S.A. de Boer, A.J.M.M. Janssen, L. Touwen (red.)

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Planvorming en uitvoering in de cultuurtechniek

Backhuys Publishers Leiden 1995

25 JAN. 1996

Cip-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag

Boer, S.A. de

Planvorming en uitvoering in de cultuurtechniek / S.A. de Boer, A.J.M.M. Janssen, L. Touwen. - Leiden : Backhuys. - Ill. - (Dynamiek, inrichting en beheer van landelijke gebieden, ISSN 0924-5758 ; 4)
Met lit. opg., reg.
ISBN 90-73348-45-5
Trefw.: cultuurtechniek.

NUGI 833

© Backhuys Publishers, Leiden, 1995.

Niets uit deze uitgave, met uitzondering van titelbeschrijving en korte citaten ten behoeve van een boekbespreking, mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke wijze ook zonder schriftelijke toestemming van de uitgever Backhuys Publishers, Postbus 321, 2300 AH Leiden. Voor alle kwesties inzake kopiëren uit deze uitgave: Stichting Reprorecht, Postbus 882, 1180 AW Amstelveen. Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken dient men zich tot de uitgever te wenden.

Opgedragen aan:

prof.ir. J.P.A. van den Ban
prof.dr.ir. C. van den Berg †
prof.ir. C. Bijkerk
prof.dr.ir. R.H.A. van Duin
prof.dr.ir. F. Hellinga
prof.dr.ir. W.H. van der Molen

Het vakgebied Cultuurtechniek heeft vorm gekregen door de inbreng van velen in onderwijs, onderzoek en in de praktijk. Uit erkentelijkheid voor die inbreng is dit boek opgedragen aan deze oud-hoogleraren die daarbij een belangrijke rol hebben gespeeld.

Redactieraad

De redactieraad is als volgt samengesteld:

prof.ir. J.P.A. van den Ban, voorzitter,
vakgroep Ruimtelijke Planvorming, Landbouwuniversiteit, Wageningen

ir. R.T. de Boer,
Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein, Velp

ir. G.J. Carsjens,
vakgroep Ruimtelijke Planvorming, Landbouwuniversiteit, Wageningen

ir. H.W.F. Jellema,
Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein, Deventer

prof.dr. P.D. Jungerius,
vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde, Universiteit van Amsterdam

ir. G.A. Oosterbaan,
DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied, Wageningen

ir. H.R. Oosterveld,
Landinrichtingsdienst, Utrecht

ir. J.J. Vonk,
Landinrichtingsdienst, Utrecht

Woord vooraf

In het Woord vooraf van de 'Inleiding tot de inrichting van het landelijk gebied' is vermeld dat het de bedoeling was van de initiatiefnemer, de 'Studiekring voor Cultuurtechniek', een boek te doen verschijnen waarin het brede terrein van de cultuurtechniek overzichtelijk wordt beschreven. Toen bleek dat het niet mogelijk was om in één band een overzicht te geven van het gehele vakgebied van de cultuurtechniek, werd besloten tot een uitgave in drie delen: landinrichting, bodem en water, en uitgevoerde projecten. De Inleiding verscheen in 1989.

Met de voorbereidingen van een tweede deel over de cultuurtechniek, handelend over bodemtechniek en waterhuishouding, is een begin gemaakt. Om redenen van een te grote overlap met andere recent verschenen uitgaven als 'Bodemkunde', het 'Cultuurtechnisch vademecum' en internationale uitgaven werd van de uitgave van dit deel afgezien. Bij de voorbereidingen van een derde deel, over uitgevoerde projecten, dreigde de omvang zo groot te worden dat werd besloten een afzonderlijk deel over bodemverontreinigingsprojecten uit te geven. Het deel 'Bodemsanering' verscheen in 1992. Wederom met een tussenpoos van drie jaar verschijnt nu dit derde deel.

In het eerste deel ligt de nadruk op de achtergronden, de voorbereiding en de planvorming bij de inrichting van landelijke gebieden. Het deel 'Bodemsanering' benadrukt het belang van de bodemkunde als onderdeel van de cultuurtechniek en heeft betrekking op de realisering en het beheer van bodemverontreinigingsprojecten. Het deel dat nu voor u ligt behandelt het ontwerp, de realisering en het beheer van cultuurtechnische projecten voornamelijk op het terrein van fysische veranderingen in de leefomgeving. Er zijn projecten beschreven in de keten van ontwerp tot en met beheer. Dat betekent dat de inhoud van dit boek niet zo zeer de laatste stand van zaken geeft maar vooral een overzicht van de breedte van het vakgebied.

Als gevolg van de opheffing van uitgeverij Pudoc, van het DLO-Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie in Wageningen, is de reeks overgedragen aan een nieuwe uitgever en verschijnt dit deel zodoende bij Backhuys Publishers in Leiden.

januari 1995 de redactie

Inhoud

Redactieraad 6

Woord vooraf 7

1 **Inleiding** 15
1.1 De rol van de cultuurtechnici 15
1.2 De inrichting van het landelijk gebied 15
1.3 De ingewikkelde samenleving 16
1.4 Van element naar systeem 16
1.5 Van project naar programma 16
1.6 Van maken naar beheren 17
1.7 Van vernufteling tot teamlid 18
1.8 De stand van zaken 18
1.9 De moraal van het verhaal 19

Thema 1. Inrichting van gebieden 21
De inschakeling van een ingenieursbureau 21
Werkzaamheden van een ingenieursbureau 21
Keuze van een ingenieursbureau 22
Europese regelingen 23
Rechtsverhoudingen tussen opdrachtgever en opdrachtnemer 24
Kwaliteitszorg 25
Inrichting van gebieden/terreinen 26
Enkele projecten 27
Redactionele medewerking 28
Literatuur 28

2 **Reconstructie Midden-Delfland** 30
2.1 Inleiding 30
2.2 Het plangebied 30
2.3 De eerste plannen 31
2.4 De reconstructie 34
2.5 De deelplannen in grote lijnen 35
2.6 Natuurbeheer in Abtswoude 36
2.7 De rol van het ingenieursbureau 38
Literatuur 39

3 **De ontwikkeling van de groeikern Houten** 40
3.1 Inleiding 40
3.2 Het globale bestemmingsplan 40
3.3 De organisatie 41
3.4 Uitwerking van de plannen 43
3.5 Bouwstromen 44

3.6 Biezenvelden 45
3.7 Resultaten 46
Literatuur 47

4 **Terreininrichting Academisch Ziekenhuis Utrecht** 48
4.1 Inleiding 48
4.2 Achtergrond 48
4.3 Projectorganisatie 48
4.4 Projectplanning 49
4.5 Werkwijze 50
4.6 Randvoorwaarden 51
4.7 Infrastructuur 53
4.8 Civiel-technische werken 55
4.9 Groenvoorziening 56
4.10 Rol ingenieursbureau 58

Thema 2. Waterbeheer en waterkering 59
Ontwikkeling in het waterbeheer 59
Beleid en wetgeving 59
Toelichting derde Nota waterhuishouding 60
Planvorming 61
Waterkering 62
Projecten 62
Literatuur 64

5 **Het opstellen van beheersplannen voor waterschappen** 65
5.1 Waterbeheersplannen in het algemeen 65
5.2 Voorbeeld: integraal waterbeheersplan West-Brabant 68
Literatuur 71

6 **Inrichtingsvisie voor de Vloedgraaf** 72
6.1 Algemeen 72
6.2 Karakterisering van vloedgraaf en aangrenzend gebied 72
6.3 Analyse van functies en knelpunten 75
6.4 Inrichtingsaspecten gericht op natuurontwikkeling 76
6.5 Inrichtingsvisies 77
6.6 Beoordeling en keuze 78
6.7 Nawoord 81
Literatuur 82

7 **Beheersplan Middelste Heerderbeek** 83
7.1 Algemeen 83
7.2 Inventarisatie 84
7.3 Analyse van knelpunten en milieuvoorwaarden 87
7.4 Formulering doelstellingen 89
7.5 Planuitwerking 89
7.6 Uitvoering 91
7.7 Slotbeschouwing 94
Literatuur 95

8 Stedelijk grondwater 96
8.1 Inleiding 96
8.2 Integraal waterbeheer en riolering 97
8.3 Verstedelijking 98
8.4 Bronbeheersing 98
8.5 Infiltratie 99
8.6 SOCOMA 100
8.7 Stadshagen 100
8.8 TAUWSIM 102
8.9 Simulatieresultaten 102
8.10 Proefproject 105
8.11 Tot slot 106
Literatuur 108

9 Waterbeheer in noordwest Groningen 109
9.1 Inleiding 109
9.2 Het waterbeheer in noordwest Groningen 109
9.3 Bodemdaling in Groningen 109
9.4 Gevolgen van de bodemdaling 111
9.5 Toekomstig waterbeheer op de Electraboezem 112
9.6 Maatregelen in het dalingsgebied 114
9.7 De gewenste bergings- en bemalingscapaciteit 115
Samenvatting 116
Literatuur 116

10 Rivierdijken 117
10.1 Algemeen 117
10.2 Versterking van rivierdijken 120
10.3 Analyse van belangen 120
10.4 Veiligheid 121
10.5 Dijkontwerp 123
10.6 Uitvoering 126
10.7 Tenslotte 127
Literatuur 127

11 Boezemkadebeheersysteem 128
11.1 Inleiding 128
11.2 Algemene beschrijving van het systeem 128
11.3 Opbouw van het systeem 129
11.4 Inventarisatie 129
11.5 Normstelling 131
11.6 Onderhoudsplan 134
Literatuur 135

Thema 3. Plattelandswegen en fietspaden 137
Inleiding 137
Platteland versus landelijk gebied 137
Functie gebruik van wegen en paden 138
Ontwikkeling in de planvorming 139
Literatuur 141

12 Planvorming en uitvoering van wegen in landinrichtingsprojecten 142
12.1 Voorbereidingsfase 142
12.2 Bestekvoorbereiding en uitvoering 147
12.3 Nabeschouwing 152
Literatuur 152

13 Landschappelijke inpassing van wegen in de Vijfheerenlanden 153
13.1 Inleiding 153
13.2 Het gebied 153
13.3 Landschappelijke inpassing 155
13.4 Eisen aan de ontsluiting 155
13.5 Middelkoop en Hoogeind 156
13.6 De aanleg van de Huibertse Kade 161
13.6 Tot slot 156
Literatuur 165

14 Reconstructie van wegen in veengebieden 166
14.1 Inleiding 166
14.2 Probleemstelling 167
14.3 Planvorming 168
14.4 Uitvoering en ervaringen 173
14.5 Kosten 174
14.6 Conclusie 175
Nawoord 176

15 Recreatieve fietspaden in Drenthe 177
15.1 Drenthe fietsprovincie 177
15.2 Het Centraal Rijwielpadenplan Drenthe 177
15.3 Tracé-vaststelling 179
15.4 Technische aspecten 181
15.5 Entourage en voorzieningen 183
Literatuur 184

16 Sluipverkeer in het landinrichtingsproject Noorderpark in Utrecht 185
16.1 Inleiding 185
16.2 Doel en opzet 186
16.3 Resultaten 188
16.4 Voorgestelde maatregelen 191
16.5 Slotopmerkingen 192
Literatuur 192

Thema 4. Sport- en recreatievoorzieningen 193
Algemeen 193
Opbouw van dit thema 194

17 Golfterreinen 196
17.1 Inleiding 196
17.2 Planningsproces 197

17.3 Bodemgeschiktheid en plan van aanleg 202
17.4 Uitvoering en beheer 206
Literatuur 210

18 Herstructurering van buitensportaccommodaties 211
18.1 Inleiding 211
18.2 Maatschappelijke ontwikkelingen
en gevolgen voor de sport 212
18.3 Herstructurering buitensportaccommodaties 216
18.4 Twee praktijkvoorbeelden 221

**19 Geïntegreerd plan Diever, Vledder,
Smilde, Ooststellingwerf** 227
19.1 Inleiding 227
19.2 Beschrijving van het gebied 228
19.3 Geïntegreerde ontwikkelingsvisie 231
19.4 Planvoorstellen 234
19.5 Realisering 240
Literatuur 240

20 Recreatiegebied Het Twiske 242
20.1 Omzien in verwondering 242
20.2 Organisatie 243
20.3 Financiën 244
20.4 Programma van eisen 244
20.5 Ontwerp 246
20.6 Beheer 247
Literatuur 248

