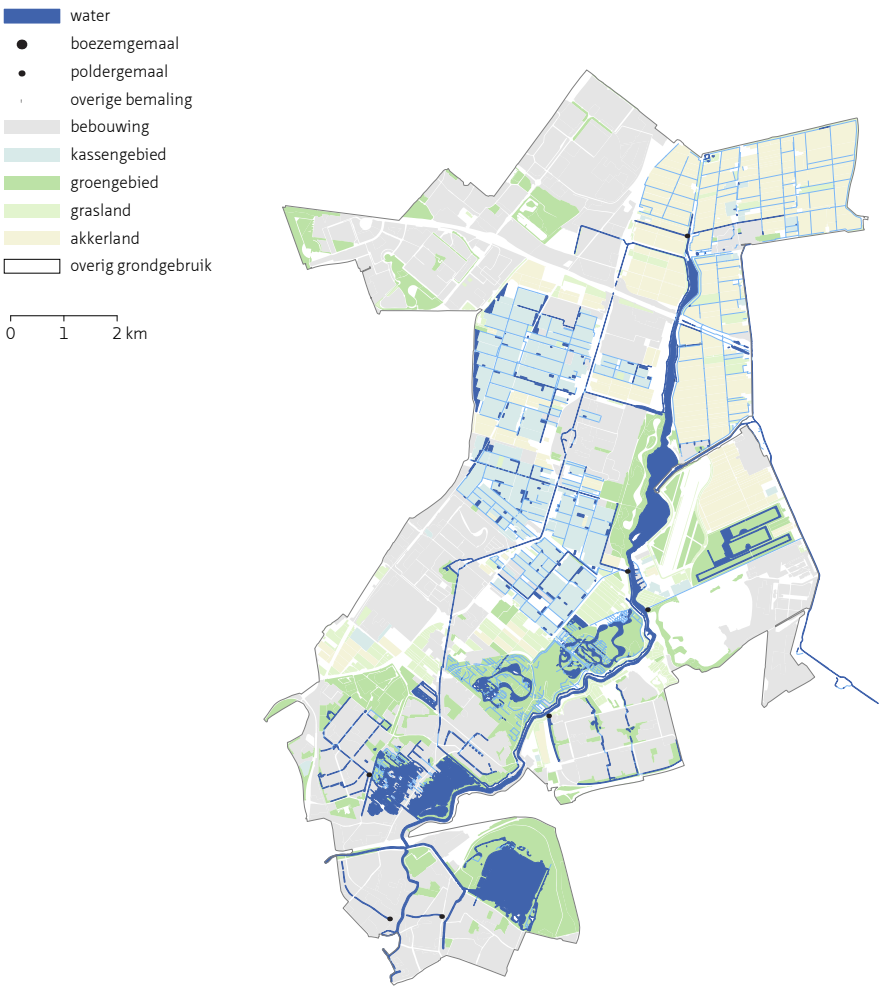
boezemwater een gelaagde programmavorm van recreatie, representatie en ecologie versterkt de landschapsarchitectonische kwaliteit van de polder- en boezemsysteem.

Op polderwaterniveau zijn de bestaande waterpatronen grofmaziger geworden en door de toevoeging van grootschalige recreatieve elementen heeft de programmavorm van de afwatering in de droogmakerij op veel plekken zijn herkenbare structuur, hiërarchie en samenhang verloren. Een mogelijke programmatische rol van de waterwerken om *otium* gebruik rondom het gemaal toe te voegen, bijvoorbeeld in de vorm van een uitkijkpost of een café is nergens in het gebied uitgewerkt.

De programmavorm van het representatieve water wordt in de behandeling van de oevers, de aanwezigheid van parkachtige of stedelijke beplanting langs het water, de toegankelijkheid en vooral de maat van het water gearticuleerd. Vooral in de bebouwde gebieden rondom de grote watervlakken en de tochten heeft de programmavorm van het representeren een eigen vorm ontwikkeld. Aan de plasranden zijn elementen toegevoegd die uitnodigen om te verblijven en te wandelen. Enkele tochten zijn omgevormd tot singels of netwerken van singels. Sommige woonwijken, de ouderen en de kleinschalige, hebben zich ontwikkeld uit het *negotium* water. Andere wijken zoals de uitbreidingen rondom Zoetermeer en de wijk Nesselande ten zuiden van de Zevenhuizerplas zorgen daarentegen voor verdere fragmentatie van het polderwater-patroon, waardoor de samenhang van het boezemgebied verloren gaat.

De programmavorm van de natuurontwikkeling op boezemniveau is voornamelijk lineair en maakt onderdeel uit van het recreëren en gedeeltelijk van het representeren van de boezemoevers. De programmavorm van de natte natuur op polderniveau kenmerkt zich door eilandvormige gebieden, met een fluctuerend waterpeil. Deze gebieden worden steeds meer onderdeel van het recreatieve programma. Bij laag water zijn vooral de waterlijnen met flauwe zachte oevers en beplanting zichtbaar, bij hoogwater de watervlakken. De vorm en structuur van het water is als gevolg van het fluctuerende waterpeil dynamisch.

7.3.4 De vormsamenhang in de programmavorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium



ILLUSTRATIE 7.54 Conclusiekaart van de programmavorm.

In de programmavorm van het water is sprake van een landschapsarchitectonische kwaliteit als het watersysteem voortkomend uit het natuurlandschap een herkenbare, begrijpelijke en zichtbare structuur en vorm heeft, die uitdrukking geeft aan het *negotium* gebruik of het *otium* gebruik, ontwikkeld uit het *negotium*.

"In de basis is de structuur van het negotium water samenhangend omdat zij gericht is op een gelijkschakeling en optimalisering van de ruimtelijke omstandigheid met minimale verschillen in de polders door de bodem, de ontwatering en de ontsluiting vanuit het ommeland", zo schrijven de auteurs in 'De Polderatlas' (Steenbergen *et al*. 2009: 481). Daar waar deze functionele eenduidigheid in de vorm en de structuur van het waterpatroon in relatie tot de polderentiteit tot uiting komt, is sprake van een landschapsarchitectonische kwaliteit in de *negotium* programmavorm. In het huidige Rotte-boezemgebied geldt dat voor de polder 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder. De programmavorm van de afwatering in het boezemstelsel is vanaf het begin van de Rotte tot aan de driesprong samenhangend. Vanaf de driesprong verandert de programmavorm door een onduidelijke koppeling tussen Rotte en Boezem zodanig dat de samenhang van de afwateringsstroom in het

geding komt. De *negotium* programmavorm van de Boezem is ten opzichten van het Noorderkanaal en het stedelijke Rotte-gedeelte onduidelijk gearticuleerd en er is bovendien nauwelijks sprake van 'toegevoegd' *otium* programma alhoewel er een zekere potentie ligt. Richting de uitwatering van de Boezem neemt de landschapsarchitectonische kwaliteit in de programmavorm, door de inzet van *otium* programma toe. Explicitering van de programmavorm rondom de driesprong en het boezemgemaal zouden het boezemstelsel maar ook het polder-boezemsysteem als geheel landschapsarchitectonisch sterk opwaarderen.

De 'toevoeging' van *otium* programma op polderniveau heeft het vormen- en structurenpalet van het polderwater sterk vergroot. Op polderniveau, met uitzondering van enkele waterelementen, is een gebruiksscheiding ontstaan die tot uitdrukking komt in deze vorm- en structuurverschillen. De vorm en structuur van het *otium* polderwater is meer organisch van vorm en vooral gericht op het verblijf, de verfraaiing en om de ecologische diversiteit te vergroten. Deze programma-delen staan nauwelijks in verbinding met het onderliggende natuur- en cultuurlandschap. De recreatieve en ecologische watervormen en -structuren liggen in de nabijheid van de (tussen)boezem. Door hun maat en afwijkende vorm en structuur fragmenteren zij het voormalige samenhangende *negotium* waterpatroon. De fragmentatie van de programmavormen wordt steeds groter door verdere verstedelijking en de bijbehorende infrastructuren (wegen, trein-, en hoogspannings-tracés) die het waterpatroon in verschillende gebieden opdelen. De fragmentatie wordt versterkt omdat het waterpatroon in de deelgebieden verschillend wordt bewerkt. Dit geldt overigens ook voor het boezemstelsel.

De programmavorm van het polder-boezemwater is door de verstedelijking en de toenemende betekenis van recreatie, representatie en natuur door de tijd heen sterk vergroot en tegelijkertijd is de functionele logica en samenhang van het watersysteem op polderniveau kleiner geworden. De programmavorm van het water op polderniveau geeft alleen op enkele plekken uitdrukking aan de landschapsarchitectonisch kwaliteit waarin de programmavorm van het *negotium* versterkt of samengaat met die van het *otium*. Vooral op boezemniveau mondt de verhouding van vorm en structuur van het stelsel tussen het *negotium* en het *otium* water uit in een leesbare, veelzeggende, 'gedramatiseerde' landschapsarchitectonische vorm.

Op de conclusiekaart van de programmavorm [Illustratie 7.54] is de organisatie, indeling en zonering van waterelementen met een landschapsarchitectonische kwaliteit of potentie vastgelegd. Om de compositorische samenhang van de programmavorm van het polder-boezemwater in het Rotte-boezemgebied te versterken kan het volgende ontwerpinstrumentarium worden ingezet.

Ontwerpstrategie

- De articulatie van de samenhang van het watersysteem staat voorop. De watervorm kan naar gelang het grondgebruik verschilt, verschillend worden uitgewerkt.
- Onderscheid maken tussen waterelementen die wel en niet onderdeel uit maken van het systeem.
- Waterelement die expliciet voor de *otium* ervaring zijn ontworpen laten reageren op, en verbinden aan het *negotium* water.
- De boezem-delen Noorderkanaal en Boezem aantrekkelijker maken.
- Gemalen koppelen aan de hoofd-waterlijnen van het orthogonale polderwater.

Ontwerptechniek

- De Boezem als hoofd-afwatering articuleren, met bijzondere aandacht voor de aansluiting aan en continuïteit van de Rotte.
- Boezem en Noorderkanaal voor *otium* gebruik uitbouwen.

– De structuur van het *negotium* polderwater is drager van het *otium* gebruik en ook de *otium* watervorm.
– De programmavorm van het polderwater in relatie brengen met de ruimtelijke entiteit van de polder en het grondgebruik.

Ontwerpelement

– Kaden: verschil van kaden (verharding of natuurvriendelijke oevers) tussen hoofd-afwateringsstroom en Rotte verduidelijken.
– Vaart: De lange waterlijnen van het polderwater haaks op de boezem ruimtelijk versterken.
– Polderwater: verhouding van orthogonaal stelsel (drager) en parkwater herschikken.
– Waterwerken koppelen aan *otium* gebruik.

7.4 De beeldvorm van het polder- en boezemwater

ILLUSTRATIE 7.55 IJspret op de Bergsche Plassen met op de achtergrond het silhouet van de Prinsenmolen.

Zoals de beeldelementen, die met elkaar de beeldvorm van het water in *Vaux le Vicomte* vormen, betekenis geven en getuigen van culturele reflectie, zo vertellen de beeldelementen in het polder-boezemsysteem het verhaal van de vindingrijkheid van de waterbeheersing door de tijd heen.

Voor het polder-boezemsysteem zijn de beeldelementen de zetstukken van de beeldvorm die door hun mogelijke technische, symbolisch en/of cultuurhistorisch betekenis de ruimtelijke schakels vormen tussen de verschillende schaal- en peilniveaus van het water. Beeldelementen kunnen architectonische objecten zoals een gemaal of een molen zijn maar ook landschappelijke elementen zoals een herkenbare plas of een specifieke dijk. Ze verschillen in schaal en vorm en laten de verschillende eigenschappen van het water tot zijn recht komen. Sommige beeldelementen zijn als Rijksmonumenten[18] aangemerkt en hebben een beschermde monumentenstatus.

In de beeldvorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als de water-beeldelementen samen een duidelijk en voor het gebied specifiek beeldverhaal vertellen, dat verwijst naar de representatie van de natuur en de relatie tussen natuur, cultuur en het stedelijke.

Water kan spiegelen, stromen, spuiten, sproeien, bruisen, golven, glinsteren, kabbelen, bubbelen, stomen, condenseren, dampen en bevriezen. Sommige van deze eigenschappen zijn in het laagland alleen beperkt aanwezig, zoals het spuiten, sproeien en condenseren. Andere zijn lokaal rondom het niveauverschil tussen het polder- en boezemwater, daar waar het waterwerk en de uit- of inlaat ligt, en dan vooral tijdens of na regenval zicht- en ervaarbaar. De condities condenseren en bevriezen zijn tijdelijk- en seizoensgebonden en staan net als de eigenschappen spiegelen en reflecteren bijna synoniem aan het laagland-water. De overwegend stilstaande waterlijnen en -vlakken in het laagland zijn zoals Beuys indirect in zijn verhaal over het Hollandse licht (zie voorwoord) beschrijft beeldbepalend voor het polderlandschap.

Beeldelementen zijn delen van de beeldvorm met een culturele dimensie, die gebaseerd op het natuurlandschap een herkenbaar beeld oproepen. In het taalgebruik hebben beeldelementen een eigen benaming en daarmee een eigen betekenis, of een eigen betekenis en daardoor een eigen benaming. Niet elk waterelement is per definitie een beeldelement. Een sloot alleen, is nog geen

18 De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed heeft tal van landschappelijke elementen en gebouwen uit het hier besproken gebied opgenomen in de lijst van beschermde monumenten. In de illustratieverantwoording, op pagina xxx, worden de waterelementen van het Rotte-boezemgebied met een monumenten-status benoemd.

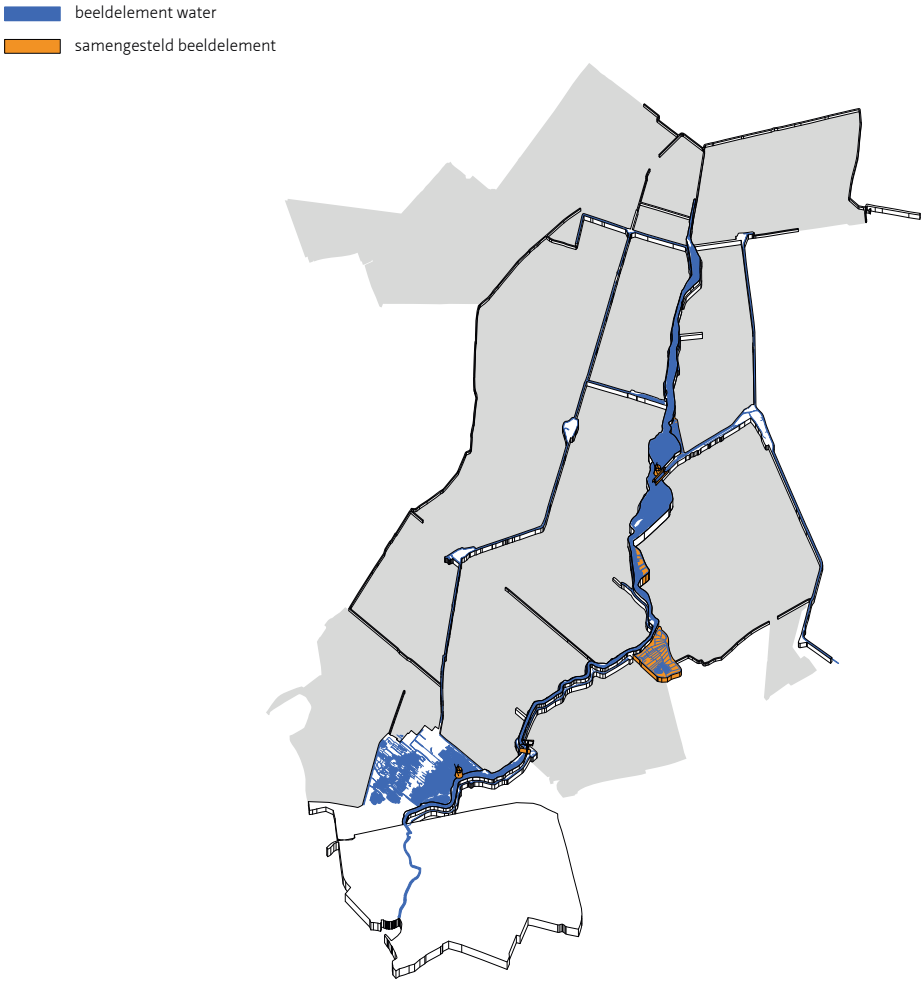
beeldelement, wel in de vorm van een reeks zich herhalende sloten in de veenpolder of als onderdeel van een orthogonaal stelsel in de droogmakerij. De configuratie van het waterpatroon moet bovendien kenmerkend voor een polder zijn om aangemerkt te worden als beeldelement, zoals bijvoorbeeld het vierkante rationele waterpatroon van de Beemster.

Het doel van de landschapsarchitectonische analyse van de beeldvorm van het huidige Rotte-boezemgebied is om te achterhalen welke betekenis de beeldelementen hebben, en hoe deze zo nodig versterkt kunnen worden om landschapsarchitectonische kwaliteit in de beeldvorm te genereren. In de volgende sub-paragrafen zullen de kenmerkende beeldelementen en hun eigenschappen, die kenmerkend zijn voor het veenlandschap (voortkomend uit de veenontginning, de -polder en de -plassen), het droogmakerijenlandschap en het stedelijke landschap gekenschetst worden. Samen representeren de beeldelementen per laag een bepaalde fase in de ontwikkeling van het gebied die uitmondt in een typerende beeldvorm. Een element zoals bijvoorbeeld een sluis wordt doordat deze per landschappelijke laag in uitwerking verschilt meerdere malen besproken.

Afsluitend wordt het ingezette ontwerpinstrumentarium (strategieën, technieken en elementen) van de beeldvormen uit de drie perioden benoemd en worden de beeldelementen in een tekening samengevoegd[19]. Aan de hand van de analyse kunnen de ontbrekende 'schakels' in de beeldvorm worden benoemd, die de landschapsarchitectonisch compositie van het polder-boezemsysteem versterken.

19 Door de grote maat van het Rotte-boezemgebied kan ook de beeldvorm-analyse niet volledig zijn maar zullen de voor het gebied meest exemplarische en beeldbepalende elementen als onderdeel van de beeldvorm op hun landschapsarchitectonische kwaliteit beoordeelt worden. Zo zijn bijvoorbeeld bij het inrichting van de Eendragtspolder tot calamiteitenpolder beeldelementen geïntroduceerd die niet per se een bijdrage aan de beeldvorm van het gebied als totaal leveren. Beeldelementen geïntroduceerd bij de inrichting van de Eendragtspolder worden alleen dan besproken als ze bijdrage aan de beeldvorm van het gebied als geheel.

7.4.1 Beeldelementen en beeldvorm van het water in het veen



ILLUSTRATIE 7.56 De beeldvorm van de water-beeldelementen van het veenlandschap

Tot de beeldvorm van het water in de veenontginning, de veenpolder en de veenplassen worden de volgende beeldelementen gerekend: de veenrivier, het boezemland, het veenmeer, de veenkade, de individuele vrijstaande molen, de sloten in het veenfragment, de wetering, de sluis (verlaat), de brug en de veenplassen.
Veel van deze elementen zijn tot kenmerkende beeldelementen van het boezemgebied uitgegroeid en vormen samen de beeldvorm van het veenlandschap.

De Rotte (landschappelijk element)
is een van oorsprong een traag stromende kronkelende veenrivier die gevoed werd door lokale neerslag en oppervlaktewater.
De Rotte vormde de basis voor de ontginning, de drooglegging van het moerasachtige veengebied.
De veenrivier is door inklinking en afgraving van het omringende landschap (ter hoogte van de boven- en middenloop) los komen te staan van zijn omgeving en door 'inkadering' (bedijking) in zijn kronkelende vorm als beeldelement gefixeerd. Het beginpunt, de oorsprong [Illustratie 7.57, Illustratie 7.58] is nauwelijks zichtbaar en het eindpunt, de dam maar ook het laatste stuk van de Rotte is in de stad

onzichtbaar. Door afsluiting en bemaling, zoals elders in het watersysteem wordt het waterpeil constant gehouden, waardoor de reflectie- en spiegeling van het wateroppervlak groot is.

De Bonken (landschappelijk element)
behoren tot het boezemland en bestaan uit veenresten met smalle afwateringssloten die in open verbinding staan, en onlosmakelijk zijn verbonden aan de Rotte. De sloten in het veen staan haaks op, in open verbinding met het Rotte-water [Illustratie 7.59]. Ze liggen (net als ander kleinere plukjes boezemland) langs de Rotte-dijk en zijn door oeverbeschoeiing in hun vorm gefixeerd. Het beeldelement staat symbool voor het wankele evenwicht tussen land en water, water- en landniveau liggen hier dicht bij elkaar.

ILLUSTRATIE 7.57 Schets van het begin, de oorsprong van de Rotte.

ILLUSTRATIE 7.58 Het begin, de oorsprong van de Rotte.

ILLUSTRATIE 7.59 De Bonken zijn vandaag een aantrekkelijk recreatiegebied.

De Rotte Meren (landschappelijk element)
zijn traanvormige watervlakken met rafelige randen die door de wind zijn gevormd, een plaatselijke verwijding van de Rotte. Ze horen onlosmakelijk bij de Rotte, die door de meren in haar identiteit van voormalige veenrivier wordt versterkt [Illustratie 7.60]. Net als de Rotte zijn de meren door oeverbeschoeiing vastgelegd. Door hun grote maat is het reflectie- en het spiegelingseffect van de beeldelementen groot.

Het Koornmolengat (landschappelijk element)
is een ruige drassige moeraspolder met broekbos, veenmoeras en open plasjes [Illustratie 7.61], die ligt ingeklemd tussen de noordoostzijde van de Rotte Meren en de Tweemanspolder. Het gebied met een eigen waterpeil gedraagt zich, mede door de opgaande begroeiing aan de randen van de polder als een omsloten tuin waarin het natuurlandschap verborgen ligt. Juist door zijn driedimensionaliteit is het beeldelement in het open polderlandschap goed zichtbaar.

Veenkade en -dijk (landschappelijk element)
zijn smalle langwerpige grondlichamen met een flauwe helling. Ze zijn gedeeltelijk opgeworpen of hebben zich door inklinking of afgraving van het omliggende veen van een veenrest tot een veendijk ontwikkeld. Veenkaden- en dijken zijn veelal aan elkaar gekoppeld en vormen een netwerk. Sommige veenkade-restanten liggen als stille getuigen, zonder functie midden in de droogmakerij en verwijzen naar het oude veenlandschap. Veenkaden en -dijk behoren tot de meest kenmerkende beeldelementen van het laagland. De landscheidingskade is een hele oude veenkade die ook vandaag nog de grens van het boezemgebied markeert [Illustratie 7.62].

ILLUSTRATIE 7.60 De Rotte Meren met zijn 'zachte' oevers.

ILLUSTRATIE 7.61 Het Koornmolengat een klein achter bomen verstopt moerasgebied.

ILLUSTRATIE 7.62 De landscheidingskade aan de westkant van het boezemgebied.

De Prinsenmolen en de Eendragtsmolen (monument)
zijn 20-30 meter hoge waterwerken, zichtbaar aangedreven door windkracht, die het water door middel van een scheprad maximaal 1,5 meter omhoog malen. De Prinsenmolen (buiten gebruik, maar wel maalvaardig) staat tussen de Bergse Plassen en de Rotte en herinnert aan de plek waar het water uit de veenpolder en later uit de plas op de Rotte werd uitgemalen [Illustratie 7.63]. De Eendragtsmolen, een overblijfsel van een parallelle molengang, opgesteld langs de Hennipsloot markeert het hoogteverschil tussen de Hennipsloot en de Rotte Meren. Beide molens staan op de veenkade of -dijk. De molens tonen, door hun imposante hoogte en door hun wieken, die bewegen als water omhoog gemalen wordt, de vindingrijkheid van de mens in de waterbeheersing. De windmolen is als beeldelement het icoon van het laagland.

De veensloten (landschappelijk element)
vormen het typische beeldelement van de veenpolder. De sloten liggen parallel aan elkaar en hebben rafelige randen. Bij de veenafgravingen zijn langs de Rotte enkele veenfragmenten, met een reeks van sloten, blijven staan. De Nespolder met zijn veensloten is als landschappelijke polderentiteit nog herkenbaar [Illustratie 7.64] en vormt het beeldelement van deze ontginningsperiode in de ontwikkeling van het Rotte-boezemlandschap. De veensloten liggen vlak onder het maaiveld, daardoor kan het licht in het water sterker reflecteren dan in de dieper liggende droogmakerijsloten. Door de verhoogde ligging van de veenpolder ten opzichte van zijn omgeving is ook het water goed zichtbaar.

De Boezemvaart (landschappelijk element)
is van oorsprong een wetering en min of meer evenwijdig gegraven aan de ontginningsbasis. De lange lineaire wetering is in de loop der tijd getransformeerd tot binnenboezem en in de huidige situatie tot boezemrelict. De Boezemvaart [Illustratie 7.65] wordt begrensd door veendijken, ligt verhoogd in het landschap en is als element goed zichtbaar. De waterlijn wordt versterkt door bebouwing en is door zijn maat van meerdere kilometers lengte een markant beeldelement.

ILLUSTRATIE 7.63 De Prinsenmolen, een goed zichtbaar waterwerk.

ILLUSTRATIE 7.64 In de Nespolder en de andere veenresten liggen de veensloot vlak onder het maaiveld.

ILLUSTRATIE 7.65 De Boezemvaart met langs de vaart bebouwing die door tal van bruggen worden ontsloten.

De ophaalbrug (monument)
is een beweegbare verbinding over een waterlijn die door een meters hoog bewegingswerk van veraf goed zichtbaar is. De brugconstructies zijn meestal van metaal, in opvallende kleuren geschilderd en hebben een slanke vorm. In het gebied liggen enkele kleine bruggen van cultuurhistorische waarde [Illustratie 7.66]. Mooie voorbeelden zijn te vinden tussen de Bergsluis, het Boterdorpse Verlaat en de Rotte. Enkele liggen over de Boezemvaart en een grotere dubbele ophaalbrug van later datum ligt over de Rotte. De beeldelementen vertellen iets over de waterlijnen die op een bepaald moment in de geschiedenis gebruikt werden voor het vervoer van goederen.

Het Zevenhuizer Verlaat en de Bergsluis (monument)
de waterwerken liggen in de waterlijnen die loodrecht op de Rotte staan en hebben twee sluisdeuren. Tussen de deuren kan het waterpeilverschil worden overbrugt waardoor schepen van waterniveau kunnen veranderen. Het Zevenhuizer Verlaat verbindt de Hennipsloot met de Rotte. Over het verlaat ligt een rolbrug [Illustratie 7.67], een unieke ingenieuze brug dat via rails in de lengt verschoven kan worden voor een vrije doorvaart. Het beeldelement van de sluis met brug is kleinschalig en met veel liefde voor detail en materiaal vormgegeven. De Bergsluis [Illustratie 7.68] verbindt de Bergse Plassen met de Rotte gevolgd door een kleine ophaalbrug. In de sluizen is het peilverschil tussen het polder- en het boezemwater door de kracht, het geluid en het bruisen van het water dat in of uit de sluis stroomt expliciet ervaarbaar. De beeldelementen markeren de overgang van polder naar boezemstelsel.

ILLUSTRATIE 7.66 De ophaalbrug naast de Bergsluis en het 'onzichtbare' tussenboezem-gemaal.

ILLUSTRATIE 7.67 Het Zevenhuizer Verlaat met buiten het beeld de bijzondere rolbrug.

ILLUSTRATIE 7.68 De Bergssluis markeert de verbinding tussen tussen- en hoofdboezem.

De Bergse Plassen (landschappelijk element)
zijn watervlaken die door vervening zijn ontstaan. De Bergse Plassen bestaan uit twee plassen die door een bebouwingslint van elkaar zijn gescheiden. Vooral in de Achterplas liggen nog legakkers, nu eilanden waarop zomerhuisjes staan. Vanuit de plassen lopen sloten de omliggende woonwijk in. De oevers van de eilanden en de plassen zijn rafelig, wel gefixeerd en begroeid. In de plassen staat het water zo goed als stil en is door de veenbodem bijna zwart van kleur. Het grote open watervlak reflecteert het licht en weerspiegelt de wolkenluchten. De groene eilanden en gedeeltelijk groene randen van de plas geven het gebied een ruige, natuurlijke uitstraling die veel mensen aantrekt [Illustratie 7.69, Illustratie 7.70]. Op de schaal van het landschap behoren de Bergsche Plassen net als de Rotte tot de beeldelementen waarin de relatie met het natuurlandschap vrij direct is af te lezen.

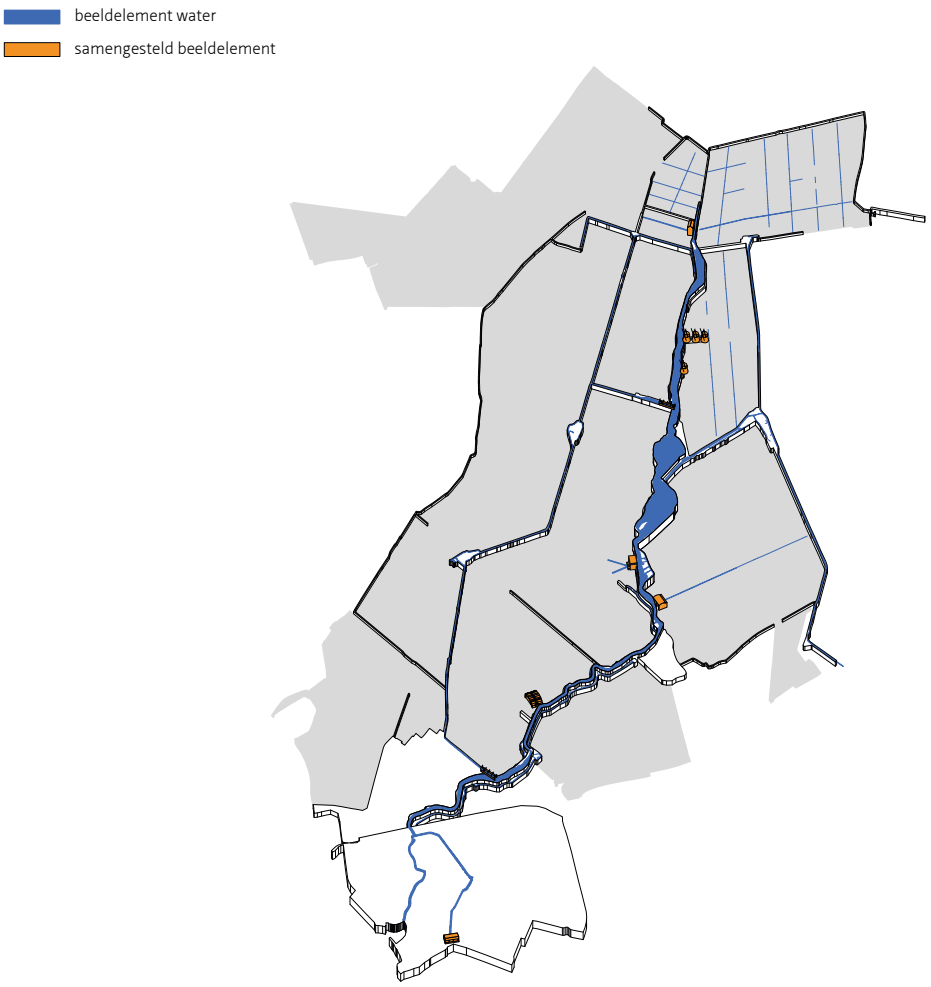
ILLUSTRATIE 7.69 De Bergsche Plassen vanaf de boot gefotografeerd.

ILLUSTRATIE 7.70 Vanaf de Rottedijk lijkt het water van de Rotte met op de achtergrond de Voorplas op één hoogte te liggen.

De beeldvorm van het water in de veenontginning, de veenpolders en de veenplassen

De besproken water-beeldelementen zijn het resultaat van een bewerking van het landschap waarin het water wordt beheerd om de natuur te beheersen en in cultuur te brengen. De waterelementen van deze landschappelijke laag behoren tot de beeldelementen, omdat ze in de loop van de tijd, door afgraving van het landschap steeds zichtbaarder en ruimtelijk explicieter zijn geworden en naar het natuurlandschap verwijzen. De beeldvorm van het water in het veen wordt door een samenhangend veenskelet van veenkaden met als hoofdelement de Rotte en daaraan gekoppeld de Bonken, het Koornmolengat, de Nespolder en de Bergse Plassen bepaald. Op de veenkaden, die bij de latere drooglegging tot veendijken zijn versterkt, liggen ruimtelijke accenten zoals de Prinsenmolen en de Eendragtsmolen en wordt het polderwater met het boezemwater verbonden door het Zevenhuizerverlaat en de Bergsluis met in de nabijheid kleine ophaalbruggen. Enkele van deze waterwerken zijn niet meer in functie maar verwijzen naar de cultuurhistorie van het polder-boezemsysteem. De dichtheid van de architectonische beeldelementen in deze laag is gering. Daarentegen vormen de landschappelijke beeldelementen een min of meer samenhangend veenskelet. De beeldvorm van het water in de veenontginning, de veenpolders en de veenplassen vormt de ruimtelijke drager van de landschappelijke samenhang van het boezemgebied met enkele onsamenhangende accenten, gevormd door de architectonisch objecten.

7.4.2 Beeldelementen en beeldvorm van het water in de droogmakerij



ILLUSTRATIE 7.71 De beeldvorm van de water-beeldelementen in het droogmakerijenlandschap.

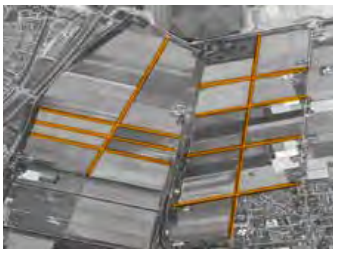
Tot de beeldvorm van het water in de droogmakerij worden de volgende beeldelementen gerekend: de dijk, het polderwater-patroon, het kanaal, de getrapte molengang, de sluis (verlaat), het gemaal en de uitlaat.

De dijken (landschappelijk element)
zijn door de ontgronding in het gebied ten noorden van de A20 goed zichtbaar. De dijken bestaan uit trapeziumvormige langwerpige grondlichamen met een flauw talud, gemaakt uit verstevigd restveen en klei. De Rotte-dijk [Illustratie 7.72] heeft een in het gebied uniek, opvallend markant getrapt profiel, met op de kruin van de dijk een weg. Het water van de Rotte ligt enkele centimeter onder de kruin. In sommige dijkvakken, halverwege het talud ligt een brede watergangen, onderdeel van het voormalige binnenboezem-stelsel. De kruin van de dijk ligt 3 à 4 meter boven het maaiveld en is daardoor goed zichtbaar. Door zijn ligging en de kronkelige vorm fungeert de Rotte-dijk als een terras vanaf waar men de omgeving kan overzien en men goed zicht heeft op het bijzondere profiel van de dijk. Rotte-water en dijk zijn als beeldelement onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Het waterpatroon
is een herkenbaar hiërarchisch orthogonaal waterpatroon dat de ruimtelijke entiteit van de droogmakerij rationeel indeelt. Het orthogonale waterpatroon is nog in de polders 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder aanwezig [Illustratie 7.73]. Het waterpeil staat ten opzichten van het maaiveld tussen de 0,70 - 1 meter lager. De watergangen hebben steile oevers, waardoor het water nauwelijks is te zien. Hoe breder de watergang, zoals bij tocht en de vaart hoe zichtbaarder het wateroppervlak. Het beeldelement van het huidige polderwater-patroon heeft de verdere inrichting van de polder bepaald en verwijst naar de rationalisering van de polderafwatering bij de aanleg van de droogmakerij. Het beeldelement valt afhankelijk van het ingenomen standpunt uiteen in losse waterlijnen maar kan door oeverbeplanting, die een suggestie geven van het orthogonale patroon toch worden waargenomen. Dit is mede mogelijk omdat het polderwater-patroon als beeldelement van de droogmakerij in het collectieve geheugen van de 'laaglander' ingegraven staat.

Het kanaal
de Boezem is een breed U-vormig kanaal en bestaat uit drie rechte waterlijnen die door twee ruime bochten aan elkaar gekoppeld zijn [Illustratie 7.74]. Het korte stuk dat in de verlenging van het Noorderkanaal ligt en het deel tot aan de Kralingse Plas wordt begeleid door bomenrijen en heeft een pragmatische civieltechnische uitstraling. Het gedeelte tussen de Kralingse Plas en het boezemgemaal is parkachtig ingericht en kan als singel getypeerd worden. Aan het einde van de waterlijn zijn de oevers voorzien van damwanden, is het profiel weer meer civieltechnisch van aard en wordt het water in een trechtervorm naar het boezemgemaal geleid. Door de gefragmenteerde opbouw van het kanaal verliest het als beeldelement aan duidelijkheid.

ILLUSTRATIE 7.72 De Rottedijk met zijn flauwe helling. Soms ligt er op halve hoogte van de veendijk een binnenboezem-relict.



ILLUSTRATIE 7.73 Het polderwaterpatroon is alleen vanaf een verhoogd standpunt zo duidelijk zichtbaar. Typerend patroon voor de droogmakerij.

ILLUSTRATIE 7.74 De Boezem is tussen Kralingse Plas en boezemgemaal heel breed, het water is in de stad opvallen aanwezig.

De molenviergang (monument)
is de enigste in het gebied nog intacte molengang en staat in de Tweemanspolder. De monumentale haak-formatie bestaat uit vier in hoogte getrapt achterelkaar geschakelde windmolens [Illustratie 7.75] die als reservebemaling ingezet kunnen worden. Twee keer per maand draaien de wieken van dit cultuurhistorisch waardevolle ensemble. De molens staan vrij in de polder en zijn vanuit de verte goed zichtbaar. Het ensemble verbeeld, vooral als de wieken van de beeldelementen draaien, op spectaculaire wijze de inspanning die geleverd moet worden om de polder droog te houden.
Andere molengangen, zijn op enkele restanten na verdwenen. Langs het begin van de Rotte staan enkele molenstompen, verbouwd tot woonhuizen, en ook in de Bleiswijksepolder *c.a.* liggen op de veenresten enkele molenstompen. De stompen langs het begin van de Rotte vallen nauwelijks op. De molenstomp midden in de polder wel, omdat deze op restveen ligt en door een groepen bomen ruimtelijk versterkt wordt [Illustratie 7.76].

Het Boterdorpse Verlaat en Bleiswijkse Verlaat (monument)
zijn ongewone sluisconstructies die door hun maat van 20 meter lengte opvallende beeldelementen in het gebied vormen [Illustratie 7.77]. De sluizen liggen in het binnenboezem-relict van de Bleiswijksepolder *c.a.* en schutten ooit schepen van en naar de Rotte. De sluiswanden, sluisdeuren, de vloerplaat en de drie meter hoge jukken zijn van massief hout en in hun soort uniek en daarom van cultuurhistorische betekenis. Bij de laatste restauratie zijn de sluizen niet operationeel gemaakt. Naast de cultuurhistorische verwijzing waarin het water nog een belangrijke rol als transportweg vervulde markeren de beeldelementen ook vandaag het waterpeilverschil tussen het waterpeil van de boezem en het binnenboezem-relict.

ILLUSTRATIE 7.75 De molenviergang in de Tweemanspolder is een markant beeldelement, nog meer als de wieken draaien.

ILLUSTRATIE 7.76 Restant van voormalige molengangen in de Bleiswijksepolder *c.a.* liggen als eilanden in de weidse droogmakerij.

ILLUSTRATIE 7.77 De opvallende constructie van het Bleiswijkse Verlaat.

Het gemaal
zij vormen de belangrijkste schakels tussen de verschillende waterpeilen waardoor ze de potentie hebben tot cruciale beeldelementen uit te groeien. Alleen de gemalen, die zich als beeldelement van het polder-boezemsysteem manifesteren worden besproken. In het boezemgebied liggen volgens de waardering van De Nederlandse Gemalen Stichting[20] geen gemalen met een A-status. De A-status betekent, dat het waterwerk in zijn functionele samenhang en vormgeving hoog wordt gewaardeerd.