21 Recreatieplas Aquabest 250
21.1 Uitgangssituatie 250
21.2 Opdracht en aanpak 251
21.3 Overwegingen inzake exploitatieproblematiek
van dagrecreatieprojecten 252
21.4 Recreatieve gebruiksmogelijkheden gemeentebos Best 254
21.5 Recreatief basismodel, kostenraming en financiering 254
21.6 Bedrijfseconomisch exploitatiemodel en opbrengstpotentie 256
21.7 Analyse privatiseringsmogelijkheden en keuzebepaling 256
21.8 Wervingsprocedure exploitant Aquabest 257
21.9 Aquabest 1990-1994 258
21.10 Ontwikkelingsperspectief 259

Thema 5. Natuurterreinen 261
Inleiding 261
Ontwikkeling van het natuurgebied 262
Uitgangspunten van het natuurontwikkelingsbeleid 264
Uitvoering van het natuurontwikkelingsbeleid 266
Concrete projecten 267
Literatuur 268

22 Waterbeheersing van het Natuurreservaat Lindevallei 269
22.1 Ligging en doel van het project 269
22.2 Ontstaanswijze 270
22.3 Doelstellingen 270
22.4 Probleemstelling 271
22.5 Oplossingen 272
22.6 Ontwerp 273
22.7 Kosten en uitvoering 273
22.8 Huidig beheer en ervaringen opgedaan na de uitvoering 273

23 Het restauratieproject Beuven 275
23.1 Inleiding 275
23.2 Historie 276
23.3 Planvorming 277
23.4 Uitvoering 280
23.5 Evaluatie van de herstelwerkzaamheden 282
23.6 Toekomstig beheer 283
Literatuur 284

24 Natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden 285
24.1 Inleiding 285
24.2 Achtergronden 285
24.3 Beschrijving van de uitgangssituatie 289
24.4 Schetsontwerp 289
24.5 Planuitwerking 292
24.6 Uitvoering en kosten 298
Literatuur 299

25 Landinrichtingsgebied 'Mars- en Westerstroom' 301
25.1 Inleiding 301
25.2 Werkwijze 303
25.3 Ecologische onderbouwing: verbindingswegen 304
25.4 Infrastructuur voor de aandachtssoorten 305
25.5 Beheer 312
25.6 Tenslotte 313
Literatuur 314

Register 315

1 Inleiding

J. van den Kerkhoff — 'Oranjewoud' Beheer BV, Heerenveen

1.1 De rol van de cultuurtechnici

De bijdrage van de cultuurtechnicus aan de samenleving heeft plaats in het kader van verschillende functies, nauwelijks op beleidsniveau, in het onderzoek en in de realisering en het beheer van projecten. Het boek dat thans voor u ligt behandelt deze bijdrage aan voornamelijk fysieke veranderingen in onze leefomgeving. Bij de keuze van de artikelen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- zij geven aan welke praktische oplossingen er op het brede terrein van de cultuurtechniek via projecten worden toegepast,
- zij vermelden de projectaanpak en de oplossingen die er op dit gebied zijn,
- zij beschrijven ontwerp, uitvoering en het resultaat,
- zij beschrijven activiteiten die zijn gerealiseerd door de ingenieursbureaus, die zich in Nederland bezighouden met de inrichting van gebieden.

Er is binnen de in Nederland op het vakgebied van de cultuurtechniek werkzame ingenieursbureaus veel kennis aanwezig. Deze kennis wordt met name ontwikkeld en toegepast bij het uitvoeren van projecten. Hij is veelal niet toegankelijk voor anderen. De opgestelde rapporten hebben een beperkt verspreidingsgebied. Af en toe wordt kennis en ervaring via tijdschriftartikelen naar buiten gebracht, doch vaak blijft dit achterwege. Met dit boek wordt voor een deel in die lacune voorzien. Ook geeft het buitenstaanders een beeld van de soort problemen die een cultuurtechnisch ingenieursbureau behandelt. Veranderingen die bij deze bureaus hebben plaatsgevonden zijn:

- het werkterrein breidde zich uit van het landelijk naar het stedelijk gebied,
- de beleidsadvisering neemt toe,
- de ecologische aspecten spelen een belangrijker rol.

Het vakgebied cultuurtechniek en de beoefenaren van dat vakgebied, de cultuurtechnici, vervullen in deze ingenieursbureaus een belangrijke rol. Over die rol wordt in deze inleiding iets naar voren gebracht.

1.2 De inrichting van het landelijk gebied

De inrichting van het landelijk gebied is een continue bezigheid. De continuïteit wordt veroorzaakt door de steeds veranderende functies van dat gebied en de eisen die daardoor aan de inrichting worden gesteld. Men kan daarbij denken aan de toename van de bevolking(s-dichtheid) en de claims die daardoor op het buitengebied worden gelegd. De ontwikkeling van de landbouw, die leidt tot andere vormen van grondgebruik, is weer een andere factor die de inrichting van het

buitengebied bepaalt. De verschillende waarden die in de loop der tijden zijn gehecht aan het milieu en aan natuur en landschap hebben evenveel consequenties gehad voor het landelijk gebied. Kortom de dynamiek van de samenleving heeft zijn uitwerking op de inrichting en voortdurende herinrichting van het buitengebied. De cultuurtechnici hebben zich steeds op een breed veld zeer actief in deze (her)inrichting betoond. Nederland is nooit af ..... Dat betekent ook voor de toekomst een blijvend aandachtspunt voor de cultuurtechniek.

1.3 De ingewikkelde samenleving

Het samenleven van een steeds groeiende bevolking op een beperkte oppervlakte, die Nederland toch heeft, maakt het leven ingewikkelder. De economische groei en de toename van de sociale eisen maakt het leven voortdurend gecompliceerder. Dat uit zich onder andere in de toename van het aantal regels en wetten, maar ook in de toename van het aantal belanghebbenden, dat zich bezighoudt met verschillende aspecten van het landelijk gebied. Daardoor is de inrichting en ook het beheer van dit gebied niet meer een 'straight forward' bezigheid. En daar waar de ingewikkeldheid van de samenleving toeneemt moet de technicus meer en meer rekening houden met invloeden op zijn ontwerp en werk, die hij voorheen niet of in mindere mate ondervond.

1.4 Van element naar systeem

De ontwikkelingen in de samenleving hebben grote invloed gehad op ons denken. Konden wij voorheen volstaan met het uitzetten van een lijn waarlangs wij ons leven willen laten verlopen, de invloeden van buiten zijn zo groot geworden dat wij daar veel meer rekening mee moeten houden. Wij zijn zelf meer dan vroeger onderdeel geworden van een systeem. Wij zijn slechts een element in dat systeem. Zoals hiervoor is geponeerd is de inrichting van het buitengebied de neerslag van de ontwikkelingen in de samenleving. Daarvan kan weer worden afgeleid, dat degene die zich bij uitstek bezighoudt met die inrichting, de cultuurtechnicus, ook de evolutie in denken van element naar systeem heeft meegemaakt. Enkelvoudige projecten komen steeds minder voor. Steeds meer bepaalt de samenhang met een systeem het werken van de cultuurtechnicus.

Een recente loot aan de systeembenadering is die van het watersysteem. Bij het waterbeheer wordt niet meer uitsluitend naar een aspect, bijvoorbeeld het peilbeheer, gekeken. Het gehele watersysteem, grondwater en oppervlaktewater in samenhang met de directe omgeving, die relevant is voor het functioneren van het water en de flora en fauna worden beschouwd.

Men zou kunnen zeggen dat er een evolutie heeft plaats gehad van 'werk', via 'werk met werk' naar 'samenwerk'.

1.5 Van project naar programma

De bovengeschetste ontwikkelingen hebben enerzijds positieve effecten. De dingen in de samenhang met zijn omgeving zien heeft verdie-

ping van denken bewerkstelligd en daarmee een verbetering van de kwaliteit van de gerealiseerde oplossingen.

Anderzijds zijn er ook negatieve effecten. De automatisering stelt ons in staat steeds ingewikkelder problemen te analyseren en meer varianten te berekenen teneinde ons een optimale keuze te laten doen. De tijd die daarmee gepaard gaat, groeit echter voortdurend. Daarbij komt de voorkeur om zaken in het verband van brede groepen te bespreken en tot conclusies te brengen. Leiden de zeer lange voorbereidingstijd en uitvoeringstijd van projecten niet tot het realiseren van projecten die bij het gereed komen al verouderd zijn? Sterker nog, er dreigen projecten na een lange voorbereidingsperiode in het geheel niet te worden uitgevoerd omdat intussen de inzichten of het beleid zijn veranderd.

Mijns inziens verdient het bij de inrichting van het landelijk gebied daarom aanbeveling om een meer programmatische aanpak te kiezen. Een dergelijke aanpak is veel flexibeler. Slechts op de hoofdpunten worden de doelstellingen geformuleerd. Daarvoor worden gelden gevoteerd.

De bestemmingsplannen buitengebied zouden tot dergelijke programma's kunnen worden omgevormd. Door het beschikbaar stellen van fondsen voor de realisering van de verschillende programmapunten wordt de zekerheid van de ontwikkelingen in het buitengebied vergroot. De realisering van deze programma's zal uiteindelijk weer in projectvorm tot stand komen.

De bovengeschetste gedachtengang is slechts een afspiegeling van een mogelijke ontwikkeling, die ook in het werkgebied van de cultuurtechnicus kan gaan optreden. Creativiteit en flexibiliteit zijn daarom eigenschappen die bij een cultuurtechnicus behoren.

1.6 Van maken naar beheren

In de praktijk van de projectbehandeling hebben de ingenieursbureaus zich altijd beziggehouden met het voorbereiden van plannen met het doel tot realisering te komen. Vaak moesten de opdrachtgever en/of degene die de uitgevoerde plannen overgedragen kreeg, zich druk maken over het beheer en onderhoud van het nieuwe werk. Door de groeiende omvang van het aantal te beheren objecten en de beperking van de middelen die voor onderhoud beschikbaar werden gesteld, worden de kosten van dat onderhoud steeds kritischer bekeken en heeft het vakgebied beheren nadrukkelijk zijn entree gemaakt. Maar de visie op het beheer van een object moet natuurlijk al invloed hebben op het ontwerp. Dat heeft niet alleen betrekking op bijvoorbeeld de vormgeving van het object, maar ook op de kwaliteit van de uitvoering, de toe te passen materialen etc. Ook wanneer de opdrachtgever en/of de subsidieverstrekker een andere instantie is dan de beheerder en onderhoudsplichtige zal de afweging van de investeringskosten versus onderhoudskosten noodzakelijk zijn om tot een optimaal ontwerp te komen. Onder optimaal wordt dan verstaan dat de som van de investering en de gekapitaliseerde onderhoudskosten minimaal is. Elk plan zou dan ook niet alleen van een begroting van de aanlegkosten moeten zijn voorzien, maar ook een beheer- en onderhoudsplan met de daar-

aan verbonden kosten moeten bevatten. Eerst dan kunnen de opdrachtgever en de subsidiegever in goed overleg met de toekomstige beheerder tot een goede keuze van de planvariant komen. In die projecten waar uitsluitend subsidie wordt verleend in de aanlegkosten, zou dan wellicht ook tot wijziging van het subsidiesysteem moeten worden besloten. Een dergelijke benadering zou ook voor gemeenteraden en waterschapsbesturen tot rationelere besluiten kunnen leiden, met name daar waar zij door beschikbare subsidiemiddelen tot de uitvoering van projecten worden verleid.

De cultuurtechnicus heeft vaak in zijn rol van adviseur met deze problemen te maken. Velen van hen hebben dan ook in de loop der jaren hun kennis verbreed met de beheerstechnische en onderhoudsfinanciële aspecten van de planvorming.

1.7 Van vernufteling tot teamlid

De cultuurtechnisch ingenieur is met name bij de instanties die zich met het landelijk gebied bezighouden, maar ook meer en meer bij de organisaties die zich in de gebouwde omgeving begeven, een graag geziene medewerker. Zoals hierboven beschreven is de tijd dat de eenling — in dit geval de vernufteling — zijn ideeën realiseerde voorbij.

De cultuurtechnische kennis moet ingebracht worden in de planvorming, de uitvoering en in het beheer van objecten. Dat dient steeds vaker in teamverband te gebeuren. Door zijn opleiding is de cultuurtechnicus meestal niet de technicus pur sang, maar heeft hij geleerd om te gaan met vertegenwoordigers van andere disciplines. Hij is in staat gebleken aan het integratieproces dat zich voltrekt bij de beleidsvorming, de ideeëngeneratie, de planvorming, de realisering en het beheer een zeer zinnige bijdrage te leveren. Samenwerken, dat hierbij aan de orde is, vergt ook vaak iets van jezelf op te offeren ten bate van het grotere geheel. Dat proces heeft zich ook voltrokken in de cultuurtechniek. Wie thans bij de Landbouwuniversiteit Wageningen of de Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein, de instellingen die samen de bakermat van de cultuurtechnici vormen, speurt naar de studierichting Cultuurtechniek zal die niet meer vinden. Het vak cultuurtechniek is ook daar geïntegreerd in bredere studierichtingen. Maar de vakken die samen de cultuurtechniek vormen, blijven overeind.

1.8 De stand van zaken

In het voor u liggende boek wordt een inzicht verschaft in de cultuurtechnische inbreng in de planvorming en -uitvoering. In de beschreven projecten komen de resultaten van onderzoek, beleidsvorming en technische ontwikkelingen samen. Had een van de hier genoemde aspecten ontbroken, dan had Nederland er niet zo uitgezien als nu. Aan het uitvoeringsfront staan de ingenieursbureaus die vroeger in Nederland de benaming 'cultuurmaatschappij' meekregen. Zij hebben, ondersteund door het onderzoek van met name Landbouwuniversiteit en Wageningse instituten en het beleid van de overheid, waarbij de Landinrichtingsdienst van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer

en Visserij aparte vermelding verdient, de projectrealisatie getrokken. In verscheidene gevallen hebben zij voorop gelopen bij de uitvoering van het evoluerende beleid met betrekking tot de inrichting en het beheer van het landelijk gebied. Daarbij zijn zij ook de stad ingetrokken en hebben daar toepassing gegeven aan de expertise die zij in het cultuurtechnische veld hadden opgedaan.

1.9 De moraal van het verhaal

Zij, die in de uitoefening van hun vak de flexibiliteit bezitten om in te kunnen spelen op nieuwe behoeften van de samenleving, kunnen met recht de produkten van hun kunnen tonen. Zij doen dat in het besef dat die produkten behoren in de tijd, waarin zij zijn vervaardigd. Maar degene die zich voorhoudt waarmee de cultuurtechniek is gestart, de uitvoering van ontginningen, grondverbeteringen in handkracht, begrijpt bij het kennis nemen van de in dit boek beschreven projecten, dat de cultuurtechniek nog steeds op weg is en zal blijven, in welk integratiekader dan ook.

Thema 1. Inrichting van gebieden

S.A. de Boer en B. Lammers — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

De inschakeling van een ingenieursbureau

Dit boek handelt over cultuurtechnische projecten, gerubriceerd in een vijftal thema's. Zoals in het woord vooraf vermeld is, zijn de hoofdstukken van het thema bodemsanering in een afzonderlijke band gepubliceerd. Het thema inrichting van gebieden is beperkt van omvang, aangezien de inrichting van het landelijk gebied uitgebreid is beschreven in het deel 'Inleiding tot de inrichting van het landelijk gebied'. Er zijn drie projecten beschreven betreffende de inrichting van specifieke gebieden/terreinen. Ook dit inleidende hoofdstuk heeft om dezelfde reden een andere inhoud gekregen. Er is ingegaan op de inschakeling van een ingenieursbureau.

De werkzaamheden die betrekking hebben op de realisatie van een project kunnen in het algemeen in drie delen worden onderscheiden. Het eerste deel bestaat uit een onderzoek waarin aspecten als beleid, behoefte, haalbaarheid en plaats aan de orde komen. De resultaten van het onderzoek worden gebruikt bij het opstellen van het programma van eisen. Het tweede deel bestaat uit de voorbereiding, het opstellen van het plan. Het derde deel betreft de uitvoering, de aanleg/bouw van het project en het beheer.

Een bedrijf, een overheidslichaam, een particulier kan in eigen beheer een (cultuur)technisch project realiseren: met eigen personeel worden de werkzaamheden verricht. De werkzaamheden kunnen ook geheel of gedeeltelijk aan anderen worden opgedragen. Degene die de opdracht tot het verrichten van werkzaamheden geeft, wordt aangeduid met opdrachtgever en degene die de opdracht tot het verrichten van werkzaamheden neemt (krijgt) is opdrachtnemer. Een opdrachtgever kan voor het onderzoek en de voorbereiding van het project een ingenieursbureau inschakelen en voor de uitvoering een aannemer. Een ingenieursbureau is een natuurlijke of rechtspersoon die de voorbereiding van projecten verzorgt en het toezicht uitoefent op de uitvoering van het project (directievoering). Een aannemer is een natuurlijke of rechtspersoon die de uitvoering van projecten verzorgt.

Voor de in dit boek beschreven projecten heeft de opdrachtgever een ingenieursbureau ingeschakeld. In de verschillende hoofdstukken is ingegaan op de door het bureau verrichte werkzaamheden.

Werkzaamheden van een ingenieursbureau

De soorten werkzaamheden die een opdrachtgever aan een ingenieursbureau opdraagt, zijn in de loop van de tijd uitgebreid. In toenemende mate werden er opdrachten voor het opstellen van adviezen en het uitvoeren van studies verstrekt. Sommige bureaus zijn zich advies- en

ingenieursbureau of adviserend ingenieursbureau gaan noemen. In de adviessector wordt de aanduiding adviesbureau veel gebruikt. Tot het dienstenpakket van een ingenieursbureau behoren de volgende werkzaamheden:

- problemen/behoeften onderkennen en analyseren,
- oplossingen aandragen,
- beleidsadvisering,
- procesmanagement,
- technische advisering,
- ontwerpen en planuitwerking,
- toezicht uitoefenen op de uitvoering,
- projectmanagement,
- beheersadvisering.

De redenen waarom een opdrachtgever een ingenieursbureau inschakelt, zijn zeer uiteenlopend:

- Binnen de eigen organisatie is er onvoldoende capaciteit om het advies op te stellen of het project te realiseren binnen de gestelde termijn.
- De benodigde specifieke kennis is binnen de eigen organisatie niet of onvoldoende aanwezig.
- Er bestaat behoefte aan een onafhankelijke partner die kan bemiddelen en een oordeel kan vellen.
- Uit politieke of marketingoverwegingen is er behoefte aan een bureau met een goede reputatie.
- Verplichting door subsidiegever of financier om zekerheid te hebben over voldoende deskundige begeleiding.

Keuze van een ingenieursbureau

Indien een opdrachtgever een ingenieursbureau wil inschakelen wordt meestal bij één of meer bureaus offerte aangevraagd. Bij de keuze vormen de materie-deskundigheid en de prijs belangrijke selectiecriteria. In toenemende mate speelt de kwaliteit van de te leveren dienst een rol; in het algemeen gaat het om de verhouding prijs/kwaliteit. Voor specifieke werkzaamheden worden soms vaste adviseurs ingeschakeld, dat wil zeggen dat op basis van onderling vertrouwen de betreffende opdrachten naar een bepaald ingenieursbureau gaan. Sommige opdrachtgevers hebben interne richtlijnen voor het verstrekken van opdrachten. De te volgen werkwijze is vaak gekoppeld aan de omvang van de opdracht. Boven een bepaald bedrag moeten er meerdere offertes aangevraagd worden.

Aan de behoefte bij opdrachtgevers en ingenieursbureaus aan een leidraad om te komen tot de keuze van een bureau is voorzien door de Orde van Nederlandse Raadgevende Ingenieurs (ONRI) in samenwerking met de Rijkswaterstaat door het ontwerpen van het Uniform Uitbestedings Reglement, het UUR 1990 (ONRI/Rijkswaterstaat, 1990). Hierin is aandacht besteed aan de situatie waarbij een opdrachtgever een adviesbureau benadert, met hem de werkzaamheden bespreekt en dan een opdracht verstrekt. Voor de keuze van een aannemer bestaat al veel langer een soortgelijke regeling, het Uniform Aanbestedings Reglement, het UAR 1986 (SDU, 1986).

In het UUR 1990 wordt onderscheid gemaakt in enkelvoudige uitbesteding en meervoudige uitbesteding. Bij enkelvoudige uitbesteding wordt één bureau tot het doen van een aanbieding uitgenodigd. Meervoudige uitbesteding, waarvoor meer dan één bureau tot het doen van een aanbieding wordt uitgenodigd, kan op de volgende manieren plaatsvinden:

- uitbesteding met voorafgaande selectie,
- onderhandse uitbesteding,
- onderhandse uitbesteding na selectie.

Een uitbesteding met voorafgaande selectie is een uitbesteding die algemeen bekend wordt gemaakt, waarbij ieder zich als gegadigde kan aanmelden en waarvoor niet meer dan het in de aankondiging vermelde aantal gegadigden tot het doen van een aanbieding kan worden uitgenodigd. Een onderhandse uitbesteding is een uitbesteding waarvoor een beperkt aantal, van tenminste twee natuurlijke of rechtspersonen tot het doen van een aanbieding wordt uitgenodigd. Een onderhandse uitbesteding na selectie is een uitbesteding waarbij een beperkt aantal van tenminste twee natuurlijke of rechtspersonen in de gelegenheid wordt gesteld deel te nemen aan een selectie op basis van bij de kennisgeving vermelde eisen en verlangde gegevens, waarna een of meer van hen tot het doen van een aanbieding kunnen worden uitgenodigd.

In het UUR 1990 staan richtlijnen voor de uitnodiging, beschrijving project, algemene en bijzondere voorwaarden, inlichtingen, aanbieding, toetsing en keuze, opdracht, enzovoort. Het UUR 1990 wordt niet algemeen toegepast.

Europese regelingen

Inmiddels zijn er ook Europese regelingen van kracht met betrekking tot de 'ordening en mededinging' op de bouwmarkt, waaronder begrepen de grond-, weg- en waterbouw. Zo zijn er EG-Richtlijnen inzake uitbesteding van werkzaamheden.

De 'Richtlijn werken' (opnieuw vastgesteld in juni 1993) betreft de coördinatie van de procedures voor het plaatsen van overheidsopdrachten voor de uitvoering van werken. De Richtlijn beoogt de markt voor overheidsopdrachten voor de uitvoering van werken, boven een drempelbedrag van 5 miljoen ECU, exclusief BTW, beter toegankelijk te maken voor aannemers uit alle EG-landen. Het drempelbedrag komt per 94-01-01 overeen met een nationale tegenwaarde van 11,25 miljoen gulden. De tegenwaarde van de nationale valuta van de drempelbedragen wordt elke twee jaar opnieuw vastgesteld door de Europese Commissie. Alle overheidsorganen, overheidsdiensten en een aantal publiekrechtelijke instellingen moeten de Richtlijn toepassen. De rijksoverheid moet daarenboven voor aanbestedingen die onder de Richtlijn vallen het UAR-EG 1991 (SDU, 1991) toepassen. De inhoud van het UAR-EG 1991 sluit zoveel mogelijk aan bij die van het UAR-1986 (SDU, 1986).

Met ingang van 1 juli 1993 is de 'Richtlijn diensten' van kracht. Op het werkingsbereik van de Richtlijn bestaat een aantal uitzonderingen. De Richtlijn betreft de coördinatie van de procedures voor het

plaatsen van overheidsopdrachten voor dienstverlening. De richtlijn is van toepassing op opdrachten waarvan de geschatte waarde tenminste 200.000 ECU, exclusief BTW, bedraagt. Het drempelbedrag komt per 94-01-01 overeen met een nationale tegenwaarde van 450.000 gulden. De beoogde doorzichtigheid van de markt wordt bereikt via verplichte publikatie van voorgenomen opdrachten in het Supplement op het Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen. De aanbesteding van diensten kan op de volgende manieren plaatsvinden:

- openbare procedure,
- niet-openbare procedure,
- onderhandelingprocedure met voorafgaande bekendmaking,
- onderhandelingprocedure zonder voorafgaande bekendmaking.

Bij de openbare procedure kunnen alle belangstellende dienstverleners direct een offerte indienen naar aanleiding van de publikatie van de voorgenomen opdracht. De aanbestedende dienst moet rechtstreeks uit deze offertes, op grond van selectie- en gunningscriteria die vooraf bekendgemaakt zijn, een keuze maken aan wie hij de opdracht gunt.