Het gemaal Binnenwegsepolder
is het enige poldergemaal dat op de Rotte-dijk staat en daardoor goed zichtbaar en in zijn functie herkenbaar is [Illustratie 7.78]. Het gemaal staat aan het einde, in de middenas van de poldervaart en heeft een archetypische huisjes-vorm, met de nok parallel aan de dijk. Door een viertal verticale ramen, zijn vanaf de Rotte-dijk de pompen in het gebouw met daarachter, in de diepte de poldervaart op polderniveau te zien. De betonnen uitlaat is geïntegreerd in de onderbouw van het gemaal. Het Binnenwegse gemaal articuleert door zijn situering en transparantie de uitwatering van het polderwater op de boezem waardoor het tot beeldelement van het polder-boezemsysteem gerekend kan worden. Beneden aan de dijk, aan de zijkant van de vaart staat een tweede poldergemaal, eveneens een simpel bakstenen gebouw maar dan met een flauwere dakhelling. Dit gemaal heeft een zeer latente beeldkwaliteit en is als beeldelement duidelijk ondergeschikt aan het Binnenwegse gemaal.

Het gemaal de Kooi
is een groot poldergemaal en is rechthoekig van vorm met een in baksteen uitgewerkte gevel. Het gemaal staat aan het einde van de middenas van een vertakkende poldervaart aan de Rotte-dijk [Illustratie 7.79]. Aan de polderzijde is de gevel twee tot drie verdiepingen hoog, aan de Rotte-zijde

20 De Nederlandse Gemalenstichting (opgericht in 1987) onderkent de behoefte aan samenbundeling van de inspanningen voor het behoud van waardevolle gemalen en zet zich daarvoor in. Zie ook www.gemalen.nl.

bestaat het gebouw uit één bebouwingslaag. Een horizontaal raam geeft vanaf de Rotte-dijk zicht op de pompen en een doorzicht naar het polderwater. In het verlengde van het polderwater liggen langs een denkbeeldige as het gemaal en de uitlaat. Het gemaal de Kooi heeft door zijn situering en transparantie de kwaliteit van een beeldelement.

Het gemaal Lansingerland
heeft een opvallende architectonische vorm[21] en ligt veraf van de Rotte-dijk [Illustratie 7.80].
Het gemaal staat loodrecht op de gebogen poldervaart en bestaat uit een tweedelige massa van staal met daartussen een glasstrook en roosters die zicht geven op het polderwater dat hier omhoog wordt gepompt. Essentieel voor de helderheid van het ontwerp is het integreren van de krooshekreinigerinstallatie binnen de massa van het gebouw. 'S nachts is het gebouwtje blauw verlicht, waardoor een geheimzinnige sfeer ontstaat. De koppeling tussen het polderwater en het boezemwater wordt door de positie van het gemaal als schakel niet letterlijk gemaakt. Ook de uitlaat die een heel eind verderop aan de Rotte ligt is qua ontwerp niet verwant aan het gemaal. Het beeldelement mystificeert de techniek van de bemaling op een expressieve wijze waardoor het waterwerk opvalt en uiteindelijk wel als beeldelement van het polder-boezemsysteem geïdentificeerd kan worden.

ILLUSTRATIE 7.78 De poldergemalen Binnenwegsepolder boven op de Rottedijk.

ILLUSTRATIE 7.79 Het gemaal De Kooi is zowel vanaf de Rotte als ook vanuit de polder door zijn maat goed zichtbaar. Vanuit de polder beëindigt het gemaal de brede vaart.

ILLUSTRATIE 7.80 Het gemaal Lansingerland is als bouwwerk opvallend en staat ver af van de Rotte.

Het gemaal Leemhuis-Stout
is een van de grotere gemalen in het gebied en ligt aan het einde van de poldervaart. De bakstenen gevel aan de polderzijde is twee verdiepingen hoog en wordt afgesloten met een gebogen dak dat zich naar de vaart toe opent [Illustratie 7.81]. De relatie vaart en gemaal is vanuit de polder gezien helder vormgegeven en heeft een herkenbare beeldvorm. Vanaf de Rotte-dijk voegt het gebouw zich in de rij met vrijstaande woonhuizen en is net als deze omgeven door een tuin en omheind door hekwerken. Het gebouw blokkeert bovendien het zicht vanaf de dijk op het polderwater en is niet als beeldelement te herkennen.

Het gemaal Ommoord
is een rechthoekig bakstenen waterwerk en staat aan het einde van de gebogen brede poldervaart [Illustratie 7.82, Illustratie 7.83]. De materialisering en uitwerking van de gevel aan de polderzijde maakt verschil tussen het souterrain van het waterwerk dat in de dijk ligt en het piano nobile gedeelte. Het souterrain heeft een meer civieltechnische uitwerking van bruut beton, damwanden en hekwerken, daarboven is de gevel met donker baksteen afgewerkt, die doorloopt in de gevel aan de

21 Ontworpen door Oomen Architecten.

Rotte-zijde. De vaart is vanaf de boezem-dijk door de kromming en de drie grote verticale ramen in het gemaal goed zichtbaar is. De relatie gemaal en boezemwater wordt middels een denkbeeldige as met de uitlaat gearticuleerd, die in het verlengde van het gemaal ligt. Het gemaal Ommoord articuleert door zijn situering in de dijk, transparantie en de zichtbare relatie met de uitlaat de uitwatering en kan daarom tot beeldelement van het boezemgebied worden gerekend.

ILLUSTRATIE 7.81 Het gemaal Leemhuis-Stout is hoog aan de polderzijde, laag aan de Rottezijde.

ILLUSTRATIE 7.82 Het gemaal Ommoord is omringd door een dominant aanwezig hekwerk.

ILLUSTRATIE 7.83 Het gemaal Ommoord heeft een hoge gevel aan de polderzijde, en lage gevel aan de Rottezijde.

Het boezemgemaal Schilthuis

ligt aan het einde van de Boezem. Het langwerpige waterwerk wordt omgeven door hoge bebouwing en drukke wegen. Het buitenwater ligt buiten het zicht van het gemaal [Illustratie 7.84, Illustratie 7.85]. Het gebouw is ongeveer twee keer zo groot als de poldergemalen in het gebied. Door zijn schuin, richting de Nieuwe Maas oplopende dakvorm en de naar achter hellende gevel aan de pleinzijde benadrukt het gebouw de opwaartse beweging van het boezemwater richting het hoger liggende waterpeil van het buitenwater. De pompen in het gebouw zijn vanaf de plein-zijde door de grote ramen zichtbaar. De achterliggende wand is gesloten waardoor het zicht op het boezemwater ontbreek en het verband tussen de pompen en het water niet gelegd wordt. Wel is het waterwerk door zijn maat, vorm en situering aan het einde van de Boezem vanuit de Boezem als beeldelement te kwalificeren. Vanaf de pleinkant is de rol die het gebouw speelt als schakel tussen boezemwater en buitenwater onduidelijk waardoor de beeldkwaliteit van het boezemgemaal als beeldelement latent is te noemen[22].

Het gemaal Hennipsloot

Strikt genomen behoort de Hennipsloot en het bijbehorende gemaal tot het Ringvaart-boezemgebied, maar omdat deze aan de Rotte ligt en het Rotte-boezemgebied van vers water voorziet wordt het gemaal hier toch besproken. Het gemaal Hennipsloot [Illustratie 7.86] staat aan een zijtak van de Hennipsloot en is net als het gemaal Binnenwegsepolder vormgegeven als een huisje met een rieten kap. De nok ligt haaks op de Rotte. Het vervangt de opvoer-functie van de Eendragtsmolen en vormt samen met de molen en de sluis die aan het einde van de Hennipsloot ligt een ensemble. Het gemaal is door zijn neutrale uitstraling alleen in de samenhang met de andere elementen als beeldelement van het polder-boezemsysteem te kwalificeren.

22 Een oude heer die dagelijks (interview 13.02.2015) op het Oostplein wandelt vraagt aan iedereen die langs komt of men weet wat voor een gebouw dit is, wijzend naar het gemaal. De meeste passanten denken dat het gebouw iets met de elektriciteitsvoorziening of de riolering van doen heeft.

ILLUSTRATIE 7.84 Het boezemgemaal Schilthuis gezien vanaf de kant van het buitenwater. Het gemaal ligt verscholen achter hoge woongebouwen.

ILLUSTRATIE 7.85 Het boezemgemaal Schilthuis gezien vanaf de Boezem.

ILLUSTRATIE 7.86 Het tussenboezem-gemaal Hennipsloot in het midden op de foto vormt samen met de molen en de sluis een ensemble. De molen en de sluis behoren tot beeldelementen van het veenlandschap.

De uitlaat

is een waterwerk, zonder een 'zelfstandige' naam die bestaat uit betonnen of stenen oeverbeschoeiing op de plek waar het opgepompte polderwater, veelal onder de waterlijn op de boezem wordt geloosd. Ten tijden van de uitwatering ontstaan wervelingen op het wateroppervlak. Op de rand van de uitlaat staat, ingegeven door veiligheidsoverwegingen meestal een hekje [Illustratie 7.87]. Vanuit hetzelfde motief zorgen meerpalen in de boezem ervoor dat boten en zwemmers afstand tot de uitlaat houden. De uitlaat ligt in de nabijheid van het gemaal, veelal in het verlengde van een denkbeeldige as die het polderwater (vaart of tocht), het gemaal, de uitlaat en de meerpalen in de boezem met elkaar verbindt. De uitlaat is als civieltechnisch beeldelement vormgegeven en heeft zich ontwikkeld als herkenbaar beeldelementen-reeks. Op deze plek wordt het water in de boezem gebracht.
De uitlaat van de boezem is in de vorm van gaten in de kademuur van het havenbekken opgenomen en bij laagwater, de beste tijd om water te lozen zichtbaar. Het havenbekken ligt op tientallen meters afstand van het boezemgemaal waardoor de relatie tussen de gaten in de kade en de uitwatering van de boezem niet gelegd kan worden. De 'monding' van het polder-boezemsysteem is als beeldelement niet uitgewerkt.

De beeldvorm van het water in de droogmakerij

De verdergaande beheersing en rationalisering van de natuur ging gepaard met grote ingrepen in het landschap, nieuwe elementen werden toegevoegd andere verdwenen. Water-beeldelementen die tot het huidige droogmakerijenlandschap behoren zijn door voortdurende technische ontwikkelingen en programmatische veranderingen heel divers. Sommige elementen zijn zo neutraal vormgegeven dat ze niet tot een beeldelement gerekend kunnen worden. Andere elementen zoals de Boezem zijn in delen opgeknipt met elk een eigen identiteit, waardoor de samenhang verloren gaat.
De meest opvallende beeldelementen zijn de cultuurhistorische waterwerken, de molenviergang en de twee verlaten. In de molenviergang van de Tweemanspolder wordt het water stap voor stap over een lange afstand zichtbaar omhoog gemalen. Het ensemble verbeeld met zijn maat en door zijn situering midden in de open polder de overwinning van de mens op het water. Bij de nieuwe generatie gemalen liggen aandrijving en opvoerwerktuig binnen het gebouw en wordt het polderwater vanuit hier onzichtbaar ondergronds naar het boezemwaterpeil gemalen. Alhoewel de nieuwere gemalen veel compacter zijn dan de oude molengangen, soms zelfs heel klein zoals het Binnenwegse gemaal, vormen zij de belangrijkste architectonische beeldelementen van het waterlandschap. Sommige gemalen zijn alleen vanuit de polderzijde of de boezemzijde als beeldelement van het droogmakerijen-water te kwalificeren ander voldoen helemaal niet aan de hier gehandhaafde definitie van een beeldelement, zoals het gemalen Wilde Veenen [Illustratie 7.88], het gemaal Klappolder [Illustratie 7.89], het gemaal J.J. de Graeff en het tussenboezem-gemaal Berg- en Broekseverlaat.

ILLUSTRATIE 7.87 Uitlaat van het gemaal Ommoord langs de Rotte.

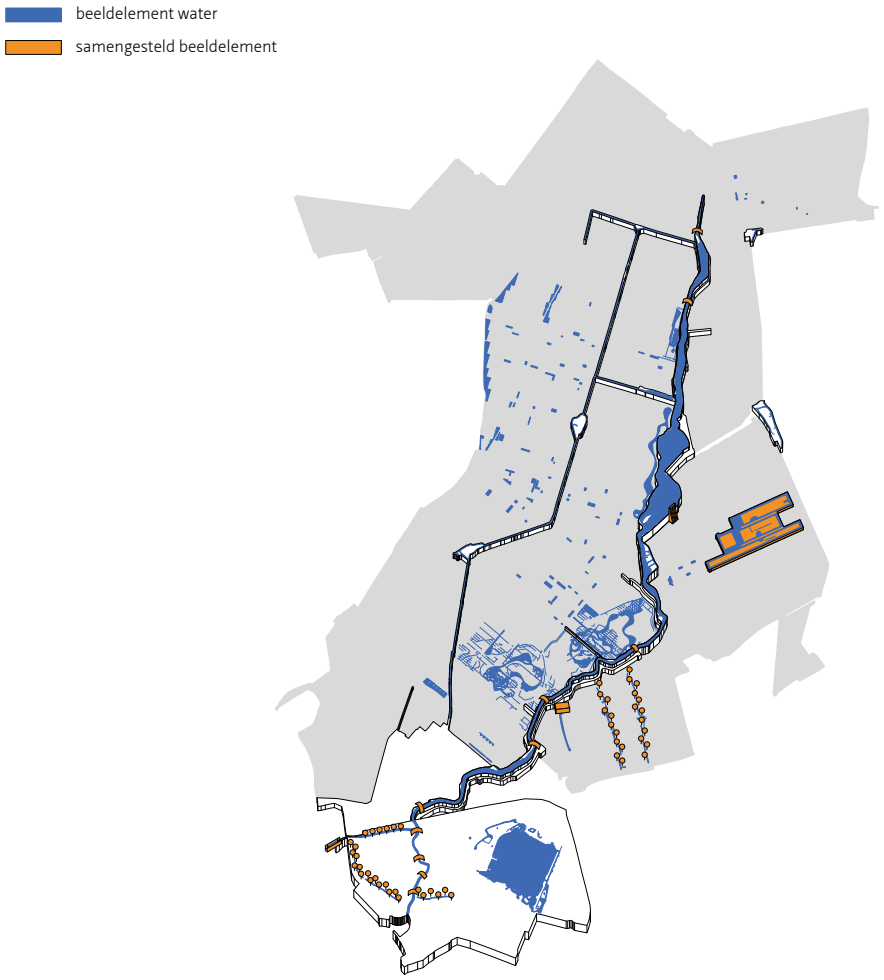
ILLUSTRATIE 7.88 Het gemaal De Wilde Veenen behoort zeker niet tot de beeldelementen van het polder-boezemsysteem.

ILLUSTRATIE 7.89 Het gemaal Klappolder heeft geen betekenis voor de beeldvorm van het polder-boezemsysteem.

Ze missen een eigen signatuur en zijn nog door de vorm, nog door hun cultuurhistorische dimensie, nog door de positie ten opzichten van het polder- en/of boezemwater of door de koppeling met andere element als beeldelement te kwalificeren. Ook de gemalen die wel als beeldelement aangemerkt zijn zouden in hun beeldfunctie versterkt kunnen worden. Zo is de weg die het water tussen gemaal en uitlaat aflegt nooit zichtbaar, staan de gemalen voornamelijk onderaan de dijk soms zelfs op grote afstand van de dijk, waardoor de relatie met het boezemwater niet altijd duidelijk is, worden de gemalen en hun directe omgeving achter hekwerken en beplanting verstopt en trekt de krooshekreinigerinstallatie heel veel aandacht waardoor het veelal matig vormgegeven gebouw nauwelijks meer tot zijn recht komt. De uitlaten, weliswaar civieltechnisch uitgewerkt hebben zich daarentegen tot een herkenbare beeldelementen-reeks langs de boezem ontwikkeld. Naast de architectonische beeldelementen vormt het orthogonale polderwater-patroon, dat uitdrukking geeft aan de cultuurtechnische bewerking van de polderbodem, het embleem van de droogmakerij. Het voor het gebied typische patroon is nog in de droogmakerij de 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder herkenbaar. In de andere polders verliest het waterpatroon zijn samenhang en zijn kenmerkende hiërarchische opbouw waardoor het patroon niet meer als beeldelement van het droogmakerij-water waargenomen kan worden. De Boezem is opgeknipt in ‘leesbare’ delen maar in zijn volle lengte ontbreekt het de Boezem aan beeldkwaliteit.

De beeldvorm van het water in het droogmakerijenlandschap [Illustratie 7.71] wordt, net als het water in het veenlandschap, door een netwerk van dijken met als hoofdelement het opvallend getrapte profiel van de Rotte-dijk bepaald. De aansluiting van de voormalige binnenboezems op de Rotte wordt via twee monumentale verlaten gemarkeerd. Tussen de dijken ligt in de lege polders een (nog) herkenbaar, voor het gebied typisch polderwater-patronen. Het polder-waterpatroon wordt in de Tweemanspolder versterkt door de monumentale, visueel dominante molenviergang die als een omgekeerde watertrap gelezen kan worden. Daarnaast maken deels latent aanwezige waterreeksen, georganiseerd langs een denkbeeldige organisatie-as van poldervaart of -tocht met aan het einde het gemaal en in het verlengde van het gemaal de uitlaat, onderdeel uit van de beeldvorm. De dichtheid van deze architectonische beeldreeksen is gering, mede omdat enkele gemalen niet tot zo’n reeks gerekend kunnen worden. De beeldvorm van het water in de droogmakerij refereert aan een meer technisch ingericht strak open waterlandschap met enkele accenten die een zekere monumentaliteit hebben of zijn samengesteld uit civieltechnische elementen die op de Rotte gericht zijn.

7.4.3 Beeldelementen en beeldvorm van het stedelijke water



ILLUSTRATIE 7.90 De beeldvorm van de water-beeldelementen van het stedelijke water.

Tot de beeldvorm van het stedelijke water kunnen de volgende beeldelementen worden gerekend: het kanaal, de sluis, de singel met gemaal, de stedelijke plas, de brug, het parkwater, de retentiebekkens en de roeibaan.

De elementen kunnen ook in het veen-, of droogmakerijenlandschap liggen, omdat deze gebieden steeds meer verstedelijken. De elementen van het stedelijke water zijn nog in ontwikkeling. De aan het systeem toegevoegde elementen hebben tijd nodig om als beeldelement herkent te worden en zich in het collectieve geheugen te nestelen. Veelal ontbreekt daarom de 'eigennaam' van het beeldelement. Waterelementen zoals bijvoorbeeld het in 2013 geopende waterplein (Benthemplein) zijn op het rioolsysteem aangesloten en maken geen onderdeel uit van het polder-boezemsysteem, waardoor ze buiten deze studie vallen.

Het Noorderkanaal
is een brede licht gekromde watergang, die de Rotte via de kortst mogelijke route met de Schie verbindt [Illustratie 7.91]. Het kanaal wordt door kruisende infrastructuur in tweeën gedeeld. Het ene

deel heeft zachte, met riet begroeide oevers waarin zich woonboten [Illustratie 7.92] nestelen. Het andere oostelijke deel van het kanaal richting de sluis heeft strakke grotendeels versterkte oevers en wordt begrensd door bomen en ligt ingeklemd tussen de snelweg en de drukke Gordelweg. Het kanaal heeft een brede waterspiegel met een waterpeil dat dicht onder het maaiveld ligt waardoor het water een groot reflecterend en spiegelend effect heeft. Het kanaal verliest door zijn 'achteraf' positie aan zichtbaarheid en door zijn gefragmenteerde opbouw aan zeggingskracht als beeldelement van het boezemstelsel.

De Noordsluis
ligt halverwege het Noorderkanaal, op de grens met het Delfland-boezemgebied. De Noordsluis is de grootste sluis in het Rotte-boezemgebied. De civieltechnisch vormgegeven sluis bestaat uit betonen bakken en stalen sluisdeuren en is vooral functioneel van aard. Ook dit waterwerk ligt verborgen tussen twee wegen en beplanting. Door de bijzondere positie, de sluis markeert de overgang tussen twee boezemgebieden, heeft het element de potentie om tot beeldelement uit te groeien.

De singels (landschappelijk element)
zijn in veel gevallen transformaties van eerdere tochten van het cultuurlandschap, zoals bijvoorbeeld in de wijken Schiebroek, Hillegersberg-Noord en Ommoord. De singels[23] legd de basis voor de stedenbouwkundige structuur. De brede waterlijnen zijn omgeven door een parkachtige oeverinrichting met een flauw talud [Illustratie 7.93]. In de nieuwe wijken rondom Zoetermeer, Bergschenhoek, Zevenhuizen en Terbregge is eerst het polder-waterpatroon van de cultuurtechnische laag uitgewist of sterk verandert alvorens er singels zijn aangelegd. Deze singels kunnen vanuit het landschapsarchitectonische perspectief niet tot de beeldelementen van het stedelijke water worden gerekend, omdat ze niet op basis van bestaande tochten zijn ontwikkeld.
De Noordsingel en de Boezemsingel, onderdeel van het plan Rose, zijn transformaties van eerdere weteringen. De singels, onderdeel van de openbare ruimte worden als beeldelement versterkt door statige gevelwanden. Het water in de singels is door zijn breedte en het aflopende talud goed zicht- en bereikbaar. Het wateroppervlak met zijn reflecterend en spiegelend effect, samen met de parkachtige oeverbeplanting zorgt voor een moment van verstilling binnen de hectiek van de stedelijke ruimte. De singel is een sterk herkenbaar beeldelement, mits gebaseerd op het eerdere waterpatroon en behoord net als de grachten tot de iconen van de Hollandse waterstad.

ILLUSTRATIE 7.91 Het Noorderkanaal met zijn strakke belijning.

ILLUSTRATIE 7.92 Woonboten in het Noorderkanaal, typerend voor het kanaal, verstoren het zicht en de toegankelijkheid van het water.

ILLUSTRATIE 7.93 De singel is een parkachtig ingerichte polderwaterlijn.

23 In het boezemgebied liggen enkele wijken die dooradert zijn van een stelsel van singels: Lutulisingel e.a., de Breedveldsingel e.a. en de Noordsingel e.a..

De Kralingse Plas (landschappelijk element)
is ingericht als stadspark, net als de Zevenhuizer zandwinningsplas. Beide plassen kenmerken zich door een groot stilstaand watervlak met sterk variërende bewerkte openbare oevers, omringd door een padenstelsel. De ontstaansgeschiedenis van de plassen verschilt, de ene is ontstaan na het winnen van zand de andere door het delven van turf. De Zevenhuizer plas maakt strikt genomen geen onderdeel uit van het polder-boezemsysteem, ook al kan hier net als in alle andere grote wateren neerslag tijdelijk worden geborgen. De plassen zijn omringd door een boulevard, bebouwing en beplanting en langs het water bevinden zich tal van recreatieve voorzieningen. In het grote wateroppervlak weerspiegeld zich de skyline van de stad en wordt het licht weerkaatst [Illustratie 7.94]. De Kralingse Plas is door middel van een gemaal en een sluis aangesloten op de boezem. Beide elementen zijn nauwelijks zichtbaar. De groene doos met daarin de pomp staat op een betonnen sokkel verstopt achter bosjes in de hoek van de plas [Illustratie 7.95]. Het sobere in baksteen uitgevoerde Kralingse Verlaat vormt functioneel de entree van de plas maar gaat schuil achter hekwerken en is vanaf de landzijde nauwelijks te zien. De Kralingse Plas behoort tot beeldelement van het stedelijke water, een transformatie van het plassenlandschap. Als onderdeel van het polder-boezemsysteem is de Kralingse Plas minder duidelijk uitgewerkt, juist de waterwerken zouden de plas beter als onderdeel binnen het systeem kunnen positioneren.

ILLUSTRATIE 7.94 De Kralingse Plas met op de achtergrond de skyline van Rotterdam.

ILLUSTRATIE 7.95 Het gemaal Kralingse Plas, een anonieme kast op een verhoging.

ILLUSTRATIE 7.96 Rotte in het stedelijke gebied met vaste kaden, steigers, waterfonteinen en een vaste brug.

De bruggen (deels monument)
over de Rotte [Illustratie 7.96] en de Boezem worden tot het stedelijke landschap gerekend, omdat ze onderdeel van de stedelijke inrichting zijn. De brede stenen bruggen in de binnenstad liggen net boven het water en zijn rijk versierd. Een brug over de Boezem is wegens zijn architectonische- en bouwhistorische waarde door de toegepaste Jugendstilvormen en het innovatieve gebruik van beton als monument geclassificeerd.
De smalle boogvormige bruggen ten noorden van de A12 zijn door hun spanwijdte en hoogte van enkele meters, ook al zijn ze niet bijzonders fraai gedetailleerd, beeldbepalend voor het gebied. Sommige bruggen, zoals de Pekhuisbrug [Illustratie 7.97] kunnen geopend worden, andere vormen een poort over de Rotte [Illustratie 7.98]. De Pekhuisbrug is een dubbele ophaalbrug, waarbij het wegdek schuin omhoog geklapt kan worden, en is een icoon van het waterrijke landschap. De brug is van verre af zichtbaar en geeft (uit)zicht over de waterlijn. Alle bruggen over de boezem versterken door hun aanwezigheid de betekenis van de boezem als hoofdelement van het watersysteem.

Het parkwater (landschappelijk element)
refereert aan de romantische stijl van het Engelse landschapspark [Illustratie 7.99]. De verhouding tussen land en water binnen het parkontwerp is aan de waterrijke conditie van het laagland aangepast. De slingerende vorm van het water staat in contrast met het omliggende rationele polderwater-patroon.

Het parkwater kan alleen als bewerking van het polderwater-patroon worden gezien, mits het beeld van het strakke open waterpatroon en het ruige beeld van het parkwater met elkaar zijn verweven. Dat is mogelijk door de overgangen tussen de twee watervormen te articuleren, het contrast aan te scherpen of het parkwater als een element zodanig te situeren, dat het binnen het voornamelijk orthogonale patroon van het cultuurlandschap een verbijzondering vormt.

ILLUSTRATIE 7.97 De Pekhuisbrug is van veraf zichtbaar en door zijn openingsmechanisme opvallend aanwezig.

ILLUSTRATIE 7.98 Hoge brug over de Rotte.

ILLUSTRATIE 7.99 Het parkwater van het Bergsche Bos reageert in structuur en vorm nauwelijks op het orthogonale waterpatroon.

De inlaat
is een waterwerk, dat het mogelijk maakt om water van hoog naar laag in de polder in te laten en op een op een betonnen opengewerkte koker lijkt [Illustratie 7.100]. De inlaten die Rotte-water of water uit de Boezemvaart (het boezemrelict) de polder inlaten zijn nauwelijks zichtbaar. De koker met klep of schuif heeft zich door zijn kleine maat en situering laag bij de grond tot dusver nog niet tot beeldelement ontwikkeld.
De groter inlaten zijn wel zichtbaar, zoals de inlaat die water uit de Hennipsloot in de calamiteitenpolder in kan laten. De meest imposante inlaat is de zestig meter brede inlaat die water vanuit de Rotte in de calamiteitenpolder kan inlaten. Deze betonnen 'watertrap', die in het midden van de dijk ligt en op het polderwater aansluit is ook als die droog ligt goed zichtbaar [Illustratie 7.101]. Het beeldelement benadrukt het hoogteverschil tussen boezem- en polderwater, vooral als de inlaat geopend is. Heel veel water kan dan in korte tijd de calamiteitenpolder instromen, dit gaat gepaard met veel geluid. Vanaf hier, zodra extra capaciteit gewenst wordt, kan het water in de tweede waterberging van het nat-dras park ingelaten worden. Ook hier tussen de twee gebieden ligt een inlaat.
Door de klimaatsverandering wordt de noodzaak groter om in de zomer water in de polder in te laten en is het daarom denkbaar dat de inlaten tot beeldelementen kunnen uitgroeien.

Retentiebekken (landschappelijk element)
zijn rechthoekige bekkens[24], geplaatst op maaiveldniveau, die regenwater dat gebruikt wordt voor de bewatering van de planten in de kassen kunnen opvangen en opslaan. De bekkenrand en de waterspiegel in de opslag25 ligt zo hoog dat deze niet vanaf maaiveld zichtbaar is. De bekkens staan tussen de kassen en volgen het polderwater-patroon, de overloop sluit aan op het polderwater. Door het toenemende aantal, bepalen de bekkens gedeeltelijk het ruimtelijke beeld. In de Bleiswijksepolder *c.a.* is dit beeldelement als onderdeel van het polder-boezemsysteem niet meer weg te denken.

24 Het retentiebekken is ingedeeld bij de beeldvorm van het stedelijke water, omdat dit waterelement door de voortschrijdende afsluiting van de bodem noodzakelijkerwijs aan het polder-boezemsysteem toegevoegd moet worden.

25 Deze retentiebekkens worden gevormd door een opgeworpen dijkring die met een waterdichte folie wordt uitgeslagen waardoor neerslag opgeslagen kan worden.

In de Eendragtspolder is een deel van de polder ingericht als calamiteitenpolder [Illustratie 7.102] om de opslag van de boezemcapaciteit tijdelijk te vergroten. De calamiteitenpolder wordt begrenst door een deel van de Rotte-dijk, de Hennipsloot-dijk en nieuwe dijkdelen opgebouwd uit een haak-vorm en een lange diagonaal slingerende dijk die dwars door de Eendragtspolder loopt. Het polderwater-patroon in de berging is volledig verandert en bestaat uit scherfvormig land gevat in brede banen water, die min of meer evenwijdig liggen aan de Rotte en de roeibaan. De rechthoekige 2,2 kilometer lange roeibaan (Willem Alexander Baan) vormgegeven door twee dijken ligt als een soort baken 'los' in de ruimte van de calamiteitenpolder. Zodra de polder, die met uitzondering van de roeibaan vrij van obstakels is, volloopt wordt de roeibaan onderdeel van de tijdelijke berging. De begrenzing van de calamiteitenpolder heeft geen zelfstandige vorm en is bovendien door zijn maat niet als beeldelement waar te nemen. Wel kan het grote watervlak van de roeibaan waarin de wolkenluchten zich spiegelen en het licht gereflecteerd wordt, waardoor de polder bijzonder weids en open toont plaatsvervangend als embleem (beeldelement) van de calamiteitenpolder worden gelezen.

ILLUSTRATIE 7.100 Inlaat van Rottewater uitgewerkt als balkon.

ILLUSTRATIE 7.101 Inlaat van Rottewater in de calamiteitenpolder geeft incidenteel een spektakel van bruisend en kolkend water.

ILLUSTRATIE 7.102 De roeibaan, onderdeel van de calamiteitenpolder in de Eendragstpolder.

Plas-dras gebied

is een aangelegde natuurgebied, waarin het waterpeil is afgekoppeld van het hoofd-polderwaterpeil van de polder. Diverse land- een waterniveaus met een rijk palet aan flora en fauna verwijzen naar het voormalige natuurlandschap. Op de schaal van het polderwater kunnen ze bovendien voor een betere waterkwaliteit zorgen. Het plas-dras gebied kan tot een beeldelement worden gerekend als de watervorm zich ontwikkeld heeft uit het orthogonale waterpatroon, en/of de overgangen tussen de bestaande en de nieuwe watervormen zijn gearticuleerd, of het natuurgebied zodanig is gesitueerd dat het binnen het orthogonale patroon van het cultuurlandschap een verbijzondering vormt. Het plas-dras gebied [Illustratie 7.103] in de polderzoom van de Bleiswijksepolder *c.a.* is, vooral door zijn relatieve kleine overzichtelijke maat een voorbeeld van een verbijzondering in de polder.
Het plas-dras park in de Eendragtspolder transformeert het polderwater-patroon tot een gebied met een dynamisch waterpeil waarin de natuur gerepresenteerd wordt en samengaat met de cultuurtechnische- en de stedelijke laag.

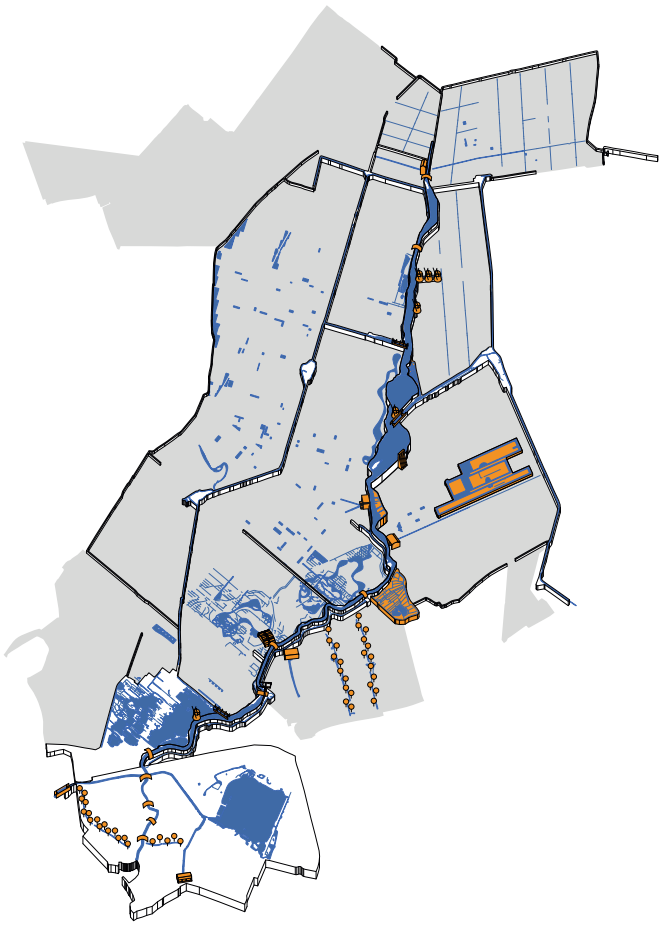
ILLUSTRATIE 7.103 Plas-drasgebied in de zoom van de Bleiswijksepolder *c.a.*

De beeldvorm van het stedelijke water

De technische ontwikkeling van de maalcapaciteit door de elektrische pomp, de aanleg van ondergrondse drains in de landbouwgebieden, de uitbreiding van de riolering in de bebouwde gebieden en vergaande graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van bijvoorbeeld waterpartijen in de recreatiegebieden maken dat veel herkenbare beeldelementen verdwenen zijn. De water-beeldelementen van het stedelijke water [Illustratie 7.90] zijn in vorm, structuur en maat heel divers zoals de singel, de inlaat, de stedelijke plas en de brug. Ze verwijzen naar de representatie van de natuur en verbeelden de relatie tussen natuur-, cultuurtechnische- en de stedelijke laag. Technische ontwikkelingen maken het mogelijk om het watersysteem steeds meer aan de situatieve context te onttrekken, zoals bij de singels. Nieuwe beeldelementen zoals het parkwater en de plas-dras gebieden zorgen voor een meer zintuigelijke ervaring van het water waarbij gedeeltelijk de functionele vorm en de samenhang van het watersysteem verloren gaat. Deze elementen missen intern veelal de relatie met de onderliggende vormlagen. Zodat ze maar tot op zekere hoogte tot beeldelementen zijn uitgewerkt.

De beeldvorm bestaat uit beeldelementen van uiteenlopende schaal die onderling nauwelijks aan elkaar gekoppeld zijn en waardoor een gefragmenteerd beeldvorm ontstaat. De beeldelementen ten noorden van de A20 liggen in de droogmakerijen en hebben het oude polderwater-patroon verregaand getransformeerd en aangevuld. Ten zuiden van de A20 bepalen vooral het Noorderkanaal en de Boezem de beeldvorm van het stedelijke water, ook al zijn deze waterlijnen sterk gefragmenteerd. De relatie tussen de Rotte en het noordelijke deel van de Boezem is onduidelijk, waardoor de continuïteit van de afwateringsstroom en daarmee ook een eenduidige beeldsamenhang van de afwateringsstroom ontbreekt. Dit heeft tot gevolg dat ook het boezemgemaal aan het uiteinde van de Boezem, qua vorm op zich zelf een duidelijk beeldelement, niet als sluitstuk van de afwatering van het boezemgebied wordt herkent.

7.4.4 De vormsamenhang van de beeldvorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium



ILLUSTRATIE 7.104 Conclusiekaart van de beeldvorm van het Rotte-boezemgebied met daarop de beide beeldverhalen.

In de beeldvorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als de water-beeldelementen samen een duidelijk en voor het gebied specifiek beeldverhaal vertellen, dat verwijst naar de representatie van de natuur en de relatie tussen natuur-, cultuurtechnische- en de stedelijke laag [Illustratie 7.104].

Door de tijd heen zijn er beeldelementen toegevoegd en verdwenen. Sommige beeldelementen zoals bijvoorbeeld de molens zijn afgekoppeld van het polder-boezemsysteem. Toch maken ook deze relicten onderdeel uit van de beeldvorm van het huidige Rotte-boezemgebied en zijn ze door hun cultuurhistorische dimensie juist beeldbepalend. De nieuwere beeldelementen lijken daarentegen steeds minder gearticuleerd zoals bijvoorbeeld de retentiebekkens en enkele gemalen die als anonieme dozen vormgeven zijn. Het lijkt erop dat water-beeldelementen weliswaar gewaardeerd worden, zelfs op de monumentenlijst staan, maar er geen aandacht is voor de techniek die nodig is om het water te beheren en de articulatie van de waterelementen als onderdeel van het systeem.

De verstedelijking en vooral het tempo van de verstedelijking heeft ervoor gezorgd dat de elementen los staan van de context en daardoor aan betekenis verliezen. De herwaardering voor het gemalenontwerp, met als voorbeeld het gemaal Lansingerland laat zien dat er in de afgelopen tien jaar meer aandacht aan beeldbepalende elementen van het watersysteem wordt gegeven. Vanuit het landschapsarchitectonische perspectief zou de kracht van het beeldelement versterkt kunnen worden als door de situering of een andere ingreep de relatie met de boezem wordt versterkt.

Uit de analyse komen twee verhaallijnen naar voren: die van het 'oude' waterlandschap en die van het 'werkende' waterlandschap. Hoe sterker deze twee verhaallijnen tot één beeldverhaal versmelten, hoe sterker de beeldvorm en de verankering van de beeldelementen met elkaar en de plek is, voorwaardelijk voor landschapsarchitectonische kwaliteit.

De koppeling van de beeldvormen van het 'oude waterlandschap' en het 'werkende waterlandschap' wordt via de Rotte gemaakt. De Rotte is de centrale as van het veenskelet en dient grotendeels als hoofd-afvoerstroom van het 'werkende landschap'. De Rotte, mits duidelijker gearticuleerd, is in staat de beeldelementen met elkaar te verbinden zodat een herkenbare beeldvorm voor het Rotte-boezemgebied ontstaat, waarin het water zijn structurerende, vormgevende en zintuigelijk rol (het spiegelen, reflecteren en glinsteren; na regenval het stromen en bubbelen; in de ochtend het verdampen en in de winter het bevriezen) expliciteert. Vanaf het water (al varende), maar ook vanaf de Rotte-dijk kan de beeldvorm van het gebied het best worden ervaren. Vanuit hier is ook de grootste dynamiek van het systeem te beleven. Waterwervelingen verwijzen naar de gemalen die het polderwater omhoog pompen. De schutsluizen koppelen de verschillende waterniveaus aan elkaar, de boot volgt letterlijk het peilverschil. De stroming in de boezem verduidelijkt de afvoerrichting, de versnelling van het water maakt de nabijheid van het boezemgemaal voelbaar.

De Rotte zelf zou als beeldelement verder versterkt kunnen worden door een duidelijke uitwerking van het begin (de oorsprong) en het einde (de monding). Bij de oorsprong liggen kansen om deze sterker te articuleren en daarmee een bijdrage aan de identiteit van het boezemgebied als geheel te leveren. Op dit moment 'verdampt' het einde van de Rotte en ook de Boezem met het boezemgemaal in de stad [Illustratie 7.105].

ILLUSTRATIE 7.105 De dam (monding) van de Rotte eindigt 'ergens' in de stad.

De beeldvorm van het polder- en boezemwater is niet eenduidig. De articulatie en de dichtheid van de beeldelementen over het geheel genomen is te laag om een samenhangend en tegelijk gelaagd verhaal van het waterbeheer in de Rotte-boezem te vertellen en tot een herkenbare beeldvorm van het huidige polder-boezemsysteem te komen. In het open landschap ten noorden van de A20 vormt de Rotte samen met de andere boezemdelen, de relicten en de Hennipsloot, de hoofdas waaraan de verschillende beeldelement zijn geschakeld. Twee plekken springen in het oog. De kaap, de plek tussen de Rotte Meren in, hier liggen diverse waterelementen uit verschillende transformatiestadia van het landschap dicht bijeen en de molenviergang in de Tweemanspolder. Deze cultuurhistorische ensembles worden graag bezocht en gefotografeerd omdat hier, ook al zou dit duidelijker in

de vormgeving tot uiting kunnen komen, de genius loci van het polder- en boezemsysteem wordt gearticuleerd.

Op de conclusiekaart van de beeldvorm zijn water-beeldelementen en reeksen vastgelegd met een landschapsarchitectonische kwaliteit of potentie. Om de compositorische samenhang van de beeldvorm van het polder-boezemwater in het Rotte-boezemgebied te versterken kan het volgende ontwerpinstrumentarium worden ingezet.

Ontwerpstrategie

- Verschil en identiteit van veenskelet en poldervlak versterken.
- Beeldvorm van orthogonaal polder- waterpatroon in hiërarchie aanscherpen.
- Cultuurhistorisch waardevolle waterwerken duidelijk aan het veenskelet koppelen, mogelijkerwijs restanten herstellen of aanvullen.
- De uitwatering duidelijker als samenhangende beeldreeks vormgeven (sloot - tocht -vaart - gemaal - inlaat - boezem - boezemgemaal en buitenwater).
- Bijzondere aandacht aan de waterwerken geven.

Ontwerptechniek

- Contrast tussen het veenskelet als zijnde een doorlopende lijn en de droogmakerij, het vlak vergroten.
- Identiteit van de beeldelementen duidelijker van elkaar onderscheiden en articuleren.
- Waterwerken (in het bijzondere de gemalen) als beeldbepalend beeldelement articuleren.

Ontwerpelement

- Boezemgemaal: eindpunt van de boezem sterker articuleren met een herontwerp van het boezemgemaal en zijn omgeving, daarbij is bijzondere aandacht voor de relatie met het buitenwater gevraagd.
- De oorsprong: ruimtelijk accent (waterplein, landmark etc.) aan het beginpunt van de Rotte implementeren.
- Oevers van sloten en ander water in het veen: voorzien van flauwe hellingen met beplanting, in de klei sloten, tochten en vaart juist strak houden.
- Poldergemaal: opvoerwerktuig en aandrijftechniek zichtbaar maken, rondom waterwerk bosjes weghalen, hekwerken zo nodig door het maken van onzichtbare begrenzingen vervangen.
- Inlaat: in relatie tot poldergemaal en vaart als beeldreeks uitwerken.

7.5 De ruimtevorm van het polder- en boezemwater

ILLUSTRATIE 7.106 3-D hoogtemodel op maaiveldniveau van het Rotte-boezemgebied en zijn omgeving.

In *Vaux le Vicomte* vormt het *Grand Canal*[26] samen met de organiserende spiegel-as de ruimtelijke drager van het ontwerp. Het natuurlijke water heeft in sterke mate de ruimtevorm van het waterontwerp bepaald. Het ontwerp van de tuin rijkt tot aan de horizon, die door ruimtelijke manipulatie binnen het ontwerp wordt gehaald.
Voortkomend uit de drooglegging van het moeras vormt het polder-boezemsysteem, met de Rotte als hoofdelement, de ruimtelijke drager van het boezemgebied. De hoogteverschillen in het laagland bedragen maar enkele meters maar zijn essentieel voor de ervaring van de ruimte van het water. De ruimtevorm van het polder-boezemsysteem is opgebouwd uit watertrappen bestaand uit polderwater, tussenboezem-water en boezemwater [Illustratie 7.106, Illustratie 7.107]. De ruimtevorm van het water wordt bepaald door een opeenvolging van waterruimten, gecreëerd door waterlijnen en/of watervlakken, die soms ruimtelijk versterkt worden door dijken en opgaande beplanting en/of bebouwing. De relatie van het watersysteem met de horizon, binnen het boezemgebied wordt bepaald door de capaciteit van het menselijke oog en door zichtbeperking van opgaande beplanting en/of bebouwing.

ILLUSTRATIE 7.107 Ruimtelijk beeld van het Rotte-boezemgebied gezien vanaf de Nieuwe Maas.

26 De *Grand Canal* is een architectonische bewerking van het riviertje de Ru d'Anqueuil.

In de ruimtevorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als het water, voortkomend uit het natuurlandschap en de bewerking daarvan, een gearticuleerde visueel-ruimtelijke opbouw vertoont in een samenhangende reeks tot aan de horizon.

Het doel van de landschapsarchitectonische analyse van de water-ruimtevorm in het huidige gebied is, om ruimtereeksen te benoemen, die de landschappelijke vorm van het polder-boezemsysteem, op basis van het natuurlandschap als samenhangend boezemlandschap articuleren.
Eerst wordt de huidige ruimtelijke opbouw van het boezemgebied opgetekend. Deze wordt bepaald door de aanwezigheid van de waterelementen, vastgelegd in de landschappelijke[27] vorm van de polder. Onderzocht wordt, in hoeverre de positie en verschijningsvorm van de waterelementen ingezet wordt om de verschillende schaalniveaus van waterwerk, polder, boezemlandschap en het (stedelijke) landschap aan elkaar te koppelen en de schaalsprong tussen waterwerk en de oneindigheid van het laagland meetbaar te maken.

Ruimtevormen worden door routes en de daaraan gekoppelde zichtlijnen ervaarbaar. Wat er precies van het water, uitgaande van een bepaalde route, van het polder-boezemsysteem te zien is wordt door zogenaamde *viewsheds* gevisualiseerd. Vanwege de omvang van het gebied is er voor gekozen om dit deel van het onderzoek toe te spitsen op de voornaamste recreatieve route die langs de Rotte loopt.

Een mens met een gemiddelde ooghoogte van 1,60 meter kan in het vrije veld circa 4,5 km[28] ver kijken. Vanaf de voet van de Rotte-dijk de open polder inkijkend, er van uitgaande dat geen obstakels in de weg staan, kan men theoretisch de randen van het boezemgebied zien.
Vanaf de Rotte-dijk, gemiddeld 4 meter hoger dan de polderbodem verlengt het zicht zich tot circa 8,5 km. Door de hoogte en vooral de slingerende vorm van de dijk wordt de blik bij elke bocht intern op het boezemwater of naar buiten op de polder met daarbinnen het polderwater gericht. Juist deze overhoekse kijkrichting maakt het mogelijk om het polderwater-patroon (gedeeltelijk) te overzien. Daarnaast wordt de zichtbaarheid, van het oppervlaktewater in de polder vanaf de Rotte-dijk, bepaald door de breedte en diepte van de waterlijn of het watervlak in relatie tot het maaiveld. Polderwater dat parallel ten opzichte van de beschouwer ligt, bovendien een meter dieper als het maaiveld (zoals in de meeste droogmakerijen) is bijvoorbeeld nauwelijks waar te nemen.

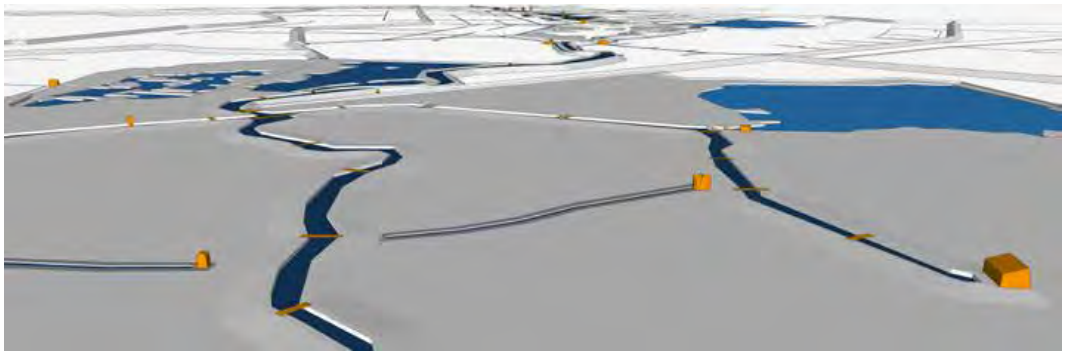
De nadruk van de ruimtelijke analyse ligt op de Rotte, de ruimte-as van het gebied en niet op het polderwater. Specifiek landschapsarchitectonisch vormlagen-onderzoek van de polder, maar niet van het polderwater is eerder behandeld in de boeken '*Zee van Land, de droogmakerij als Atlas van de Hollandse landschapsarchitectuur*' en in '*De Polderatlas van Nederland, Pantheon der Lage Landen*'.
Het ontwerpinstrumentarium (strategieën, technieken en elementen) van de ruimtevorm van het water, binnen het gebied van de *viewsheds,* die landschapsarchitectonische kwaliteit te weeg brengt of de potentie daartoe heeft zal uiteindelijk worden benoemd. In de conclusiekaart worden aanwezige en mogelijke ruimtevormen vastgelegd, die de landschapsarchitectonisch compositie van het polder-boezemsysteem versterken.

27 Polder 140 Morgen en De Wilde Veenen vormen landschappelijk gezien twee polders, waterstaatkundig gezien één polder.

28 Formule om de afstand van het zicht (de horizon) te berekenen: d= wortel uit ((2xRxh)+(hxh)). Waarbij: d= zicht, R = straal van de aarde, h = de hoogte van de ogen.

7.5.1 De ruimtelijke opbouw van het watersysteem

3



4

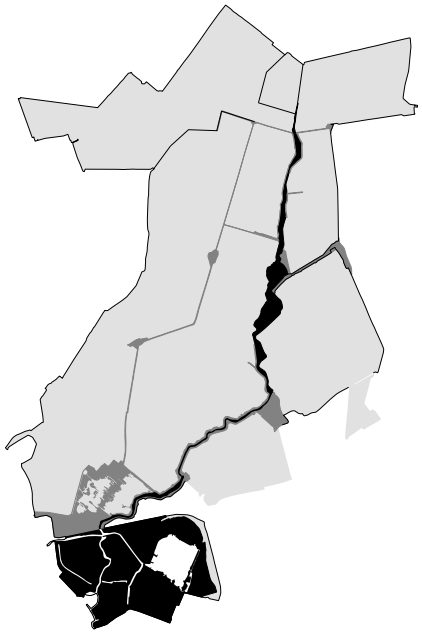
ILLUSTRATIE 7.108 Het ruimtemodel laat op sterk vereenvoudigde wijze het polderwater en het boezemwater in het droogmakerijengebied (lichtgrijs) en het water in het hoger liggende stedelijke gebied (donkergrijs) zien.

Het polder- en boezemwater is het resultaat van transformatie en manipulatie van de natuurlijke veenstroompjes in het gebied. De bewerking is zo ingrijpend dat de ruimtevorm van een ruig veenkussen met natuurlijk stromend water, in een vlak 'gaten'-landschap met voornamelijk stilstaand water is verandert. Door de transformatie van het landschap werd het zicht niet langer begrensd door de morfologie van het terrein maar er ontstonden gaten met daarin een vlak landschap ingelijst door het restveen.

De landschappelijke elementen zoals de boezem- en polderdijken en bredere veenresten bepalen ten noorden van de A20 voor een groot deel de ruimtevorm van het polder-boezemsysteem op de schaal van het boezemgebied. Tussen het gemiddeld 4 meter verhoogd liggende veenskelet ligt boezemwater of polders met daarin het polderwater of plassen.
Alleen De Wilde Veenen, de Klappolder en de Tweemanspolder worden (nog) zodanig door polderdijken omsloten dat de poldervorm als landschappelijke eenheid leesbaar is. Het polderwater-patroon reageert op de ruimtevorm van de polder. Deze polders kennen relatief weinig bebouwing.
De contouren van de andere polders in het gebied verbrokkelen steeds meer doordat dijken en kaden afgebroken, verlaagd of overbouwd worden. Hierdoor verliest ook het waterpatroon zijn begrenzing.
Door de aanwezigheid van de Boezemvaart, die de Bleiswijksepolder c.a. ruimtelijk verdeelt en de brede, eveneens verhoogd liggende infrastructuurlijnen verliest het orthogonale waterpatroon aan continuïteit. Hier is de oorspronkelijke ruimtelijke relatie tussen de poldercontour en het polderwater alleen nog latent aanwezig.

Het verschil in de ruimtevorm tussen boezem- en polderwater is door de verhoogde ligging van het boezemwater ten opzichten van het dieper liggende polderwater (in de droogmakerij) en het verschil in vorm en structuur duidelijk waar te nemen. Ruimtelijk is de tussenboezem (de Bergse Plassen) niet te onderscheiden van het polderwater (de Kralingse Plas) en het water in de zandafgraving (de Zevenhuizerplas).
In het zuidelijke boezemgebied, ten zuiden van de A20, is het ruimtelijke verschil tussen polder- en boezemwater nauwelijks zicht- en ervaarbaar omdat de waterlijnen en -vlakken min of meer op het maaiveldniveau van de stad liggen [Illustratie 7.108], alom omgeven zijn door bebouwing en beplanting en ver uit elkaar liggen. Vanaf de Bergse Plassen richting het zuiden vormen polder- en boezemwater samen met de straten, de vides in het stedelijke weefsel. In het centrum van de stad wordt de lineaire ruimte van het Noorderkanaal en de Boezem door de omzoming met bomenrijen sterk gearticuleerd. Het punt waar de boezem vertakt, is ingesloten door infrastructuurlijnen waardoor ook op boezemniveau de ruimtelijke continuïteit van de waterlijnen sterk onder druk komt te staan [Illustratie 7.109].

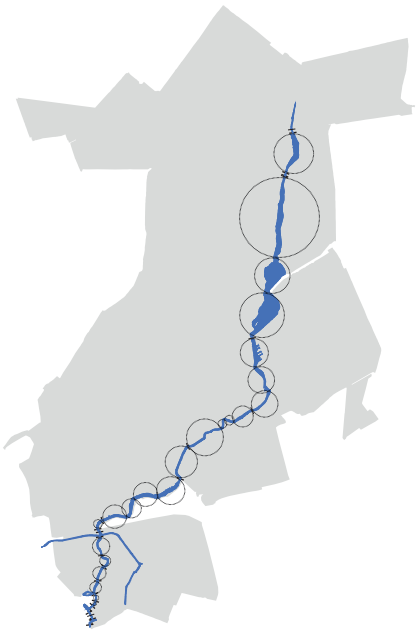
Door de zachte slingerende vorm en de verandering in de breedte van de Rotte ontstaat een sequentie van Rotte-waterruimtes, die telkens tot de volgende bocht of één lage brug reikt [Illustratie 7.111, Illustratie 7.113]. Sommige van deze waterruimtes worden door beplanting of bebouwing begrensd [Illustratie 7.110]. In het noorden is de as over het water van de Rotte iets meer dan één kilometer lang en in het middengedeelte niet meer dan 500 meter. De Rotte Meren worden aan de oostzijde door een kaap-vorm gescheiden. De kaap wordt geaccentueerd door een architectonisch ensemble van molen, sluis en gemaal. Ter hoogte van de Rotte Meren is het mogelijk om alleen water en lucht te zien [Illustratie 7.112]. Ter hoogte van de tussenboezem, gezien vanaf de oostzijde van de Rotte, versmelten de Bergse Plassen en de Rotte tot een groot watervlak met elkaar.



ILLUSTRATIE 7.109 Analysetekening van het Rotte-boezemgebied. In het droogmakerijengebied (grijs) ligt de Rotte en de Boezemvaart verhoogd ten opzichte van het maaiveld. In het stedelijke gebied (zwart) ligt het water van de Rotte, het Noorderkanaal en de Boezem lager dan het maaiveld.

ILLUSTRATIE 7.110 Analysetekening van de hoofdwaterlijnen en -vlakken van het polder-boezemsysteem. Sommige waterlijnen worden door bebouwing (rood) of/en beplanting (groen) ruimtelijke geaccentueerd.

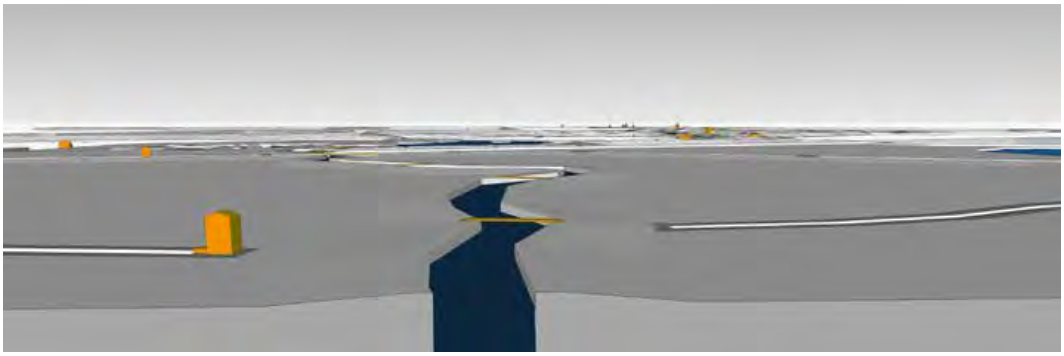
De waterruimtes van de Rotte richting binnenstad worden door de hoeveelheid van kruisingen met lage bruggen zo klein en onsamenhangend dat de stroom in fragmenten uit elkaar valt.
De Bergse Plassen en de Kralingse Plas, beiden omgeven door lage bebouwing geven zicht op de imposante skyline van Rotterdam. De ruimtevorm van de plassen, net als die van de Rotte Meren als geheel is weids en open met daarin op de eilanden beplanting en bebouwing die een soort decorlandschap vormen tot aan de horizon.
In de droogmakerij is het waterpatroon als een driedimensionaal structuur in de grond gegraven. Het water vormt als het ware een ruimte, die grotendeels de inrichting van de polder bepaald heeft. Het water in de sloten (gemiddeld 2-3 meter breed) is alleen zichtbaar als de waarnemer haaks of gedraaid ten opzichten van de waterlijnen staat. De bredere waterlijnen van tochten en vaarten (gemiddeld vanaf 3-10 meter breed) zijn ten delen ook bij parallelle ligging waar te nemen. Dat betekent, dat in de droogmakerijen vanaf de Rotte-dijk de tochten, de vaarten en de grotere watervlakken goed zichtbaar zijn en de sloten van de droogmakerijen in mindere mate.
Het polderwater in De Wilde Veenen en gedeeltelijk in de Klappolder en de Tweemanspolder is lineair en orthogonaal en wordt niet begeleid door bebouwing of beplanting. Op de schaal van de polder ontstaat hier een grote weidse ruimte, waarin de tochten een zekere ritmiek aanbrengen. In de Bleiswijksepolder *c.a.* daarentegen worden vooral de tochten, evenwijdig en loodrecht op de Rotte, begeleid door bebouwing (kassen) en enkele door beplanting, waardoor het verdraaiende en het verspringende orthogonale waterpatroon driedimensionaal gearticuleerd wordt. De Boezemvaart compartimenteert de ruimte van de polder. Het parkwater in de Bleiswijksepolder *c.a.* wordt begeleid door dichte beplanting direct langs de oevers en deels door losstaande *clumps*[29]. Ruimtelijk vormen deze 'eilanden' mede door de maat een barrière tussen het orthogonale polderwaterpatroon en de Rotte en zorgen voor ruimtelijke fragmentatie.



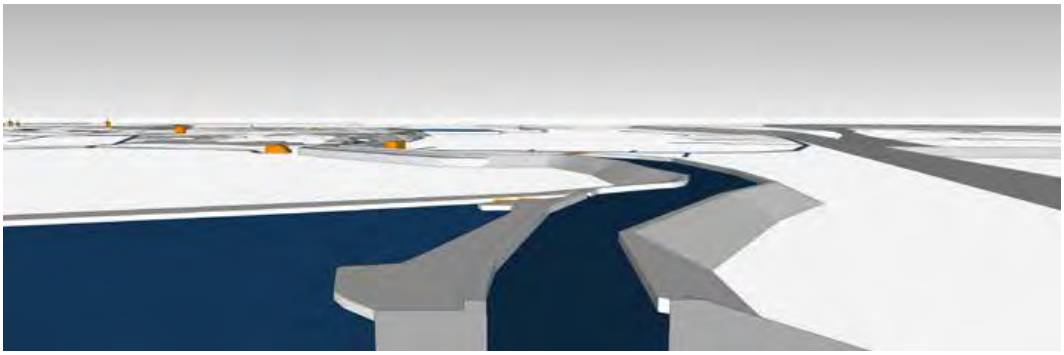
ILLUSTRATIE 7.111 Analysetekening van de waterruimtes langs de Rotte die door de kronkelende vorm van de voormalige veenrivier worden gevormd.

ILLUSTRATIE 7.112 De weidse ruimte van de Rotte Meren.

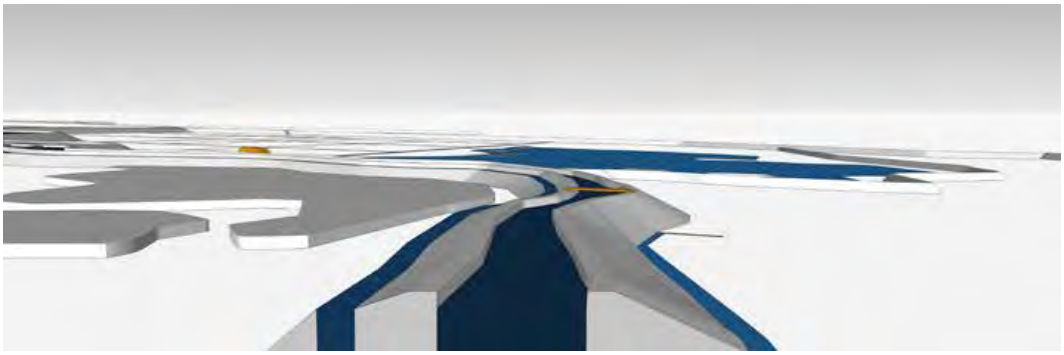
29 Definitie *clumps*: groepen van bomen.



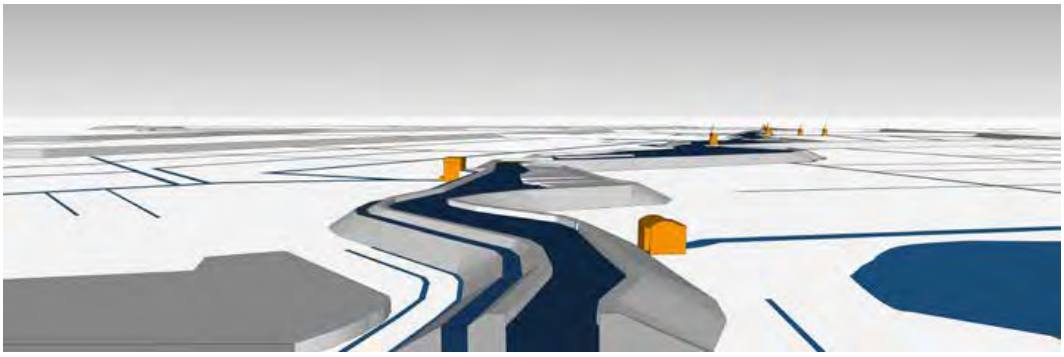
1



2



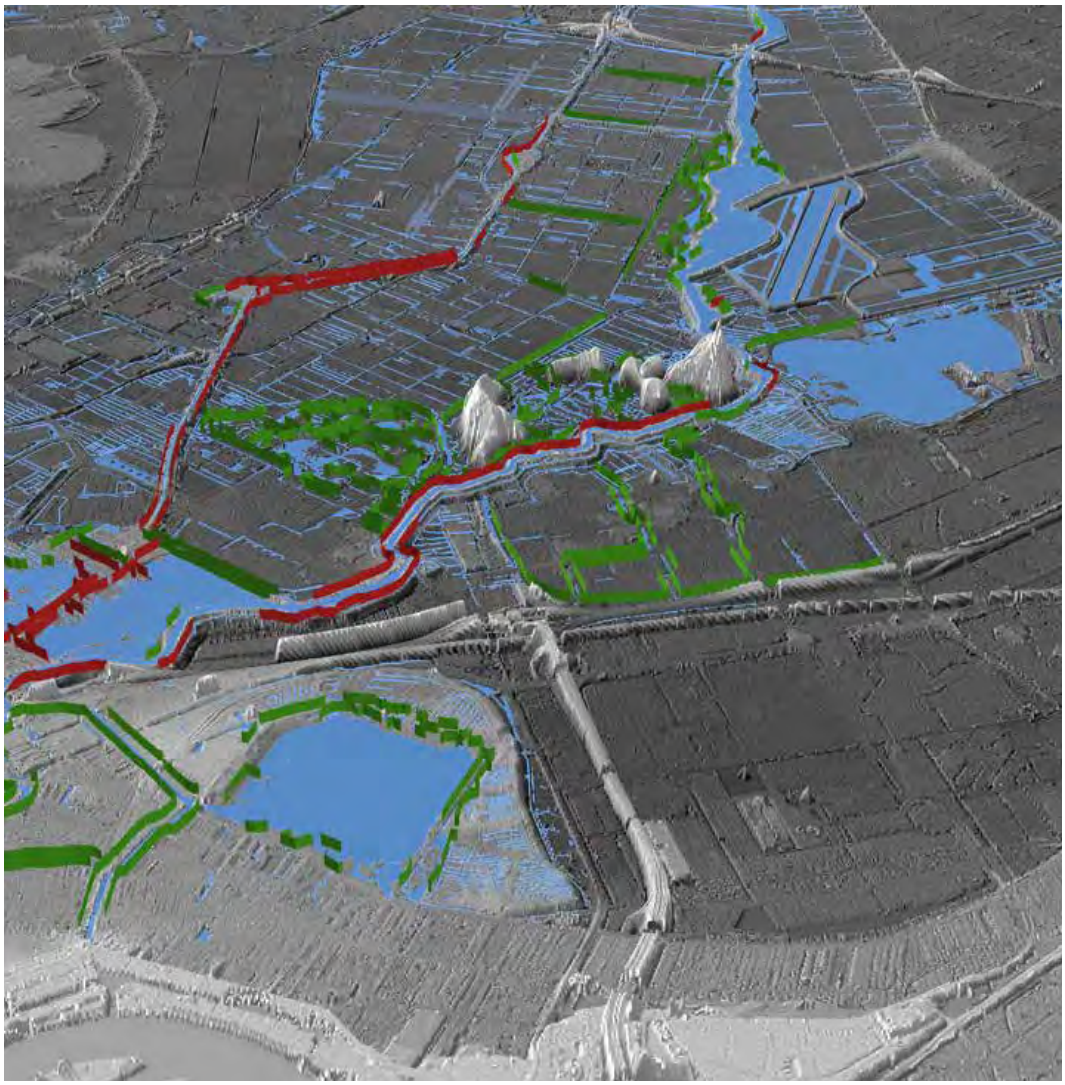
3



4

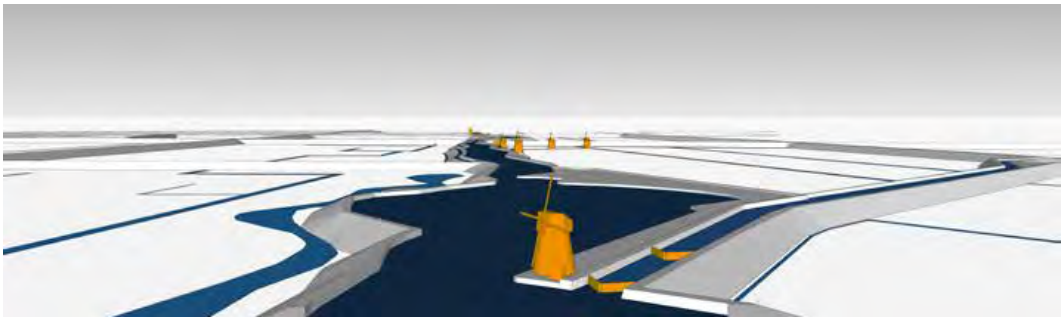
ILLUSTRATIE 7.113 Het ruimtemodel toont de waterruimtes van de Rotte, die door de bochten en de bruggen van de boezem worden gevormd. Ruimtes gezien vanuit het noorden (startend bij het beeld beneden) richting centrum.

In het peilvak Ommoord wordt het polderwater in zijn geheel door singelbeplanting en een bomenrij langs de vaart begrensd en zo ruimtelijk versterkt. Wel zijn de singels door brede infrastructuurlijnen zodanig onderbroken, dat de ruimtelijke continuïteit van de singels verloren gaat.
Het polderwater in het centrum van de stad bestaat uit los van elkaar liggende singels en vijvers die ruimtelijk worden versterkt door luchtige beplanting. Deze ruimtelijke accenten geven een glimp van het oorspronkelijke natuurlandschap [Illustratie 7.113, Illustratie 7.114].

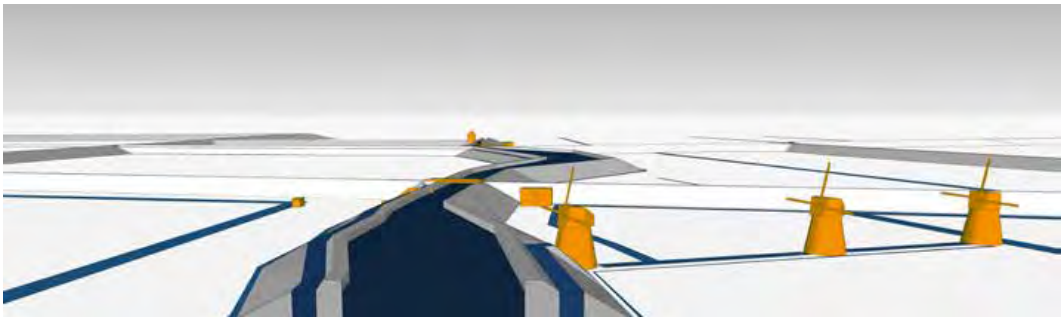


ILLUSTRATIE 7.114 Door bebouwing (rood) en beplanting (groen) worden waterlijnen ruimtelijk versterkt. De dijken begrenzen de waterlijnen van de boezem (Rotte, Boezemvaart en binnenboezem-relicten) en het waterpatroon in de polders 140 Morgen, de Wilde Veenen en de Tweemanspolder.

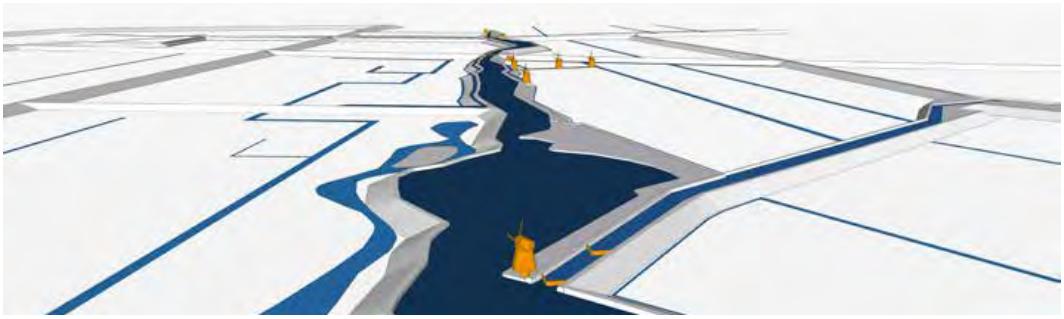
7.5.2 De rol van de waterwerken in de ruimtevorm



1



2



3

ILLUSTRATIE 7.115 Ruimtemodel (1) van de kaap met molen en sluis aan het einde van de Hennipsloot (ensemble), (2) de binnen-boezemrelicten in de Rottedijk en de molenrij van de Tweemanspolder en (3) overzicht waterwerken.

Binnen de ruimtevorm van een boezemgebied kunnen juist de waterwerken of waterwerk-ensembles ruimtelijke accenten zetten [Illustratie 7.115]. In het Rotte-boezemgebied staan alle poldergemalen, met uitzondering van de ondergemalen, langs de Rotte. De Binnenwegsepolder gemalen en het gemaal van de De Wilde Veenen aan het begin van de Rotte, de gemalen Klappolder en het gemaal ir. J. J. de Graeff in de buurt van de snelweg A12 en ten zuiden daarvan de gemalen Lansingerland en Leemhuis liggen min of meer tegenover elkaar aan de Rotte [Illustratie 7.116]. Toch is er geen sprake van een ruimtelijke relatie tussen de gemalen aan weerszijde van de dijk en lijkt de 'paar-opstelling' toevallig, net als de situering van de andere gemalen. Het Binnenwegsepolder gemaal dat boven aan de dijk staat, ook al is het zeer klein, is door zijn positie gezien vanaf de Rotte-dijk, het meest aanwezige poldergemaal van het gebied [Illustratie 7.117]. De koppeling tussen gemaal en uitlaat is vanaf de overzijde van de boezem beter te zien als op de plek zelf en laat bovendien de koppeling met de vaart zien. Vanuit de polder gezien staat het poldergemaal aan het einde van de belangrijkste vaart of tocht, die zich op velerlei manieren tot het polderwater-patroon verhoudt. Het gemaal beëindigt de as van het polderwater.

De waterreeks van vaart of tocht, poldergemaal en uitlaat heeft ruimtelijk een zekere potentie en is hier bij het Binnenwegse gemaal het best uitgewerkt.

Omdat de Binnenwegsepolder en De Wilde Veenen gedeeltelijk ten noorden van de Rotte-oorsprong liggen, liggen de gemalen in de zuidelijke helft van de polders. Het polderwaterpatroon is op deze ligging van het gemaal aangepast. De Bleiswijksepolder *c.a.* heeft zijn drie gemalen gelijkmatig over de lengte van de Rotte-dijk verdeelt. Het gemaal Eendragtspolder ligt min of meer halverwege de polder aan het einde van de water-as. Het gemalen Tweemanspolder oriënteert zich aan de snelweg. Het gemaal Ommoord en de gekromde vaart liggen aan de rand van het peilvak.

ILLUSTRATIE 7.116 Detail van het ruimtemodel met tegenover elkaar gelegen poldergemalen Lansingerland (links) en Leemhuis (rechts).

ILLUSTRATIE 7.117 Het gemaal Binnenwegsepolder fungeert, ook al is het heel klein, door zijn uitzonderlijke positie op de Rottedijk als 'landmark' met een reikwijdte tot aan de horizon.

ILLUSTRATIE 7.118 De Prinsenmolen staat op het veenrest tussen de Bergsche Plassen en de Rotte.

In het gedeelte van de Rotte dat geflankeerd wordt door de Bergse Plassen, gezien vanaf de oostzijde van de Rotte-dijk, lijken de verschillende waterniveaus samen te smelten tot één immens groot watervlak met daarin smalle landstroken. De Prinsenmolen staat tussen de twee wateren en geeft daardoor net als de sluis en de hefbrug een hint dat het hier om twee waterniveaus gaat ook al is de molen niet meer in gebruik [Illustratie 7.118]. Het eigenlijke Berg en Broekseverlaat gemaal staat vlak bij de sluis en de hefbrug, maar is als zodanig niet herkenbaar [Illustratie 7.119]. Voor de in- en uitvaart van de sluis is een inham in de loop van de Rotte en de rand van de plas gemaakt die als een soort voorhal voor de wachtende boten werkt. Vanuit de Rotte gezien wordt de tussenboezem onderdeel van deze ruimtevorm. De waterwerken (brug, sluis en molen) leggen ruimtelijke accenten, waardoor het peilverschil tussen het boezem- en tussenboezem-water gearticuleerd wordt.

Het Kralingse Plas gemaal ligt in een hoek van de plas tegenover de Boezembocht en vormt, door de neutrale uitstraling en verdekte ligging, geen ruimtelijke schakel tussen beiden. Het Boezemsingel gemaal en het Bergsingel gemaal liggen aan het einde van de singel zonder ruimtelijk aan de boezem gekoppeld te zijn. Het boezemgemaal Schilthuis beëindigt de water-as van de boezem maar ook hier is de relatie tussen boezemwater en buitenwater ruimtelijke niet gearticuleerd.

De twee in het open landschap meest in het oog springende ruimtelijk aanwezige water-ensembles zijn de molengang in de Tweemanspolder en het waterwerken-ensemble op de kaap. Op de landschappelijke schaal is het de confrontatie tussen boezem en tussenboezem en de ruimtelijke articulatie van het binnenboezem-relict.

Het ensemble op de kaap is samengesteld uit waterelementen, van verschillende fasen binnen het ontwikkelingsproces van het polderlandschap. De elementen - de Hennipsloot, het klein gemaal, de sluis en de molen - liggen geclusterd op de kaap die omspoeld wordt door de Rotte Meren [Illustratie 7.120]. Het ensemble en vooral de molen die als *landmark* fungeert is vanaf meerdere richtingen goed zichtbaar. De sluis tussen Hennipsloot en Rotte vormt ruimtelijk op een zichtbare

wijze het hoogteverschil van de twee boezemgebieden. De ruimtevorm van het ensemble als geheel getuigd in deze configuratie niet van een begrijpbare visueel-ruimtelijke relatie maar heeft zeker potentie daartoe. Doordat het ensemble op het veenskelet staat is de relatie met de horizon heel direct.

De molengang ligt in de open Tweemanspolder, loodrecht halverwege de oostelijke polderrand en is daardoor goed zichtbaar [Illustratie 7.121]. De getrapt losstaande molens, verbonden via een doorlopende molengang, maken de weg van het 'opwaarts-stromende' water ruimtelijk ervaarbaar. De ruimtevorm van de molengang articuleert de inspanning die nodig is om de samenhang tussen polderwater en boezemwater te bewerkstelligen. Doordat het ensemble een behoorlijke maat heeft en in een lege polder staat is de relatie met de horizon heel direct, typerend voor het laagland.

ILLUSTRATIE 7.119 Het gemaal Berg en Broek (oranje vlek links op de foto) is niet als zodanig te herkennen. De ophaalbrug markeert de verbinding tussen tussenboezem en boezem.

ILLUSTRATIE 7.120 Het waterwerken-ensemble op de kaap van de Rotte Meren.

ILLUSTRATIE 7.121 De molenviergang in de Tweemanspolder is door de openheid van het landschap goed zichtbaar.

In de Rotte-dijk liggen op sommige plekken restanten van voormalige binnenboezems. Deze - ter hoogte van de Bleiswijksepolder *c.a.*, de Tweemanspolder en de Prins Alexanderpolder - vormen markant getrapte profielen van de Rotte-dijk. Het water ligt halverwege de dijk dicht bij het maaiveld en is daardoor goed zichtbaar. De binnenboezem in de Tweemanspolder is gekoppeld aan de molengang en daardoor een ruimtelijk opvallend element in de polder.
De Klappolder, onderdeel van de Bleiswijksepolder *c.a.* wordt geheel omringd door het binnenboezem-relict en is daarom ruimtelijk het sterkst van alle polders gearticuleerd. De ruimtevormen van de gehele binnenboezem-ring in de Bleiswijksepolder *c.a.* is lineair, ligt verhoogd ten opzichten van de polderbodem, wordt voor een deel door bebouwing ruimtelijk versterk en deelt de polder in compartimenten. Aan de zuidrand van de Klappolder ligt het Bleiswijkse Verlaat en aan de zuidrand van de gehele Bleiswijksepolder *c.a.* liggen het Boterdorpse Verlaat en drie private ophaalbruggen. De waterwerken markeren ruimtelijk de overgang van het relict naar het boezemwater.