Bij de niet-openbare procedure verloopt de aanbesteding in twee fasen. In de eerste fase kunnen belangstellende dienstverleners zich naar aanleiding van de publikatie als gegadigde melden. In de tweede fase selecteert de aanbestedende dienst op grond van vooraf bekendgemaakte selectiecriteria een aantal dienstverleners, dat zal worden uitgenodigd een offerte in te dienen. Uit deze offertes maakt de aanbestedende dienst op grond van vooraf gepubliceerde gunningscriteria, een keuze aan wie hij de opdracht gunt.

De onderhandelingsprocedures met of zonder voorafgaande bekendmaking kunnen slechts in de door de richtlijn genoemde situaties worden toegepast. Kortheidshalve wordt voor het overige verwezen naar de inhoud van de richtlijnen.

Rechtsverhouding tussen opdrachtgever en opdrachtnemer

De door het ingenieursbureau te leveren diensten worden in een overeenkomst vastgelegd, waarbij het van groot belang is bij het begin vast te stellen wat de opdrachtgever verwacht te zullen krijgen en wat het ingenieursbureau denkt te moeten leveren. Om te voorkomen dat voor iedere opdracht een uitgebreide overeenkomst moet worden gemaakt, kan gebruik worden gemaakt van algemene bepalingen, die in dat geval geheel of gedeeltelijk van toepassing worden verklaard. Zo zijn er bijvoorbeeld de Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau (RVOI-1987) (KIVI, 1993), de Standaardvoorwaarden 1988 Rechtsverhouding opdrachtgever architect (SR 1988) (BNA, 1988) en de Algemene regelen voor de honorering van de tuin- en landschapsarchitect en de rechtsverhouding tussen opdrachtgever en tuin- en landschapsarchitect (ARTA 1993) (NVTL, 1993). Hierin zijn algemene bepalingen zoals rechtsverhouding, positie van de adviseur, omvang van de opdracht, samenwerking met anderen, wijze van honorering en betalingen, beëindigen/onderbreken/uitstel/herroepen en neerleggen van de opdracht, eigendom en gebruik van stukken, aansprakelijkheid en geschillen omschreven.

Sommige opdrachtgevers hanteren eigen algemene bepalingen voor de door hen verstrekte opdrachten.

Het bestek dat voor een project is opgesteld bestaat uit een beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden, de daarbij behorende tekeningen en de voor dat project geldende voorwaarden. De bij het bestek behorende begroting is uitsluitend voor de opdrachtgever bestemd. In het kader van standaardisatie kunnen bestekken volgens de RAW-systematiek worden opgesteld. Voor RAW-bestekken wordt gebruik gemaakt van de Standaard RAW-bepalingen 1990 (CROW, 1990), een stelsel van administratieve en technische bepalingen in de grond-, water- en wegenbouw. De bepalingen zijn gebaseerd op een vaste besteksvorm en eensluidende en uniforme omschrijvingen. De Standaard 1990 is volledig afgestemd op het UAR 1986 (SDU, 1986) en de UAV 1989 (SDU, 1989). De Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken (UAV 1989) regelen de rechtsverhouding tussen opdrachtgever en aannemer. Een ingenieursbureau heeft te maken met de UAV 1989 indien in de aannemingsovereenkomst de UAV 1989 van toepassing is verklaard en de opdrachtgever de directievoering heeft opgedragen aan het bureau.

Kwaliteitszorg

Voor een ingenieursbureau is het leveren van een goede kwaliteit altijd belangrijk geweest, zowel naar zijn opdrachtgevers toe als voor zijn eigen bedrijfsvoering. Onder kwaliteit wordt verstaan het geheel van eigenschappen en kenmerken van een produkt of dienst, dat van belang is voor het voldoen aan gestelde eisen of vanzelfsprekende behoeften. Er bestaat sedert een aantal jaren een algemene tendens dat opdrachtgevers stringentere eisen stellen met betrekking tot kwaliteit. Als gevolg van deze grotere aandacht moet door het bureau systematischer aandacht besteed worden aan verbetering van de kwaliteit voor het behouden of verbeteren van zijn positie in de markt. De kwaliteit van de dienstverlening gaat bij opdrachtverlening een grotere rol spelen. Bij het uitbrengen van sommige offertes moet een kwaliteitsplan geleverd worden waarin de potentiële opdrachtnemer aangeeft hoe hij gedurende het project de kwaliteit bewaakt. De opdrachtgever wil zich een beeld vormen van de wijze waarop de kwaliteit geborgd wordt. Het bureau kan ook kwaliteitssystemen ontwikkelen en implementeren, waarin te voeren kwaliteitsbeleid, organisatiestructuur, verantwoordelijkheden, procedures voor bedrijfsprocessen en werksituaties zijn vastgelegd. De opdrachtgever kan het kwaliteitssysteem van een opdrachtnemer voorafgaand aan een overeenkomst (contract) beoordelen. Deze beoordeling kan ook worden toevertrouwd aan een onafhankelijke instantie.

Er zijn normen en richtlijnen voor kwaliteitssystemen ontwikkeld. Nederland kent Nederlandse Normen (NEN-normen) van het Nederlandse Normalisatie-instituut (NNI). Het NNI is lid van het Comité Européen de Normalisation (CEN). Het CEN ook vaak aangeduid met European Committee for Standardization stelt Europese normen op aangeduid met EN. Internationale normen worden vastgesteld door de International Organization for Standardization (ISO). Met betrekking

tot kwaliteitssystemen heeft de ISO de ISO 9000:1987-normen (9000 t/m 9004) opgesteld. Aansluitend op de vaststelling door de ISO van de ISO 9000:1994-normen heeft de CEN in 1994 de Europese normen EN ISO 9000 aanvaard. De nationale normalisatie-instituten hebben zich verplicht de Europese normen de status van nationale norm te geven. Voor Nederland zijn dit de normen NEN-EN-ISO 9000. Voor ingenieursbureaus zijn met name van belang: NEN-EN-ISO 9000:delen 1 en 2 (NNI, 1994a) en NEN-EN-ISO 9001 (NNI, 1994b).

De overheid heeft de Raad voor de Certificatie (RvC) ingesteld. De RvC heeft Certificatie-instellingen geaccrediteerd. Een bureau kan zijn kwaliteitssysteem laten certificeren door een Certificatie-instelling, bijvoorbeeld op basis van ISO 9000. Een certificaat is een verklaring van een onafhankelijke instantie dat het vertrouwen gerechtvaardigd is dat een produkt of dienst aan bepaalde vooraf vastgestelde eisen voldoet. De verwachting bestaat dat het beschikken over een certificaat een belangrijker wordend criterium is bij de keuze van een ingenieursbureau.

Inrichten van gebieden/terreinen

Het opstellen van plannen voor het inrichten van gebieden is veelal een langdurig proces en heeft doorgaans een gecompliceerd karakter vanwege de veelheid van belangen, die moeten worden afgewogen. Plannen, die ten grondslag liggen aan de ruimtelijke inrichting, vragen een gespecialiseerde en gevarieerde kennis en ervaring. Sinds jaar en dag werken rijk, provincie, gemeenten, gemeentelijke samenwerkingsverbanden en publiekrechtelijke instanties als waterschappen bij de ontwikkeling van plannen en projecten samen met ingenieursbureaus.

In het kader van de verdere privatiseringstendens en de meer regisserende en coördinerende rol, die de overheid in de toekomst wil spelen, is de uitbesteding aan particuliere bureaus sterk toegenomen. De overheid beperkt zich steeds meer tot de uitvoering van essentiële taken in de sfeer van initiatief, beleid en bestuur, terwijl de voorbereidende en operationele activiteiten door particuliere bureaus ter hand worden genomen. Het is gebleken dat daarmee een goede werkverdeling tot stand komt. Immers, de organisatie bij de overheid behoeft niet te worden ingericht op de maximaal benodigde capaciteit en er kan een grotere flexibiliteit worden bereikt.

Bij de inschakeling van particuliere bureaus vormt de materiedeskundigheid een belangrijk selectiecriterium. Gezien de complexiteit van de planvorming en de vaak brede overlegstructuur die daarvan het gevolg is, moeten de multidisciplinaire bureaus ook beschikken over kennis en ervaring op het gebied van procesmanagement, organisatie en regelgeving. Hetzelfde geldt voor de financieel-economische dienstverlening: het bepalen van de haalbaarheid en het aangeven van de toekomstige exploitatiemogelijkheden.

Enkele projecten

Het initiatief tot het inschakelen van een ingenieursbureau ligt meestal bij de opdrachtgever. In sommige gevallen ligt het initiatief bij het ingenieursbureau, dat bijvoorbeeld door het uitdragen van een visie ten aanzien van toekomstige ontwikkelingen een opdracht bewerkstelligt. Een opdracht kan wat schaalgrootte betreft variëren. Het maken van een globaal inrichtingsplan voor een gebied van enkele duizenden hectaren vraagt een andere aanpak dan het maken van een gedetailleerd inrichtingsplan voor een terrein van tien hectaren. Projecten kunnen sectoraal of integraal van aard zijn. Bij de inrichting van gebieden moet meestal met meerdere belangen rekening worden gehouden.

Bij de grotere projecten heeft de opdrachtgever de keuze uit twee vormen van inschakeling van adviseurs:

- Hij kan een multidisciplinair bureau inschakelen en gebruik maken van de verschillende disciplines uit dat bureau.
- Hij kan verschillende (gespecialiseerde) bureaus inschakelen voor deelopdrachten.

Bij de eerste keuze is het voordeel dat de opdrachtgever maar met één bureau te maken heeft, dat veel kennis over het project beschikbaar heeft en zich daardoor sterk medeverantwoordelijk voelt voor de voortgang en het draagvlak van het project. Een nadeel kan zijn de afhankelijkheid van dat bureau onder andere met betrekking tot vervolgopdrachten. Langdurige inschakeling is voor het bureau aantrekkelijk uit het oogpunt van continuïteit van personeelsinzet. Bij de tweede keuze is het voordeel dat de opdrachtgever optimaal de voor het project noodzakelijke disciplines kan aantrekken en gemakkelijker daarin wijzigingen kan aanbrengen. Wel worden in dit geval hogere eisen gesteld aan het door de opdrachtgever te voeren projectmanagement. Bij eenmalige projecten is dit soms moeilijk te organiseren en wordt één van de bureaus belast met het projectmanagement. Soms zijn ook uitvoerenden (aannemers) van de aanvang af vertegenwoordigd in de projectorganisatie. Dit kan voor de afstemming tussen ontwerp en uitvoering en voor het enthousiasme van alle betrokkenen voordelen hebben.

Midden-Delfland (hoofdstuk 2) is een voorbeeld van een groot multi-disciplinair project waarbij het aanvankelijke initiatief is genomen door een ingenieursbureau. Door het uitdragen van een visie op de toekomstige ontwikkeling van dit gebied zijn gemeenten en de provincie geïnspireerd om een stichting te vormen die het probleem ter hand nam. Het ingenieursbureau heeft de stichting gesteund met onderzoek en adviezen. Nadat op basis van de Reconstructiewet een Reconstructiecommissie optrad, werd door deze commissie hetzelfde ingenieursbureau ingeschakeld. Dit project is ook een voorbeeld waarbij een groot multi-disciplinair bureau is ingeschakeld voor bijdragen vanuit verschillende disciplines, zoals hydrologisch onderzoek, cultuurtechniek, landschapsarchitectuur, civiele techniek, bosbouw, natuurbouw. Er is voor gewaakt dat de nauwe band tussen de opdrachtgever en het ingenieursbureau niet tot een automatisme leidt. Over iedere opdracht wordt onderhandeld en er gaan ook opdrachten

naar gespecialiseerde bureaus.

De ontwikkeling van Houten (hoofdstuk 3) is een voorbeeld van inschakeling van een aantal gespecialiseerde bureaus door een opdrachtgever die zelf geen grote projectorganisatie kon bemannen. Een multi-disciplinair bureau is toch maar voor één specialisme ingeschakeld. In een centrale projectgroep en projectgroepen voor afgebakende onderdelen is in teamverband samengewerkt door medewerkers van verschillende bureaus.

Voor de nieuwbouw van het Academisch Ziekenhuis Utrecht (hoofdstuk 4) werd een bouwteam geformeerd. Het projectmanagement is door de opdrachtgever uitbesteed. De opdrachtgever was door een bouwgemachtigde in de projectorganisatie vertegenwoordigd.