7.5.3 De visueel-ruimtelijke samenhang gezien vanuit de beweging

Al varend op de Rotte is vooral het water van de boezem, de sluizen en de inlaten zicht- en/of ervaarbaar. Door de brede rand van de dijk en het riet dat langs de oevers staat is vanaf de boot het water in de polders nauwelijks zichtbaar. De ruimtelijke ervaring is tijdens het varen begrenst en opent zich op de bredere stukken, zoals bij de Rotte Meren. Vooral de wegen op de Rotte-dijk worden door fietsers, voetgangers en gedeeltelijk autogebruikers gebruikt om van het landschap te genieten en bieden de mogelijkheid om het polder-boezemsysteem waar te nemen.
Om te achterhalen wat er werkelijk van het polder- en boezemwater in de huidige situatie te zien is, wordt met behulp van *viewsheds*[30] de reikwijdte van het zich verschuivende zicht door beweging, in kaart gebracht. Het gebied met daarin de waterelementen wordt telkens vanuit één punt (deze liggen telkens 10 meter van elkaar verwijdert) vanaf de aanwezige route aan de oostkant van de Rotte rondom kijkend in beeld gebracht. Vervolgens wordt het volgende rondom-zicht, dus 10 meter verderop aan de tekening toegevoegd en zo verder. Het water dat vanuit meerdere plekken het meest zichtbaar is zal het duidelijks op de kaart aanwezig zijn. Daar waar de route ontbreekt worden geen beelden gegenereerd. Zo ontstaat een kaart waarin precies is vastgelegd welk oppervlaktewater vanaf de oost-route op de Rotte-dijk van het polder-boezemsysteem zichtbaar is [Illustratie 7.122, Illustratie 7.123].

Bij het bewegen over de Rotte-dijk is het polderwater van de aanpalende polder tot een zeker diepte goed te zien. Het polderwater in de polders aan de overkant van de boezem wordt door de 'zichtschaduw' van de dijk gedeeltelijk verdekt. De veenresten met hun sloten vormen vanaf de Rotte-dijk een drassige picturale voorgrond voor de weidse ruimte van de droogmakerij met in de diepte het polderwater-patroon.
Daar waar de route naast de Rotte-dijk ligt veranderd het beeld sterk en natuurlijk leveren ook de seizoenen verschillende *viewsheds* op. Het verschil tussen het winterbeeld[31], als de bomen geen bladeren dragen en het zomerbeeld is groot. Het polder- en boezemwater en de waterwerken zijn in de winter veel meer zichtbaar.

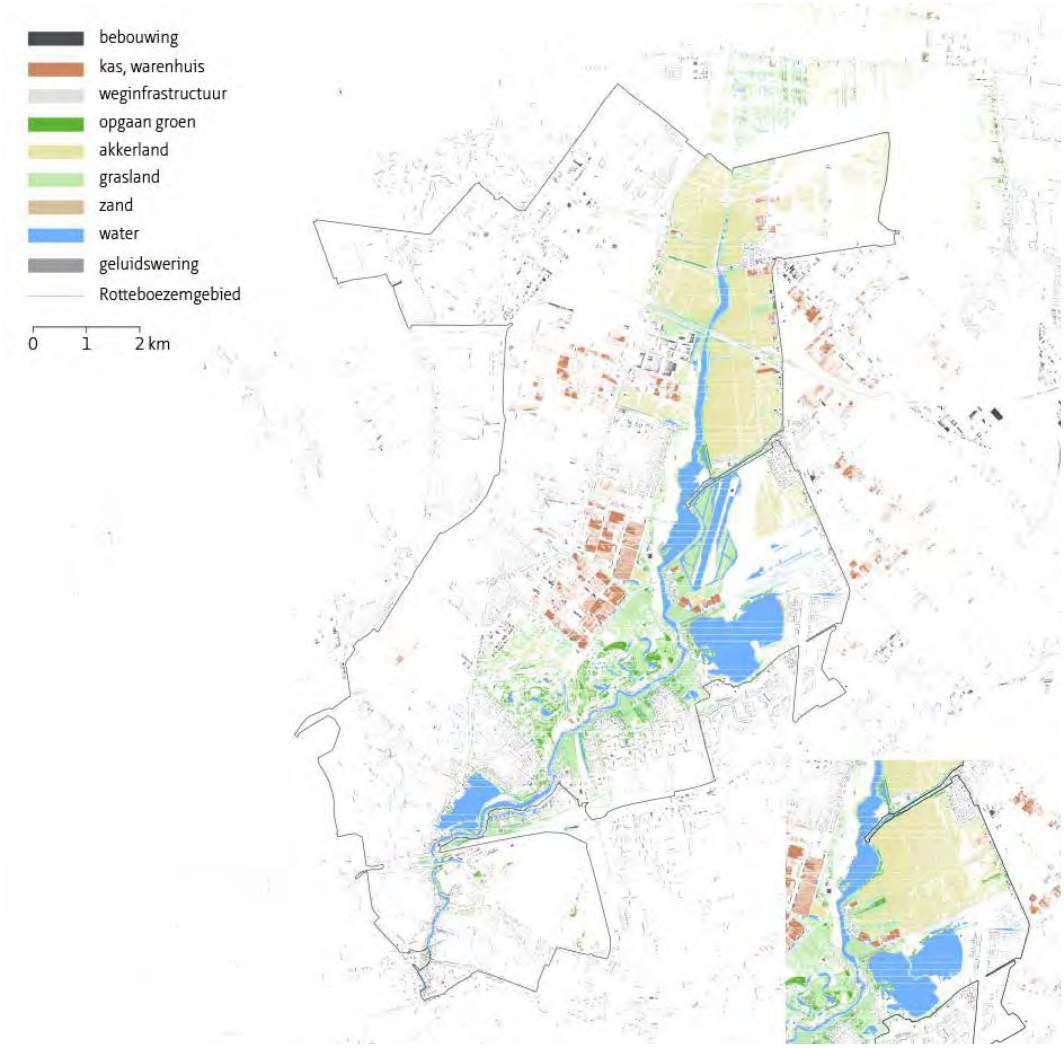
De route in de winter
De route op de oostzijde van de Rotte-dijk begint bij de oorsprong van het boezemwater. Vanaf hier westwaarts gekeken zijn de tochten van de Polder 140 Morgen en de vaart van de Binnenwegsepolder tot aan een verhoogde weg, met aan het eind het Binnenwegse gemaal goed zichtbaar. Ook de brede waterlijn van de Klappolder is tot aan de Boezemvaart zichtbaar. Kijkend naar het oosten zijn de loodrecht op de Rotte liggende tochten van De Wilde Veenen tot ongeveer twee kilometer te zien en de bredere vaart heeft een zichtlengte van ongeveer drie kilometer. Het polderwater van de Tweemanspolder is in zijn totaliteit waar te nemen tot aan de oostelijke dijk van de polder. Zo ook het water in het veenfragment van het Koornmolengat en de Hennipsloot
Van de Eendragtspolder zijn twee *viewsheds* gemaakt zodat het verschil van de oude inrichting[32] en de nieuwe inrichting [Illustratie 7.122] van de polder te zien is. In de oude situatie is het gehele polderwater-

30 Gebruikte data: AHN2 0.5m raster ruw (verrasterde puntenwolk), AHN2 0.5m raster non (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, niet geinterpoleerd) en AHN2 0.5m raster int (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, geinterpoleerd), TOP10 NL, geselecteerde waterpeilen van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Deze data zijn met de hand ingevuld en aangepast tot een compleet leesbaar maaiveldmodel. Ook met objecten zoals geluidschermen is rekening gehouden.

31 Het zicht verschilt naar gelang het seizoen. In de winter verliezen de meeste bomen en struiken hun bladeren waardoor het zicht verder rijkt dan in de zomer. De beelden geven een indruk maar zijn niet in staat om de volledige werkelijkheid te representeren.

32 Data voor 2014

patroon van het noordelijke deel van de polder, door zijn verdraaiing ten opzichten van de Rotte goed zichtbaar. Door de aanleg van de roeibaan en de calamiteitenpolder is vooral het water van de baan en het natte gebied daaromheen vanaf de Rotte-dijk te zien. De dijken van de roeibaan en de calamiteitenpolder maar ook de bebouwing beperken het zicht op het polderwater-patroon van het agrarische deel en het natuurgebied, ook de vaart van de Eendrachtspolder is nauwelijks zichtbaar. De Zevenhuizerplas, geen onderdeel van het polder-boezemsysteem is in de winter volop zichtbaar. De binnenboezem-relicten van de Eendrachtspolder en de Prins Alexanderpolder omlijsten, net als de sloten in de Nespolder en in de andere veenfragmenten, de Rotte. Het gemaal Ommoord is goed zichtbaar met in het verlengde daarvan de brede gekromde vaart tot aan de snelweg. De singels zijn tot aan de eerstvolgende weg , ongeveer op 400 meter afstand zichtbaar.
De aanleg van de Eendragtspolder heeft het zicht op het openwater weliswaar vergroot maar draagt niet bij tot het begrip van het polder-boezemsysteem. De roeibaan staat los van het polder-boezemsysteem.

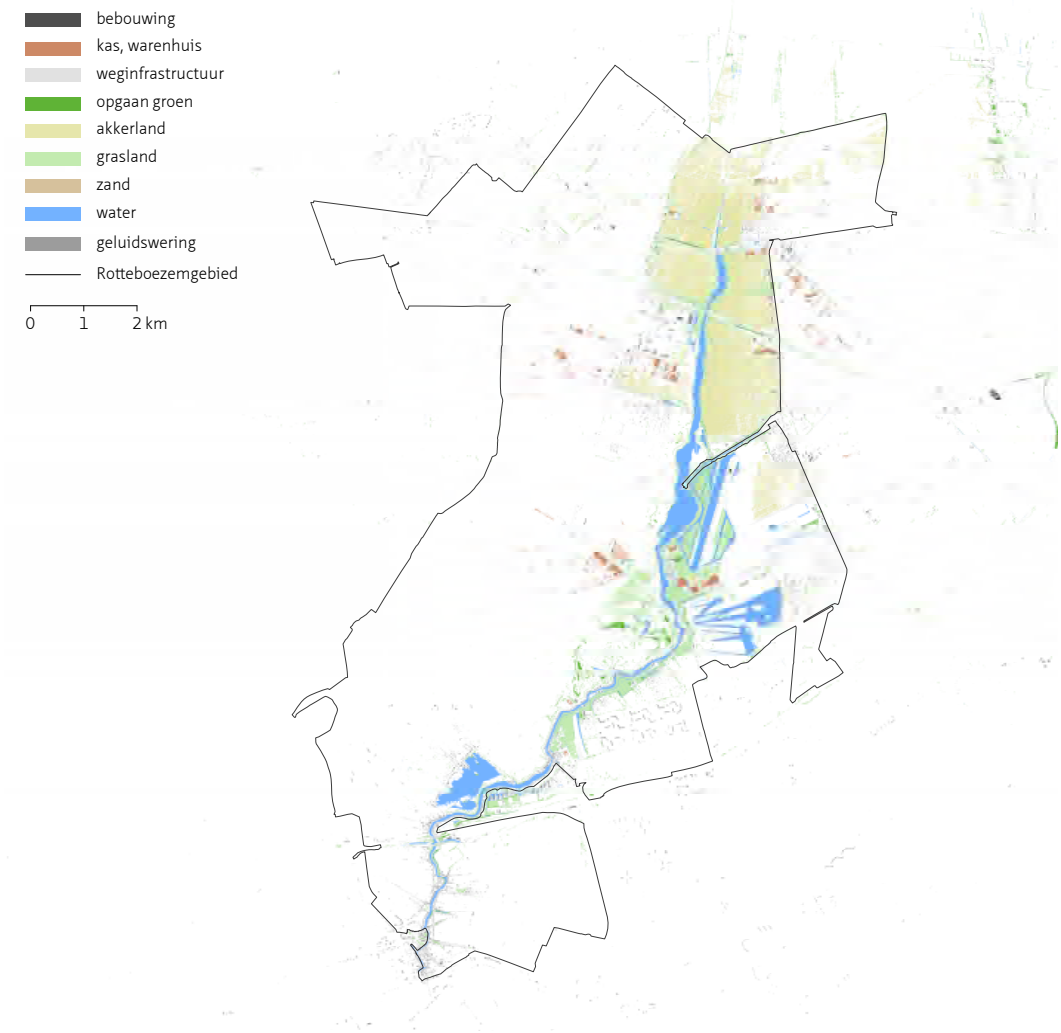


ILLUSTRATIE 7.122 Winterzicht van het polder- en boezemwater (en de zandwinningsplas) vanaf de oostelijke Rottedijk. In het kader is de oude situatie voor aanleg van de roeibaan zichtbaar.

TOC

Het zomerbeeld

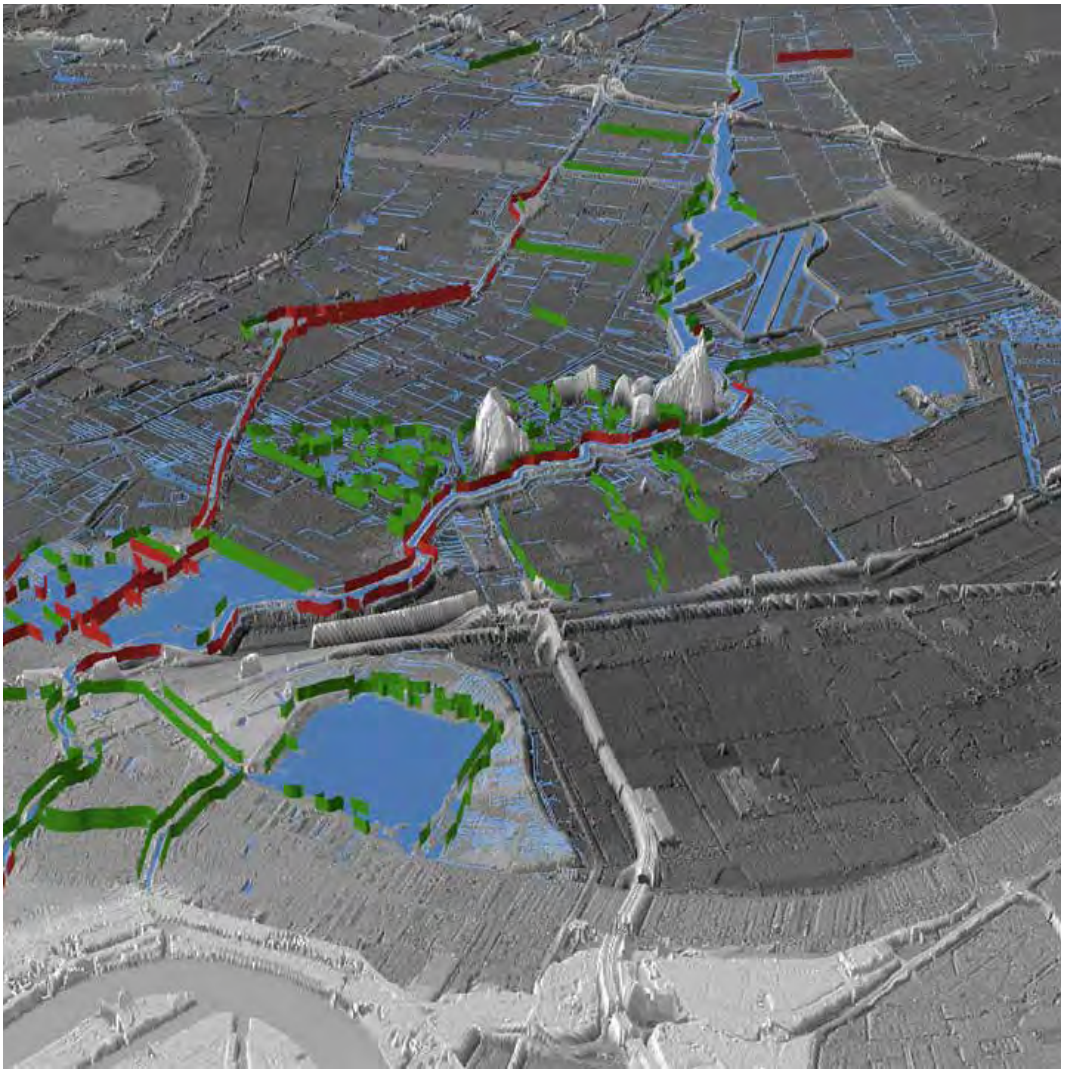
De verschillen tussen de viewsheds in de winter en de zomer [Illustratie 7.123] zijn vooral in het gedeelte tussen de Bergse Plassen en de Rotte Meren zeer groot, aan de westzijde rondom het recreatieve gebied en aan de oostzijde ter hoogte van de Zevenhuizerplas en Ommoord. Door het uitlopende groen zijn zelfs de grote watervlakten van het parkwater en de zandwinningsplas vanaf de besproken route nauwelijks zichtbaar. De zicht-diagrammen brengen het verschil van de hoeveelheid zichtbaar oppervlaktewater in de zomer en winter duidelijk in beeld. In de stad maakt de aanwezigheid van uitlopend groen in de fysieke aanwezigheid van de hoeveelheid water nauwelijks verschil.
De maximale zichtlengte van het Rotte-water en het polderwater vanaf de Rotte-dijk bedraagt ongeveer vier kilometer, minder dan de vanuit de theorie mogelijke vier tot acht kilometer. Hiervoor zijn meerdere redenen aan te wijzen: door zijn slingerende vorm is de maximale zichtlengte van het boezemwater steeds weer begrensd; het polderwater ligt diep in de greppel; de haaks op de dijk staande watergangen zijn deels overbouwt en/of veelal te smal om tot aan het einde van de horizon zichtbaar te zijn; de bredere tochten liggen evenwijdig aan de Rotte en zijn daardoor minder goed te zien.



ILLUSTRATIE 7.123 Zomerzicht van het polder- en boezemwater (en de zandwinningsplas) vanaf de oostelijke Rottedijk.

In tegenstelling tot de molens zijn de gemalen minder hoog en staan ze voornamelijk op de bodem van de droogmakerij, waardoor ze minder zichtbaar zijn.
Het verschil van de aanwezige ruimtelijke samenhang van het polder-boezemsysteem in het winter- of zomerbeeld is van dien aard dat door de beplanting gedeeltelijk de samenhang van het systeem vooral in het recreatieve deel (nog meer) uit elkaar valt. De beplanting is nauwelijks ingezet om de ruimtelijke samenhang van het watersysteem ruimtelijke te ondersteunen, met uitzondering van de singels, het Noorderkanaal en de vaart in het peilvak Ommoord.

7.5.4 De vormsamenhang van de ruimtevorm: conclusiekaart en ontwerpinstrumentarium



ILLUSTRATIE 7.124 Conclusiekaart met bebouwing en beplanting die een bijdrage leveren aan de ruimtevorm van het Rotte-boezemgebied. Bebouwing en beplanting kan zodanig worden ingezet dat daardoor de samenhang van het polder-boezemsysteem zichtbaar en versterkt wordt. De bomennrijen begeleiden het boezemwater of het haaks op de rotte liggende polderwater.

In de ruimtevorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als het water, voortkomend uit het natuurlandschap, een gearticuleerde visueel-ruimtelijke opbouw vertoont in een samenhangende reeks tot aan de horizon [Illustratie 7.124].

In het natuurlijke landschap heeft het water een ruimtelijke continuïteit. In het cultuurtechnische landschap is het water ruimtelijke gecompartimenteerd en zijn de overgangen van de compartimenten, de hoogteverschillen voorzien van ruimtelijke accenten. In het stedelijke landschap is het water binnen een polder door opgaande bebouwing ruimtelijk sterk gefragmenteerd en worden de overgangen van de verschillende watervormen niet gemarkeerd.

Op het niveau van het boezemwater is er in het Rotte-boezemgebied sprake van ruimtelijke continuïteit. Vooral de Rotte is goed zichtbaar, als verhoogd in het landschap liggend lineair element of als uitgesneden lineaire ruimte in de massa van bebouwing en beplanting. In het verhoogd liggende gedeelte van de Rotte bepalen vooral de maat en de kromming van de bocht, de ruimtevorm van het boezemwater. De ruimtevorm van de andere meer lineaire boezemdelen wordt voor het overgrote deel begeleid door bomenrijen en daardoor ruimtelijk versterkt. Het boezemgemaal accentueert het einde van de boezem maar koppelt het water van de verschillende niveaus niet ruimtelijk aan elkaar. De vlakte van de tussenboezem is door zijn nabijheid ruimtelijk gekoppeld aan de hoofdboezem. De ruimtevorm van de uitwateringsreeks (boezem - boezemgemaal - uitlaat en buitenwater) op boezemniveau is niet uitgewerkt en verdient meer aandacht.

Op het niveau van het polderwater is sprake van zowel ruimtelijke continuïteit als fragmentatie. Het orthogonale waterpatroon compartimenteert de vlakte van de polder 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder. Van een zeker ruimtelijke continuïteit van het polderwater is hier sprake mede omdat de polder als ruimtelijke eenheid is afgebakend. In de Binnenwegsepolder, de Bleiswijksepolder *c.a.*, de Eendrachtspolder en de Prins Alexanderpolder is dit veel minder het geval, doordat de polder geen ruimtelijke eenheid vormt door de maat van de polder en de aantasting van de polderdijken. Bovendien is in de polders door de aanleg van infrastructuur en bebouwing die zich aan de structuur van het polderwater onttrekken sprake van ruimtelijke fragmentatie van het water. In het stedelijke gebied liggen enkele ruimtelijk sterk gearticuleerde losse waterelementen die ruimtelijk nauwelijks met elkaar gekoppeld zijn.

De verbindingen tussen het water op polderniveau en boezemniveau is op het punt waar de ruimtelijkheid van het watersysteem maximaal gearticuleerd kan worden zelden uitgewerkt. Uitzondering daarop vormen de molengang in de Tweemanspolder en het gemaal van de Binnenwegse polder. Bij het gemaal Binnenwegsepolder is de reikwijdte van het gemaal ruimtelijk helaas beperkt tot de vaart en niet tot het water van de hele polder.

Vanaf de route op de Rotte-dijk zijn de meest opvallende ruimtefragmenten de kaap in de Rotte Meren met daarop het ensemble bestaande uit molen, gemaal, Hennipsloot en sluis, de twee verlaten met restanten van het binnenboezem-water, het Bergse en Broekse verlaat met de waterlijn gekoppeld aan de plas en de hefbrug, de Prinsenmolen langs de Rotte-dijk en de bruggen dwars over de Rotte. Tussen de Rotte-dijk en de polders liggen bredere veenresten met repeterende waterlijnen of plassen. De ruimtelijke accenten of ensembles liggen op het veen. Tussen de ruimtelijke accenten of ensembles is de afstand te groot om tussen de elementen een ruimtelijke relatie te laten ontstaan

De ruimtevorm van het huidige polder-boezemsysteem ten noorden van de A20 verschilt van de ruimtevorm aan de zuidkant van de snelweg. De noordkant kenmerkt zich door zijn open landschap waarin de Rotte als ruimtelijk element in zijn totaal maar ook in een ruimtereeks door zijn slingerende loop sterk aanwezig is. Naarmate men zich richting de oorsprong beweegt wordt de relatie met de polder en het polderwater meer zichtbaar en rijkt de blik tot aan de horizon. De uitwateringsreeks van vaart, gemaal en uitlaat is ruimtelijk nauwelijks uitgewerkt.
In het zuiden vormen enkele ruimtelijk sterk vormgegeven waterelementen kanalen en singels de open ruimtes in het stedelijke weefsel. De aanwezigheid van het polderwater is in dit gedeelte van

het boezemgebied marginaal. Het ontwerp van de ruimtevorm van het polder-boezemsysteem is een middel om de zo kenmerkende openheid tot aan de horizon van het (stedelijke-) laagland vorm te geven.

Op de conclusiekaart van de ruimtevorm zijn waterruimtes vastgelegd met een landschapsarchitectonische kwaliteit of potentie. Om de compositorische samenhang van de ruimtevorm van het polder-boezemwater in het Rotte-boezemgebied te versterken kan het volgende ontwerpinstrumentarium worden ingezet.

Ontwerpstrategie

- Ruimtelijk verschil tussen boezem- en polderwater versterken.
- Vooral de hoofdelementen (boezem en vaarten/tochten) van het watersysteem ruimtelijk sterker articuleren.
- Waterreeks van smal naar breed en van laag naar hoog ruimtelijk uitwerken.
- Duidelijke visueel netwerk van gemalen langs de Rotte creëren.

Ontwerptechniek:

- Beplanting ter begeleiding en ritmering van het polderwater inzetten.
- Bijzondere punten, ensembles van waterwerken (gemalen) langs de Rotte visueel met elkaar verbinden.
- Waterreeks - vaart, gemaal, en inlaat - ruimtelijke aan elkaar koppelen.

Ontwerpelementen

- Beplanting en bebouwing: losse beplanting en bebouwing langs de Rotte (vooral in het noordelijke deel); beplanting en bebouwing verdichten langs de waterlijnen (vaart of tocht) die loodrecht op de boezem staan, wel ver voor het gemaal open houden.
- Polderwater-patroon: Orthogonaal waterpatroon inzetten om het poldervlak te benadrukken.
- Vaart, gemaal, en inlaat: als reeks in een gemeenschappelijke beeldtaal vormgeven.

7.6 De landschapsarchitectonische compositie van het water in het Rotte-boezemgebied

De waterelementen uit de 4-vormlagen vormen samen de landschapsarchitectonische compositie, zonder dat deze een optelsom van de lagen is. De onderlinge zwaarte of verhouding van de waterelementen uit de lagen binnen de compositie en de intensiteit van de compositie kan verschillen. Zoals aan de hand van de Noord-Hollandse droogmakerij in het boek 'Zee of Land' toegelicht wordt: "*De uitdrukkingskracht van de vorm ligt besloten in de articulatie van de verschillende betekenislagen, in de wijze waarop ze samenwerken tot een zinvol geheel, en in de wijze waarop de balans is ontstaan tussen de verschillende krachten die het ontwerp bepalen. Op deze manier is elke droogmakerij als een landschapsarchitectonische compositie te beschouwen. Het tegen elkaar uitspelen van geometrie en geomorfologie, gelijkheid en verschil, maat en oneindigheid, openheid en beslotenheid, neutraliteit en monumentaliteit, bepaald de 'gelaagdheid', de hechtheid en de rijkdom van de compositie*". (Reh *et al* 2005: 303)

Anders dan bij de droogmakerij waarvoor een waterontwerp is gemaakt is er nooit een bewust samenhangend waterontwerp op de schaal van een boezemgebied gemaakt. Toch laat de analyse zien dat ook een niet bewust ontworpen landschap door middel van de 4-vormlagen analyse op zijn landschapsarchitectonische kwaliteit kan worden beoordeeld. De analyse levert bovendien een ontwerpinstrumentarium op dat ingezet kan worden om de landschappelijk specifieke compositorische samenhang van het polder-boezemsysteem van (verdere) landschapsarchitectonische kwaliteit te voorzien.

In de landschapsarchitectonische compositie van een boezemlandschap:
- weerspiegelt de vorm en structuur van het watersysteem de specifieke geomorfologie van een gebied (grondvorm);
- genereert verschillend gebruik een zekere rijkdom aan voor de plek specifieke waterstructuren en -vormen (programmavorm);
- stijgen sommige waterelementen boven de rest van de waterelementen uit omdat ze betekenisvol voor het gebied zijn en met elkaar communiceren (beeldvorm); en
- wordt de watervorm en -structuur gevat in begrijpbare landschappelijk visueel-ruimtelijke eenheden (ruimtevorm).

De Rotte heeft de vorm en structuur van het gebied van de voormalige veenbult, door middel van de 'aanleg' van het polder-boezemsysteem bepaald. Zodanig dat voor een lange tijd van een samenhangend Rotte-boezemlandschap (tot na de drooglegging) gesproken kon worden. In het huidige Rotte-boezemgebied is deze compositorische samenhang van het watersysteem minder herkenbaar. Uit de analyse van de afzonderlijke vormlagen blijkt, dat de landschapsarchitectonische kwaliteit van het gebied soms expliciet, maar vooral latent aanwezig is [Illustratie 7.125].

De compositie van het boezemlandschap

Door het open karakter van het landschap aan de noordkant van de snelweg A20 is de compositorische samenhang van het watersysteem hier sterker als in het zuidelijke deel aanwezig. De Rotte vormt hier ruimtelijk maar ook watertechnisch de drager van de compositie. Door de veenresten langs de Rotte-dijk worden de vergezichten ingedeeld in voor- en achtergrond, die de aanzet kunnen geven voor een verdere ontwikkeling van een picturale compositie. In de noordelijkste polders - de polder 140 Morgen, De Wilde Veenen en de Tweemanspolder - wordt de geometrie van het waterpatroon uitgespeeld tegen de geomorfologie, wordt gelijkheid uitgespeeld tegen verschil en in mindere mate maat tegen oneindigheid, openheid tegen beslotenheid en mist de spanning tussen neutraliteit en

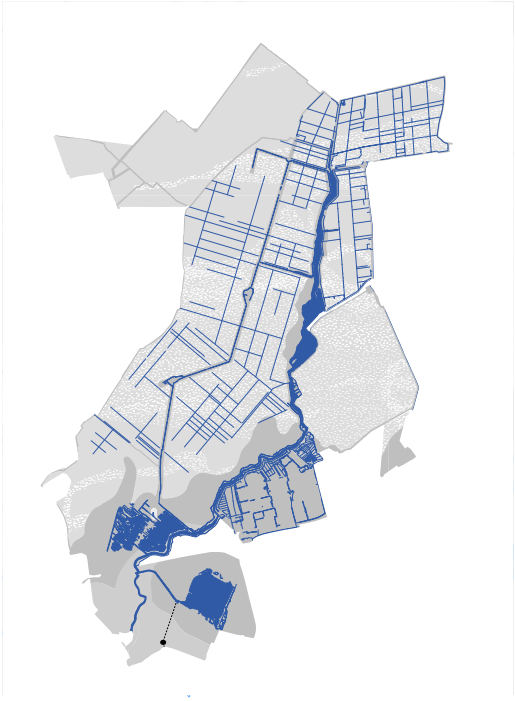
monumentaliteit zoals dat wel het geval is in de Tweemanspolder. In de andere polders is alleen in sommige fragmenten iets van deze 'gelaagdheid' te bespeuren en ontbreekt veelal de relatie met de drager van de compositie. Tot de compositie van het polder-boezemsysteem behoort ook de ruimte reeks van vaart, gemaal en uitlaat ook al is deze alleen latent in het gebied aanwezig.
In het zuidelijke deel van het boezemgebied is de relatie tussen de ruimtelijke compositie van he systeem en de watertechnische compositie onduidelijk.

De 4-vormlagen
Uit alles blijkt dat de Rotte het meest markante landschapsarchitectonische waterelement van zowel de grondvorm, de programmavorm, de beeldvorm en de ruimtevorm is. Het belang van de Rotte wordt als een voor de stad belangrijk landschappelijk element ook zeker herkent. Daarentegen is de cultuurtechnische Boezem net als het boezemgemaal, zo als de vormlagen-analyse laat zien, landschapsarchitectonisch veel minder sterk gearticuleerd. Op het punt van de boezem-driesprong (Rotte, Noorderkanaal en Boezem) verliest het boezemstelsel in alle 4-vormlagen zijn betekenis en samenhang.

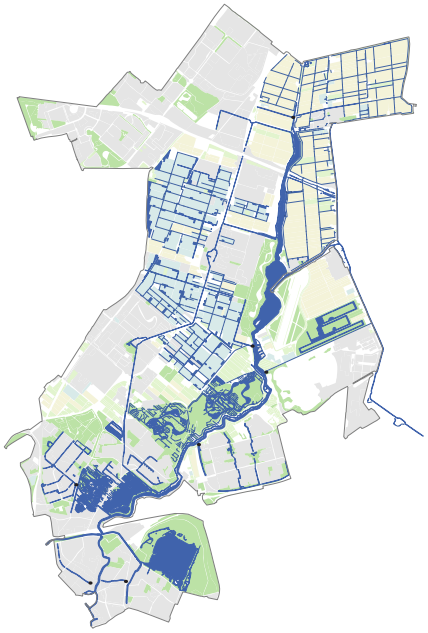
De gemalen behoren door hun ligging, schakel-functie en driedimensionaliteit tot de cruciale waterelementen van het polder-boezemsysteem. In landschapsarchitectonische zin ontbreekt voor deze waterwerken, anders dan bij de in het gebied liggende molens en sluizen, een ruimtelijk idee en de uitdrukking in de beeldvorm.

In de stadspolders is de aanwezigheid van het water, vooral het polderwater gering en ontbreekt het aan visuele relaties van polder- en boezemwater. De waterelementen de singels en de Kralingse Plas hebben in alle 4-vormlagen landschapsarchitectonische kwaliteit. Door het ontbreken van de koppeling tussen polderwater en het boezemstelsel is het lastig om ze als onderdeel van de landschapsarchitectonische compositie van het watersysteem te begrijpen. Deze bewustwording die verwerkt kan worden in de projecten van de wateropgave binnen de stad, maakt het mogelijk om het systeem meer als een samenhangend geheel met een zekere landschapsarchitectonische kwaliteit te articuleren.
Het parkwater en sommige waterstructuren in de bebouwde droogmakerij zijn slechts gedeeltelijk binnen de schaal en het bereik van het waterpatroon in de polder 'ingepast' en maken zich los van de landschappelijke context waardoor ze nauwelijks een bijdragen aan de landschapsarchitectonische compositie leveren. Deze relatie kan door kleine ingrepen worden verduidelijkt.
De calamiteitenberging in de Eendragtspolder levert door zijn programma een bijdrage aan het handhaven van de openheid van het polderlandschap. De markante inlaat in de dijk is een mooi voorbeeld van de articulatie van de werking van het systeem. Toch draagt de calamiteitenpolder als geheel, door het gemis van een zelfstandige vorm niet bij aan de landschapsarchitectonische compositie van het boezemgebied.
Het blijkt dat vooral bij de latere, in hoog tempo voortschrijdende, verstedelijking en inrichting van de recreatiegebieden het aan kennis van de plek of de wil van landschapsarchitectonisch 'inpassing' van het polder-boezemsysteem ontbreekt. In deze gebieden staan de waterstructuren en -vormen op zichzelf en maken zij ruimtelijk-visueel geen onderdeel uit van het geheel.

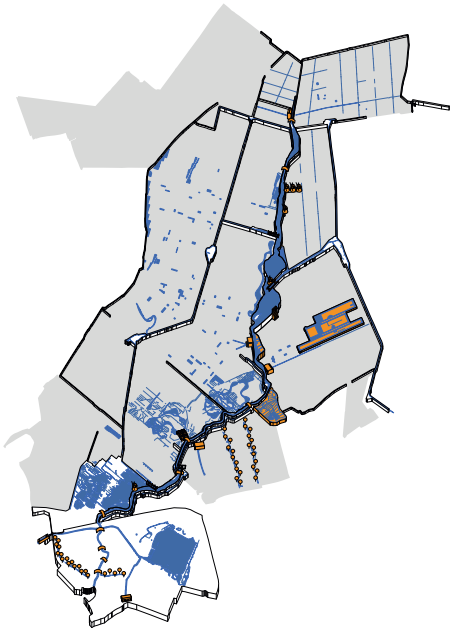
De vormlagenanalyse genereert voldoende aanknopingspunten om de landschapsarchitectonische kwaliteit van het watersysteem aan te scherpen. Wanneer nieuwe waterelementen bewuster als onderdeel van het systeem worden ingezet en er aandacht is om nut en schoonheid samen te laten vallen kunnen deze bijdragen aan het vergroten van de ruimtelijke samenhangend van het polder-boezemsysteem en een boezemlandschap genereren [Illustratie 7.126].



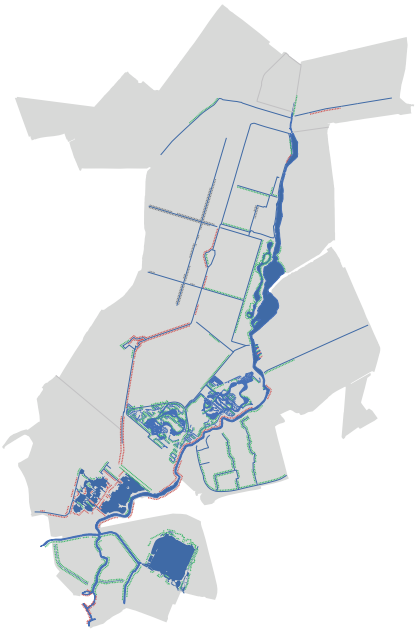
1



2

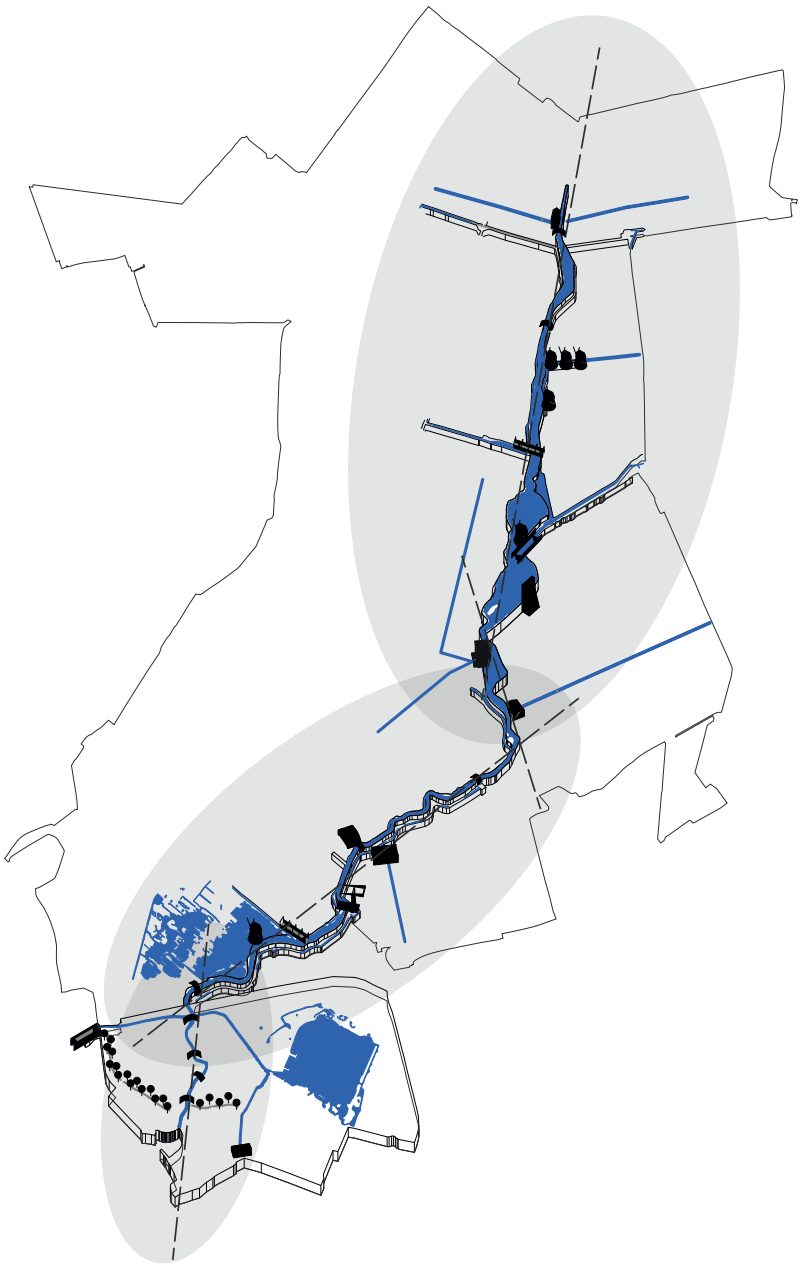


3



4

ILLUSTRATIE 7.125 De conclusiekaarten van de 4-vormlagenanalyse. In deze kaarten zijn alle waterelementen met een (soms latente) landschapsarchitectonische kwaliteit benoemd. Zij vormen de basis voor toekomstige ontwerpen in het gebied. Grondvorm (1), Programmavorm (2), Beeldvorm (3) en Ruimtevorm (4). De Rotte vormt het hart van de compositie en het boezemlandschap.



ILLUSTRATIE 7.126 De landschapsarchitectonisch compositie van het boezemgebied.De compositie bestaat uit een centrale as van Rotte en Boezem met aan het einde het boezemgemaal. Op de waterlijn takken inlaat, poldergemaal en vaart aan. De compositie kan met behulp van het eerder genoemde ontwerpinstrumentarium zodanig worden versterkt dat het zich tot een boezemlandschap met een specifieke landschapsarchitectonische kwaliteit ontwikkeld.