Redactionele medewerking

De volgende hoofdstukken van dit thema zijn tot stand gekomen met redactionele medewerking van V. Delemarre, Videm Communicatie, Utrecht).

Literatuur

BNA, 1988. Standaardvoorwaarden 1988 Rechtsverhouding opdrachtgever architekt (SR 1988). Bond van Nederlandse Architekten, Amsterdam.

CROW, 1990. Standaard RAW-bepalingen 1990. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede.

KIVI, 1993. Regeling van de verhouding tussen opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau (RVOI 1987), herziene druk 1993. Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Den Haag.

NNI, 1994a. Normen voor kwaliteitszorg en kwaliteitsborging. Deel 1. Richtlijnen voor de keuze en de toepassing (NEN-EN-ISO 9000-1:1994). Deel 2. Algemene richtlijnen voor de toepassing van ISO 9001, ISO 9002 en ISO 9003 (NEN-ISO 9000-2:1994) Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

NNI, 1994b. Kwaliteitssystemen. Model voor de kwaliteitsborging bij het ontwerpen, het ontwikkelen, het vervaardigen, het installeren en de nazorg (NEN-EN-ISO 9001:1994). Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

NVTL, 1993. Algemene regelen voor de honorering van de tuin- en landschapsarchitekt en de rechtsverhouding tussen opdrachtgever en tuin- en landschapsarchitekt (ARTA 1993). Nederlandse Vereniging voor Tuin- en Landschapsarchitektuur, Amsterdam.

ONRI/Rijkswaterstaat, 1990. Uniform Uitbestedings Reglement (UUR 1990). Orde van Nederlandse Raadgevende Ingenieurs, Den Haag.

Raad van de Europese Gemeenschappen, 1992. Richtlijn Diensten 92/50/EEG, vastgesteld op 18 juni 1992. Bureau voor officiële publikaties der Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

Raad van de Europese Gemeenschappen, 1993. Richtlijn Werken 93/37/EEG, opnieuw vastgesteld op 14 juni 1993. Bureau voor officiële publikaties der Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

SDU, 1986. Uniform aanbestedingsreglement 1986 (UAR 1986). SDU Uitgeverij Koninginnegracht, Den Haag.
SDU, 1989. Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken 1989 (UAV 1989). SDU uitgeverij, Den Haag.
SDU, 1991. Uniform Aanbestedingsreglement EG 1991 (UAR-EG 1991). SDU Uitgeverij Koninginnegracht, Den Haag.

2 Reconstructie Midden-Delfland

S.H.M. van Dusseldorp — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

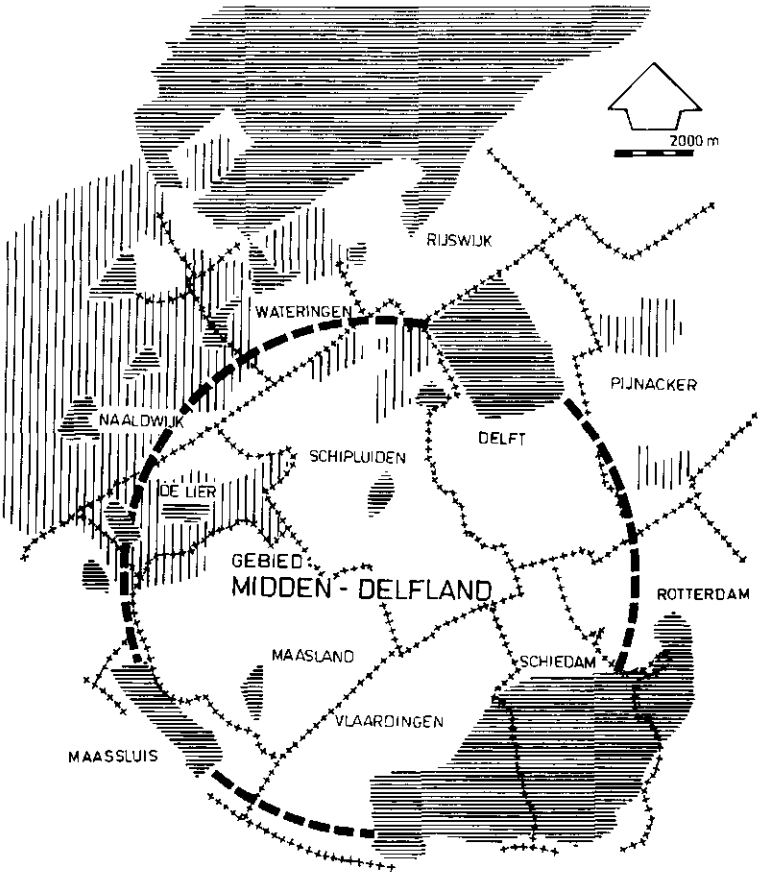
2.1 Inleiding

Midden-Delfland is een deel van het Groene Hart van de Randstad. Opdringende verstedelijking, stagnatie van de landbouwkundige ontwikkeling en een tekort aan recreatieve voorzieningen waren aanleiding om een reconstructieplan op te stellen. De aanvaarding van de Reconstructiewet Midden-Delfland, in 1976, was de officiële start van de herinrichting. In de loop der jaren is de visie op het gebied en op ruimtelijke planvorming grondig gewijzigd. Waren de ideeën aanvankelijk vooral gericht op het uitbreiden van de mogelijkheden voor openluchtrecreatie, later kwam daar substantiële aandacht voor de land- en tuinbouw bij, in de jaren '70 gevolgd door grote aandacht voor het behoud en beheer van de ecologische en landschappelijke waarden. Door deze ontwikkeling kan Midden-Delfland worden gezien als een voorloper van de nieuwe landinrichtingswet waarin landinrichting zich niet eenzijdig richt op agrarische structuurverbetering, maar op een integrale ontwikkeling van alle functies in het landelijk gebied.

2.2 Het plangebied

Midden-Delfland is een open weidegebied van ca. 6700 ha. Het gebied heeft de kenmerkende stroken- of slagenverkaveling van een veenweidegebied. In het zuiden wordt Midden-Delfland begrensd door Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen en Maassluis, in het noordoosten door Delft en in het westen door het glastuinbouwgebied van het Westland (figuur 1). Van de totale oppervlakte was in 1980 75 % in gebruik als grasland, 5 % als bouwland, 4 % als tuinbouwgrond (voornamelijk glastuinbouw) en de overige 16 % werd in beslag genomen door wegen, waterlopen, bebouwing, natuurterreinen en dergelijke. De gemiddelde oppervlakte van de veehouderij- en akkerbouwbedrijven was in 1980 bijna 20 ha, waarbij moet worden aangetekend dat de verkaveling sterk versnipperd was en de ontsluiting en waterhuishouding slecht waren. Door jarenlange planologische onzekerheid was het gebied in zekere zin aan het verpauperen: er werd onvoldoende geïnvesteerd en de vernieuwers trokken weg. Voor de anderhalf miljoen mensen die in en rondom Midden-Delfland woonden en werkten bood het gebied weinig recreatieve voorzieningen. De natuurwaarden waren groot: naast belangrijke natuurgebieden zoals de Vlietlanden en verschillende eendekooien waren er waardevolle weidevogelgebieden.

1 Gemeenten bij Midden-Delfland betrokken (1968)



gemeente grenzen
huidige stedelijke gebieden
huidige tuinbouw gebieden
huidig open weidelandschap

2.3 De eerste plannen

Plannen voor herinrichting van het gebied dateren al van eind jaren '50. Het ingenieursbureau Grontmij presenteerde toen het plan om van het gebied een groene bufferzone tussen de elkaar naderende omringende steden te maken. In die tijd van 'wederopbouw', waarin economische ontwikkeling centraal stond, was dat een baanbrekende gedachte. Volgens de eerste gedachtenvorming moest in Midden-Delfland grootschalige zandwinning plaatsvinden, waardoor werk met werk kon worden gemaakt: het zand zou kunnen worden gebruikt voor woningbouw en infrastructurele werken in de omgeving, en de ontgraven stukken grond zouden kunnen worden ontwikkeld tot parkachtige

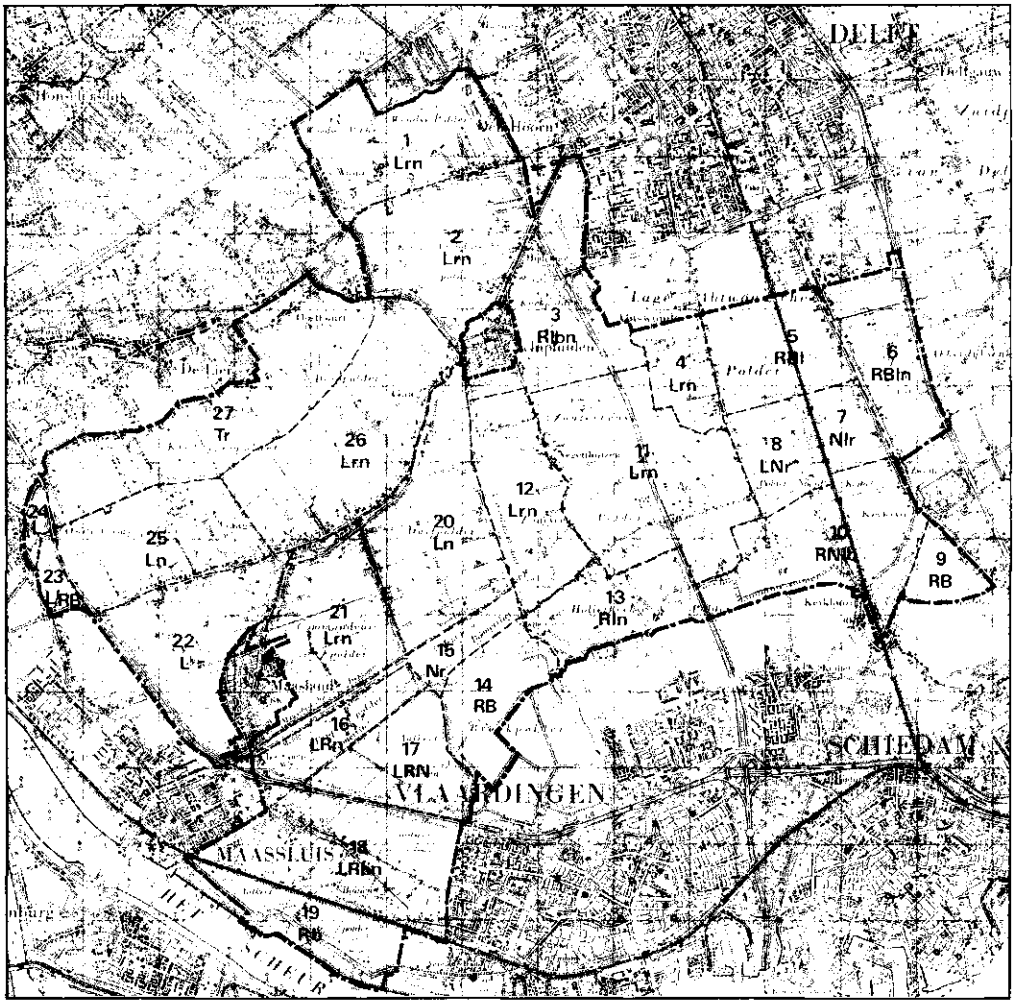
recreatiegebieden met veel open water. Met de kleihoudende bovengrond zou een gereconstrueerd landbouwgebied gemaakt kunnen worden. Deze visie werd in de Tweede Nota voor de Ruimtelijke Ordening (1966) in grote lijnen onderschreven. Samen met onder meer Spaarnwoude werd aan de ontwikkeling van Midden-Delfland tot dagrecreatiegebied een hoge prioriteit toegekend. De nauwe relatie tussen de reconstructie van Midden-Delfland en Grontmij dateert dus al van jaren her.