Aanbevelingen en potenties

De per vormlaag geïdentificeerde landschapsarchitectonische vorm, structuur en compositie is vastgelegd in het ontwerpinstrumentarium: de ontwerpstrategie, de ontwerptechniek en het ontwerpelement. Ze bieden een heel palet aan mogelijkheden om het polder-boezemsysteem landschapsarchitectonische te versterken. De conclusie-kaarten van de vormlagen vormen het vertrekpunt om toekomstige ontwerpopgaven - de wateropgave, de verstedelijking en de natuurontwikkeling - in het boezemgebied zodanig te positioneren dat deze een bijdrage leveren om de samenhang en de herkenbaarheid van het polder-boezemsysteem te vergroten. Vooral de structuur

en vorm die in iedere vormlaag is vertegenwoordigd (zoals bijvoorbeeld de Rotte) versterkt of heeft de potentie om de samenhang van het polder-boezemsysteem op te waarderen en in een leesbare landschapsarchitectonische compositie, een herkenbaar boezemlandschap, te transformeren.

De grondvorm van het polder-boezemsysteem vormt de basis voor de landschapsarchitectonische compositie. Dit omdat het polder-boezemsysteem één over de jaren heen gegroeid systeem is dat nauw samenhangt met de ondergrond, deze zelf zodanig getransformeerd heeft dat door de bewerking een nieuw landschap is ontstaan (het polderlandschap). Daar waar er 'gaten' in de grondvorm vallen zouden deze door 'reparaties' van de grondvorm of door de andere vormlagen opgevangen moeten worden.

De programmavorm heeft de grootste invloed op de diversiteit van de waterstructuur en -vorm. De grote diversiteit aan waterstructuren en -vormen is geen doel op zich en moet in een hechtere relatie met de grondvorm komen te staan om onderdeel van de compositie uit te maken.

De beeldvorm van de landschappelijke elementen dreigt door grootschalige of opvallende beeldelementen van de stedelijke ontwikkeling, zoals bijvoorbeeld de snelwegen, de skiheuvel en het recreatiepark onder te sneeuwen. De beeldvorm van de meer recente waterelementen, zoals de gemalen is ten opzichten van bijvoorbeeld de molens minder uitgesproken. Hun invloed binnen de compositie is daarom zwak. De onderlinge relatie tussen deze beeldelementen, die voor het systeem belangrijke schakels vormen dreigt daardoor verloren te gaan. Meer aandacht voor de beeldelement en een expliciete koppeling aan de grondvorm, de programmavorm en de ruimtevorm is daarom nodig.

De ruimtevorm van het polder-boezemsysteem kan op sommige momenten als schaal-continuüm van sloot tot horizon ervaren worden en legt daarmee de reikwijdte van de landschapsarchitectonische compositie vast. Explicitering van de waterreeks tussen polder- en boezemwater zou de ruimtelijke samenhang en leesbaarheid van het boezemlandschap enorm versterken. Beplanting van bijvoorbeeld de hoofd-waterstructuur in de polder, die loodrecht op de Rotte staat zou de ruimtelijke hiërarchie van het watersysteem kunnen verduidelijken.
Al met al liggen in het sterk verstedelijkte boezemgebied tal van aanknopingspunten om van het Rotte-boezemgebied een samenhangend boezemlandschap te maken. Zodanig, dat de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder- en boezemwater wordt versterkt.
Het implementeren van nieuwe wateropgaven in het gebied kan door middel van de handvatten die de analyse levert zodanig worden ontworpen dat het watersysteem zijn ruimtelijke rol als identiteitsdrager van het laagland kan versterken.

In dit hoofdstuk is door middel van de 4-vormlagen analyse één boezemgebied, exemplarisch voor andere, bestudeert als zijnde een landschapsarchitectonische compositie. Vanuit de analyse is een ontwerpinstrumentarium ontwikkeld dat landschapsarchitectonische kwaliteit kan genereren en in staat is om de op het water georiënteerde laagland identiteit sterker te articuleren.

De volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:
Welk ontwerpinstrumentarium is ingezet om het polder-boezemsysteem te maken?
Welk ontwerpinstrumentarium op basis van de analyse kan per vormlaag ingezet worden om landschapsarchitectonische kwaliteiten te genereren? Wat zijn, op basis van het landschapsarchitectonische onderzoek, de cruciale details van het polder- en boezemwater, die als identiteitsdrager van het Nederlandse laagland kunnen worden ingezet? x

8 De landschapsarchitectonische toekomst van het polder- en boezemwater

8.1 Inleiding

Jarenlange ervaring met studentenonderwijs heeft aangetoond dat het ontwerpen aan het laagland-watersysteem een ingewikkelde opgave is, omdat het teveel van de ontwerpers vraagt om eerst de technische werking van het watersysteem te doorgronden en daarna de landschappelijke context in kaart te brengen. Beide vormen de basis voor het ontwerp. Tegen de tijd dat studenten het systeem geanalyseerd hebben is de gemiddelde onderwijsperiode van 10 weken verstreken.

Door het promotieonderzoek en het boek '*Water inZicht*' (Bobbink en Loen 2012) is de kennis van het polder-boezemsysteem zodanig uitgebreid en voor de ontwerpers beschikbaar gemaakt, dat het ontwerpproces versneld en verdiept kan worden. Door een betere kennis van het technische watersysteem, de studie naar de landschappelijke ontwikkeling daarvan en het begrijpen van de relatie tussen beiden wordt het voor de ontwerpers in toenemende mate mogelijk om samenhangender aan het watersysteem te ontwerpen.

Het landschappelijke onderzoek heeft op de schaal van het boezemstelsel aangetoond dat de structuur en de vorm van het boezemstelsel nauw samenhangt met het landschapstype waarin het ligt. Het blijkt echter dat de boezemgebiedsindeling zich niet op deze landschappelijke samenhang baseert maar op de functionele samenhang van het afwateringssysteem. Om landschapsarchitectonisch onderzoek te doen bleek het daarom niet voldoende om de boezemgebieden als uitgangspunt voor het ontwerponderzoek te gebruiken maar een nieuwe gebiedsbepaling, de boezemlandschappen te introduceren.

Het landschapsarchitectonische onderzoek op de schaal van één boezemlandschap heeft conclusie-kaarten opgeleverd, waarin het gebruikte en het nieuw ontwikkelde ontwerpinstrumentarium is vastgelegd. Met gebruik making van de 4-vormlagen methode is het mogelijk om voor andere boezemlandschappen vergelijkbare conclusie-kaarten te ontwikkelen. De verworven kennis van het landschapsarchitectonische onderzoek (het ontwerpinstrumentarium) stelt ontwerpers in staat om het aanwezige en nieuw te ontwerpen water in te zetten om de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder- boezemsysteem aan te scherpen.

Door het ontwerpinstrumentarium te bekrachtigen of aan te vullen kan de structuur en vorm van het polder-boezemsysteem zodanig worden vormgegeven dat het systeem weer een grotere samenhangende en een explicietere ruimtelijke positie in het (stads)landschap kan veroveren. Waarmee tegelijkertijd de delta-identiteit van het laagland wordt versterkt. Om dit te bereiken is het wenselijk om het systeem sterker aan de eeuwenoude traditie van het maken en het natuurlandschap, de oorsprong van het systeem te koppelen.

8.2 *De Fine Dutch Tradition*

Daar waar de landschapsarchitectonische compositie architectonische kwaliteit heeft spreken wij[1] over de *Fine Dutch Tradition*. Aan de basis van het begrip de *Fine Dutch Tradition* liggen de boeken '*De architectura*'[2] van Marcus Vitruvius Pollio, een Romeins militair, ingenieur en (landscape)architect[3]. Vitruvius benoemt daarin de begrippen *utilitas* (bruikbaarheid*), firmitas* (stevigheid) en *venustas* (schoonheid) als een van de belangrijkste begrippen van het vormgeven. Samen met het begrip van de *genius loci* dat ligt opgeslagen in de *Fine Dutch Tradition* leidde de noodzaak van nut en zuinigheid tot een sobere, heldere watervorm die desalniettemin door topografische verschillen aanleiding gaf tot een grote diversiteit (Reh *et al.* 2005). Dit samenspel heeft een herkenbare ruimtelijke kwaliteit van het laagland opgeleverd, die door het toenemende bouwtempo en de technische ontwikkelingen, zoals ook Hooimeier in haar proefschrift uiteenzet gedeeltelijk verloren is gegaan. Anders dan in de definitie van Hooimeijer: "*De stedelijke Fine Dutch Tradition is een dynamische traditie in het maken van stedelijke plannen vanuit het perspectief van het natuurlijke systeem om, op een efficiënte wijze, een grote coherentie tussen het natuurlijke systeem - de hydrologie en grondcondities - een stedelijke ontwikkeling te verkrijgen*" (Hooimeier 2011:344) - ligt de nadruk vanuit het landschapsarchitectonische perspectief betreffende de *Fine Dutch Tradition* op de landschapsarchitectonische kwaliteit van de bewerking. Deze is vastgelegd in de structuur en vorm van het polder- en boezemwater, zijnde een leesbare, gelaagde bewerking van het natuurlandschap met de Beemster als ultiem voorbeeld.

Tijdens de analyse bleek dat het polder-boezemsysteem in het Rotte-boezemgebied alleen zeer latent aan de *Fine Dutch Tradition* voldoet. Het evenwicht tussen het samengaan van techniek, verbeeldingskracht, kunst en wetenschap bij de beheersing van het water zoals in de Beemster is in het gebied niet werkelijk bereikt. Toch laten de 4-vormlagen conclusiekaarten in paragraaf 7.6 zien dat er voldoende aanknopingspunten liggen om het watersysteem uit te bouwen tot een veelzeggende landschapsarchitectonische compositie.

8.3 Het boezemlandschap

Het Rotte-boezemgebied kan min of meer als een boezemlandschap worden beschouwd. Het boezemgebied wordt duidelijk door een hoofboezem, de Rotte gestructureerd. Niet elk boezemgebied is gelijk aan een boezemlandschap. Wel als, zoals in hoofdstuk 5 besproken, de hoofddrager van het boezemstelsel binnen een boezemgebied een van oorsprong natuurlijke waterlijn of netwerk toebehoord en centraal in het gebied ligt. Het boezemgebied Amstelland, Vecht, Noordzeekanaal en Amsterdam Rijnkanaal bijvoorbeeld is geconcipieerd rond de twee grote kanalen, beide onderdeel van de stedelijke laag. Deze vormen niet de drager van een een boezemlandschap. Binnen dit boezemgebied kunnen op basis van de structuurverschillen, de natuurlijke of

1 Met 'wij' wordt hier bedoeld: de leerstoel landschapsarchitectuur in Delft.

2 Vitruvius, Pollio (transl. Morris Hicky Morgan, 1960), *The Ten Books on Architecture*. Courier Dover Publications. ISBN 0-486-20645-9.

3 The first of the *Ten Books* deals with many subjects, which now come within the scope of landscape architecture.

cultuurtechnische boezemdelen, verschillende boezemlandschappen worden geïdentificeerd. Op basis van, of in wisselwerking met deze gebiedsbepaling kan het landschapsarchitectonische (ruimtelijk) onderzoek naar het polder-boezemsysteem plaats vinden. De structuur en vorm van het boezemstelsel vormt uiteindelijk de ruimtelijke drager van het boezemlandschap. Het boezemstelsel zorgt niet alleen voor de structuur binnen één boezemlandschap, maar zoals in hoofdstuk 4 en 5 besproken ook voor de samenhang van het watersysteem op de regionale schaal en bepaalt daarmee de identiteit van Laag Nederland. Het behoud of de versterking van de samenhang van het boezemstelsel is daarom essentieel voor de lezing van het landschap. Vooral de lange van oorsprong natuurlijke boezemdelen [Illustratie 5.51] zouden ruimtelijk prioriteit moeten krijgen ten opzichten van andere infrastructurele claims[4].

De landschappelijke en landschapsarchitectonische analyse in de hoofdstukken 5 en 7 hebben de volgende inzichten voor een versterking van de landschapsarchitectonische vorm en structuur van het polder- en boezemwater opgeleverd.

- Het boezemstelsel op de schaal van het laagland, samen met de grote rivieren vormen de drager van de landschapsarchitectonische structuur en vorm van de Delta. In de watervorm en -structuur van het boezemstelsel zijn de natuurlijke factoren en processen van de Delta door de cultuurtechnische en de stedelijke bewerking vastgelegd.
- Boezems uit de natuurlijke laag vormen de basis, in de tijd en in ruimtelijke zin van het boezemstelsel. Ze worden door gegraven boezem-delen van de cultuurtechnische en de stedelijke laag aangevuld. Het vormverschil tussen de lagen zou voor de leesbaarheid van het stelsel sterker gearticuleerd moeten worden: door de vorm van de waterlijn te benadrukken, de inrichting van de oevers verschillend te maken en de dijk-vorm te specificeren.
- De raakpunten tussen de natuurlijke, de cultuurtechnische en de stedelijke boezemdelen bieden mogelijkheden tot verdere ruimtelijke uitwerking.
- Het boezemstelsel speelt ruimtelijk niet alleen een bepalende rol voor het polderwater-patroon maar is ook leidend (geweest) voor de inrichting van het (stedelijke) landschap waaronder bijvoorbeeld bebouwing en infrastructurele werken en zou deze rol moeten herpakken.
- De waterstructuur en -vorm van boezem- en polderwater zijn een belangrijke drager om de samenhang tussen stad en land te versterken. Dit vraagt om multifunctionaliteit van het water en differentiatie in de watervorm.
- In de stedelijke-laag van het stelsel is de architectonische articulatie van de boezem veelal in de historische deel van de stad leesbaar. Deze moet bij voorkeur, ook vanuit cultuurhistorisch perspectief worden behouden en waar mogelijk verder worden uitgebreid.
- Door het polder-boezemsysteem en voornamelijk het boezemstelsel te koppelen aan recreatieve routes en vaarroutes en dit stelsel landschapsarchitectonisch te bewerken kan de delta-identiteit van de Randstad worden versterkt.
- Cruciale details in het systeem, die bijzondere landschapsarchitectonische aandacht en uitwerking verdienen worden gemarkeerd door architectonische elementen zoals de boezemgemalen, de waterreeksen (vaart, poldergemaal en uitwatering) en de sluizen. Zij staan op plekken waar zij de overgang tussen de verschillende waterniveaus markeren of op de overgang tussen de boezemgebieden.
- Nieuwe waterelementen zoals aanvoergemalen, waterbergingen en natuurontwikkeling gaan een steeds belangrijkere rol in het polder-boezemsysteem spelen. Deze nieuwe waterelementen

4 Vanuit dit perspectief is de aanleg van een derde snelweg (A16) die de Rotte in de komende jaren zal doorkruisen dan ook een lastig besluit. Gelukkig is er wel voor gekozen om de weg onder de Rotte door te laten lopen zodat de continuïteit van de boezem gewaarborgd blijft.

verdienen een grotere ruimtelijke rol in het systeem en kunnen de identiteit van het polder-boezemsysteem versterken.
- De watervorm en -structuur van het polderwater staat niet op zich zelf maar moet samengaan met de ruimtelijke inrichting van de polder zonder daarbij de relatie met de boezem te verliezen.

8.4 *Novel Fine Dutch Waterscape*

De groeiende behoefte van de eenentwintigste eeuwse mens om de relatie met de natuur in zekere zin te herstellen kan voor een deel worden verwezenlijkt in het polder-boezemsysteem en uitmonden in een betekenisvolle *Novel Fine Dutch Waterscape*[5]. De *Novel Fine Dutch Waterscape* staat voor een zicht- en ervaarbaar samenhangend polder-boezemsysteem waarin er meer aandacht is voor: specifieke, herkenbare vormen en structuren van het water en de potentie heeft om drager van ecosystemen en natuurontwikkeling te worden.

Juist de natuurvriendelijkere uitwerking van integrale waterplannen, gebaseerd op de bodemsoort, grondwaterstanden, kwel, neerslag, enzovoorts kan een landschapsarchitectonische sterkere articulatie van het polder-boezemsysteem opleveren. Het 'blauwe netwerk' kan zich zo tot een ruimtelijk expliciet zichtbaar 'groenblauw netwerk' ontwikkelen en sluit goed aan op de taakdefinitie van de waterschappen, die de taak hebben om voor een goed waterpeil en goede kwaliteit van het oppervlaktewater met daarin een gevarieerd planten- en dierenleven[6] te zorgen. Ook de waterwerken, als een soort observatorium en schakelmoment binnen het 'groenblauw netwerk' kunnen zo de nodige aandacht krijgen die zij verdienen.

Het landschapsarchitectonische ontwerp van de Novel Fine Dutch Waterscape:
- Moet ingaan op de context waarin het ligt. De mate waarin de compositie het specifieke van de plek, de *genius loci* mede door beplanting articuleert zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Moet een zekere maat aan samenhang hebben. De mate waarin de compositie samenhangt zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Kan de drager van landschappelijke continuïteit in ruimte en tijd van het laagland worden. De mate waarin de compositie samenhangt en als ecologisch systeem kan functioneren zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Integreert en activeert de vormen en structuren van de grondvorm, de programmavorm, de beeldvorm en de ruimtevorm. De mate waarin de compositie meer is dan de optelsom van de lagen zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Is bewust of onbewust door menselijk ingrijpen gecreëerd. De doeltreffendheid van de (ingetogen) ingrepen zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Bestaat uit actieve elementen die in het landschap geplaats zijn. De elementen zelf zijn ondergeschikt aan de werking van het totaalbeeld van de compositie. De mate waarin de compositie

5 Het bedachte begrip van de '*Novel Fine Dutch Waterscape*' is afgeleid van de *Fine Dutch Tradition* en de titel van een lezing van Jack Ahern 14.12.2015 in Delft met de titel: *Novel Urban Ecosystems. New Nature(s) for the Century of the City?* Vertaling '*novel*': ongekend, ongewoon, baanbrekend en oorspronkelijk.

6 http://www.waterschappen.nl/waterschappen/hoogheemraadschap-van-schieland-en-de-krimpenerwaard.

in staat is om met weinig elementen een totaalbeeld te creëren zegt iets over de kwaliteit van landschapsarchitectonische ontwerp.
- Koppelt meerdere schalen aan elkaar. De mate waarin de compositie door de schalen heen zeggingskracht heeft zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Vraagt om een zorgvuldige positionering van de waterwerken (gebouwde objecten) gericht op een bewuste interactie tussen de vorm en structuur van het water en die van het waterwerk. De mate waarin de beeldelementen van de compositie onderdeel uitmaken van een samenhangend beeldverhaal zegt iets over de kwaliteit van het landschapsarchitectonische ontwerp.
- Speelt de kunst van het weglaten en het reduceren van elementen tot de essentie van hun vorm en structuur een belangrijke rol.
- Vereist integratie en samenwerking tussen architecten, stedenbouwers, civiel ingenieurs, ecologen en landschapsarchitecten die in staat zijn door kennis van het landschap het ontwerpkader te bepalen.

8.5 Het waterontwerp

De resultaten van de 4-vormlagen analyse, van het polder-boezemsysteem van een bepaald boezemlandschap [Illustratie 7.126] hebben als doel richting te geven aan de verdere uitwerking van de landschapsarchitectonische compositie. Het spreekt voor zich, dat binnen de compositie tal van projecten geformuleerd kunnen worden. Samen zouden ze een bijdrage aan de herkenbaarheid en de ruimtelijke kwaliteit van het boezemlandschap kunnen leveren.
Het bijzondere van de landschapsarchitectonisch compositie is, dat elk ontwerp uniek is en verschillende composities binnen een gegeven context kunnen voldoen. Zo'n 'probleem' met meerdere denkbare oplossingen is voor wetenschappers uit de klassieke wetenschap haast ondenkbaar, maar voor ontwerpers dagelijkse kost. De uit de landschappelijke en de landschapsarchitectonische vormanalyse voorgestelde ontwerpaanbevelingen zijn opengesteld voor interpretatie van de ontwerper.

Aan de hand van enkele projecten, plannen (gemaakt door professionals) en experimentele ontwerpen (gemaakt door studenten) wordt ter conclusie van dit proefschrift geïllustreerd of en hoe het voorgestelde ontwerpinstrumentarium wel of niet een bijdrage levert aan de *Novel Fine Dutch Waterscape*.

De landschapsarchitectuur van het boezemwater
Het boezemstelsel kan gezien worden als het grootste landschappelijke samenhangend netwerk van het laagland. Zoals eerder geformuleerd vormen vooral de van oorsprong natuurlijke boezemdelen belangrijke lange verbindingen. Het overheersende idee, dat laag Nederland voornamelijk gekarakteriseerd wordt door cultuurtechnische watervormen is op boezemniveau dus niet juist.
De natuurlijke boezemdelen hebben bovendien op de schaal van de delta de positie en structuur van grote infrastructuurwerken zoals spoorlijnen, kanalen en snelwegen, met als voorbeeld de A12, A4 en A2 bepaald. Het Noorzeekanaal en het Amsterdam Rijnkanaal volgen de structuurlijnen van de delta en zijn in het netwerk van het boezemstelsel geïntegreerd. Daarentegen doorsnijden tal van provinciale wegen, die bovendien steeds vaker begeleid worden door geluidsschermen en bebouwing het boezemstelsel zodanig dat de landschappelijke samenhang van het stelsel wordt aangetast. Ook in het Rotte-boezemgebied is te zien dat deze doorsnijdingen veelal de aanleiding vormen om in het tussenliggende gebied het polder-waterpatroon zodanig aan te passen dat deze los komt te staan van de waterstructuur van de polder als geheel. Verder onderzoek zou dit dilemma aan de orde moeten

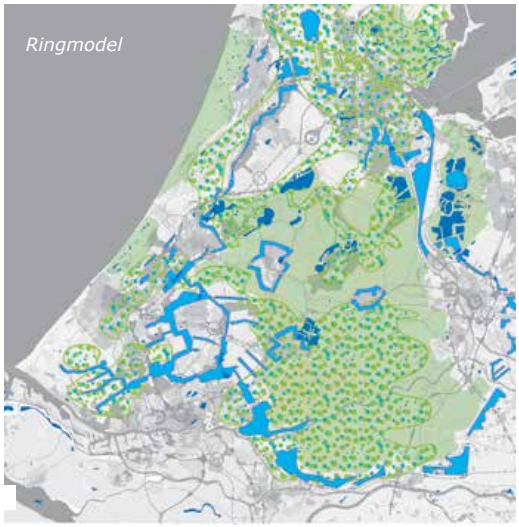
stellen, zodat de ruimtelijke dragers van het landschap niet verder ondersneeuwen in het geweld van grote constructies die, anders als zij, weinig rekening houden met de landschappelijke context.

De vraag hoe, in welke mate en waar het stelsel door uitbreiding of door nieuwe wateropgaves gearticuleerd kan worden dringt zich op. Grote veranderingen aan het hoofdboezem-stelsel om bijvoorbeeld meer water te bergen zijn in de nabije toekomst niet te verwachten. De functie van de boezemstelsel om naast waterafvoer, als expansievat en regulator voor de waterhuishouding van het landschap te dienen is in de huidige situatie zo goed als verdwenen. Tijdelijke opslag vind plaats op polderniveau. Het boezemstelsel opereert op de regionale schaal waardoor waterpeilschommeling van het boezemwater veel impact op een groot gebied hebben. Vooral in het westelijke deel van het studiegebied zijn de boezemdelen sterk bebouwd en is het stelsel gebaad met een stabiel waterpeil. In het noordelijke deel van het studiegebied zijn veranderingen op het niveau van het boezemwater vooral door de aanwezige ruimte eerder voorstelbaar.

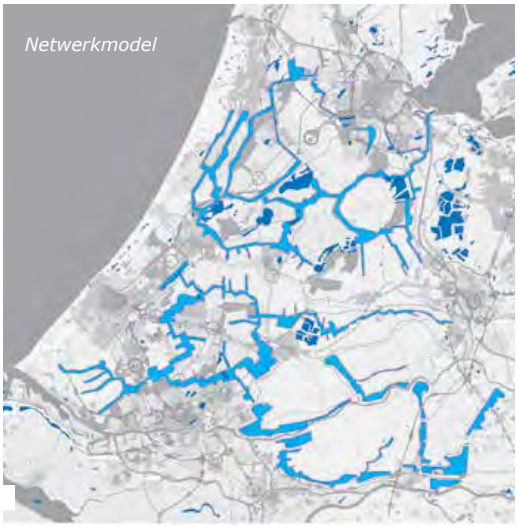
Een poging om een nieuw boezemdeel in het stelsel in te voegen is het voorstel van het project 'A4 met Vaart', bedacht door een Stichting met dezelfde naam, die protesteerde tegen de bouw van de snelweg tussen Delft en Schiedam. Een rechte, verbindende water-as, wordt op de half-verdiept liggende uitbreiding van de A4 in Midden Delflandgebied gesitueerd. Met dit plan werd, zonder succes, een alternatief voorstel voor de aanleg van de snelweg midden door het polderlandschap gepresenteerd [Illustratie 8.1]. De waterlijn, samen met de snelweg, doorsnijd weliswaar het polderwater-patroon maar voegt zich met een zekere logica goed in het boezemnetwerk van het Delflands-boezemgebied.

ILLUSTRATIE 8.1 Vaart op tunnel van de snelweg A4.

Tussenboezems kunnen, mits ze geen onderdeel uitmaken van het doorlopende stelsel, maar als zijtak of zijvlak aan het hoofdboezemstelsel liggen als berging worden ingezet. Toch worden in de praktijk tussenboezem-tentakels meer en meer afgekoppeld of verbouwd, zoals in het Delfland boezemgebied. Het opvallende tussenboezem-tentakel [Illustratie 4.37] heeft door de verstedelijking en het toevoegen van nieuwe losstaande waterelementen zijn landschapsarchitectonische logica betreffende de positie van het tentakel binnen het boezemstelsel verloren. Vooral het gebied rondom het tussenboezem-gemaal is bijzonder complex geworden. Ook al heeft het Hoogheemraadschap Delfland veel aandacht voor de waterproblematiek en is zeer actief om natuurvriendelijke oevers te maken, de waterkwaliteit te verbeteren, het bergen van water mogelijk te maken, natte natuurgebieden aan te leggen en de gemalen als architectonische objecten te articuleren ontbreekt de samenhang in de compositie. Jammer omdat volgens H+N+S landschapsarchitecten juist op het niveau van de tussen-boezem kansen liggen om de nieuwe wateropgaven landschapsarchitectonisch in te passen.



ILLUSTRATIE 8.2 Het Ringmodel: voorstel voor het toevoegen van tussenboezems.



ILLUSTRATIE 8.3 Het Netwerkmodel: voorstel voor het toevoegen van tussenboezems.

In het Ringmodel en het Netwerkmodel [Illustratie 8.2, Illustratie 8.3] - die het bureau H+N+S landschapsarchitecten in samenwerking met IWACO in 2000 ontwikkelde - wordt om meer ruimte voor wateropslag te creëren, een zelfstandig tussenboezem-systeem aan het boezemstelsel toegevoegd. Beide modellen spelen in op de morfologie van de Randstad: "*In het Ringmodel worden naast de aanleg van een tussenboezem in de vorm van een ring grote delen van het veenweidegebied omgevormd tot veenmoeras. Het Ringmodel omsluit het Groene Hart en legt een ring van tussenboezems in het noorden van Rotterdam, het oosten van Den Haag en het zuiden van Amsterdam. De Hollandse Waterlinie vormt de oostrand van de ring, door de inundatiegebieden onder water te zetten. In het Netwerkmodel bestaat de voorgestelde tussenboezem uit een netwerk, waarvan de verbindingslijnen vele malen breder zijn dan de huidige tussenboezems, waardoor veel meer water vastgehouden kan worden. De tussenboezem-stroken zijn gebieden, die onder water kunnen komen te staan maar ook droog kunnen vallen. Zij liggen grotendeels in het laagveenlandschap.*" (Vereniging Deltametropool 2001: 47- 49)

ILLUSTRATIE 8.4 De tussenboezem dient als berging waarin het waterpeil kan fluctueren. Collage bij lage waterstand.

ILLUSTRATIE 8.5 De tussenboezem dient als berging waarin het waterpeil kan fluctueren. Collage bij hoge waterstand.

De ruimtelijke inpassing van de tussenboezems houd geen rekening met de structuur en vorm zoals beschreven in hoofdstuk 4 en 5 maar reageert op de bebouwingsrand van de Randstad ten opzichten van het Groene Hart[7]. Bovendien is het geschetste ruimtelijke beeld van de tussenboezem van het Netwerkmodel ontleend aan de beeldvorm van een rivier met

7 Het Groene Hart is een gebied dat tussen de grote steden ligt en is uitgeroepen tot Nationaal landschap.

bijbehorende waterdynamiek [Illustratie 8.4, Illustratie 8.5]. Het boezemstelsel verliest daardoor zijn landschapsarchitectonische identiteit.

Het polder-boezemsysteem, zoals in hoofdstuk 7 besproken is het best vanaf het water te ervaren. Watertoeristen en -recreanten maken massaal gebruik van de Friese boezem[8], een aaneengesloten open stelsel van watergangen en watervlakken met een oppervlakte van meer dan 15.000 ha. De wens om het vaarnetwerk van West-Nederland met als voorbeeld de Friese boezem te verbeteren biedt kansen om het boezemstelsel landschapsarchitectonisch verder uit te werken. In de studie 'Het vaarwater van Nederland' (Feddes red. 2012) worden boezemwater, tussenboezemwater, nieuwe boezemdelen, plassen en buitenwater (rivieren) waar mogelijk met elkaar verbonden [Illustratie 8.6]. Het voorgestelde plan houdt geen rekening met de grondvormen van de boezemgebieden die doorkruist worden. In het voorstel wordt bijvoorbeeld de Rotte vanaf de oorsprong zodanig verbonden met de Oude Rijn, dat de identiteit van de veenrivier verloren gaat. Het vaarnetwerk houdt bovendien geen rekening met de typische kenmerken van bijvoorbeeld de Boezemvaart. Hier liggen tal van bruggen, die mits de oude binnenboezem bevaarbaar moet worden, zullen verdwijnen. De Boezemvaart verliest hierdoor zijn identiteit in de programmavorm. De koppeling van het varen over brede poldervaarten en daarmee de herkenning van het polder- en boezemwater als zijnde een systeem met spannende hoogteverschillen (sluizen) ontbreekt.

ILLUSTRATIE 8.6 Ontwerpvoorstel voor het Zuid-Hollandse vaarnetwerk.

Veranderingen, anders dan het verhogen van de kaden, het uitdiepen van de grachten of het vervangen van waterwerken vinden op dit moment in het boezemstelsel nauwelijks plaats. Toch kunnen ook relatief kleine projecten bijdragen aan de *Novel Fine Dutch Waterscape*. Het project Erasmusgracht [Illustratie 8.7] is daar een voorbeeld van. In het project van opMAAT architectuur, stedenbouw, onderzoek en advies wordt regenwater vanuit een gescheiden rioolstelsel, in een afgescheiden deel van de gracht, via een bezinkbassin en helofytenfilters op het open water van de gracht geloosd. De route die de twee kanten van de gracht met elkaar verbindt maakt het mogelijk om door het riet, een kleine waterzuivering te wandelen. Doordat het riet, gevat in schanskorven in losse eilanden in

8 De Friese boezem of Frieslands boezem, met een streefpeil van NAP -0.52 meter ligt in Friesland en behoord tot het grootse waterschap dat ons land kent: het Wetterskip Fryslân.

de gracht ligt blijft de helder vorm van de gracht intact. Door de ingreep is het stedelijke boezemwater verrijkt met een natuurervaring.

ILLUSTRATIE 8.7 Ontwerp van een 'zuiverings-eiland' in de Erasmusgracht, Amsterdam.

Vanaf het boezemstelsel, dat als een soort doorlopende belvedère verhoogd in het landschap ligt en het polderlandschap dooradert, is het mogelijk om de ruimtelijkheid van het polder-boezemsysteem te ervaren. Juist de van oorsprong natuurlijke boezemdelen bieden, veelal door de kronkelige of slingerende vorm lange overhoekse uitzichten. Deze zichtlijnen kunnen specifiek ontworpen worden zodat het polderwater-patronen en/of de aansluitingen daarvan op de boezem kan worden waargenomen. Ruimtelijke accenten in de compositie worden gevormd door de gemalen, sluizen of stuwen of een combinatie daarvan. Deze beeldelementen verdienen bijzonder landschapsarchitectonische aandacht. Door hun maat en de markante positie aan de kop van de hoofdboezem hebben de meeste boezemgemalen een vanzelfsprekende latente landschapsarchitectonische kwaliteit. De aansluiting van het gemaal met het buitenwater is daarentegen veelal niet gearticuleerd.

In het ontwerp van M. van Drift (2013) is met de aanwezigheid en betekenis van de oorsprong van de Rotte [Illustratie 8.8] geëxperimenteerd. Vele vormen zijn getest maar uiteindelijk is voor de ronde vorm gekozen, die verwijst naar de meerstal[9] op de voormalige top van het veenkussen. Ruimtelijk wordt de cirkel versterkt door een rij bomen. Een pad loopt om het waterplein heen en maakt het mogelijk om vanaf hier weer terug langs de Rotte, met de stroom mee richting de Nieuwe Maas te wandelen of te fietsen. Het specifieke gegeven van de voormalige veenrivier, een stroompje dat ergens midden in het veen begint wordt door het markeren van de oorsprong verduidelijkt en gecelebreerd. De hoge ligging van de boezem ten opzichten van de omliggende polders wordt door de geometrische vorm van de cirkel met zijn bomenrij versterkt.

ILLUSTRATIE 8.8 Ontwerpexperiment oorsprong Rotte. De oorsprong wordt gemarkeerd door een imposant waterplein omkaderd door bomen, dat alom uitzicht geeft op het landschap.

9 Definitie meerstal: een natuurlijke plas, bijvoorbeeld op de veenkoepel in het hoogveen.

In het ontwerpexperiment van P. Oskamp (2014) onderzoekt de student het boezemgemaal Schilthuis, dat hij omvormt tot een nieuw gebouwtype. De waterbrug [Illustratie 8.9] tilt het water in het verlengde van de Boezem over het Oostplein en de brede infrastructuur heen en eindigt aan de rand van het havenbekken (buitenwater). De brug is openbaar toegankelijk en maakt onderdeel uit van een wandelroute waar vandaan de Boezem en de Nieuwe Maas in één oogopslag is te zien. Vanaf de brug valt het uitgemalen water via een waterval in het havenbekken. De waterval, een in het laagland bijzonder krachtig beeldelement dat bovendien geluid maakt, vormt het sluitstuk van het boezemgebied.

ILLUSTRATIE 8.9 Schetsontwerp boezemgemaal Schilthuis. Het gemaal wordt in deze schets omgetoverd tot een heus aquaduct dat hoog de weg kruist en zijn water via een waterval op de Nieuwe Maas loost.

De ruimtelijke rol van de aanvoergemalen in het polder-boezemsysteem is niet uitgewerkt. Het inlaten van water in het systeem heeft geen eigen beeldvorm ontwikkeld. De locaties van de aanvoergemalen zijn op basis van de technische mogelijkheden en het voorhanden zijn van zoet water bepaald.
Met behulp van ontwerpend onderzoek zou de landschapsarchitectonische potentie van onder anderen dit 'nieuw waterelement' als onderdeel van de landschapsarchitectonische compositie van het polder-boezemsysteem nader kunnen worden verkent. Het polder-boezemsysteem zou zo zijn rol waarin het water wel wordt gereguleerd en niet alleen wordt afgevoerd kunnen uitbouwen. Niet alleen de afvoer is een taak van het polder-boezemsysteem maar ook het inbrengen van water in het gebied en bovenal het leven met en het genieten van het water in een sterk verstedelijkt landschap is een uitdaging.
Doordat het boezemstelsel zich veelal driedimensionaal boven het maaiveld ten opzichten van de omliggende polders verheft is het, vooral in het droogmakerijenlandschap van Noord- en Zuidholland, ruimtelijk sterk aanwezig. Dit voornamelijk uit veen bestaande skelet kan zich door inplanting en oeverbewerking tot groenblauw netwerk op de regionale schaal ontwikkelen. De *Novel Fine Dutch Waterscape* begint hier aan zijn invulling.

De landschapsarchitectuur van het polderwater
Enkele ontwerpen op het niveau van het polderwater tonen op welke wijze landschapsarchitectonische kwaliteit vormgegeven kan worden. Delen van het ontwikkelde ontwerpinstrumentarium voor het polder-boezemsysteem zijn lopende het onderzoek in 2013, 2014 en 2015 door vierdejaars studenten van de masteropleiding Landschapsarchitectuur aan de TU Delft in het project *Dutch Lowlands, a Leisure Waterscape* getest. Als testlocatie diende het Rotte-boezemgebied. Daarnaast worden ook een enkele voorbeelden uit de praktijk gebruikt om mogelijke landschapsarchitectonische uitwerkingen die bijdragen aan de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem te illustreren.

In het ontwerp van A. Kalpure (2014) voor de Tweemanspolder zijn retentiebekkens, rietvelden die het polderwater zuiveren en recreatieroutes aan het voornamelijk landbouw programma toegevoegd (illustratie 8.4.j). Het nieuwe programma ontwikkelt zich vanuit het *negotium* en versterkt het herkenbare polderwater-patroon, mede door de verbreding van de tochten, het toevoegen van een nieuwe vaart en het verwijderen van de oude vaart en het gemaal. Het nieuwe gemaal en de inlaat zijn verplaatst[10] en maken onderdeel uit van het orthogonale polderwater-patroon. Ze vormen samen met de molengang het zwaartepunt van de water-compositie binnen de polder en zijn ruimtelijk zichtbaar gekoppeld aan de boezem. Het nieuwe sobere gemaal ligt midden in de vaart waardoor de beeld-verstorende hekwerken rondom het gemaal achterwegen kunnen blijven [Illustratie 8.10]. De uitlaat, in vorm en materialisatie verwant aan het gemaal, ligt in de Rotte en nodigt uit om het wateroppervlak van de boezem te betreden en de momenten van de uitwatering, het borrelende water te observeren [Illustratie 8.11, Illustratie 8.12, Illustratie 8.13].

ILLUSTRATIE 8.10 Ontwerpexperiment Tweemanspolder. Het polderontwerp verenigt *negotium* en *otium* water. Het huidige gemaal is vervangen door de waterreeks - vaart, gemaal en uitlaat - die het polderwater ruimtelijk expliciet aan het boezemwater koppelt.

ILLUSTRATIE 8.11 Detail ontwerpexperiment Tweemanspolder van de vaart, het gemaal en de uitlaat met op de achtergrond de molenviergang.

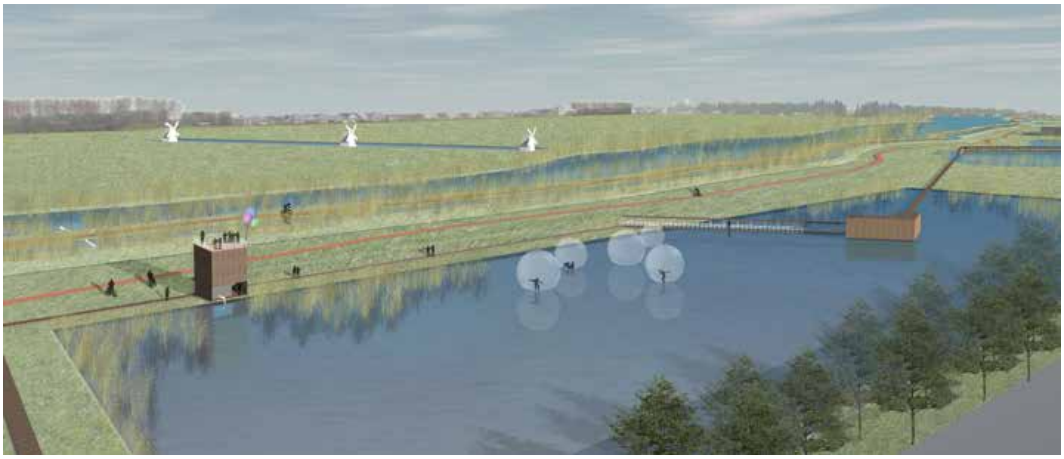
ILLUSTRATIE 8.12 Ruimtelijke impressie van het nieuwe gemaal en de molens.

ILLUSTRATIE 8.13 Detail van de omsloten ruimte waarin de focus op de uitlaat ligt.

In het ontwerp van X. Zhang en X. Liu (2014) is geëxperimenteerd om met behulp van een recreatieve route in de polderzoom van de Bleiswijksepolder c.a. [Illustratie 8.14] verbanden te leggen tussen de gemalen, de retentiebekkens, de vaart, de natuurgebieden en het ander polderwater. De drie gemalen, langs de Rotte-dijk zijn op eenzelfde manier gematerialiseerd en worden als belvedère ingezet. Vanuit

10 Vaart en gemaal zouden nog dichter op de molengang kunnen liggen, zodanig dat tussen de waterreeksen en spannende ruimte ontstaat en ze als een ensemble gezien worden kunnen.

het verhoogde standpunt op het dak van de gemalen is de samenhang van het polderwater-patroon en de relatie met de Rotte te zien en te begrijpen. De route loopt langs de vaart waardoor de lengte van de polder kan worden ervaren.



ILLUSTRATIE 8.14 Ontwerpexperiment Bleiswijksepolder c.a. Door een wandelroute in de polderzoom worden de drie bestaande poldergemalen, die uitgebouwd zijn tot landmarks en belvedères aan elkaar gekoppeld.

In het ontwerp van R. Wang en X. Li (2014) is geprobeerd om in het peilvak Ommoord de samenhang van de singels en de aansluiting op de vaart sterker te articuleren [Illustratie 8.15]. De kruising tussen weg en polderwater wordt in navolging van een idee uit het rapport Sprengen Arnhem verduidelijkt [Illustratie 8.16]. De singels zijn uitgewerkt als groenblauwe verbindingen waarin vooral bomen de lineairiteit van de singels ruimtelijk versterken. Op de lage plekken van de polder [Illustratie 8.17] kunnen de singels seizoensgebonden uitdijen tot plassen waarin gespeeld kan worden. De veenrest langs de Rotte is vrijgemaakt van beplanting. Het slotenpatroon is daardoor zichtbaarder geworden. Bovendien wordt de openheid van de veenpolder in contrast met de woonwijk en door de positionering van het retentiebekken benadrukt.

ILLUSTRATIE 8.15 Groenblauwe dooradering van het peilvak Ommoord.

ILLUSTRATIE 8.16 Detail van het peilvak Ommoord ontwerp. De kruising van singel en weg wordt door lage muurtjes die verwijzen naar een brug geaccentueerd waardoor de samenhang van het watersysteem wordt versterkt.

ILLUSTRATIE 8.17 Detail van het peilvak Ommoord ontwerp. De singel kan bij sterke regenval over zijn oevers treden en wordt tot speelplekken.

En ander interessant voorbeeld uit de praktijk is het sculpturale betonnen gemaal Onnerpolder (provincie Groningen) van Onixx bv Architecten (bouwjaar 2004). Het gemaal ligt als een soort bastion tussen de wetering en het Drentsche Diep, de boezem [Illustratie 8.18]. Het *gemaal* maakt onderdeel uit van een architectonisch vormgegeven route, die via een voorplein, een hellingbaan en een trap omhoog naar het dakterras van het gemaal loopt. Het uitzicht is gericht op het natuurgebied aan de andere kant van de boezem [Illustratie 8.20]. De route wordt vervolgd via een brug naar het eiland, waar de uitwatering op het Drentsche Diep volgt. De bezoeker legt in principe dezelfde route af als het water dat door de pompen omhoog gemalen wordt. In het ontwerp zijn de krooshekreinigers geïntegreerd. De waterinlaat, een inham in de boezem heeft ook de dijk vervormd waardoor de inlaat geaccentueerd wordt [Illustratie 8.19].

ILLUSTRATIE 8.18 Het gemaal Onnerpolder is onderdeel van de *promenade architectural* (een route die zorgt voor een ruimtelijke beleving) die zich tot in het landschap uitstrekt.

ILLUSTRATIE 8.19 Analysetekening van de context van het gemaal Onnerpolder. Het polderwater wordt geloosd op de Hunze.

ILLUSTRATIE 8.20 De *promenade architectural* loopt door tot op het eiland en eindigt met de blik over de boezem het landschap in.

Uit de vormanalyse met als voorbeeld het Rotte-boezemgebied komt naar voren dat de grondvorm van het boezemstelsel, het water-patroon in de polders en in de stad voor een groot deel uitdrukking geeft aan het specifieke van het landschap. Het programma van een gebied bepaalt in sterke mate de structuur en vorm van het water maar is alleen dan landschapsarchitectonisch te noemen als zij zich ontwikkelt uit het voorgaande en de grondvorm expliciteert. De beeldvorm zet accenten en getuigt van tijdslagen in de ontwikkeling van het watersysteem en is bovendien in staat samen met de ruimtevorm de samenhang van het systeem tot stand te brengen. Niet het programma, ook al moet bijna elke opgave voldoen aan het gestelde programma van eisen[11], moet leidinggevend zijn om nieuwe wateropgaven ruimtelijk in te passen maar de landschapsarchitectonische 'lezing' van de verticale en horizontale samenhang van het watersysteem.

Er is sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem als de geometrie van de watervorm samengaat met, of zich ontwikkelt uit, de oorspronkelijke watervorm van het natuurlandschap en een herkenbare, begrijpelijke, zichtbare structuur en vorm heeft - met een gearticuleerde visueel-ruimtelijke opbouw - waarin de water-beeldelementen samen, een voor het gebied specifiek duidelijk beeldverhaal vertellen, dat verwijst naar de representatie van de natuur en de relatie tussen natuur, cultuur en het stedelijke - en uitdrukking geeft aan het *negotium* dat samengaat met of zich ontwikkelt tot het *otium*.

In plaats van alleen een bestuurlijke herstructurering, een herschikking van het waterbeheer, is het vooral wenselijk om gebaseerd op de landschappelijke samenhang meer aandacht aan de boezemlandschappen en de ruimtelijke uitwerking daarvan te geven. De landschapsarchitectonische benadering van het waterbeheer kan naast het versterken van de laagland identiteit, het plezier om met het water te leven, de ecologische rijkdom van het landschap en de betrokkenheid van burgers (deelname aan waterschapsverkiezingen) verhogen.

Met het proefschrift draag ik argumenten aan waarom het polder-boezemsystem een landschapsarchitectonische lezing verdient, maak ik de ruimtelijke potentie van het systeem zichtbaar en bied ik een ontwerpinstrumentarium aan waarmee het mogelijk is om landschapsarchitectonische kwaliteit te mobiliseren om uiteindelijk (op termijn) tot een *Novel Fine Dutch Waterscape* te komen, één landschap dat schilders weer zodanig inspireert dat nieuwe meesterwerken ontstaan.

11 Het programma van eisen (PvE) beschrijft eisen en wensen en definieert randvoorwaarden waaraan een ontwerp moet voldoen.

Samenvatting

De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem
Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland

Het Nederlandse laagland is een gemaakt landschap, gevormd door de wens om het alom aanwezige water in de Delta te reguleren. Dit 'ingeperkte' laagland-water, het polder-boezemsysteem, vertoont een enorm rijk palet aan waterstructuren en -vormen en heeft voor een groot deel de ruimtelijke inrichting van laag Nederland bepaald.

Het polder-boezemsysteem, een watersysteem dat is ontstaan door vallen en opstaan, continue is aangepast, en vanwege de invloed van de klimaatsverandering moet worden uitgebreid vormt het onderwerp van dit proefschrift. In het onderzoek wordt gezocht naar een antwoord op de volgende vraag: Welke potentie heeft het huidige polder-boezemsysteem om door middel van het landschapsarchitectonische ontwerp (weer) tot ruimtelijke drager van de laagland-identiteit uit te groeien? Zodanig dat het laagland-water (weer) als ruimtelijke en compositorische kracht van het (stedelijk)landschap (her)ontdekt en versterkt kan worden (hoofdstuk 1).

Het onderzoek naar de landschappelijke en landschapsarchitectonische kwaliteit en aanwezige potentie binnen het polder-boezemsysteem is met behulp van tekenonderzoek - de overlay techniek - van bestaand en zelf vervaardigd kaartmateriaal uitgevoerd. Voor het landschapsarchitectonisch onderzoek is de 4-vormlagen analysemethode gebruikt. De onderzoeksmethode, ontwikkeld aan de leerstoel landschapsarchitectuur van de faculteit Bouwkunde TUDelft, legt het ontwerpinstrumentarium van een ontwerp bloot. En, zo toont het onderzoek aan, kan ook ingezet worden om een 'gemaakt' landschap (cultuurlandschap) te analyseren (hoofdstuk 2).

Het getekende en beschreven watervocabulaire introduceert, als uitgangspunt voor het onderzoek, de watertechnische rol en positie van alle waterelementen die onderdeel uitmaken van het watersysteem (hoofdstuk 3). Op basis van deze inventarisatie is het boezemwater als samenhangende netwerk getekend en is in een uitsnede van het studiegebied ook het polderwater in kaart gebracht (hoofdstuk 4 en 6). Op basis van de boezemstelsel-kaart, getekend op de schaal van het studiegebied - noordelijk Noord-Holland en de Randstad - geeft het landschappelijke onderzoek inzicht in de relatie tussen de structuur- en vormverschillen en de situatieve context van het boezemstelsel. De structuur- en vormverschillen van de boezemdelen zijn te verklaren door de landschapstypen - het strandwallenlandschap (1), het rivierenlandschap (2), het zeekleilandschap (3) en het laagveenlandschap (4) - waarin zij liggen en de landschappelijke lagen - het natuurlandschap (1), het cultuurlandschap (2) en het stedelijke landschap (3) - waartoe zij behoren. Vooral de van oorsprong natuurlijke boezemdelen zijn gebied specifiek en geven uitdrukking aan de genius loci, de ruimtelijke identiteit van de plek. Ze vormen de langste boezemstructuren in de Delta, zijn hoofddrager van het stelsel en hebben een zeker 'invloedssfeer'. Deze gebieden met een herkenbare identiteit worden in het proefschrift als boezemlandschappen aangeduid. Ze bepalen uiteindelijk de context voor het landschapsarchitectonische ontwerp van de wateropgaven (hoofdstuk 5).

TOC

Vooraf aan het landschapsarchitectonische onderzoek, uitgevoerd op de schaal van één boezemlandschap, is vanuit de 4-vormlagen analyse per vormlaag - de grondvorm (1), de programmavorm (2), de beeldvorm (3) en de ruimtevorm (4) het begrip landschapsarchitectonische kwaliteit gedefinieerd. In de grondvorm van het water is sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit, als de geometrie van de watervorm samengaat met, of zich ontwikkelt uit, de oorspronkelijke watervorm van het natuurlandschap en de bewerking daarvan en leidt tot een leesbare, veelzeggende, 'gedramatiseerde' landschapsarchitectonische vorm. In de programmavorm van het water is sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als het watersysteem voortkomend uit het natuurlandschap een herkenbare, begrijpelijke en zichtbare structuur en vorm heeft, die uitdrukking geeft aan het negotium gebruik dat samengaat met of zich ontwikkelt tot het otium gebruik. In de beeldvorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als de water-beeldelementen samen een duidelijk en voor het gebied specifiek beeldverhaal vertellen, dat verwijst naar de representatie van de natuur en de relatie tussen natuur, cultuur en het stedelijke. In de ruimtevorm van het water is er sprake van landschapsarchitectonische kwaliteit als het water, voortkomend uit het natuurlandschap en de bewerking daarvan, een gearticuleerde visueel-ruimtelijke opbouw vertoont in een samenhangende reeks tot aan de horizon.

Alle waterelementen in het studiegebied, die een zeker landschapsarchitectonische kwaliteit of landschapsarchitectonische potentie hebben zijn per vormlaag op een conclusiekaart vastgelegd. De conclusiekaarten tonen het gebruikte en mogelijk toe te passen ontwerpinstrumentarium: de ontwerpstrategieën (1), de ontwerptechniek (2) en de ontwerpelementen (3). Op basis van de geïdentificeerde kwaliteiten zijn aanbevelingen geformuleerd waarmee het instrumentarium is uit te breiden en de landschapsarchitectonische compositie van het boezemlandschap kan worden versterkt (hoofdstuk 7).

Het specifieke van elk boezemgebied wordt uitgedrukt in de structuur- en vormverschillen van het polder-boezemsysteem en is gebaseerd op het natuurlandschap. De vormsamenhang binnen een boezemgebied dient als basis voor verdere transformatie. Het landschapsarchitectonische instrumentarium is specifiek voor een boezemlandschap maar biedt voldoende inzichten om aanbevelingen te formuleren die voor het polder-boezemsysteem in zijn geheel gelden.

Om de landschapsarchitectonische kwaliteit van het polder-boezemsysteem te vergroten is het van groot belang om de samenhang van het watersysteem op de schaal van het boezemlandschap te benadrukken. Het boezemstelsel vormt de ruimtelijke drager van het systeem. Als verbinding tussen het boezemwater en het polderwater kan deze samenhang, specifiek in het droogmakerijenlandschap door het uitwerken van de waterreeks - vaart of tocht, gemaal, uitlaat en boezem - worden versterkt. Hoe sterker de compositorische samenhang tussen de waterreeks en het overige polderwater in polder of peilvak, hoe sterker de samenhang van het systeem. De waterwerken leggen de architectonische accenten in het systeem en behoren tot de cruciale details van het polder-boezemsysteem. Aandacht voor de vormgeving en positionering van de waterwerken als zicht- en/of ervaarbare ruimtelijke schakel tussen de verschillende waterpeilen is daarbij essentieel.

Door de netwerk-karakteristiek van het watersysteem liggen er tal van kansen om bestaande en nieuwe ecosystemen, natuurontwikkelingen en andere wateropgaven in het polder-boezemsysteem te integreren. Deze groenblauwe koppeling kan de articulatie van het watersysteem aanzienlijk versterken en laten uitgroeien tot de Novel Fine Dutch Waterscape. Experimentele ontwerpen laten zien hoe het gevonden ontwerpinstrumentarium toegepast kan worden zodat het polder-boezemsysteem (weer) tot ruimtelijke drager van de laagland-identiteit kan uitgroeien (hoofdstuk 8).

Summary

The Landscape Architecture of the Polder-boezem system

Structure and form of water network, water pattern
and water work in the Dutch lowlands

The Dutch lowlands is an artificial landscape, created as a result of the wish to regulate the water that dominated the topography in the Delta. This 'confined' lowland water, the polder-boezem system[12], features an enormously diverse range of water structures and forms, which largely dictates the spatial planning of the lower Netherlands.

This dissertation concerns the polder-boezem system, a water system that was created by trial-and-error, has been adapted continually and now needs to be expanded to cope with the effects of climate change. The research focuses on answering the following question: What potential does the current polder-boezem system have, with the help of landscape architectonic design, to define (or redefine) the spatial identity of the lowlands?

So that the lowland water can be discovered (or rediscovered) and reinforced as the spatial and compositional power of the (urban)landscape (chapter 1).

The research into the landscape and landscape-architectonic quality and the potential contained within the polder-boezem system was carried out by reviewing drawings of both existing and self-produced charts (the overlay technique). The 4-form layer analysis method was used for the landscape-architectonic research. This research method, which was developed by the Chair of Landscape Architecture of the Faculty of Architecture and the Built Environment at TU Delft, reveals the design tools for a design. The research showed that it can also be used to analyse a man-made (cultural) landscape (chapter 2).

The water vocabulary that has been illustrated and described introduces, as the basic premise for the research, the water-technical role and position of all the water elements that combine to make up the water system (chapter 3). The boezem water as a cohesive network was illustrated on the basis of this inventory, and the polder water was analysed using a cut-out of the area under study (chapters 4 and 6). The boezem network map, drawn on the scale of the study area (northern Noord-Holland and the Randstad), generated insight into the relationship between the structure and design differences and the situational context of the boezem network for the landscape research. The structure and form differences in the boezem sections can be explained by the landscape types in which they are found - the sand ridge landscape (1), the river landscape (2), the marine clay landscape (3) and the peat bog landscape (4) - and the landscape layers to which they belong - natural landscape (1), man-made (cultural) landscape (2) and urban landscape (3). The original natural boezem sections, in particular, are unique to the area, and express the genius loci, the spatial identity of the location. They form the

12 The polder-*boezem* system is principally a drainage system.

TOC

longest boezem structures in the Delta, are the main carrier of the network and have a perceivable 'sphere of influence'. These areas with a recognisable identity are called boezem landscapes in the dissertation. They ultimately determine the context for the landscape-architectonic design of the water system (chapter 5).

Prior to the landscape-architectonic research, carried out on the scale of a single boezem area, the term landscape-architectonic quality for every form layer was defined - the basic form (1), the programme form (2), the image form (3) and the spatial form (4). This was done on the basis of the 4-form layer analysis, a deconstruction method.

The basic form of water has landscape-architectonic quality when the geometry of the water form corresponds with, or develops from, the original water form in the natural landscape and the way it has been adapted, which results in a decipherable, potent and 'dramatised' landscape-architectonic design. The programme form of water has landscape-architectonic quality when the water system that has developed from the natural landscape has a recognisable, comprehensible and visible structure and form that illustrates the negotium use that corresponds with, or develops into, the otium use. The image form of water has landscape-architectonic quality when the water image elements unite to form a clear, area-specific illustration that refers to the representation of nature and the relationship between nature, culture and urbanity. The spatial form of water has landscape-architectonic quality when the water that originates from the natural landscape, and the way it has been adapted, shows an articulated visual-spatial design in a cohesive sequence, as far as the eye can see.

All the water elements in the study area that showed a degree of landscape-architectonic quality or landscape-architectonic potential were recorded on a conclusion chart, per form layer. The conclusion charts show the design tools used and those that could conceivably be used: the design strategies (1), the design technique (2) and the design elements (3). The qualities identified were used as the basis for recommendations for expanding the tools and reinforcing the landscape-architectonic composition of the boezem landscape (chapter 7).

The specific features of each boezem area are expressed in the structure and form differences of the polder-boezem system and are based on the natural landscape. The cohesion of form within a boezem area serves as the basis for further transformation. The landscape-architectonic tools are specific to a boezem landscape but provide enough information to formulate recommendations for the polder-boezem system as a whole.

The best way to increase the landscape-architectonic quality of the polder-boezem system is to highlight the cohesion of the water system on the scale of the entire boezem landscape. The boezem system defines the spatial character of the system. This cohesion can be reinforced in the form of a link between boezem water and polder water, specifically in the lake bed polder landscapes, by means of the realisation of the water sequence - canal, mill or pumping station, outlet and boezem. The stronger the compositional cohesion between the water sequence and the other polder water in polder or water-level area, the stronger the cohesion of the system. The waterworks set the architectonic tone in the system and belong to the crucial details of the polder-boezem system. It is essential to give attention to the design and position of the waterworks as a visible and/or perceived spatial link between the various water-level areas.

The network character of the water system provides countless opportunities to integrate existing and new ecosystems, nature developments and other water management challenges into the polder-boezem system. This green-blue connection could give the water system a considerable boost and help it develop into the Novel Fine Dutch Waterscape. Experimental designs show how the design

instruments that were detected can be used to allow the polder-boezem system to define (or redefine) the spatial identity of the lowlands (chapter 8).

TOC

Bibliografie

Aa van der A.J. (1847). *Aardrijkundig woordenboek der Nederlanden*. Uitgever Noorduyn, Gronichem.

Adviescommissie Waterbeheer (2001). *Anders omgaan met water, waterbeleid in de 21ste eeuw in de stad*. Uitgegeven door: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Andela G. (2000). *Kneedbaar landschap, kneedbaar volk. De heroïsche jaren van de ruilverkaveling in Nederland*. Uitgeverij THOTH, Bussum.

Anonymous (2007b). *Ontwerpen met water: Essay over de rijke traditie van waterwerken in Nederland*. Uitgegeven door: Ministerie van VROM, Den Haag.

Antrop M. (2007, 2010). *Perspectieven op het landschap. Achtergronden om landschappen te lezen en te begrijpen*. Uitgever: Academia Press, Gent.

Arends G.J. (1994). *Sluizen en stuwen. De ontwikkeling van de sluis- en stuwbouw in Nederland tot 1940*. Universitaire Pers, Delft.

Balthasarz van F. en Berckenrode, F. (1611). *Atlas van de Hoogheemraadschap van Rijnland, Delfland en Schieland.*Nationaal Archief, Collectie Hingman.

Bzarends S. (red.) (2005). *Het Nederlandse landschap; een historisch-geografische benadering*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Behrens P., Duinhoven v. G., Haartsen A., Kapelle M., Strolenberg F., Wardenaar K.J. (2010). Peilwaarden. *Omgaan met erfgoed in actuele wateropgaven*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Berendsen H.J.A. (2004). *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Uitgever: van Gorcum, Assen.

Bezemer Sellers V. (2001). *Courtly Gardens in Holland 1600-1650*. Uitgever: Architectura and Natura, Amsterdam.

Bijhouwer J.T.P. (1977). *Het Nederlandse Landschap*. Uitgever: Kosmos, Amsterdam/Antwerpen.

Blauw M. (2003). *Geschiedenis van de Waterstaatskaart van Nederland 1865-1992*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Blijdenstijn R. (2005) *Tastbare tijd, cultuurhistorische atlas van de provincie Utrecht*. Uitgever: Provincie Utrecht.

Bloemers J.H.F. (red.) (1978). *De Bult, eine Siedlung der Cananefaten*. Proefschrift Universiteit Groningen.

Bobbink I. en Kooij van der E. (2009). *Ontwerpen met water in Amsterdam Zuidoost*. In Rooilijn: pagina 58-65.

Bobbink I. en Loen S. (2012). *Water inZicht, een verkenning naar mogelijke landschapsarchitectonische bewerkingen van het polderwater*. Uitgever: SUN, Amsterdam/Meppel.

Bobbink I. en Loen S. (2012). *Water inSight, an exploration into landscape architectonic transforamtions of polder water*. http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid:e1af985b-7f72-4a55-9c07-2fc0f4c7e4f1/

Bobbink I. en Nijhuis S. (2005). *Onderzoek Waterpilot project Zuidoost* Amsterdam. Gemeente Amsterdam.

Bobbink, I. (2005, 2009). *Land inZicht, een landschapsarchitectonische verkenning van de plek*. Uitgever: SUN, Amsterdam/Meppel.

Bobbink, I. (2009). *Land inSight, , a landscapearchitectonic investigation of Locus*. Uitgever: SUN, Amsterdam/Meppel.

Bont de C. (2009) *Vergeten Land, ontginning: bewoning en waterbeheer in de West-Nederlandse veengebiden (800-1350)*. Proefschrift Alterra Wageningen UR.

Bureau H+N+S. (2005). *Pleidooi voor Waterrijk handelen. 2e editie Architectuur Biënnale*, Rotterdam.

Commissie Waterbeheer (2000) *Waterbeheer in de 21e eeuw*. V&W nu Miniserie van Infratructuur en Milieu, Den Haag.

Commissie Waterbeheer (2003) *Gidsmodellen*. V&W nu Miniserie van Infratructuur en Milieu, Den Haag.

Danner H.S., Rijswijk van B., Streefkerk C. en Zeiler F.D. (2009). *Polderlands. Glossarium van waterstaatstermen*. Stichting Uitgeverij Noord-Holland.

Dijkstra M.F.P. (2011). *Rondom de mondingen van Rijn & Maas: Landschap en bewoning tussen de 3e en 9e eeuw in Zuid-Holland, in het bijzonder de Oude Rijnstreek*. Proefschrift, University of Amsterdam.

Farjon J.M.J., Dirkx G.H.P., Koomen A.J.M., Vervloet J.A.J. en Lammers G.W. (2001). *Neder-landschap Internationaal: de internationale betekenis van het Nederlandse landschap op kaart*. Rapport 358. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

Feddes Y. (red.) (2012). *De Vaarkaart van de Randstad. Advies over ontwikkeling van het blauwe netwerk*. Uitgegeven door: College van Rijksadviseurs, ministerie Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), Den Haag.

Filarski R. (1995). *Kanalen van Koning-Koopman. Goederenvervoer, binnenscheepvaart en kanalenbouw in Nederland en België in de eerste helft van de negentiende eeuw*. Amsterdam: NEHA

Geuze A. en Feddes F. (2005). *Polders! Gedicht Nederland*. Uitgever: NAi uitgevers, Rotterdam.

Glaudemans M. (2000) *Amsterdams Arcadia, de ontdekking van het Achterland*. Uitgeverij SUN, Amsterdam/Meppel.

Haartsen A. (2008). *Utrechts water. Duizend jaar waterbeheer in de Stichtse Rijnlanden*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Haartsen A. en Bekius D. (2003). W*ater van Niveau. Cultuurhistorische waarden van wateren en watergebonden elementen in het beheersgebied van het hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht*. Uitgeven door: Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht.

Habiforum. (2002). *Ruimte voor water en water voor ruimte. Eindrapport tweede fase van het project: Meervoudig ruimtegebruik met waterberging in Noord Holland*. Uitgegeven door: Habiforum, Gouda.

Ham van der W. (red.) (2004). *De Historie. In: Buuren v. M.(red.) Water landschappen, de cultuurhistorie van de toekomst als opgave voor het waterbeheer*. Ministerie V&W RIZA , Lelystad.

Ham van der W. en I. Jacobs (2004). *Hoge dijken diepe gronden; Land en water tussen Rotterdam en Gouda*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Hendrikx S. (1998). *De ontginning van Nederland, het ontstaan van de agrarische cultuurlandschap in Nederland*. Uitgever Matrijs, Utrecht.

Hidding M. en Vlist van der M. (red.) (2003). *Ruimte en water, planingsopgaven voor een rode Delta*.Vol.5, reeks Planologie. Sdu Uitgevers bv., Den Haag.

Hoep F.S. (2000). *Holland Kompas, 2000 jaar watergeschiedenis*. Uitgeverij bureau Hoep & Partners, Haarlem.

TOC

Hooimeijer F.L. en Kamphuis M. (2001) *Het waterproject. Een negentiende-eeuwse wandeling door Rotterdam*. Uitgeverij 010, Rotterdam.
Hooimeijer F.L., Meyer V.J. en Nienhuis A.J. (red.) (2005). *De atlas van de Hollandse waterstad*. Uitgever SUN, Amsterdam/Meppel.
Hooijmeyer F. (2007). *Stedebouw in een waterrijke traditie. In: Ontwerpen met water, essays over de rijke traditie van 'waterwerken' in Nederland*. Uitgegeven door: Ministerie van VROM, Den Haag.
Hooimeijer F. L. (2011).*The Tradition of making Polder Cities*. Proefschrift TUDelft. http://repository.tudelft.nl
Jókövi M., Kuin A. en Penning E. (red.) (2002). *Spannend water. Waterberging in combinatie met recreatie. Meervoudig ruimtegebruik met waterberging in Noord Holland*. Uitgegeven door: Habiforum, Gouda.
Jong de R. (1993). *De uitwatering in de Vijfheerenlanden vóór 1460*. In: In het land van Brederode, historisch tijdschrift voor het land van Vianen 18de jaargang nr. 3-1993.
Jong de T., Voordt van der D.J.M. (red.) (2002). *Ways to study and research. Urban, architectural and technical design*. Uitgever: Delft University Press, Delft.
Kerkstra K., Vroom M.J., Lowenthal D., Andersson S.A., Ogrin D. and Hough M. (2003). *The Landscape of Symbols- Landschap van Symbolen*. Uitgeverij Blauwdruk, Wageningen.
Kleij van der J. (1965). *Het ontstaan en de geschiedenis, de functie en de betekenis van de Waterstaatskaart en de cartografische aspecten ervan*. In: Tijdschrift van de het Koninklijke Nederlandsche Aardrijkskundige Genootschap. 82(1965) 4.p. 409-429.
Klooster van K. (2012). *Onderzoeksrapport afstudeerproject: Het creëren van stedelijk water*. TUDelft.
Koolhaas R. (2011). Gastredacteur in NRC magazine #2, November -als bijlage in de krant van 22/23 Oktober –interview met Weijts C.
Koomen A.J.M. en Maas G.J. (2004) *Geomorfologische kaart Nederland* (GKN).
Kroon P-R. en Kroon M. (2003). *Documentaire Hollands Licht*. Uitgever: Dutch Light Films
http://www.hollandslicht.nl/dvd-hollands-licht/
Lascaria M. (2012). Lezing: Dikes and dike relics in the Netherlands. www.pecsrl.org
Lauwen T. (red.) (1995). *Nederland als Kunstwerk, vijf eeuwen bouwen door ingenieurs*. NAi Uitgevers, Rottedam.
Leenaers H. (red.) (2010). *De Bosatlas van Nederland Waterland*. Noordhoff Uitgevers, Groningen.
Leeuwen v. B. (1993). *De Molens van Spengen en Kockengen*. Uitgegeven door: Stichting De Utrechtse Molens (SDUM), Utrecht.
LINT landscape architecture (2015). *Wateratlas Zuid-Holland*. Opdrachtgever: PARK.
Lohrer A. (2008). *Design with water*. Uitgever: Birkhäuser, Basel/Boston/Berlin.
Maigret J.A. (2011). *Stijgende lijn in de kennis over de veenontginningen van het Vechtgebied? Literatuurstudie over de kennisontwikkeling van de veenontginningen met de nadruk op het Vechtgebied*. Afstudeerscriptie Wageningen Universiteit.
Metz T. en Heuvel van der M. (2012). *Zout & Zoet, Water en de Nederlanders*. NAi uitgevers, Rotterdam.
Meyer V.J., Bobbink I. en Nijhuis S. (2010). *Delta Urbanism:* The Netherlands. Uitgever: Techne Press, Amsterdam.
Nelen en Schuurmans Consultants BV (2004). *Bescherming Wateroverlast Noorderkwartier. Hoofdrapport, in opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier*, Bilthoven.
Norberg- Schulz C. (1980) *Genius Loci. Towards a phenomenology of Architecture*. Uitgever: Rizzoli, New York.
Polderman R. en Rijn van C.D. (2010). *Het water de baas*. Uitgeverij Verloren, Hilversum.
Polderman R. en Tak C.J.M (2001). *Gemalen ... het behouden waard*. Uitgegeven door: De Nederlandse Gemalenstichting. www.gemalen.nl
Pötz H. en Bluezé P. (1998). *Zichtbaar, tastbaar, zinvol. De integratie van natuur en techniek in de vormgeving van stedelijk water*. NAi uitgevers, Rotterdam.
Pötz H. en Bluezé P. (2012). *Groenblauwe netwerken voor duurzame en dynamische steden. Urban green-blue grods for sustainable and dynamics cities*. Uitgever: coop for life, Delft.
Reh W., Frieling D. en Weeber C. (2003). *Delta Darlings- afscheidsrede*. Faculteit Bouwkunde. Uitgever: TU Press, Delft.
Reh W., Steenbergen C. M. en Aten D. (2005). *Zee van Land. De droogmakerij als atlas van de Hollandse landschapsarchitectuur*. Uitgever: Stichting Uitgeverij Noord-Holland, Wormer.
Riemersma P. (2010) in Pleidooi, nr. 17 oktober pagina 40-42
Rijksadviseur voor het landschap. (2010) *Ontwerpen met water, essay over een rijke traditie van 'waterwerken' in Nederland*. Uitgegeven door: Minister van VROM, Den Haag.
Rijn C.D. van en Polderman, R. (2010). *Het water de baas*. Uitgeverij Verloren, Hilversum.
Rijn van C.D. (2007). *De NGS Gemalen Gids*. Uitgegeven door: De Nederlandse Gemalen Stichting.
Rizzolo International Publication, Inc Rotterdam.
Rudolfsky B. (1964). *Architecture Without Architects: A Short Introduction to Non-pedigreed Architecture*. Museum of Modern Art exhibition.
Schaap S. (2007). *Het waterbeheer in historisch perspectief. In: Ontwerpen met water, essays over de rijke traditie van 'waterwerken' in Nederland*. Uitgegeven door: Ministerie van VROM, Den Haag.
Schama S. (1987). *The Embarrassment of Riches: An Interpretation of Dutch Culture in the Golden Age*. Uitgever: Alfred A. Knopf.
Schama S. (1995, 2007). *Landschap en Herinnering– oorspronkelijke titel Landscape and Memory*. Uitgever: Olympus, Amsterdam.
Schultz E. (1992). *Waterbeheersing van de Nederlandse droogmakerijen*. Proefschrift TU Delft.
Steenbergen C. M. en Reh, W. (2003). *Architectuur en landschap. Het ontwerpexperiment van de klassieke Europese tuinen en landschappen*. Uitgeverij THOTH, Bussum.
Steenbergen C. M. en Reh, W. (2004). *Architecture and Landscape. The Design Experiment of the Great European Gardens and Landscapes*. Uitgever: Birkhäuser, Basel/Boston/Berlin.
Steenbergen C. M. (15.12.2011). *Afscheidsrede leerstoel landschapsarchitectuur*. TU Delft Faculteit Bouwkunde.
Steenbergen C. M., Zeeuw d. P. en Bobbink I. (2002). *Parkstad Amsterdam, de voltooiing en transformatie van het Moderne project*. TU Delft Faculteit Bouwkunde.
Steenbergen C. M., Zwart van der J. en Grootens J. (2009). *Atlas van de Hollandse Waterlinie*. Uitgeverij 010, Rotterdam.
Steenbergen C.M. (2008) *Composing Landscapes*. Uitgever: Uitgeverij THOTH, Bussum.

Steenbergen C.M. (2008) *Ontwerpen met Landschap. De tekening als vorm van onderzoek*. Uitgeverij THOTH, Bussum.
Steenbergen C.M., Reh W., Nijhuis S. en Pouderoijen M. (2009). *De Polderatlas van Nederland. Pantheon de Lage landen*. Uitgeverij THOTH, Bussum.
Steenbergen C.M., Reh W., Nijhuis S. en Pouderoijen M. (2009). *Polderatlas of the Netherlands. Pantheon of the Low Lands*. Uitgeverij THOTH, Bussum.
Steenhuis M. en Hooimeijer F. (2009). *Maakbaar Landschap*. Uitgeverij NAI, Rotterdam.
Steenhuis M. en Hooimeijer F.L. (2009). *Maakbaar Landschap, Nederlandse landschapsarchitectuur 1945-1970*. NAi uitgever, Rotterdam.
Stol T. (1993). *Wassend water, dalend land; Geschiedenis van Nederland en het water*. Uitgever: Kosmos, Utrecht/Antwerpen.
Stroeken F., Wit de J. en Brink M. (2009). *Royal Haskoning rapport, Waarheen met het veen?* Uitgeven door: Stichting leven met water.
Ten Cate, Maarleveld. (1977). *Algemene toelichting op de geomorfologische kaart van Nederland*.
Termorshuizen K. (2013). *De Rotte, van Wilde Venen tot wereldhaven*. Waanders Uitgeverij, Utrecht.
Ven van de G.P. (red.) (2003). *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.
Ven van der G.P. (red.) (1993). *Man made lowlands*. Uitgever: Matrijs, Utrecht.
Vereniging Deltametropool (2002). *Waterrijk, verkenning van een metropolitaan parksysteem*. Uitgegeven door: Vereniging Deltametropool, Delft.
Vereniging Deltametropool (2001). *Waterrijk van de Deltametropool*. Door bureau H+N+S en IWACO. In: voortgangsrapportage i.s.w. met Arcadis.
Vos P.C., Bazelmans J., Weerts H.J.T. en Meulen van der M.J. (red.) (2011). *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam.
Vries de J. (1981). B*arges and Capitalism, Passenger Transportation in the Dutch Economy 1632-1839*. Wageningen.
Vries de J. (1996). *Nederland Waterland*. RDMZ, Den Haag.
Vroom M.J. (2010). *Lexicon van tuin- en landschapsarchitectuur*. Uitgeverij Blauwdruk , Wageningen.
Will C. (2003). *Sterk water, De Hollandse waterlinie*. Uitgever Matrijs, Utrecht.
Wit de S. I. (2005). *Land out of Water*. In: Hooimeijer F.L., Meyer V.J. en Nienhuis A.J. Atlas of Dutch Water cities. Uitgever: SUN, Amsterdam.
Wit de S.I. (2014) *Hidden Landscapes, the metropolitan garden and the genius loci*. Dissertation TUDelft.http://repository.tudelft.nl
Wit de S.I. en Steenbergen C. (2005). *Typologie van het landschap*. TU Delft.
Wit de. S.I. (2009). *Dutch Lowlands*. Uitgever SUN, Amsterdam/Meppel.
Wit de S.I. (2008). *Poldercomplexen van de Hollandse Delta, morfogense van het cultuurlandschap*. TU Delft.
Woestenburg M. (2009). *Waarheen met het Veen*. Uitgeverij Landwerk, Wageningen.
Woud van der A. (1987). *Het lege land, de ruimtelijke orde van Nederland 1798-1848*. Uitgever: Olympus, Amsterdam.
Zagwijn W.H., Beets D.J., Berd van der M., Montfrans van H.M. en Rooijen van P. (1986). *Atlas Nederland, deel 13*. Staatsuitgeverij, Den Haag.
Zwart van der J. (2005). *Tussen Haard en Horizon. Landschapsarchitectonische bouwstenen*. Uitgever: SUN, Amsterdam/Meppel.
Zeiler F.D. (1998). *Tussen Schie en Gouwe*. Uitgevermaatschappij Walburg Pers, Zutphen.

TOC

Bron illustraties (tekeningen, kaart- en fotomateriaal)

Hoofdstuk 1

ILLUSTRATIE 1.1 Titelpagina *Respublica Hollandiae et Urbes*. H. De Groot *1630*.
Bron: *Courtly Gardens in Holland 1600-1650* (2001).

ILLUSTRATIE 1.2 Laag Nederland met in het grote witte venster het studiegebied en in het kleine venster het boezemgebied.
Bron: AHN bestanden Nederland bewerkt door M. Pouderoijen en I. Bobbink. www.ahn.nl

ILLUSTRATIE 1.3 Opbouw proefschrift.
Bron: gemaakt door M. de Jong en I. Bobbink.

Hoofdstuk 2

ILLUSTRATIE 2.1 Landschappelijke lagenbenadering. Van uitwaaiende veenrivier (vorm in het natuurlandschap - beneden), naar drooglegging van de plas (vorm in het cultuurlandschap), naar transformatie van de polder in een stedelijke plas en de bewerking daarvan (landschapsarchitectonische vorm - boven).
Bron: *Parkstad Amsterdam, de voltooiing en transformatie van het moderne landschapsexperiment* (2002). Tekening M. Veldman, bewerkt door auteur en M. Pouderoijen.

ILLUSTRATIE 2.2 Luchtfoto Vaux le Vicomte. Vaux werd vanaf 1641 door de architect La Vau, de schilder en decorateur Le Brun en de tuinarchitect Le Nôtre als een *Gesamtkunstwerk* ontworpen.
Bron: *Architectuur en landschap* (2003:136).

ILLUSTRATIE 2.3 Watertunnel, de ondergrondse kanalisatie.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.4 Cascade in het Bassin de la Poële.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.5 Watersysteem Vaux le Vicomte. De tekening laat de technische werking en tegelijkertijd de grondvorm (confrontatie topografie versus geometrie) van het watersysteem van Vaux le Vicomte zien. In het vlakke gedeelte liggen de parterres en de spiegelvijvers, in het laagste gedeelte van het terrein formaliseert het *Grand Canal* de loop van de beek d'Ancoeuil.
Bron: Tekeningen door S. Holtappels en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.6 Het *Chateau* is omringd door een gracht.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.7 *Grand Canal*
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.8 Zeeslacht op het *Grand Canal*.
Bron: Gravure I. Sylvestre uit *Architecture en Landschap* (2003:140).