In 1964 was inmiddels de Stichting 'Onderzoek Midden-Delfland' opgericht die vier jaar later met een eindrapportage kwam waarin aanbevelingen stonden voor de herinrichting van het gebied. De rapportage bestond uit acht deelrapporten die ingingen op de gewenste verdeling van de ruimte over de verschillende functies, de daaruit voortvloeiende 'wensen voor de inrichting', de opbouw van een bestuurlijke organisatie, de financiering en de projectorganisatie (Stichting 'Onderzoek Midden-Delfland', 1968). De Stichting schetste ook de noodzaak van een wettelijk kader, onder andere om rijksdeelname mogelijk te maken en om de op te richten bestuurlijke organisatie betere mogelijkheden te bieden voor grondverwerving. Dit wettelijk kader werd geschapen met de Reconstructiewet Midden-Delfland die in 1976 door de Tweede Kamer werd aanvaard. Volgens deze wet moeten in Midden-Delfland recreatiemogelijkheden worden aangelegd met een capaciteit van ongeveer 45.000 mensen. Naast openluchtrecreatie krijgt ook de land- en tuinbouw een belangrijke plaats, al is het alleen maar omdat het grootste deel van het gebied agrarisch blijft. Daarnaast beoogt de wet het behoud en vergroting van natuur- en cultuurhistorische waarden en het behoud van de visuele openheid van het gebied. Een belangrijk uitgangspunt is het streven naar een sterke ruimtelijke — en in delen ook economische — integratie van verschillende functies. De wet bepaalde dat een Reconstructiecommissie met vertegenwoordigers van belanghebbende overheden en organisaties zou zorgen voor de leiding en uitvoering van de reconstructie. Een Bureau van Uitvoering ondersteunt de commissie daarbij. Het bureau bestaat uit ambtenaren van nauw betrokken diensten zoals de Landinrichtingsdienst, Staatsbosbeheer, het Kadaster en het Bureau Beheer Landbouwgronden.

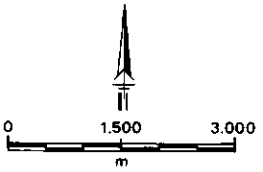
Het eerste werkstuk van de Reconstructiecommissie was de Structuurschets Midden-Delfland (1980). Dit plan had een eigen visie maar sloot ook zoveel mogelijk aan op andere plannen: de Verstedelijkingsnota, de Nota Landelijke Gebieden, het Streekplan Zuid-Holland-West, het Streekplan Rijnmond, de plannen voor de rijkswegen 19 en 24, het Tuinbouwstructuurplan en het Basisplan Openluchtrecratiegebied voor één van de deelgebieden, de Lickebaert. De toenmalige bestemmingsplannen van de verschillende gemeenten waren meestal nog niet afgestemd op de reconstructie.

Globaal werd Midden-Delfland in drie delen gesplitst:

- het deelplan Lickebaert (1185 ha) in het zuiden, gekenmerkt door kleinschaligheid van het landschap en verspreide natuur- en landschapswaarden;
- het deelplan Gaag (3015 ha) in het westen met een voornamelijk agrarisch karakter;



STRUCTUURSCHETS



grens reconstructiegebied

enclave

14 nummer deelgebied

Hoofdfuncties

- L Landbouw; optimaal voor de landbouw in te richten gebied.
- T Tuinbouw; optimaal voor de glastuinbouw in te richten gebied.
- B Bosbouw; optimaal voor de bosbouw in te richten gebied.
- R Recratie; optimaal voor de recreatie in te richten gebied.
- N Natuur; gebied waar optimaal behoud of herstel van natuurlijke waarden zal plaatsvinden.

Nevenfuncties

- l landbouw; voortgezet landbouwkundig gebruik in voor andere functies in te richten gebied.
- b bosbouw; voor bosbouwkundig gebruik in te richten delen van voor andere functies in te richten gebied.
- r recreatie; voor recreatief gebruik in te richten delen van voor andere functies in te richten gebied.
- n natuur; gebied waar behoud van natuurlijke waarden zal plaatsvinden.

2 Structuurschetskaart met hoofd- en nevenfuncties per deelgebied

- het deelplan Abtswoude (2465 ha) in het oosten met een grote waarde voor recreatie en natuurbeheer. Vooral in dit gebied zou veel grond worden verworven, eventueel door onteigening. De Reconstructiewet maakte onteigening expliciet mogelijk.

Op de Structuurschetskaart werden voor 27 deelgebieden de hoofdfunctie en nevenfuncties weergegeven: landbouw, tuinbouw, recreatie, bosbouw of natuur (figuur 2). Deze indeling was overigens slechts indicatief.

2.4 De reconstructie

In 1983 werd het Programma Reconstructie Midden-Delfland vastgesteld (VROM/LenV, 1983). Dit omvatte een groot aantal maatregelen voor de infrastructuur, de land- en tuinbouw, de openluchtrecreatie en natuurgebieden. Bij de infrastructuur lag de nadruk op het verbeteren (verharden) van bestaande wegen en aanleg van nieuwe wegen in het tuinbouwgebied en nabij de grote recreatiegebieden. Het aantal fiets- en wandelpaden zou aanzienlijk worden uitgebreid. Bij de verbetering van de waterbeheersing zouden de natuurgebieden, de glastuinbouwgebieden en de overige gebieden verschillende polderpeilen krijgen. Voor de land- en tuinbouw werd een programma van herverkaveling opgezet, inclusief de verplaatsing van tien boerderijen. In deelplan Gaag zou een gebied van 475 ha worden ingericht voor de glastuinbouw, vooral bedoeld voor verplaatsingen van glastuinbouwbedrijven elders.

Uiteraard was het programma voor openluchtrecreatie het meest ingrijpend voor het gebied. In de nabijheid van de omliggende steden werden concentratiegebieden voor dagrecreatie gepland, bijvoorbeeld in Kerkpolder bij Delft en het Lickebaertgebied bij Vlaardingen. Hier zouden terreinen worden ingericht voor intensieve recreatie in de vorm van speel- en ligweiden, trapveldjes, picknickplaatsen, spartelvijvers, dagcampings, plukweiden, bosschages enzovoort. Aan de zuidrand van Delft werd een bos voorzien dat ook dienst zou doen als natuurgebied. Langs de stadsranden van Vlaardingen en Schiedam, in de omgeving van Vlaardingen-West, Holiërhoeksepolder en Poldervaart, werden gebieden voor oeverrecreatie gepland met stranden, oevers, speelruimte en parkeervoorzieningen. De Foppenpolder bij Maassluis zou worden ontwikkeld tot een waterrecreatiegebied rond een 70 ha grote plas. In heel Midden-Delfland zou recreatief medegebruik komen: fietsen, wandelen, paardrijden, roeien, sportvissen e.d. Voor de natuur was het plan nog tamelijk beperkt. Het ging uit van behoud van bestaande natuurgebieden en de aankoop van ongeveer 170 ha in Polder Noord-Kethel.

Daarnaast werd 25 ha verspreid over het hele gebied verworven. In gebieden met een natuurfunctie in combinatie met een landbouwfunctie, werd de mogelijkheid opengelaten voor het afsluiten van beheersovereenkomsten.

Voor de totale reconstructie werd een bedrag van 210 miljoen gulden voorzien.

2.5 De deelplannen in grote lijnen

In alle jaren die de planvorming heeft geduurd, hebben de betrokkenen niet stil gezeten. In het kader van 'Uitvoering bij Voorrang'-projecten zijn verspreid in Midden-Delfland allerlei projecten uitgevoerd, waarvan vast stond dat zij de verdere planvorming niet in de weg zouden staan. Dit geldt ondermeer voor de aanleg van een gebied van 60 ha met allerlei recreatieve voorzieningen, gelegen tussen Maassluis en Vlaardingen. Om dit gebied vanaf Vlaardingen te ontsluiten is een viaduct over de rijksweg 20 aangelegd. Dit had als nevenvoordeel dat het gebied een nieuwe recreatieve noord-zuidverbinding kreeg. In het gebied is ook al vast beplanting aangebracht, ten westen van Vlaardingen. Dit maakte onderdeel uit van een groter beplantingsproject waarbij ook ten zuiden van Delft en in Polder Noord-Kethel nieuwe aanplant is aangebracht. In totaal ging het om 9 ha. Verder zijn in het kader van de 'Uitvoering bij Voorrang'-projecten allerlei paden en wegen gereconstrueerd. Daarnaast hebben verschillende agrariërs gebruik gemaakt van de ook al eerder ingestelde subsidieregelingen voor het aanbrengen van erfbeplanting, voor kavelruil en voor glasafbraak en eventueel glasnieuwbouw. In het deelplan Lickebaert zijn verder plekjes aan de waterkant aangelegd voor dagrecreatie. In het nieuwe bos ten oosten van Maassluis zijn onder andere wandelpaden en een wielerparcours aangelegd. Naast dit bos is een groot terrein gereserveerd als afvalstortplaats. Ten noorden hiervan liggen, tussen twee vlieten, de Vlietlanden en agrarisch gebied. Aanvankelijk was het de bedoeling om deze ingesloten polder onder water te zetten ten behoeve van waterrecreatie, maar na rijp beraad is besloten toch de helft ervan voor de landbouw te behouden. De inundatie van het noordelijk deel is in 1989 in uitvoering genomen en is in 1993 opgeleverd.

Het deelplan Gaag is in procedure en betreft vrijwel geheel de agrarische herstructurering van het gebied. In Gaag ligt ook het gebied waar nieuwe tuinbouwbedrijven kunnen worden gevestigd in het kader van het tuinbouwontwikkelingsplan. Het ingenieursbureau heeft hier de hele cultuurtechnische voorbereiding gedaan, zoals het maken van een 'peilenplan' en een plan voor wegen en waterlopen. Daarnaast is voor het hele gebied een landschapsplan opgesteld en voor twee kleine deelgebieden een plan voor de ontwikkeling tot recreatiegebied. Eén daarvan is het Kraaienest. Hier wordt een recreatieplas gecreëerd die tegelijkertijd dienst doet als buffer voor de afvoer van regenwater van het nabijgelegen kassengebied. De uitvoering hiervan is in 1993 gestart.

Het deelplan Abtswoude is in voorbereiding. In dit deelplan is de functieverandering van gebieden het grootst. Ongeveer 1100 van de 2500 ha wordt ingericht voor recreatie, wat natuurlijk een ingrijpende landschappelijke verandering met zich meebrengt. Aanvankelijk werd gestreefd naar een kleinschalige verweving van functies, maar uit nader onderzoek blijkt dat een dergelijke verweving in Midden-Delfland niet kan functioneren.

Het 'alles overal'-principe leidt tot versnippering en vermindering van vooral agrarische waarden. Daarom moet worden gestreefd naar

scheiding van de functies landbouw, natuur en recreatie in grotere eenheden. Het deelplan Abtswoude weerspiegelt ook de ommezwaai in het denken over natuur en natuurbeheer. De grootschalige ontwikkeling van recreatie wordt gekoppeld aan een integrale ecologische ontwikkeling.