ILLUSTRATIE 2.9 De spiegelvijver met fontein verenigd de bron en het meer. Het beeldelement refereert mythologisch aan geboorte en dood.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.10 Het *Nymphaeum* verbind de tuin met de ondergrond, het water stroomt uit de bron. Het beeldelement refereert mythologisch aan de godenwereld van de bronnimfen.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 2.11 Overzichtstekening van Vaux le Vicomte uitgesneden in het bos. De ruimtelijke sequentie is vanaf ooghoogte getekend. De toegepaste ruimtelijke manipulatie wordt tijdens de wandeling zichtbaar. Vanaf het huis lijkt de tuin tot aan de horizon door te lopen (1). De watervlakken van de spiegelvijvers lijken vanaf dit punt rond te zijn, maar zijn dat niet (2). Als het *Nymphaeum* in zicht komt lijkt de tuin hier te eindigen (3). Het *Grand Canal* vormt een grootse ruimte die loodrecht op de hoofdas van de symmetrieas staat en belopen moet worden om de helling aan de andere kant van het kanaal te bereiken (4). Boven op de helling terug naar het huis kijkend wordt de tuin door het monumentale pand beëindigd (5).
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

ILLUSTRATIE 2.12 Ruimtereeks Vaux le Vicomte. (1) Blik vanaf het *Chateau* richting tuin.
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

ILLUSTRATIE 2.13 Ruimtereeks Vaux le Vicomte. (2) De spiegelvijvers.
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

ILLUSTRATIE 2.14 Ruimtereeks Vaux le Vicomte. (3) Het *Nymphaeum*.
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

ILLUSTRATIE 2.15 Ruimtereeks Vaux le Vicomte. (4) Het *Grand Canal* vanaf de andere kant richting *Chateau* kijkend.
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

ILLUSTRATIE 2.16 Ruimtereeks Vaux le Vicomte. (5) Het monumentale *Chateau*.
Bron: Ruimtemodel getekend door S. Nijhuis en J. Wiers.

Hoofdstuk 3

ILLUSTRATIE 3.1 Eerste op kaart vastgelegd watersysteem van de polder Reeuwijk, 1543.
Bron: *De Bosatlas van Nederland Waterland* (2010:21).

ILLUSTRATIE 3.2 Hoogtekaart Nederland, met in blauw achter de duinen het laagland[i].
Bron: Oorspronkelijk bewerkt en samengesteld uit SRTM[ii] (land, hoogte), GEBCO[iii] (zee, diepte) en ESDB[iv] (bodem) bestanden door M.T. Pouderoijen voor *De Polderatlas van Nederland* (2009)[v] en in een enigszins aangepaste weergave voor *Delta Urbanism: The Netherlands* (2010)[vi].

ILLUSTRATIE 3.3 Polderkaart getekend op basis van de waterstaatskaart 1865-1891 en de TMK 1850-1864, aangevuld met latere droogmakerijen, in combinatie met de hoogtekaart. Per polder is, op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 2, de gemiddelde maaiveldhoogte berekend binnen de omtrek.
Bron: Bewerkt en samengesteld uit illustratie 3.2.b en gegevens uit *De Polderatlas van Nederland* (2009) door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.4 De polder Kockengen met aangrenzend de polders Teckop en Spengen die via hetzelfde gemaal uitwateren.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door E. Ottevanger, M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.5 Dijkenkaart waarin polderdijken, boezemdijken en buitendijken zijn onderscheiden in combinatie met de hoogtekaart.
Bron: Primaire Waterkeringen Rijkswaterstaat [geodataservice], http://geoservices.rijkswaterstaat.nl/primaire_waterkeringen_rws, opgevraagd 20 augustus 2015. Bewerkt en samengesteld uit illustratie 3.2.b en dijkringgebieden door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.6 Dijkringgebiedenkaart in combinatie met de Hoogtekaart.
Bron: Getekend op basis van AHN bestanden Nederland en informatie van de waterschappen/hoogheemraadschappen door M. Pouderoijen en I. Bobbink. www.ahn.nl en www.waterschappen.nl

---

i Zie voor een uitgebreidere omschrijving van het begrip 'laagland' *De Polderatlas van Nederland* (2009), p.26.
In deze tekening zijn de gronden beneden de 10m-hoogtelijn weergegeven van donkerblauw (laag, tot ongeveer -7 meter NAP) naar lichtblauw (hoog, +10 meter NAP).

ii SRTM: Shuttle Radar Topography Mission 2000, 3 arc-seconds (~90m) elevation data version 2, NASA-JPL/NGA.

iii GEBCO: General Bathymetric Chart of the Oceans, http://www.gebco.net.

iv ESDB: The European Soil Database distribution version 2.0, European Commission and the European Soil Bureau Network, CD-ROM, EUR 19945 EN, 2004.

v Steenbergen, C. M., Reh, W., Nijhuis, S., & Pouderoijen, M. (2009). *De Polderatlas van Nederland: Pantheon der Lage Landen*. Uitgever Thoth.

vi Meyer, H., Bobbink, I., & Nijhuis, S. (Eds.). (2010). *Delta urbanism: the Netherlands. American Planning Association.*

ILLUSTRATIE 3.7 Detail waterstaatskaart. In de kaart zijn onder andere de grenzen van de verschillende peilvakken, de punten van uitwatering, het oppervlaktewaterpeil van de polders en het gemiddelde peil van het boezemwater in relatie tot het Nieuw Amsterdam Peil ingetekend.
Bron: Waterstaatskaart 5e editie (1971-1991). TU Delft Library, Kaartenkamer.

ILLUSTRATIE 3.8 Waterschappenkaart in combinatie met de hoogtekaart.
Bron: Waterschapsgrenzen [geodataservice], http://maps.waterschapservices.nl/www/download/data/Waterschapsgrenzen_nl.xml, opgevraagd 18 juni 2015. Bewerkt en samengesteld uit illustratie 3.2.b en waterschapsgrenzen door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.9 Kockengen met links in beeld de boezems Heicop en daarnaast de Bijleveld.
Bron: Foto P. Paris z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.10 Waterschappen 1933/35.
Bron: *De Bosatlas van Nederland Waterland* (2010:20).

ILLUSTRATIE 3.11 Waterschappen 1963.
Bron: *Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland* (1963).

ILLUSTRATIE 3.12 De veenrivier: plaatselijk traag stromend, kronkelend riviertje dat zijn oorsprong in het veengebied heeft en regenwater afvoerde.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.13 Veensloten: zijn parallel dicht naast elkaar gegraven waterlijnen die kwel- en regenwater uit de veengrond afvoeren. De oevers van de sloot worden door het water aangetast (watererosie), daarom zijn deze veelal rafelig.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.14 Veenkaden: zijn lage, verhoogde smalle veenstroken, die als waterkeringen in het veengebied opgeworpen werden. De achterkade moest ontgonnen land tegen het water van het hoger gelegen veen beschermen.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.15 Wetering: brede meestal gegraven afwateringsloot in het veen. Staan haaks op de sloten en parallel op de ontginningsbasis.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.16 Duikers: zijn ondergrondse kokervormige waterdoorlaten die in een kade, dijk, dam, weg of onder een ander waterlijn liggen. De duiker, oorspronkelijk van hout gemaakt verbindt gelijke of ongelijke waterniveaus met elkaar.
Bron: Foto T. de Ridder.

ILLUSTRATIE 3.17 Klepduikers: zijn duikers met aan de afvoerzijde een klep die door de druk van het uitstromende water opengaat, en sluit als het water van buiten naar binnen wil. Ze liggen net als de duikers dwars in de kade, dijk of weg.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.18 Stuw: is een constructie die het water, in de dwarsrichting op de waterlijn tegenhoud waardoor niveauverschillen in het water ontstaan. Er zijn vaste stuwen, die soms slechts bestaan uit een houten plank, en variabele stuwen waarmee verschillende peilen kunnen worden ingesteld.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.19 Uitwateringssluis/keersluis/spuisluis: bestaand uit twee schuiven, waarmee polderwater op lager water kan worden geloosd. De sluis is de opvolger van de klepduiker en voor de regulering van de waterhuishouding in de polder noodzakelijk. De sluis keert ook net als de dam het buitenwater (zee of rivier). Een spuisluis heeft mede de functie om het water zo te reguleren, dat het de haven door een krachtige stroom kan spoelen om opslibbing te voorkomen.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.20 Dijken: zijn lage, aardenlichamen die als waterkeringen worden opgeworpen. De helling van het talud hangt samen me het materiaal waarvan zij gemaakt zijn. Veendijken hebben een flauw talud, kleidijken kunnen steiler zijn. De talud-helling aan de binnen- of buitenzijde van de dijk kan verschillen. Aan de voet van de dijk ligt meestal een dijksloot, die het kwelwater kan verzamelen dat ontstaat bij een hogere waterstand aan de andere kant van de dijk.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.21 Dam: is meestal een aardenlichaam, dat in het water ligt en de afstroom of instroom van water blokkeert. Kreken werden op deze wijze afgesloten, waardoor het buitenwater niet meer het land in kon stromen.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.22 Schutsluis: bestaat uit minstens twee stel sluisdeuren met daartussen een sluiskolk. Met de uitvinding van de schutsluis konden boten van waterniveau wisselen. Een schutsluis bestaat uit een boven-hoofd, dat aansluit op het hogere waterniveau, en een beneden-hoofd, dat aansluit op het lagere waterniveau.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.23 Draaimolen (oude tekening): Een van de eerste ontwerpen voor een molen om water van het ene niveau naar het andere te hevelen. In eerste instantie werd met menskracht en later met de kracht van dieren, voornamelijk paarden gewerkt.
Bron: uit NRC (oktober 2013).

ILLUSTRATIE 3.24 Poldermolen met scheprad: Waterwerk met wieken die wind vangen en in beweging omzetten waardoor een scheprad werd aangedreven dat het water ongeveer 1,5 meter omhoog kon scheppen.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.25 Parallelle molenrij: meerdere in een rij, naast elkaar opgestelde poldermolens die gelijktijdig water van hetzelfde polderniveau op eenzelfde maalkolk uitwateren. In deze opstelling kan veel water tegelijkertijd worden getransporteerd.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.26 Molen met vijzel: door de uitvinding van de diagonaal geplaatste schroefvijzel kon vanaf 1630 een hoogteverschil van meer dan 1,50 meter overbrugd worden. De vijzel werd eerst van hout gemaakt en later van staal.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.27 Ringdijk en -vaart: rondom het meer, in het daarom heen liggende land werd een ringvaart gegraven. Het materiaal uit de vaart werd gebruikt om een dijk op te werpen. De dijk werd tevens versterkt door klei van de bodem van het meer of de plas, waardoor een steiler profiel ontstond. De ringvaart is noodzakelijke om bij de drooglegging water af te voeren.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.28 Getrapte molenrij/molengang: Achterelkaar geschakelde molens, die telkens het water 1,5 meter hoger transporteren. Het water tussen twee maalgangen wordt boezem of kolk genoemd. De afstand tussen de molens moet zodanig groot zijn, dat de molens elkaar niet de wind afvangen.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.29 Peilvak: is een gesloten stelsel van wateren met een bepaalde horizontale waterstand met één of meerdere afwateringspunten op andere peilvakken. Het waterpeil van een peilvak wordt door het waterschap vastgesteld in een peilbesluit. Peilvakken kunnen hoger of lager liggen dan het peilvak waarop ze afwateren.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.30 Ondergemaal: is een klein gemaal in de polder, dat een lager gelegen peilvak bemaalt. De waterstand in de onderbemaling wordt veelal door de boer die de polder beheert bepaald.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.31 Binnenboezem: is een gesloten, verhoogd liggend stelsel van wateren binnen een polder waarop het water van de polder uitgemalen wordt alvorens het via bemaling buiten de polder wordt gebracht. Een binnenboezem vormt een extra trede in het afwateringssysteem. Binnenboezems komen alleen voor in een droogmakerij.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.32 Trekvaart: Gegraven waterweg bestemd voor vervoer van goederen en personen (16-19de eeuw). Langs de trekvaart liep een jaagpad waarlangs de trekschuit door een paard getrokken werd.
Bron: Fotograaf onbekend bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.33 Boezemstelsel: is een gesloten, ten opzichten van het laag liggende land verhoogd liggend stelsel van wateren (waterlijnen en -vlakken), waarop polders en binnenboezems uitwateren. Het stelsel bestaat uit twee treden de tussenboezem (ook lage boezem) en de hoofdboezem (ook hoge boezem). De hoofdboezem sluist, spuit of loost het water op het buitenwater. De boezem dient primair als afvoer en buffer van overtollig water, maar ook voor aanvoer en opslag van water.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.34 Kanaal: is een brede, rechte watergang, die onderdeel van het boezemstelsel kan zijn en vooral is ingericht voor vervoer de beroepsvaart.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.35 Boezemmolen of -gemaal: maalt het water van de boezem uit op het buitenwater. De aanwezigheid van een boezemmolen of - gemaal is noodzakelijk indien het boezempeil lager is dan het laagwaterpeil van het buitenwater. De meeste boezemgemalen zijn groter dan de poldergemalen.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.36 Vlietland: is land gelegen tussen boezem en boezemkaden, dat bij een hoge waterstand kan overstromen. Vlietlanden liggen in het veen, tegen de strandwallen aan of in andere hoger gelegen gebieden.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.37 Boezem- en bovenland: is niet ingepolderd, hoog liggend land dat zonder bemaling, op natuurlijke wijze op de boezem afwatert. Boezemland vergroot de bergingscapaciteit van de boezem. Bovenland is niet-verveend land dat wel is ontgonnen maar minder ingeklonken omdat de bodem naast veen ook uit klei bestaat. Het ligt tussen de boezem en de polder in. Het maaiveld van het bovenland ligt meestal net iets boven het niveau van een veenpolder, ongeveer tussen -1 en -2 meter NAP.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.38 Stoomgemaal: is een imposant en krachtige installatie die water van een lager naar een hoger waterpeil brengt. De stoomgemalen Cruquius en Wouda (beiden Unesco werelderfgoed) zijn groot en visueel opvallend. Het uiterlijk van de waterwerken wordt bepaald door de schoorsteen en de massieve uitvoering van het gebouw., soms is de aandrijftechniek zichtbaar.
Bron: Fotograaf onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.39 Poldergemaal met vijzel: deze waterwerken staan altijd boven aan de dijk, zo als hier het gemaal Leyens. De opmaaltechniek, de vijzel is goed zichtbaar. Een stalen vijzel kan maximaal een hoogte van 4-5 meter overbruggen en bestaat tegenwoordig veelal uit een wormschroef van twee of drie gangen die in elkaar gedraaid zijn.
Bron: Fotograaf onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.40 Dieselgemaal met schepraad: vele combinatie van aandrijving en opvoering zijn mogelijk zoals hier bij het gemaal Langerak.
Bron: Fotograaf onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.41 Elektrisch poldergemaal: het grote poldergemaal Lely.
Bron: Foto A. van der Weide z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.42 Elektrisch poldergemaal: deze aandrijftechniek kent geen specifiek uiterlijk en maat. Hier een anonieme kastje langs het Amsterdam Rijnkanaal.

ILLUSTRATIE 3.43 Schematische weergave van de veen-inklinking ten gevolgen van toenemende drainage en bemaling.
Bron: *Leefbaar Laagland* (1993:316).

ILLUSTRATIE 3.44 Het nieuwe gemalen wordt vaak naast het oude geplaatst. In de Ronde Venen staan drie generaties gemalen naast elkaar.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door auteur en M. de Jong.

ILLUSTRATIE 3.45 De moderne gemalen zijn voorzien van een vuilvang. De bewegende 'hark komt automatisch in actie als groof materiaal in het polderwater ligt en verwijdert deze.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.46 Uitlaat: waterwerk dat aan de bovenkant van de dijk ligt en de plek verstevigd waar het water, meestal onder de waterlijn, vanuit het gemaal in de boezem of het buitenwater stroomt.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.47 Superdijk: is een stabiele, veilige waterkering met bebouwing. Kenmerkend is het flauwe brede binnenwaartse talud.
Bron: Tekening onbekend.

ILLUSTRATIE 3.48 Bergingsboezem: is een waterbergingslocatie met overwegend graslanden. De bergingsboezem wordt primair gebruikt om boezemwater - veelal van een tussenboezem tijdelijk vast te houden. De peilfluctuatie bedraagt niet meer dan één meter.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.49 Moeras: is een gebied tussen land en stilstaand water. De aanleg van moerassen zorgt er voor, dat het laagveen door het hoger opgezet waterpeil niet verder inklinkt. De gebieden zijn aantrekkelijk voor flora en fauna. Het waterpeil kan fluctueren, waardoor het moeras als berging ingezet kan worden.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.50 Inlaat: waterwerk dat water gecontroleerd van een hoog niveau naar een laag niveau brengt. De inlaat kan open en zichtbaar zijn en bij een groot hoogteverschil uitgewerkt worden als watertrap of waterval, zoals hier in de Flevopolder.
Bron: Foto auteur z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.51 Schema mogelijke afwateringstreden van polderwater naar buitenwater. De boezem kent drie afwateringstreden: de binnenboezem, de tussenboezem en de hoofdboezem.
Bron: Getekend door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 3.52 Uitwatering van de veenpolder Kockengen via polderwater-patroon, poldergemaal naar de boezem en vandaar via het boezemgemaal op het buitenwater.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 3.53 Watertrits: water op de plek waar het valt vasthouden - dan bergen - en alleen afvoeren als laatste stap.
Bron: Getekend door P. Dauvellier.

ILLUSTRATIE 3.54 Gidsmodel veenpolder.
Bron: http://www.ruimtevoorklimaat.nl/instrumenten/O-Gidsmodellen.

ILLUSTRATIE 3.55 Gidsmodel droogmakerij.
Bron: http://www.ruimtevoorklimaat.nl/instrumenten/O-Gidsmodellen.

Hoofdstuk 4

ILLUSTRATIE 4.1 De boezemgebieden-kaart en het boezemstelsel. In het studiegebied liggen 12 boezemgebieden die het studiegebied compartimenteren volgens de afwateringssamenhang.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS)[vii], plaatselijk aangevuld met gegevens van de waterschappen, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.2 De polders in het gebied Broek en Waterland wateren op elkaar en via poldergemalen op het buitenwater af. Het gebied kent geen boezemstelsel.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M.de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.3 Het boezemstelsel gecombineerd met de waterschapsgrenzen. In het studiegebied liggen zeven waterschappen die het gebied uit het oogpunt van het waterbeheer compartimenteren.
Bron: Het boezemstelsel en de boezemgemalen zijn opnieuw geïnventariseerd en herzien op basis van het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), aangevuld met gegevens van de waterschappen en getekend met de TOP50NL (Kadaster) als geometrische grondslag.
De waterschapsgrenzen [geodataservice]:
http://maps.waterschapservices.nl/www/download/data/Waterschapsgrenzen_nl.xml, opgevraagd op 18 juni 2015.
Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.4 Het boezemstelsel gecombineerd met de dijkringgebieden. In het studiegebied liggen zes dijkringgebieden die het gebied uit het oogpunt van de waterveiligheid compartimenteren.
Bron: Voor bron boezemstelsel zie beschrijving in illustratie 4.3. Primaire Waterkeringen Rijkswaterstaat [geodataservice].
http://geoservices.rijkswaterstaat.nl/primaire_waterkeringen_rws, opgevraagd 20 augustus 2015.
Bebouwing uit de TOP50NL [geodataset]:
https://www.pdok.nl/nl/producten/pdok-downloads/basis-registratie-topografie/topnl/topnl-actueel/top50nl, opgevraagd 17 augustus 2015. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.5 De combinatie-kaart van de compartimentering. Op punten waar de grens van de waterschappen, de dijkringgebieden en de boezemgebieden elkaar ontmoeten liggen de boezemgemalen.
Bron: Als illustratie 4.1, aangevuld met waterschapsgrenzen [geodataservice]: http://maps.waterschapservices.nl/www/download/data/Waterschapsgrenzen_nl.xml, opgevraagd 18 juni 2015 en Primaire Waterkeringen Rijkswaterstaat [geodataservice]: http://geoservices.rijkswaterstaat.nl/primaire_waterkeringen_rws, opgevraagd 20 augustus 2015.
Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.6 Het IJ en de inpoldering.
Bron: *Parkstad Amsterdam, de voltooiing en transformatie van het moderne landschapsexperiment* (2002).

ILLUSTRATIE 4.7 De Diefdijk vormt de oostelijke begrenzing van het dijkringgebied 16, de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden.
Bron: Fotograaf onbekend bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

---

vii Het WIS bestaat voornamelijk uit de door Rijkswaterstaat gedigitaliseerde 5e editie van de Waterstaatskaart (1971-1991), aangevuld met nieuwe inventarisaties voor de provincies Drenthe, Groningen en Friesland in 1994. Zie voor meer informatie: *Handleiding Waterstaatkundig Informatie Systeem Versie 0.4 - maart 2001*. Delft, Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, hoofdafdeling Geo Advisering. Het bestand is verouderd, maar ten tijde van de studie de enige gebiedsdekkende en volledig geïntegreerde waterstaatkundige dataset.

ILLUSTRATIE 4.8 De boezemgebieden en het boezemstelsel geprojecteerd op het AHN- hoogtebestand. De kaders geven deelgebieden aan die vervolgens meer in detail worden besproken.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.9 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Schermer (groen) en het Verenigde Raaksmaat-, Niedorperkogge- en Amstelmeer (roodbruin) geprojecteerd op het AHN- hoogtebestand.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.10 Detail binnenboezem-relict in de Schermer (droogmakerij). De binnenboezems (gestippeld donker blauw) hebben in het huidige ontwateringssysteem hun functie verloren.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2 en gegevens uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), plaatselijk aangevuld met gegevens van de waterschappen, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.11 Boezemgemaal Helsdeur.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.12 Boezemgemaal Zaangemaal.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.13 Boezemgemaal Kolhorn.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.14 Boezemgemaal De Waakzaamheid.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.15 Bovengemaal de Wogmeer.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.16 Het boezemstelsel van het Rijnlandse boezemgebied (bruin) geprojecteerd op het hoogtebestand.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.17 Boezemgemaal Spaarndam.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.18 Boezemgemaal Halfweg.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.19 Boezemgemaal Gouda.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.20 Boezemgemaal Katwijk aan Zee.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.21 Gemaal Dolk verbindt de Rijnlandse- met de Delflands-boezem.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.22 Boezemgemaal Mallegat.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.23 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal (rood) en van de gekanaliseerde Hollandse IJssel (groenblauw) geprojecteerd op het hoogtebestand.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.24 Het poldercomplex Ronde Venen bestaat uit droogmakerijen, veenpolders en plassen. Tussen de polders ligt een stelsel van tussenboezems (donker blauw), die via het tussen-boezemgemaal het water op de hoofdboezem malen.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2 en gegevens uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), plaatselijk aangevuld met gegevens van de waterschappen, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.25 Boezemgemaal en spuisluizen IJmuiden.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.26 Boezemgemaal Zeeburg.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.27 Boezemgemaal/energiecentrale Diemen.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.28 Tussen-boezemgemaal De Ruiter.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.29 Boezemgemaal De Waaier.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.30 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Delfland (groen), Nieuwland en Noordland (lichtpaars), Rotte (roze) en Ringvaart (geelgroen) geprojecteerd op het hoogtebestand.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.31 Boezemgemaal Westland.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.32 Boezemgemaal De Zaayer.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.33 Boezemgemaal Schiegemaal.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.34 Boezemgemaal Parksluizen en sluizen.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.35 Boezemgemaal Vlotwateringen.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.36 Boezemgemaal Scheveningen.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.37 Tussenboezem-stelsel rondom de polder Berkel dat aanhaakt op de Schie, de hoofdboezem, in 3-D.
Bron: De 3-D weergave is samengesteld en bewerkt op basis van gegevens van Hoogheemraadschap Delfland en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2 en gegevens uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), plaatselijk aangevuld met gegevens van de waterschappen, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.38 Tussen-boezemgemaal Bovengemaal .
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.39 Boezemgemaal Krimsloot.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.40 Boezemgemaal Schilthuis.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.41 Boezemgemaal Abraham Kroes.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.42 Het boezemstelsel van de boezemgebieden Overwaard (paars), Nederwaard (lichtbruin), Linge- en Kanaal van Steenenhoek (groen) geprojecteerd op het hoogtebestand.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2, het boezemstelsel uit illustratie 4.1, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.43 Het poldercomplex Alblasserwaard wordt via een stelsel van tussen-boezems (donkerblauw) ontwaterd. Voordat het water op het buitenwater (lichtblauw) wordt gespuid of gemalen brengen de tussenboezem-gemalen het polderwater op de hoofdboezem. Deze bestaat uit plas en kolk (midden-blauw) en bergt het water tijdelijk.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2 en gegevens uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), plaatselijk aangevuld met gegevens van de waterschappen, getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.44 Boezemgemaal de 3e Bemaling aan kop en de tussen-boezemgemalen De Overwaard en Smit.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.45 Boezemgemaal Kolff.
Bron: Vogelperspectief *bing maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 4.46 De boezemstelsel-kaart geprojecteerd op het hoogtebestand.
Bron: Het boezemstelsel en de boezemgemalen zijn opnieuw geïnventariseerd en herzien op basis van het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS), aangevuld met gegevens van de waterschappen en getekend met de TOP50NL (Kadaster) als geometrische grondslag. De boezemstelselkaart is hier gecombineerd met gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Getekend door M.T. Pouderoijen en de I. Bobbink.

Hoofdstuk 5

ILLUSTRATIE 5.1 Het laagland in de Nederlandse delta.
Bron: *Zee van Land* (2005:43), tekening B. Kwast.

ILLUSTRATIE 5.2 Trekvaarten-netwerk omstreeks 1665.
Bron: *Zee van Land* (2005:25), tekening J. Deckwitz.

ILLUSTRATIE 5.3 Uitsnede uit paleogeografische-kaart 2750 voor Chr. De Oude Rijn staat nog in open verbinding met de Noordzee.
Bron: *Atlas van Nederland in het Holoceen* (2011).

ILLUSTRATIE 5.4 Uitsnede uit paleogeografische-kaart 800 na Chr. Het IJsselmeer is na een zee-doorbraak ontstaan.
Bron: *Atlas van Nederland in het Holoceen* (2011).

ILLUSTRATIE 5.5 De natuurlijke boezemdelen-kaart. De van oorsprong natuurlijke boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van paleogeografische en archeologische kaarten.
Bron: Zie illustratie 5.8. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.6 De cultuurtechnische boezemdelen-kaart.

De van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van historische en actuele topografische kaarten.
Bron: Zie illustratie 5.8. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.7 De stedelijke boezemdelen-kaart. De van oorsprong stedelijke boezemdelen zijn voornamelijk geïdentificeerd op basis van historische en actuele topografische kaarten.
Bron: Zie illustratie 5.8. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.8 De landschappelijke boezemstelsel-kaart, met de van oorsprong natuurlijke, cultuurtechnische en stedelijke boezemdelen.
Bron: Het boezemstelsel is samengesteld op basis van informatie uit het *Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS)*, aangevuld met informatie van de waterschappen en de Topografische basis: *TOP50NL* (Kadaster). De vormclassificatie is uitgevoerd op basis van historische topografische kaarten uit diverse (digitale) archieven (met name: WatWasWaar.nl en GaHetNa.nl) en: *De digitale bodemkaart en digitale Geomorfologische kaart* (Alterra); *Rondom de mondingen van Rijn & Maas* (2011); *Bescherming Wateroverlast Noorderkwartier* (2004); *Utrechts water. Duizend jaar waterbeheer in de Stichtse Rijnlanden* (2008); *Stijgende lijn in de kennis over de veenontginningen van het Vechtgebied* (2011); *De uitwatering in de Vijfheerenlanden vóór 1460* (1993);

Atlas van Nederland in het Holoceen (2011); *Binnewaeters Gewelt: archeologische kaart van Nederland 1:100.000. Blad: Hollands Noorderkwartier vroege Middeleeuwen, bewoning* (1994); *Getekend Land. Archeologische kaart van Nederland 1:100.000. Blad: Hollands Noorderkwartier ca. 1350 na Chr.; Bewoning en dijken* (1987); Kaarten van Rijnland, Delfland en Schieland 1611-1615 (1972); *Algemene toelichting GeoTOP modellering DINOLoket* ;

Het voorkomen van de Holocene geulsystemen in de Provincie Zuid-Holland - De geulgeneraties 1 t/m 14 (vereenvoudigd) uit de kartering (2001); De gedigitaliseerde versie van de 1:50.000 Geologische Kaartbladen, de geulkartering (2009) en nieuwe karteringen op basis van het AHN. Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.9 De landschapstypen-kaart.
Bron: *De Polderatlas van Nederland* (2009:177).

ILLUSTRATIE 5.10 De polderformatie-kaart.
Bron: *De Polderatlas van Nederland* (2009:176).

ILLUSTRATIE 5.11 De landschapstypen-boezemkaart. Het boezemstelsel is hier geprojecteerd op de landschapstypen-kaart.
Bron: Zie illustratie 5.9 gecombineerd met de boezemstelselkaart. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.12 De polderformatie-boezemkaart. Het boezemstelsel is hier geprojecteerd op de polderformatie-kaart.
Bron: Zie illustratie 5.10 gecombineerd met de boezemstelselkaart. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.13 Het boezemstelsel in het strandwallenlandschap (geel), geprojecteerd op een combinatie van landschaps-typen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het strandwallenlandschap bestaat uit hoofdboezems.
Bron: Zie illustratie 5.11 gecombineerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.14 De boezemdelen-vormkaart van het strandwallenlandschap.
Bron: Zie illustratie 5.49 gecombineerd met een reductie van illustratie 5.9 in grijswaarden.

Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.15 Legenda boezemdelen-vormkaart.
Bron: Samengesteld en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.16 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: tochten in de Zijpe, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.14

illustratie 5.17 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: oude kustlijn en ringvaarten van uitgewaaide meren, van oorsprong natuurlijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.14

ILLUSTRATIE 5.18 Alkmaar is deels op het zand en deels op het veen gebouwd.
Bron: *The Tradition of making Polder Cities* (2011:47), tekening Burke (1956).

ILLUSTRATIE 5.19 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: strandvlakte-veenstromen en niet ingepolderde of ontpolderde sloten (van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen).
Bron: Zie illustratie 5.14

ILLUSTRATIE 5.20 Den Haag in het strandwallenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.
Bron: Getekend door M. Veldman.

ILLUSTRATIE 5.21 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: kreken en ingepolderde of ontpolderde sloten (van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen). Dit gedeelte van het gebied is sterk beïnvloed door de zee.
Bron: Zie illustratie 5.14

ILLUSTRATIE 5.22 Het boezemstelsel in het rivierenlandschap (licht groen), geprojecteerd op een combinatie van landschaps-typen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het rivierenlandschap bestaat uit hoofd- en tussenboezems.
Bron: Zie illustratie 5.11 gecombineerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.23 De boezemdelen-vormkaart van het rivierenlandschap.
Bron: Zie illustratie 5.49 gecombineerd met een reductie van illustratie 5.9 in grijswaarden.
Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.24 Legenda boezemdelen-vormkaart.
Bron: Samengesteld en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.25 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: voormalige rivieren verbonden met rechte gegraven waterlijnen en enkele veenriviertjes, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen. Verder is op deze uitsnede het inundatiekanaal van fort Honswijk zichtbaar, van oorsprong stedelijk boezemdeel.
Bron: Zie illustratie 5.23.

ILLUSTRATIE 5.26 Ligging van Utrecht in het rivierenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.
Bron: Getekend door M. Veldman.

ILLUSTRATIE 5.27 De grachten van Utrecht met het kenmerkende hoogteverschil.
Bron: Fotograaf onbekend.

ILLUSTRATIE 5.28 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: voormalige rivier en recht gegraven waterlijnen, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.23.

ILLUSTRATIE 5.29 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: Leiden aan de Oude Rijn met zijn tentakels, van oorsprong natuurlijke en stedelijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.23.

ILLUSTRATIE 5.30 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: De Linge heeft voor het overgrote deel zijn slingerende vorm behouden, van oorsprong natuurlijk boezemdeel.
Bron: Zie illustratie 5.23.

ILLUSTRATIE 5.31 Het boezemstelsel van het zeekleilandschap (donkergroen), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart. De boezem in het zeekleilandschap bestaat uit hoofd- en tussenboezems (licht- en donkerblauw).
Bron: Zie illustratie 5.11 gecombineerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.32 De boezemdelen-vormkaart van het noordelijke zeekleilandschap.
Bron: Zie illustratie 5.49 gecombineerd met een reductie van illustratie 5.9 in grijswaarden.
Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.33 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: in het oosten de oude kustlijn en in het westen het kanaal gegraven ten behoeven van de scheepvaart en het waterstelsel rondom Den Helder, van oorsprong natuurlijke en stedelijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.32.

ILLUSTRATIE 5.34 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart van uitgewaaid drooggemaakt meer, van oorsprong natuurlijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.32.

ILLUSTRATIE 5.35 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart en ringvaartdelen van uitgevende en drooggemaakte plassen, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.32.

ILLUSTRATIE 5.36 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: ringvaart kreken en verbindende waterlijnen, van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.32.

ILLUSTRATIE 5.37 De kaart toont de in de ondergrond aanwezige 'Gantelzanden' (oranje) met aan het einde de locatie van de stad Delft en de loop van de huidige Gantel (voormalige kreek).
Bron: *De Bult, eine Siedlung der Cananefanten* (1978).

ILLUSTRATIE 5.38 De stad Delft gebouwd in het veenlandschap op een kreekrug.
Bron: Combinatie van het boezemstelsel uit illustratie 4.4 en de bebouwingslaag uit *TOP50NL* (Kadaster). Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.39 Het boezemstelsel van het Noord-Hollandse en het westelijke laagveen en de waarden (paars), geprojecteerd op een combinatie van landschapstypen-kaart en hoogtekaart.
De boezem in het laagveen bestaan uit hoofd- en tussenboezems (licht- en donkerblauw).
Bron: Zie illustratie 5.11 gecombineerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.40 De boezemdelen-vormkaart van het Noord-Hollandse en het westelijke laagveen en de waarden.
Bron: Zie illustratie 5.49 gecombineerd met een reductie van illustratie 5.9 in grijswaarden.
Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.41 Reconstructie van de veenkussens voor de ontginning.
Bron: *Zee van Land* (2005:45) z/w bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.42 Dijkprofielen van de droogmakerij de Schermer.
Bron: *Zee van Land* (2005:182) z/w bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.43 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: uitgewaaid meer, veenrivier, ringvaarten van een gegraven rechte verbindende waterlijn, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.40.

ILLUSTRATIE 5.44 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: netwerk van veenrivieren met in het midden de Ronde Hoep en de ringvaarten rondom de Ronde Venen, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.40.

ILLUSTRATIE 5.45 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: uitgewaaide meren en gegraven verbinding tussen de meren, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.40.

ILLUSTRATIE 5.46 Detail uit de boezemdelen-vormkaart: veenrivier, gegraven verbinding tussen natuurlijk water en niet ingepolderde of ontpolderde sloot en plas in de Alblasserwaard, van oorsprong natuurlijke en cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.40.

ILLUSTRATIE 5.47 De ligging van Amsterdam in het laagveenlandschap. Naast het boezemwater is ook het polderwater getekend.
Bron: Getekend door M. Veldman.

ILLUSTRATIE 5.48 Detail boezemwaterstelsel (grachten) van Amsterdam.
Bron: Combinatie van de boezemstelselkaart en de bebouwingslaag uit TOP50NL (Kadaster). Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.49 Boezemvorm-kaart zonder onderlegger. De tekening laat de grote rijkdom aan structuren en vormen van het netwerk zien.
Bron: Het boezemstelsel is samengesteld op basis van informatie uit het *Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS)*, aangevuld met informatie van de waterschappen en de Topografische basis: *TOP50NL* (Kadaster). De vormclassificatie is uitgevoerd op basis van historische topografische kaarten uit diverse (digitale) archieven (met name: WatWasWaar.nl en GaHetNa.nl) en: *De digitale bodemkaart en digitale Geomorfologische kaart* (Alterra); *Rondom de mondingen van Rijn & Maas* (2011); *Bescherming Wateroverlast Noorderkwartier* (2004); *Utrechts water. Duizend jaar waterbeheer in de Stichtse Rijnlanden* (2008); *Stijgende lijn in de kennis over de veenontginningen van het Vechtgebied* (2011); *De uitwatering in de Vijfheerenlanden vóór 1460* (1993); *Atlas van Nederland in het Holoceen* (2011); *Binnewaeters Gewelt: archeologische kaart van Nederland 1:100.000. Blad: Hollands Noorderkwartier vroege Middeleeuwen, bewoning* (1994); *Getekend Land. Archeologische kaart van Nederland 1:100.000. Blad: Hollands Noorderkwartier ca. 1350 na Chr.; Bewoning en dijken* (1987); Kaarten van Rijnland, Delfland en Schieland 1611-1615 (1972); *Algemene toelichting GeoTOP modellering DINOLoket* ; *Het voorkomen van de Holocene geulsystemen in de Provincie Zuid-Holland* - De geulgeneraties 1 t/m 14 (vereenvoudigd) uit de kartering (2001); De gedigitaliseerde versie van de 1:50.000 Geologische Kaartbladen, de geulkartering (2009) en nieuwe karteringen op basis van het AHN. Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.9 De landschapstypen-kaart.
Bron: *De Polderatlas van Nederland* (2009:177).

ILLUSTRATIE 5.10 De polderformatie-kaart.
Bron: *De Polderatlas van Nederland* (2009:176).

ILLUSTRATIE 5.50 Legenda boezemdelen-vormkaart.
Bron: Samengesteld en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.51 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong natuurlijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.49. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.52 Het veenriviertje de Waver, een boezem van het poldercomplex Ronde Venen.
Bron: Foto I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.53 Veenstroom in de strandvlakte die onderdeel is van het boezemstelsel.
Bron: Foto G. Sibbert.
https://beeldbank.rws.nl

ILLUSTRATIE 5.54 De Kagerplassen of beter: de 'Kager Meren'.
Bron: Foto H. van Reeken. https://beeldbank.rws.nl

ILLUSTRATIE 5.55 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.49. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.56 Ringvaart van uitgeveende drooggemaakte plas, de Zuidplaspolder.
Bron: Foto N. Boerboom. https://beeldbank.rws.nl

ILLUSTRATIE 5.57 Recht gegraven waterverbinding op boezemniveau.
Bron: Fotograaf onbekend.

ILLUSTRATIE 5.58 Kinderdijk, een gebied met gegraven tussen- en hoofdboezems in de kop van de Alblasserwaard.
Bron: Foto I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.59 De boezemvorm-kaart met de van oorsprong stedelijke boezemdelen.
Bron: Zie illustratie 5.49. Samengesteld, bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.60 Het Noordzeekanaal gegraven ten behoeve van de scheepvaart.
Bron: Foto R. Jacobs.

ILLUSTRATIE 5.61 De Schie, een kanaal gegraven om Delft met de rivier te verbinden.
Bron: Foto I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.62 De grachten van Amsterdam met zijn concentrisch gegraven waterpatroon.
Bron: Foto I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.63 Landschapstypenkaart met boezemstelsel en boezemgebiedcontour.
Bron: Zie illustratie 5.9 gecombineerd met vereenvoudigde contour van de boezemgebieden illustratie 4.1. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.64 Potentiele boezemlandschappen. De samenhang tussen de vorm en omvang van de van oorsprong natuurlijke boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is duidelijk aanwezig. Rondom de van oorsprong natuurlijke boezemdelen, de lange lijnen of de netwerken, kunnen de boezemlandschappen (grijs) worden geïdentificeerd en versterkt.
Bron: Reductie van illustratie 5.5 gecombineerd met vereenvoudigde contouren van de boezemgebieden illustratie 4.1. Getekend door M.T. Pouderoijen, M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.65 De relatie tussen de van oorsprong cultuurtechnische boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is alleen voor deelgebieden van een boezemgebied in relatie met het landschapstype waarin zij liggen te leggen. Met uitzondering van de Delflandboezem vormen zij nooit de hoofdstructuur van het stelsel.
Bron: Reductie van illustratie 5.6 gecombineerd met vereenvoudigde contouren van de boezemgebieden illustratie 4.1. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 5.66 De relatie tussen de stedelijke boezemdelen en de contour van de boezemgebieden is alleen in het boezemgebied Amstelland-, Vecht-, Noordzeekanaal- en Amsterdam Rijnkanaal en van de gekanaliseerde Hollandse IJssel duidelijk aanwezig.
Bron: Reductie van illustratie 5.7 gecombineerd met vereenvoudigde contouren van de boezemgebieden illustratie 4.1. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

Hoofdstuk 6

ILLUSTRATIE 6.1 Het Rotte-boezemgebied. De begrenzing van het Rotte-boezemgebied geprojecteerd op de luchtfoto.
Bron: Boezembegrenzing van digitale geografische gegevens Hoogheemraadschap Schieland (geleverd 2013).
PDOK achtergrondluchtfoto [geodataservice], opgevraagd 24 augustus 2015 z/w bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink
http://geodata1.nationaalgeoregister.nl/luchtfoto/wms?request=GetCapabilities.