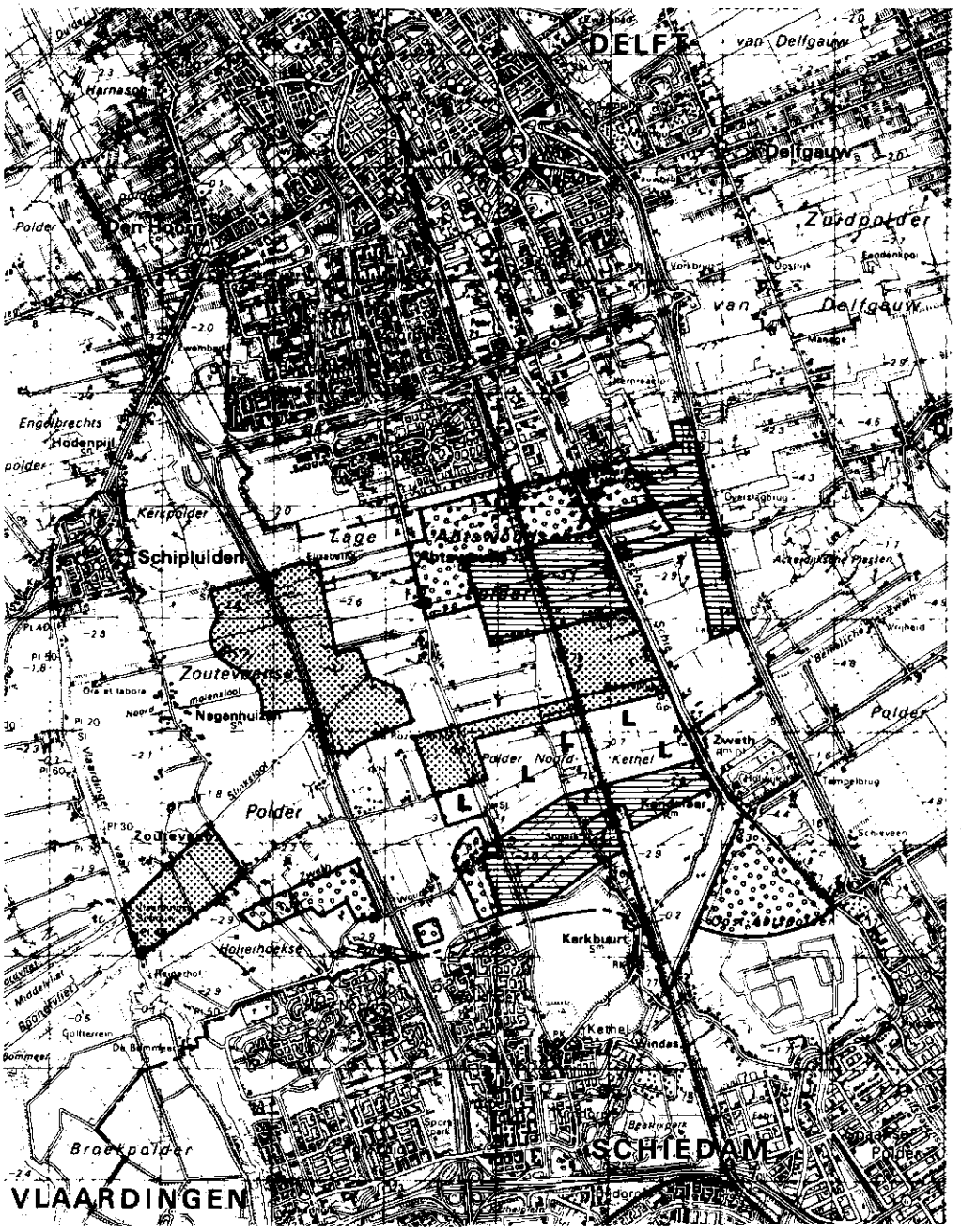
2.6 Natuurbeheer in Abtswoude

Tot begin jaren '80 stond in Midden-Delfland behoud en beheer van de actuele natuurwaarden voorop. Er waren verschillende natuurgebiedjes, onder andere in bezit van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, en het streven was gericht op behoud hiervan en enkele kleine uitbreidingen. De weidevogelgebieden zouden behouden moeten worden door het verwerven van reservaatsgebieden en het afsluiten van beheersovereenkomsten. In de loop der tijd werd echter steeds duidelijker dat natuurbeheer meer is dan het behoud van wat er is. Dit speelde temeer in het deelplan Abtswoude waarin een aanzienlijk oppervlakte van functie moest veranderen. Het begrip 'ecologische infrastructuur' werd geïntroduceerd, waarbij het behouden en ontwikkelen van ecologische waarden wordt benaderd op een hoger schaalniveau dan de begrenzing van de verschillende plangebieden. De samenhang tussen natuurgebieden vormt hierbij een belangrijk uitgangspunt.

Op basis van deze gedachten is door adviesbureau OD 205 een sectorale studie uitgevoerd naar de gewenste natuurontwikkeling in Abtswoude. Deze studie is door Grontmij uitgewerkt in concrete maatregelen voor natuurbouw, rekening houdend met de al vergevorderde planvorming voor landbouw en openluchtrecreatie. Uiteraard vormden ook het Meerjarenplan Bosbouw en de Nota Ruimtelijk kader Randstad Groen Structuur een belangrijk uitgangspunt. De nieuwe maatregelen mochten overigens niet tot hogere kosten leiden dan voorzien in de algemene kostenraming. Dit bleek mogelijk. Voor de natuurontwikkeling is vervolgens een aantal uitgangspunten geformuleerd:

- Voor de weidevogels moet de openheid in oost-westrichting in stand blijven.
- Voor dieren, planten en micro-organismen moeten er verplaatsingsmogelijkheden zijn in oost-west- en noord-zuid-richting.
- Tussen de stadsranden en het open grasland moeten er ruimtelijk en ecologisch gedifferentieerde overgangen komen.
- Er moeten nieuwe levensgemeenschappen tot ontwikkeling worden gebracht die, gelet op bodem, water en klimaat, in het gebied 'van nature' thuishoren.
- Er moeten levensgemeenschappen worden ontwikkeld die steeds schaarser worden, vooral in relatief voedselarme biotopen.

In figuur 3 is weergegeven welke gebieden zijn geselecteerd als gebieden met het accent op natuurontwikkeling. Voor de bossen met een multi-functioneel karakter zijn allerlei eisen en criteria opgesteld voor de bosontwikkeling die enerzijds een goede houtopbrengst en anderzijds het primaat van de openluchtrecreatie moesten garanderen. Om snel een goed recreatiemilieu te verkrijgen, is gekozen voor de aanplant van zachte houtsoorten zoals populier en wilg omdat deze



Gebieden met accent natuur
Beheersgebieden (landbouw / natuur)
Reservaatsgebieden L-zone
Overige bosmilieus

3 Gebieden met het accent natuur in deelplan Abtswoude

snel groeien waardoor het mogelijk is om relatief snel variatie in leeftijdsopbouw te verkrijgen. De houtproduktie van zachte soorten is bovendien rendabeler dan van harde soorten. De kern van de bosgebieden wordt wel gevormd door hardhout-soorten, zoals eik en es. De ontwikkeling van het multi-functionele bos wordt verder zoveel mogelijk overgelaten aan de natuur. Daarom worden bijvoorbeeld bomen aangeplant die als zaadbron fungeren en laat men sloten verlanden.

Voor de ontwikkeling van de natuurmilieus moet een keuze worden gemaakt uit niet-ingrijpen of het in stand houden van ecotopen in een bepaald stadium. Niet-ingrijpen leidt in Midden-Delfland in alle gevallen uiteindelijk tot de ontwikkeling van bos. Dat is vanuit recreatieve en landschappelijke overwegingen niet altijd gewenst, maar brengt wel relatief geringe beheerskosten met zich mee. Voor deze aanpak is gekozen in het noordelijke deel van Abtswoude. Elders is gekozen voor geleide natuurontwikkeling waarbij een reeks van ecotypen in stand wordt gehouden. Men richt zich op gebieden met een grote afwisseling in bodemtypen, grondwatertrappen en microreliëf. Deze bieden immers mogelijkheden voor de vestiging van veel verschillende natuurtypen op een relatief klein oppervlak. Dit geldt bijvoorbeeld sterk voor overgangssituaties. Verder zijn vooral gebieden met relatief voedselarm oppervlaktewater interessant omdat zich hier biotopen kunnen ontwikkelen die gevarieerd en in Nederland zeldzaam zijn. In de Akkerdijkse Polder, in het noordoosten van Abtswoude wordt nu een gebied ontwikkeld met veel overgangen tussen watergebonden milieus en landgebonden milieus. In het zuidoosten, nabij Schiedam en Kethel, wordt een gebied ontwikkeld dat bewust dicht bij de pionierssituatie wordt gehouden met voedselarm water, moeras, rietland, en schrale graslanden. Schraal moeras- en rietland wordt verkregen door polderpeilen te verhogen en door drie of vier maal per jaar te maaien. Het verschralen van graslanden gebeurt door de percelen als hooiland te gebruiken of door extensieve begrazing, waarbij de beheerder geen (extra) meststoffen mag toevoegen. Of het inderdaad zinvol is om voedselarme milieus na te streven, moet nog blijken. Nadeel is wel dat de uitgangssituatie zeer voedselrijk is.

2.7 De rol van het ingenieursbureau

Het idee van het ontwikkelen van Midden-Delfland tot groene buffer is afkomstig van Grontmij. Dit ingenieursbureau is bij de verdere planvoorbereiding en -uitvoering betrokken gebleven dankzij het feit dat het een groot bureau is en talrijke specialismen in huis heeft die nodig zijn voor een dergelijk project. Het ingenieursbureau voerde aanvankelijk bijna alle opdrachten uit die door de Reconstructiecommissie aan adviesbureaus werden opgedragen. In de loop van de tijd zijn andere gespecialiseerde bureaus steeds meer voor kleine stukjes van het advieswerk ingeschakeld zoals voor het advieswerk voor de natuurontwikkeling in Abtswoude.

De eerste jaren bestonden de opdrachten voornamelijk uit advieswerkzaamheden en het verrichten van allerlei onderzoeken, zoals naar

de bodemgeschiktheid voor sportvelden, speel- en ligweiden en bos. Ook het maken van landschapsplannen voor alle deelgebieden, samen met Staatsbosbeheer, hoorde bij de grotere opdrachten in de eerste twintig jaar. Sinds begin jaren '80 werden de verschillende projecten in het gebied in uitvoering genomen en daarmee is de hoeveelheid werk voor het ingenieursbureau flink toegenomen. Naast de blijvende advieswerkzaamheden bestond het werk uit allerlei activiteiten op het gebied van cultuurtechniek, civiele techniek, natuurbouw en bosbouw. Deze werkzaamheden omvatten onder andere het maken van bestekken, het aanbesteden en het toezicht houden op de uitvoering. Ook het omvangrijker rekenwerk werd vaak opgedragen, zoals het maken van 'moederbegrotingen' voor deelplannen.

Voor alle advieswerkzaamheden moet het ingenieursbureau offreren. Bij de offerte moet een plan van aanpak, een opzet van de werkzaamheden en een kostenraming zijn gevoegd en hierover wordt onderhandeld. Dat steeds meer projecten door overheid en bedrijfsleven samen worden opgezet, betekent dat het ingenieursbureau opdrachten van die samenwerkingsverbanden moet verwerven. Een eerste voorbeeld daarvan is de planning en aanleg van een free-golfterrein in deelplan Lickebaert, dat is ingepast in het al ingerichte recreatiegebied Vlaardingen-West. Ook voor de exploitatie van multifunctioneel bos is getracht om tot privaat-publieke samenwerking te komen. Dat is echter niet gelukt omdat de economische rentabiliteit gering is. Houtproduktie blijkt niet meer dan een manier te zijn om de exploitatiekosten van bosareaal te verkleinen.

Het werk van het ingenieursbureau houdt niet op na de uitvoering, ook bij het beheer van het gebied is het bureau betrokken. In het algemeen wordt het beheer van aangelegde terreinen en wegen in handen gesteld van het Recreatieschap Midden-Delfland. Grontmij heeft in opdracht van het Recreatieschap een beheersplan opgesteld voor de recreatieplas bij Vlaardingen. Dit proefproject staat model voor het beheer van terreinen elders in het gebied. Zaken die hierbij aan de orde komen zijn bijvoorbeeld automatisering van de beheersplanning, flexibel financieel beheer, enzovoort. De bedoelde plas is in 1991 officieel in gebruik gesteld. Bij die gelegenheid kreeg de plas als naam de Krabbeplas, een eerbetoon aan de bedenker van het eerste plan voor Midden-Delfland.

Literatuur

Stichting 'Onderzoek Midden-Delfland', 1968. Midden-Delfland; Ontwikkelingsplan voor de open ruimte. 's Gravenhage.

VROM/LenV, 1983. Programma reconstructie Midden-Delfland. 's Gravenhage.

3 De ontwikkeling van de groeikern Houten

F.J. Nijman — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

3.1 Inleiding

Ten zuiden van de stad Utrecht ligt de gemeente Houten. Tot begin jaren '70 was het een dorpje met 5000 inwoners, maar inmiddels zijn daar meer dan 20.000 mensen bijgekomen. Houten was een groeikern en had als taak om extra woningen te bouwen voor met name de stad Utrecht. Uitgangspunten voor de opzet van de groeikern waren het streven naar een hoge kwaliteit van woningen en woonomgeving, het stimuleren van het gebruik van de fiets en het openbaar vervoer, het afremmen van het autogebruik en het bouwen van veel laagbouwwoningen met grote tuinen. De uitgangspunten en de hoofdlijnen van het globale bestemmingsplan zijn gedurende het hele proces goed overeind gebleven.

Voor de uitbreiding schakelde de gemeente vier adviesbureaus in: voor de stedebouw, de verkeerskunde, de groenvoorziening en de civiele techniek. Gedurende ongeveer vijftien jaar hebben deze bureaus de gemeente Houten eendrachtig bijgestaan.