ILLUSTRATIE 6.2 Het hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard.
Bron: Tekening z/w bewerkt door I. Bobbink.
http://www.schielandendekrimpenerwaard.nl

ILLUSTRATIE 6.3 Uitsnede boezemgebiedenkaart met in oranje het Rotte-boezemgebied.
Bron: Getekend op basis van boezemgebieden-kaart uit hoofdstuk 4 door M. de Jong en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 6.4 Het estuarium landschap. In lichtgrijs het veenpakket, in donkergrijs de klei op veen. De peilen geven de invloed van de zee-instroom op het gebied weer.
Bron: Onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.5 De dam in de Rotte met de nederzetting Rotta rond 1340.
Bron: Archief gemeente Rotterdam.

ILLUSTRATIE 6.6 Mogelijk beeld van de dam.
Bron: http://www.rotterdam.nl/het_ontstaan_van_rotterdam

ILLUSTRATIE 6.7 Het Rotte-boezemgebied met zijn hoofd- tussen- en voormalige binnenboezems. Hoofdboezems: de Rotte, het Noorderkanaal en de Boezem. Tussenboezem: de Bergsche Plassen. De kleuren van de boezemdelen refereren naar de landschappelijke laag waartoe zij behoren.
Bron: Basisregistratie topografie (TOP10NL, Kadaster 2013) en gegevens van het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.8 Het dynamische landschap van de zuidwestelijke delta met daarop het boezemstelsel geprojecteerd.
Bron: Samengesteld uit *Poldercomplexen van de Hollandse Delta* (2008: 146) en de landschappelijke boezemstelselkaart (illustratie 5.49). Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.9 Het gebied ten tijden van het veenpolderlandschap (zeventiende eeuw).
Bron: *Atlas van de Hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland en Schieland* (1611), [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief

ILLUSTRATIE 6.10 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: het veenlandschap rond 1400.
Bron: *Polders in Accelaratie* (2005:167), bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.11 Analysetekening van de veenpolders in het Rotte-boezemgebied.
Bron: Getekend op basis van *Atlas van de Hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland en Schieland (1611)* door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink. http://www.gahetna.nl/collectie/archief

ILLUSTRATIE 6.12 Detail van de kaart uit 1611 met daarop de stad Rotterdam en zijn grachten.
Bron: *Atlas van de Hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland en Schieland* (1611), [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief

ILLUSTRATIE 6.13 Het gebied ten tijden van het plassenlandschap (achttiende eeuw). Op de kaart is goed te zien dat naast het veen ook tal van veenkaden door de turfwinning zijn verdwenen.
Bron: Uitsnede kopergravure van Schieland (1749), [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief

ILLUSTRATIE 6.14 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: plassen-, veen-, en droogmakerijenlandschap rond 1750.
Bron: *Polders in Accelaratie* (2005:167), bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.15 Het Rotte-boezemgebied aan het einde van de negentiende eeuw.
Bron: Montage van verschillende bladen van de gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster). TU Delft Library, kaartencollectie.

ILLUSTRATIE 6.16 Rotte-boezemgebied en het Ringvaart-boezemgebied: droogmakerijen-, plassen en veenlandschap rond 1850.
Bron: *Polders in Accelaratie* (2005:167), bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.17 Rotte-boezemgebied: droogmakerijenlandschap rond 1900.
Bron: *Polders in Accelaratie* (2005:167), bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.18 Analysetekening van de droogmakerijen in het Rotte-boezemgebied. Watersysteem van het Rotte-boezemgebied vóór de invoering van de gemalen rond 1900. In rood de huidige contour van het boezemgebied.
Bron: Getekend op basis van de gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster) en de Waterstaatskaart 1e editie door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.19 Binnenwegsepolder rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M.de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.20 Binnenwegsepolder rond 1900.
Bron: Montage van verschillende bladen van de gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster). TU Delft Library, kaartencollectie.

ILLUSTRATIE 6.21 Huidige werking watersysteem Binnenwegsepolder.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.22 Wilde Venen en polder 140 Morgen rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.23 De Wilde Venen en de Polder 140 Morgen.
Bron: *Hooge Heemradschap van Schielandt en de plas van de latere Polder 140 Morgen* (1660), [digitale foto]. TU Delft Library, kaartencollectie Tresor inv. Nr. TRL-33.6.05 (06).

ILLUSTRATIE 6.24 Huidige werking watersysteem Wilde Veenen en polder 140 Morgen.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.25 Watersysteem Bleiswijksepolder *c.a.* rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.26 Peilvakken Bleiswijksepolder *c.a.* vastgesteld in het peilbesluit van het waterschap.
Bron: 3-D computervisualisatie getekend op basis van gegevens van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.27 Inrichtingstekening van de drooggemaakte polders in de ambachten van Bleiswijk en Hillegersberg.
Bron: *Het Ambacht van Hillegersberg en Bleyswyk* (1770), [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief

ILLUSTRATIE 6.28 Huidige werking watersysteem Bleiswijksepolder *c.a.*
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.29 Watersysteem Tweemanspolder rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.30 Ontwerptekening Tweemanspolder 1876.
Bron: Archief Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, [digitale foto].

ILLUSTRATIE 6.31 Huidige werking watersysteem Tweemanspolder.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.32 Watersysteem Eendragtspolder rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.33 Peilvakken Eendragtspolder (met uitbreiding in de Prins Alexanderpolder) vastgesteld in het peilbesluit van het waterschap. In rood de contour van het huidige boezemgebied.
Bron: 3-D computervisualisatie getekend op basis van gegevens van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.34 Ontwerptekening Eendragtspolder 1876.
Bron: Archief Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard [digitale foto].

ILLUSTRATIE 6.35 Huidige werking watersysteem Eendragtspolder.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.36 Luchtfoto Eendragtspolder 2012.
Bron: *Water* inZicht (2012: 178).

ILLUSTRATIE 6.37 Ontwerp Copijn Tuin-en landschapsarchitectuur herinrichting en waterberging Eendragtspolder.
Bron: http://www.copijn.nl

ILLUSTRATIE 6.38 Watersysteem peilvak Ommoord rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.39 Detail peilvak van de Prins Alexanderpolder, onderdeel van het Rotte-boezemgebied.
Bron: 3-D computervisualisatie getekend op basis van gegevens van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.40 Ontwerptekeningen Prins Alexanderpolder 1859.
Bron: *Ontwerp tot droogmaking van de zogenaamde kleine Plassen in Schieland* door Beijerinck J.A. (1859). Archief Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief.

ILLUSTRATIE 6.41 Ontwerptekeningen Prins Alexanderpolder 1910.
Bron: Archief Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, [digitale foto]. http://www.gahetna.nl/collectie/archief.

ILLUSTRATIE 6.42 Huidige werking watersysteem peilvak Ommoord.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.43 Watersysteem Schiebroeksepolder rond 1900.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.44 Ontwerptekening Schiebroeksepolder 1770-80.
Bron: Archief Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, [digitale foto].

ILLUSTRATIE 6.45 Huidige werking watersysteem stadspolder Schiebroek.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.46 Rotte-boezemgebied: droogmakerijen- en stedelijk landschap rond 2000.
Bron: *Polders in Accelaratie* (2005:167), bewerkt door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.47 Watersysteem van de stadspolder rond 1900 met huidige boezemgebied-contour.
Bron: Bewerking tekening 6.18 door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.48 De binnenstad van Rotterdam en de Kralingse Plas.
Bron: Montage van verschillende bladen van de gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster). TU Delft Library, kaartencollectie.

ILLUSTRATIE 6.49 Huidige werking watersysteem stadspolders in het centrum.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.50 Parallelle molenrij onderdeel van de Rotte-boezem.
Bron: Postkaart, herkomst onbekend.

ILLUSTRATIE 6.51 Het Rotterdamse Waterproject van Willem Nicolaas Rose (1854). De singels werden aangelegd buiten de toenmalige stadskern.
Bron: Gemeentearchief Rotterdam. www.rotterdamopdekaart.nl

ILLUSTRATIE 6.52 Peilvakken van de stadspolders ten zuiden van de A20 met in rood de begrenzing van het Rotte-boezemgebied.
Bron: 3-D computervisualisatie op basis van gegevens van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.53 Eerste gereguleerde afwatering van de Rotte met dam.
Bron: Getekend door A. Verni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.54 Gereguleerde afwatering door inpoldering via molens, boezem en uitwateringssluizen.
Bron: Getekend door A. Verni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.55 Gereguleerde afwatering van plassen en polders via molens, boezem en uitwateringssluizen.
Bron: Getekend door A. Verni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.56 Gereguleerde afwatering van polders via getrapte molengang via boezem, via parallelle molenrij, boezem en molen.
Bron: Getekend door A. Verni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.57 Gereguleerde afwatering van plassen en polders via molens, boezem en uitwateringssluizen.
Bron: Getekend door A. Verni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.58 Uitsnede waterstaatskaart 1992 met in bruin en een deel in rood het huidige Rotte-boezemgebied.
Bron: 5e editie van de Waterstaatskaart, [scan]. Kaartenarchief TU Delft.

ILLUSTRATIE 6.59 Overzichtskaart van het hoogheemraadschap van Schieland 1928, [digitale foto].
Bron: Hoogheemraadschap van Schieland 1928. Jugendstilkaart in kleur.

ILLUSTRATIE 6.60 De polder-boezemsysteem-kaart. De werking van het huidige watersysteem in het Rotte-boezemgebied.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van gegevens van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 6.61 Profiel van de boezem met het boezemwater op gemiddeld NAP -1.00 meter. Doorsnede (1) toont het noordelijke deel van de Rotte met aan de westzijde een binnenboezem-relict in de dijk. Doorsnede (2) toont de Rotte, ter hoogte van het peilvak Ommoord, met aan beide kanten van de dijk binnenboezem-relicten. Doorsnede (3) toont de gegraven Boezem en het verhoogde maaiveld in de stad.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) versie 2. Getekend door M.T. Pouderoijen, M. de Jong en I. Bobbink.

Hoofdstuk 7

ILLUSTRATIE 7.1 Overzichtsdiagram van het landschapsarchitectonische vormonderzoek van een boezemgebied.
Bron: Gemaakt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.2 Moeraslandschap, referentie van het voormalige natuurlandschap.
Bron: Foto onbekend.

ILLUSTRATIE 7.3 Het natuurlandschap van het Rotte-boezemgebied.
Bron: Samengesteld uit *Vereenvoudigde geologische kaart van Rotterdam en omgeving*. Rijks Geologische Dienst, 1990.; *Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000. Blad Gorinchem West (38 W)*. Rijks Geologische Dienst, 1994.; Berendsen, H. J. A. (2004). *De vorming van het land*. Uitgeverij Van Gorcum; Vos P. C., Bazelmans J., Weerts H. J. T. & van der Meulen M. J. (2011). *Atlas van Nederland in het Holoceen: landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Bert Bakker, Amsterdam. Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.4 Het estuariumlandschap. In lichtgrijs het veenpakket en in donkergrijs de klei op veen.
Bron: Onbekend, bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.5 Schema veenbult en veenrivier.
Bron: *Water inZicht* (2012).

ILLUSTRATIE 7.6 De vorm van de Rotte Meren is een gevolg van de voornaamste zuidzuidwestelijke windrichting.
Bron: Getekend door E. Ottevanger en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.7 De ontginning van het Rotte-boezemgebied geprojecteerd op het natuurlandschap. Het veenkussen werd met haaks op de veenrivier staande sloten ontgonnen.
Bron: Zie illustratie 7.3, met ontginningsgegevens afgeleid uit *Kaartboek van de hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland, Schieland, gemeten en in kaart gebracht door Mr. F. Balthasar*, 1611. Nationaal Archief, Binnenlandse Kaarten Hingman, 4.VTH_F_19. Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.8 Afwateringsrichting in het Rotte-boezemgebied.
Bron: Op basis van illustratie 7.7. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.9 De veenpolders met daarbinnen de hoofdwaterlijnen van het polderwaterpatroon, geprojecteerd op het natuurlandschap.
Bron: Op basis van illustratie 6.9. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.10 De Nes (ook wel de Es genoemd) is in het huidige gebied nog als herkenbare entiteit aanwezig.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

illustratie 7.11 Kaartuitsnede (1611) rondom de Rotte Meren.
Bron: *Kaartboek van de hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland, Schieland, gemeten en in kaart gebracht door Mr. Floris Balthasar*, 1611. Nationaal Archief, Binnenlandse Kaarten Hingman 4.VTH_F_19.

ILLUSTRATIE 7.12 Fragment boezemland: De Bonken.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.13 De plassen geprojecteerd op het natuurlandschap van het Rotte-boezemgebied.
Bron: Op basis van illustratie 7.7 en *Nieuwe kaart van Schieland en Krimper Waard*, Isaak Tirion, ca. 1750. Nationaal Archief, Binnenlandse Kaarten Hingman 4.VTH_2402. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.14 De veenstrook (het veenskelet) tussen Rotte en de Bergsche Plassen met daarop de molen.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.15 Veenrest Koornmolengat aan de noordoost zijde van de Rotte Meren.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.16 De in de huidige situatie nog bestaande plassen.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.17 'Nieuw' natuurlandschap na ontgronding.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit *Vereenvoudigde geologische kaart van Rotterdam en omgeving*. Rijks Geologische Dienst, 1990.; *Geologische Kaart van Nederland 1: 50.000. Blad Gorinchem West (38 W)*. Rijks Geologische Dienst, 1994.; Gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster). TU Delft Library, kaartencollectie.; K.M. Cohen, E. Stouthamer, H.J. Pierik, A.H. Geurts (2012) *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Dept. Fysische Geografie. Universiteit Utrecht. Digitale Dataset. http://persistentidentifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-nqjn-zl
De vereenvoudigde geologische kaart is in zijn geheel overgenomen, daarna is het droogmakerijengebied aangevuld met niet-uitgeveende delen. Dit zijn o.a. polder- en landscheidingskades en aan- en afvoerboezems. Daarbij is niet gekeken of het veen nog daadwerkelijk aanwezig is, maar is een reconstructie gemaakt van de genese van de droogmakerijen als uitgegraven gebied tussen bestaande boezems en kades uit de ontgonnen veenvlakte. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.18 De droogmakerijen geprojecteerd op het 'nieuwe' natuurlandschap.
Bron: Samengesteld en bewerkt zie illustratie 7.17 uitgebreid met gegevens uit de 1e editie van de Waterstaatskaart (1865-1891). Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.19 De Wilde Veenen met zijn vierkante polderwaterpatroon.
Bron: Getekend op basis van tekening uit *de Polderaltas* (2009: 383) door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.20 Bleiswijksepolder c.a. met tochten en de kenmerkende hoekverdraaiing.
Bron: Getekend op basis van de 5e editie van de Waterstaatskaart door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.21 Tweemanspolder met tochten en molengang.
Bron: Getekend op basis van de 5e editie van de Waterstaatskaart door I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.22 Detail van het zuidoostelijke deel van de Prins Alexanderpolder en de veenpolders langs de Hollandse IJssel. De dichtheid van sloten in de droogmakerij (links in de uitsnede) en de veenpolders verschilt nauwelijks van elkaar.
Bron: Gedigitaliseerde *Chromo-topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:25000* (Kadaster). TU Delft Library, kaartencollectie.

ILLUSTRATIE 7.23 Het huidige waterpatroon geprojecteerd op het 'nieuwe' natuurlandschap.
Bron: Op basis van illustratie 7.18, uitgebreid met digitale geografische gegevens maart 2012 uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard en de TOP10NL (Kadaster). Samengesteld en bewerkt door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.24 De boezemgebiedcontour. De contour van het boezemgebied is door de tijd heen meerdere malen aangepast. De grijze lijn laat het boezemgebied rond 1611 zien en de rode lijn rond 1900. Het grijze vlak omvat het oppervlak van het huidige boezemgebied 2010.
Bron: Samengesteld uit K*aartboek van de hoogheemraadschappen van Rijnland, Delfland, Schieland, gemeten en in kaart gebracht door Mr. Floris Balthasar*, 1611. Nationaal Archief, Binnenlandse Kaarten Hingman 4.VTH_F_19; 1e editie van de Waterstaatskaart 1865-1891 en Bonnekaart 1889/1899; Digitale geografische gegevens maart 2012 uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.25 Het gemaal De Kooi en het opvallende polderwaterpatroon.
Bron: Luchtfoto *google maps* z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.26 Conclusiekaart van de grondvorm.
Bron: Getekend op basis van gegevensbronnen zoals eerder beschreven in 7.3, 7.7, 7.9, 7.13, 7.17, 7.18 en 7.23 door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.27 De Rotte geschilderd door J. Gabriëlsz. Sonjé (1692).
Bron: Collectie Museum Rotterdam.

ILLUSTRATIE 7.28 Het functioneel water van het huidige Rotte-boezemgebied.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit *TOP10NL 2013* (Kadaster); *Basisregistratie gewaspercelen 2012* (ministerie van Economische Zaken); *Bestand Bodemgebruik 2008* (CBS); Digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.29 De *negotium* programmakaart. Het *negotium* water met een zeker landschapsarchitectonische kwaliteit en potentie van het Rotte-boezemgebied.
Bron: Op basis van illustratie 7.28.

ILLUSTRATIE 7.30 Detail van de *negotium* programmakaart: orthogonaal waterpatroon in de akkerbouwgebieden.
Bron: Uit illustratie 7.29.

ILLUSTRATIE 7.31 Detail van de *negotium* programmakaart: waterberging en waterbassins.
Bron: Uit illustratie 7.29.

ILLUSTRATIE 7.32 Detail van de *negotium* programmakaart: fragmentatie van het waterpatroon in de polderzoom.
Bron: Uit illustratie 7.29.

ILLUSTRATIE 7.33 Detail van de *negotium* programmakaart: tussenboezem en vertakking van de hoofdboezem.
Bron: Uit illustratie 7.29.

ILLUSTRATIE 7.34 De bocht van de hoofdafvoerstroom tussen Rotte en Boezem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.35 De trechtervormige kade voor het gemaal.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.36 Het Noorderkanaal met zijn strakke belijning.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.37 De *otium* programmakaart. Het *otium* water met een zeker landschapsarchitectonische kwaliteit en potentie van het huidige Rotte-boezemgebied.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit TOP10NL 2013 (Kadaster); Bestand Bodemgebruik 2008 (CBS); Digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.38 Buitenplaats Het Vogelparadijs, 1790.
Bron: J. Sabrier, landmeter uit Delft een kopie van een kopie uit 1564 uit UvA vogelparadijs uit NRC.

ILLUSTRATIE 7.39 Recreatief waterprogramma in het huidige Rotte-boezemgebied.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit TOP10NL 2013 (Kadaster); digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Iconen overgenomen van https://thenounproject.com/, National Park Service Collection. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.40 Detail van de *negotium* programmakaart: parkachtig water met onderliggend slotenpatroon.
Bron: Uit illustratie 7.37.

ILLUSTRATIE 7.41 Detail van de *negotium* programmakaart: roeibaan en het plas-drasgebied.
Bron: Uit illustratie 7.37.

ILLUSTRATIE 7.42 Roeibaan.
Bron: Foto onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink. http://www.mooizuidplas.nl

ILLUSTRATIE 7.43 Detail van de *negotium* programmakaart: waterpatroon in een uitbreidingswijk van Zoetermeer.
Bron: Uit illustratie 7.37.

ILLUSTRATIE 7.44 Detail van de *negotium* programmakaart: bewerking polderwaterpatroon Schiebroek, de singels
Bron: Uit illustratie 7.37.

ILLUSTRATIE 7.45 Detail van de *negotium* programmakaart: bewerking polderwaterpatroon in het stedelijke gebied.
BRON: ZIE ILLUSTRATIE 7.46 De Kralingse Plas met de op de achtergrond de skyline van Rotterdam.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.47 Detail van de *negotium* programmakaart: in de polderzoom liggen meerdere plas-drasgebieden (ruitjes patroon).
Bron: zie illustratie 7.3.1.

ILLUSTRATIE 7.48 Varen op de Bergsche Plassen.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.49 Plezierhavens langs de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.50 Een van de vele boothuizen (voor roeiboten) langs de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.51 De Rotte-oevers worden steeds meer openbaar toegankelijk.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.52 De oevers langs de Rotte zijn waar mogelijk ingericht als natuurvriendelijke oevers.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.53 De oevers langs de Rotte en de Boezem zijn waar mogelijk ingericht als natuurvriendelijke oevers.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.54 Conclusiekaart van de programmavorm.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit TOP10NL 2013 (Kadaster); Basisregistratie gewaspercelen 2012 (ministerie van Economische Zaken); Bestand Bodemgebruik 2008 (CBS); Digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.55 IJspret op de Bergsche Plassen (2013) met op de achtergrond het silhouet van de Prinsenmolen.
Bron: Foto onbekend.

ILLUSTRATIE 7.56 De beeldvorm van de water-beeldelementen van het veenlandschap.
Bron: Getekend op basis van informatie uit de kaartenreeksen van paragraaf 7.2 en 7.3 door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 7.57 Schets van het begin, de oorsprong van de Rotte.
Bron: Tekening door W. Lanting.

ILLUSTRATIE 7.58 Het begin, de oorsprong van de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.59 De Bonken zijn vandaag een aantrekkelijk recreatiegebied.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.60 De Rotte Meren met zijn 'zachte' oevers.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.61 Het Koornmolengat een klein achter bomen verstopt moerasgebied.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.62 De landscheidingskade aan de westkant van het boezemgebied.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.63 De Prinsenmolen, een goed zichtbaar waterwerk.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.64 In de Nespolder en de andere veenresten liggen de veensloot vlak onder het maaiveld.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.65 De Boezemvaart met langs de vaart bebouwing die door tal van bruggen worden ontsloten.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.66 De ophaalbrug naast de Bergsluis en het 'onzichtbare' tussenboezem-gemaal.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.67 Het Zevenhuizer Verlaat met buiten het beeld de bijzondere rolbrug.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.68 De Bergssluis markeert de verbinding tussen tussen- en hoofdboezem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.69 De Bergsche Plassen vanaf de boot gefotografeerd.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.70 Vanaf de Rottedijk lijkt het water van de Rotte met op de achtergrond de Voorplas op één hoogte te liggen.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.71 De beeldvorm van het water-beeldelementen in het droogmakerijenlandschap.
Bron: Getekend op basis van informatie uit de kaartenreeksen van paragraaf 7.2 en 7.3 door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 7.72 De Rottedijk met zijn flauwe helling. Soms ligt er op halve hoogte van de veendijk een binnenboezem-relict.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.73 Het polderwaterpatroon is alleen vanaf een verhoogd standpunt zo duidelijk zichtbaar. Typerend patroon voor de droogmakerij.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.74 De Boezem is tussen Kralingse Plas en boezemgemaal heel breed, het water is in de stad opvallen aanwezig.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.75 De molenviergang in de Tweemanspolder is een markant beeldelement, nog meer als de wieken draaien.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.76 Restant van voormalige molengangen in de Bleiswijksepolder *c.a.* liggen als eilanden in de weidse droogmakerij.
Bron: Foto onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.77 De opvallende constructie van het Bleiswijkse Verlaat.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.78 De poldergemalen Binnenwegsepolder boven op de Rottedijk.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.79 Het gemaal De Kooi is zowel vanaf de Rotte als ook vanuit de polder door zijn maat goed zichtbaar. Vanuit de polder beëindigt het gemaal de brede vaart.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.80 Het gemaal Lansingerland is als bouwwerk opvallend en staat ver af van de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.81 Het gemaal Leemhuis-Stout is hoog aan de polderzijde, laag aan de Rottezijde.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.82 Het gemaal Ommoord is omringd door een dominant aanwezig hekwerk.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

illustratie 7.83 Het gemaal Ommoord heeft een hoge gevel aan de polderzijde, en lage gevel aan de Rottezijde.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.84 Het boezemgemaal Schilthuis gezien vanaf de kant van het buitenwater. Het gemaal ligt verscholen achter hoge woongebouwen.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.85 Het boezemgemaal Schilthuis gezien vanaf de Boezem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 7.86 Het tussenboezem-gemaal Hennipsloot in het midden op de foto vormt samen met de molen en de sluis een ensemble. De molen en de sluis behoren tot beeldelementen van het veenlandschap.
Bron: Fotograaf onbekend, z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.87 Uitlaat van het gemaal Ommoord langs de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.88 Het gemaal De Wilde Veenen behoort zeker niet tot de beeldelementen van het polder-boezemsysteem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.89 Het gemaal Klappolder heeft geen betekenis voor de beeldvorm van het polder-boezemsysteem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.90 De beeldvorm van de water-beeldelementen van het stedelijke water.
Bron: Getekend op basis van informatie uit de kaartenreeksen van paragraaf 7.2 en 7.3 door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 7.91 Het Noorderkanaal met zijn strakke belijning.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.92 Woonboten in het Noorderkanaal, typerend voor het kanaal, verstoren het zicht en de toegankelijkheid van het water.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.93 De singel is een parkachtig ingerichte polderwaterlijn.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.94 De Kralingse Plas met op de achtergrond de skyline van Rotterdam.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.95 Het gemaal Kralingse Plas, een anonieme kast op een verhoging.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.96 Rotte in het stedelijke gebied met vaste kaden, steigers, waterfonteinen en een vaste brug.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.97 De Pekhuisbrug is van veraf zichtbaar en door zijn openingsmechanisme opvallend aanwezig.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.98 Hoge brug over de Rotte.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.99 Het parkwater van het Bergsche Bos reageert in structuur en vorm nauwelijks op het orthogonale waterpatroon.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.100 Inlaat van Rottewater uitgewerkt als balkon.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.101 Inlaat van Rottewater in de calamiteitenpolder geeft incidenteel een spektakel van bruisend en kolkend water.
Bron: Foto omroep Zuidplas (9.11.2013) z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.
http://omroepzuidplas.nl

ILLUSTRATIE 7.102 De roeibaan, onderdeel van de calamiteitenpolder in de Eendragstpolder.
Bron: Foto onbekend z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.
http://www.mooizuidplas.nl

ILLUSTRATIE 7.103 Plas-drasgebied in de zoom van de Bleiswijksepolder c.a.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.104 Conclusiekaart van de beeldvorm van het Rotte-boezemgebied met daarop de beide beeldverhalen.
Bron: Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.105 De dam (monding) van de Rotte eindigt 'ergens' in de stad.
Bron: Foto I. Bobbink z/wbewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.106 3-D hoogtemodel op maaiveldniveau van het Rotte-boezemgebied en zijn omgeving.
Bron: De kaart is een bewerking van het Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2, waarbij de hoogte 30x overdreven is weergegeven. Bewerkt door J.J. Wiers, M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.107 Ruimtelijk beeld van het Rotte-boezemgebied gezien vanaf de Nieuwe Maas.
Bron: Getekend door I. Bobbink en N. den Besten.

ILLUSTRATIE 7.108 Het ruimtemodel laat op sterk vereenvoudigde wijze het polderwater en het boezemwater in het droogmakerijengebied (lichtgrijs) en het water in het hoger liggende stedelijke gebied (donkergrijs) zien.
Bron: Getekend door I. Bobbink en N. den Besten.

ILLUSTRATIE 7.109 Analysetekening van het Rotte-boezemgebied. In het droogmakerijengebied (grijs) ligt de Rotte en de Boezemvaart verhoogd ten opzichte van het maaiveld. In het stedelijke gebied (zwart) ligt het water van de Rotte, het Noorderkanaal en de Boezem lager dan het maaiveld.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard en het Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.110 Analysetekening van de hoofdwaterlijnen en -vlakken van het polder-boezemsysteem. Sommige waterlijnen worden door bebouwing (rood) of/en beplanting (groen) ruimtelijke geaccentueerd.
Bron: Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.111 Analysetekening van de waterruimtes langs de Rotte die door de kronkelende vorm van de voormalige veenrivier worden gevormd.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit digitale geografische gegevens 2012 uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.112 De weidse ruimte van de Rotte Meren.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.113 Het ruimtemodel toont de waterruimtes van de Rotte, die door de bochten en de bruggen van de boezem worden gevormd. Ruimtes gezien vanuit het noorden (startend bij het beeld beneden) richting centrum.
Bron: Getekend door I. Bobbink en N. den Besten.

ILLUSTRATIE 7.114 Door bebouwing (rood) en beplanting (groen) worden waterlijnen ruimtelijk versterkt. De dijken begrenzen de waterlijnen van de boezem (Rotte, Boezemvaart en binnenboezem-relicten) en het waterpatroon in de polders 140 Morgen, de Wilde Veenen en de Tweemanspolder.
Bron: Samengesteld en bewerkt uit Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2 en TOP10NL 2013 (Kadaster) door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.115 Ruimtemodel (1) van de kaap met molen en sluis aan het einde van de Hennipsloot (ensemble), (2) de binnen-boezemrelicten in de Rottedijk en de molenrij van de Tweemanspolder en (3) overzicht waterwerken.
Bron: Getekend door I. Bobbink en N. den Besten.

ILLUSTRATIE 7.116 Detail van het ruimtemodel met tegenover elkaar gelegen poldergemalen Lansingerland (links) en Leemhuis (rechts).
Bron: Getekend door I. Bobbink en N. den Besten.

ILLUSTRATIE 7.117 Het gemaal Binnenwegsepolder fungeert, ook al is het heel klein, door zijn uitzonderlijke positie op de Rottedijk als '*landmark*' met een reikwijdte tot aan de horizon.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.118 De Prinsenmolen staat op het veenrest tussen de Bergsche Plassen en de Rotte.
Bron: Bewerking *google maps* z/w door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.119 Het gemaal Berg en Broek (oranje vlek links op de foto) is niet als zodanig te herkennen. De ophaalbrug markeert de verbinding tussen tussenboezem en boezem.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.120 Het waterwerken-ensemble op de kaap van de Rotte Meren.
Bron: Foto I. Bobbink z/w bewerkt door M. de Jong en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.121 De molenviergang in de Tweemanspolder is door de openheid van het landschap goed zichtbaar.
Bron: Foto van google *streetview*. https://www.google.nl

ILLUSTRATIE 7.122 Winterzicht van het polder- en boezemwater (en de zandwinningsplas) vanaf de oostelijke Rottedijk. In het kader is de oude situatie voor de aanleg van de roeibaan zichtbaar.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van het Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2 0.5 meter raster ruw (verrasterde puntenwolk), 0.5 meter raster non (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, niet geïnterpoleerd) en 0.5 meter raster int (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, geïnterpoleerd), TOP10NL 2014 (Kadaster) en digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.
GIS bewerking M.T. Pouderoijen.

ILLUSTRATIE 7.123 Zomerzicht van het polder- en boezemwater (en de zandwinningsplas) vanaf de oostelijke Rottedijk.
Bron: Samengesteld en bewerkt op basis van het Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2 0.5 meter raster ruw (verrasterde puntenwolk), 0.5 meter raster non (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, niet geïnterpoleerd) en 0.5 meter raster int (gefilterde verrasterde maaiveldpunten, geïnterpoleerd), TOP10NL 2014 (Kadaster) en digitale geografische gegevens (maart 2012) uit de beheersystemen van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.

ILLUSTRATIE 7.124 Conclusiekaart met bebouwing en beplanting die een bijdrage leveren aan de ruimtevorm van het Rotte-boezemgebied. Bebouwing en beplanting kan zodanig worden ingezet dat daardoor de samenhang van het polder-boezemsysteem zichtbaar en versterkt wordt. De bomenrijen begeleiden het boezemwater of het haaks op de Rotte liggende polderwater.
Bron: Samengesteld uit Actueel Hoogtebestand (AHN) versie 2 en TOP10NL 2013 (Kadaster).
Bewerkt en getekend door M.T. Pouderoijen en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 7.125 Conclusiekaarten van de 4-vormlagenanalyse.
In deze kaarten zijn alle waterelementen met een (soms latente) landschapsarchitectonische kwaliteit benoemd. Zij vormen de basis voor toekomstige ontwerpen in het gebied.
Grondvorm (1), Programmavorm (2), Beeldvorm (3) en Ruimtevorm (4). De Rotte vormt het hart van de compositie en het boezemlandschap.
Bron: Zie illustratie 7.26, 7.54, 7.104 en 7.110/ 7.124.

ILLUSTRATIE 7.126 De landschapsarchitectonisch compositie van het boezemgebied.
De compositie bestaat uit een centrale as van Rotte en Boezem met aan het einde het boezemgemaal. Op de waterlijn takken inlaat, poldergemaal en vaart aan. De compositie kan met behulp van het eerder genoemde ontwerpinstrumentarium zodanig worden versterkt dat het zich tot een boezemlandschap met een specifieke landschapsarchitectonische kwaliteit ontwikkeld.
Bron: Getekend door M. de Jong en I. Bobbink.

Hoofdstuk 8

ILLUSTRATIE 8.1 Vaart op tunnel van de snelweg A4.
Bron: Ideeënschets T. Poot.

ILLUSTRATIE 8.2 Het Ringmodel: voorstel voor het toevoegen van tussenboezems.
Bron: *Waterrijk van de Deltametropool door H+N+S landschapsarchitecten.*

ILLUSTRATIE 8.3 Het Netwerkmodel: voorstel voor het toevoegen van tussenboezems.
Bron: *Waterrijk van de Deltametropool door H+N+S landschapsarchitecten.*

ILLUSTRATIE 8.4 De tussenboezem dient als berging waarin het waterpeil kan fluctueren. Collage bij lage waterstand.
Bron: *Waterrijk van de Deltametropool door H+N+S landschapsarchitecten.*

ILLUSTRATIE 8.5 De tussenboezem dient als berging waarin het waterpeil kan fluctueren. Collage bij hoge waterstand.
Bron: *Waterrijk van de Deltametropool door H+N+S landschapsarchitecten.*

ILLUSTRATIE 8.6 Ontwerpvoorstel voor het Zuid-Hollandse vaarnetwerk.
Bron: Bewerking *Vaarkaart van de Randstad. Advies over de ontwikkeling van het blauwe netwerk.* (2012:9) Ministerie Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL & I) door M. de Jong en I. Bobbink

ILLUSTRATIE 8.7 Ontwerp van een 'zuiverings-eiland' in de Erasmusgracht, Amsterdam.
Bron: opMAAT architectuur. http://www.opmaat.info

ILLUSTRATIE 8.8 Ontwerpexperiment oorsprong Rotte. De oorsprong wordt gemarkeerd door een imposant waterplein omkaderd door bomen, dat alom uitzicht geeft op het landschap.
Bron: Ontwerp M. van Drift in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2013), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.9 Schetsontwerp boezemgemaal Schilthuis. Het gemaal wordt in deze schets omgetoverd tot een heus aquaduct dat hoog de weg kruist en zijn water via een waterval op de Nieuwe Maas loost.
Bron: Ontwerp P. Oskamp in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2014), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.10 Ontwerpexperiment Tweemanspolder. Het polderontwerp verenigt *negotium* en *otium* water. Het huidige gemaal is vervangen door de waterreeks - vaart, gemaal en uitlaat - die het polderwater ruimtelijk expliciet aan het boezemwater koppelt.
Bron: Ontwerp A. Kalpure in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2014), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.11 Detail ontwerpexperiment Tweemanspolder van de vaart, het gemaal en de uitlaat met op de achtergrond de molenviergang.
Bron: Ontwerp A. Kalpure in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2014), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.12 Ruimtelijke impressie van het nieuwe gemaal en de molens.
Bron: Ontwerp A. Kalpure in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2014), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.13 Detail van de omsloten ruimte waarin de focus op de uitlaat ligt.
Bron: Ontwerp A. Kalpure in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2014), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.14 Ontwerpexperiment Bleiswijksepolder *c.a.* Door een wandelroute in de polderzoom worden de drie bestaande poldergemalen, die uitgebouwd zijn tot *landmarks* en belvedères aan elkaar gekoppeld.
Bron: Ontwerp X. Zhang en X. Liu in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2015), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.15 Groenblauwe dooradering van het peilvak Ommoord.
Bron: Ontwerp R. Wang en X. Li in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2015), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft.

ILLUSTRATIE 8.16 Detail van het peilvak Ommoord ontwerp. De kruising van singel en weg wordt door lage muurtjes die verwijzen naar een brug geaccentueerd waardoor de samenhang van het watersysteem wordt versterkt.
Bron: Ontwerp R. Wang en X. Li in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2015), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft met gebruik making van referenties.

ILLUSTRATIE 8.17 Detail van het peilvak Ommoord ontwerp. De singel kan bij sterke regenval over zijn oevers treden en wordt tot speelplekken.
Bron: Ontwerp R. Wang en X. Li in het MSC2 kwartaal *Dutch Lowlands* (2015), mastertrack Landschapsarchitectuur TU Delft met gebruik making van referenties.

ILLUSTRATIE 8.18 Het gemaal Onnerpolder is onderdeel van de *promenade architectural* (route die zorgt voor ruimtelijke beleving) die zich tot in het landschap uitstrekt.
Bron: Ontwerp Onixx Architecten, foto door A. van der Weide.

ILLUSTRATIE 8.19 Analysetekening van de context van het gemaal Onnerpolder. Het polderwater wordt geloosd op de Hunze.
Bron: Analyse en tekening door F. Toni en I. Bobbink.

ILLUSTRATIE 8.20 De *promenade architectural* loopt door tot op het eiland en eindigt met de blik over de boezem het landschap in.
Bron: Ontwerp Onixx Architecten, foto door A. van der Weide.

Omslag

Bewerking van het ontwerpexperiment voor de Bleiswijksepolder *c.a.* van X. Zhang en X. Liu (zie beschrijving project in H8) door M. de Jong en I. Bobbink.

TOC

Curriculum Vitae

Inge Bobbink was born on 26 October 1963 in Düsseldorf, Germany. She started her study of Architecture in 1984 at Hochschule Siegen, Germany, took part in a one-year exchange programme at the College of Art and Design in Canterbury, England and finalized her study in 1991 at the Faculty of Architecture and the Built Environment, Delft University of Technology, Netherlands, graduating with honourable mention.

After working in practice she received a grant to join the post master education of the Berlage Institute, Amsterdam. Here she deepened her knowledge of landscape architecture and town planning and received a second master diploma in 1994. After winning prices in competitions, for example a second price in the Europan competition she founded the office Bobbink&Monchen together with her friend Ellen, working on assignments strongly integrating architecture, urban planning and landscape architecture.

Next to the office she worked as guest teacher at TU Delft, Academy of Architecture in Rotterdam, Amsterdam and Groningen. In 2001, the heavy workload at the office made it impossible to combine office work, teaching and raising two children. She chose for academia, was appointed Assistant Professor and became in 2007 Associate Professor of Landscape Architecture at the chair of Landscape Architecture at the Faculty of Architecture and the Built Environment, TU Delft.

Since then she developed her teaching, research and management skills and played a large role in building up the educational programme of the international Master Track Landscape Architecture at TU Delft, starting in 2010. From the beginning of the track she is the educational coordinator. Next to teaching in bachelor and master courses she teaches design-courses in the EMU (European Post Master of Urbanism) and supervises MSc graduation students in architecture, urbanism and landscape architecture.

Her work in academia focuses on understanding 'space', developing and adding to theories, methods (with a special interest in research by design) and techniques. The main objective of her research is the water: since it runs through and is able to physically link all scales; it can be understood as a tool to read and shape the landscape; it expresses the theme of time and process; it communicates life and meaning and at the same time is playful.

She is the initiator and (co)author of several books which are known intyernationally: Land inSight, a landscape architectonic investigation of Locus (2009), The Polder Atlas of the Netherlands, Pantheon of the Lowlands (2009), Delta Urbanism: The Netherlands (2010), Water inSight, an exploration into landscape architectonic transformations of polder water (2012), Blue Bliss, the art of enjoying water (2016) and published several articles: http://metis.tudelft.nl:7777/pls/metis_lookup/pk_apa_n.results?p_url_id=5403&p_onderzoekernummer=1029114).

Next to the core of research, education and organisation Inge was and is involved in several advisories boards, is part of the Dutch School of Landscape Architecture (DSL) education group and is member of numerous comities.

TOC