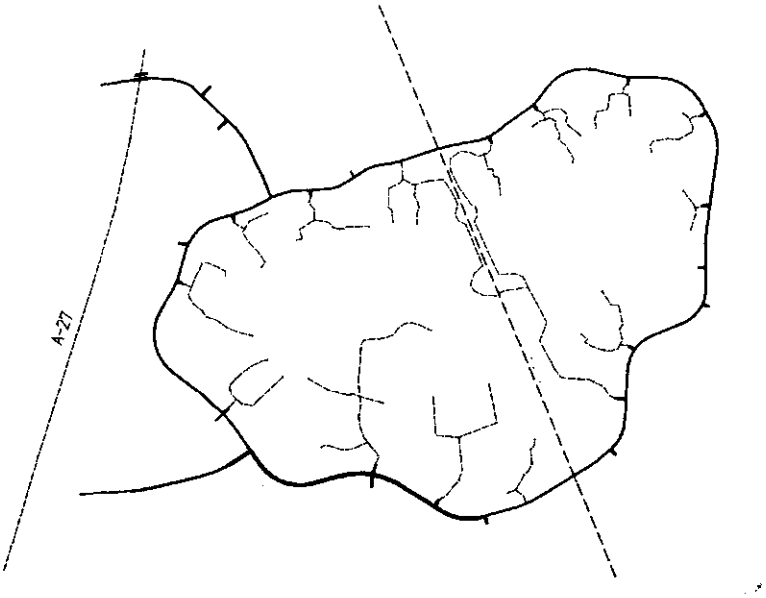
3.2 Het globale bestemmingsplan

De plannen voor een forse uitbreiding van Houten stammen uit de jaren '60 en '70. In de visie van 'gebundelde deconcentratie' moest er worden gebouwd langs de as Maarssen-Utrecht-Houten. Daarbij diende het inwonertal van Houten te groeien van ca. 5.000 in 1970 tot 25.000-30.000 in 1990. De gemeenteraad van Houten stemde in grote lijnen met deze visie in en keurde in 1973 het globale bestemmingsplan goed. In 1974 werd het plan door Gedeputeerde Staten van Utrecht vastgesteld en in 1978 door de Kroon.

Het grondgebied van de gemeente Houten, waartoe ook de kleine dorpjes Schalkwijk, 't Goy en Tull en 't Waal behoren, wordt in het zuiden begrensd door de rivier de Lek. Uit het bodem- en hydrologische onderzoek werd duidelijk dat het gebied bestaat uit twee uitwaaierende stelsels van stroomruggen met daartussen een vrijwel onbebouwd gebied (komgronden). In het hele gebied komen boomgaarden, bouwland en grasland voor. Verspreid over het half-open landschap liggen natuurwetenschappelijke, bouwkundige en archeologische elementen van waarde, zoals griendbossen en landgoederen. Mede op basis van deze gegevens werden de grenzen van het plangebied vastgesteld: het nieuwe Houten werd grotendeels op één van de stroomrugstelstels gesitueerd.

De belangrijkste keuze die vervolgens werd gemaakt, was die voor de aanleg van een nieuw centrum rond een nog aan te leggen station aan de spoorlijn Utrecht-Den Bosch. De oude dorpskern kon daardoor

4 Rondweg met wijkontsluiting voor auto's in Houten



in zijn oude, karakteristieke staat behouden blijven. Omdat de voorzieningen in een nieuw centrum een voldoende groot economisch draagvlak nodig hebben om te starten, zou het oude centrum de eerste jaren van de uitbreiding tijdelijk de groei moeten opvangen.

Een andere essentiële keuze was die voor de bouw van vrijwel uitsluitend eengezinshuizen. Houten moest een groot dorp worden met stadse allures in het centrum.

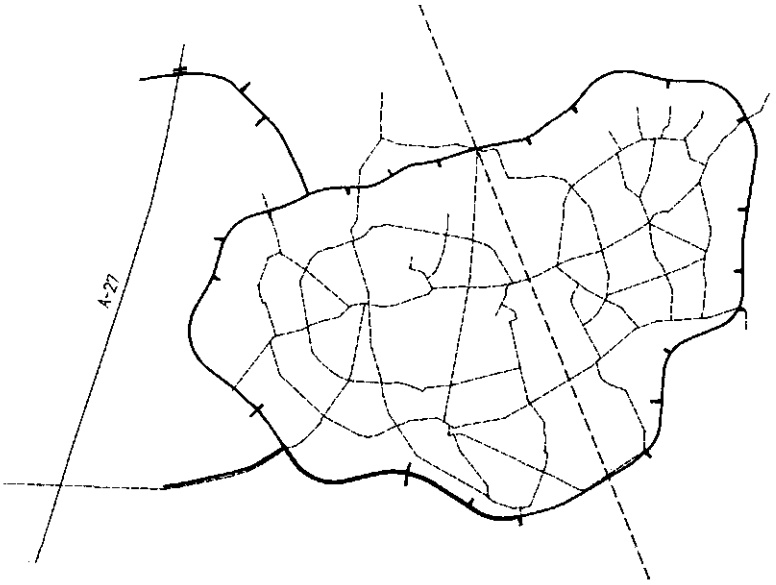
De nieuwe plaats zou worden omsloten door een rondweg. In figuur 4 is de situering van deze rondweg, met ontsluiting voor autoverkeer, aangegeven. Deze rondweg is aangesloten op de rijksweg A27. Vanaf de rondweg zijn de verschillende wijken ontsloten met insteekwegen, 'inprikkers' genaamd. Om de wijken een rustig karakter te geven, zijn ze onderling vooral via fiets- en wandelpaden verbonden en nauwelijks voor auto's (figuur 5). Ook het nieuwe centrum rond het station, 'een grootschalig, multifunctioneel, karakterbepalend verkeers- en ontmoetingselement' is vooral voor voetgangers en fietsers ontsloten. Van deze planning had men grote verwachtingen: 'Dit leert de toekomstige bewoners hun benen te gebruiken om naar het station te gaan.' Ook aan de werkgelegenheid werd gedacht: in het noordwesten zou een bedrijventerrein van ongeveer 23 ha komen, waarop uitsluitend arbeidsintensieve bedrijven zich mochten vestigen. Daartoe werden minimumeisen gesteld aan het aantal arbeidsplaatsen per ha (namelijk 80).

De genoemde uitgangspunten en plannen zijn grotendeels ongewijzigd gehandhaafd respectievelijk uitgevoerd.

3.3 De organisatie

Voor de realisatie van de plannen formeerde de gemeente een projectbureau. De taak van dit bureau was om leiding te geven aan de te

5 Langzaamverkeerssysteem in Houten



behalen bouwproduktie en alle deelprocessen die daarbij nodig waren. Zowel het ontwikkelen van alle ontwerpen voor de ruimtelijke inrichting als de begeleiding van de daadwerkelijke uitvoering werden geïnitieerd en begeleid door dit bureau. Het projectbureau werd bemand door een hoofdprojectleider en 4 projectleiders in gemeentelijke dienst.

Al vanaf het begin was het de gemeente Houten duidelijk dat het niet verstandig was om het hele proces, van het opstellen van een globaal bestemmingsplan tot de aanleg van wegen, wijken en voorzieningen, volledig in eigen beheer aan te pakken. Daarvoor was het gemeentelijk apparaat te klein. De gemeente besloot daarom om een aantal externe adviesbureaus in te schakelen. Daarbij speelden ook overwegingen mee als een grotere flexibiliteit bij het inzetten van personeel, het voorkomen van een teveel aan ambtenaren na de piek van de werkzaamheden en betere mogelijkheden voor kwaliteitsbewaking: als een bureau niet voldoet, kan een ander bureau ingeschakeld worden. De gemeente Houten koos daarbij voor meerdere bureaus omdat men hoogwaardige specialismen wilde die niet in één bureau voorhanden waren en bovendien wilde men niet van één bureau afhankelijk zijn.

Bij de ontwikkeling van de uitbreidingsplannen hebben vier adviesbureaus de gemeente bijgestaan:

- Bureau Wissing voor stedebouwkunde,
- Bureau Goudappel Coffeng voor verkeerskunde,
- Bureau Utrecht voor groenvoorziening en woonomgeving,
- Grontmij voor civiele techniek.

Al bij het opstellen van het globale bestemmingsplan voerden deze bureaus werkzaamheden uit. Zo heeft Grontmij zorg gedragen voor het basisonderzoek naar bodem en hydrologie.

Na het vaststellen van het globale bestemmingsplan, werd een

centrale projectgroep opgezet onder leiding van de hoofdprojectleider van de gemeente. In deze projectgroep hadden verder de vertegenwoordigers van de vier adviesbureaus zitting. De centrale projectgroep fungeerde als adviesorgaan van B & W en ontwikkelde de hoofdstructuren van het ruimtelijk beleid. Uiteraard werden alle belangrijke beslissingen door B & W behandeld en vervolgens ter goedkeuring aan de gemeenteraad voorgelegd.

Voor alle belangrijke elementen van de uitgroei, vooral voor stedebouw, infrastructuur, groenvoorziening en civiele techniek werden randvoorwaarden geformuleerd waarbinnen het proces moest verlopen. Vervolgens werden deelprojecten gestart onder leiding van een projectleider op basis van programma's van eisen vanuit de centrale projectgroep. Voor de (deel)projecten werden projectgroepen gevormd die mede bemand werden door vertegenwoordigers van de adviesbureaus.

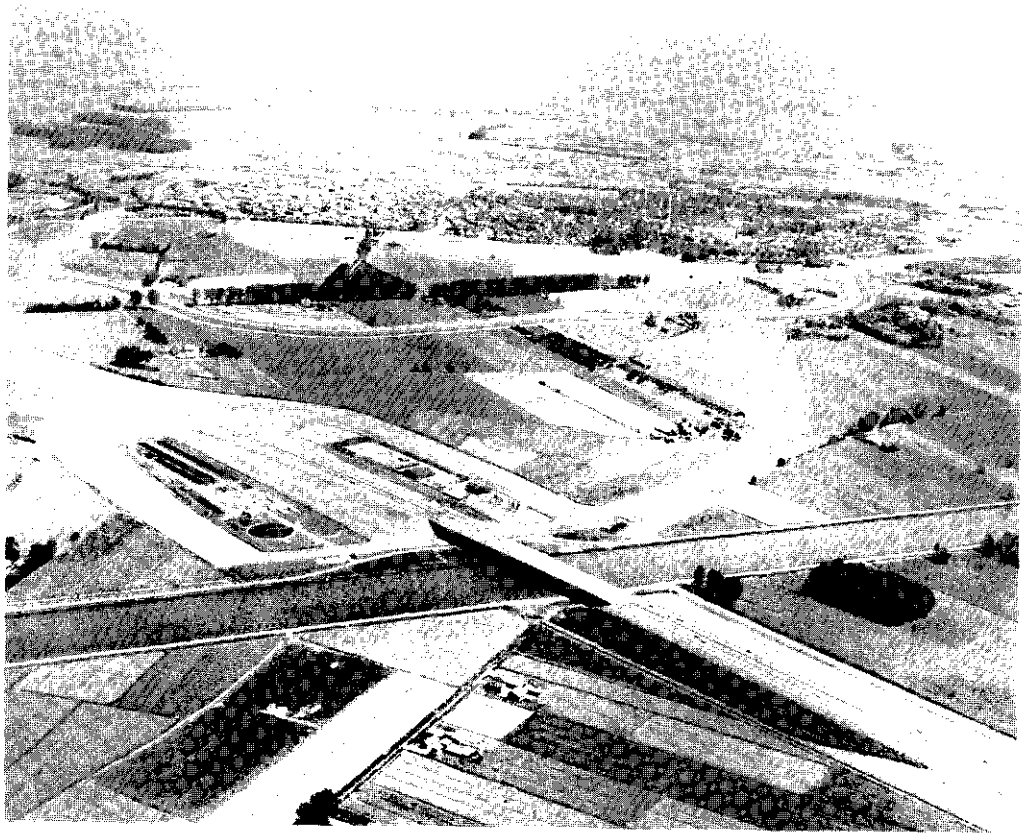
De projectgroepen namen steeds een op zichzelf staand onderdeel van het totale project voor hun rekening, bijvoorbeeld de rondweg, een wijk, het groengebied of het centrum. De eigenlijke werkzaamheden voor de verschillende processen vonden grotendeels bij de verschillende bureaus plaats. Op het hoogtepunt van de werkzaamheden werkten enkele tientallen medewerkers van de externe adviseurs aan de verschillende projecten. Dankzij het feit dat het totale team jarenlang uit vrijwel dezelfde mensen bestond, was de continuïteit in kwaliteit en ervaring groot. Tijdens de gehele bouwfase, van 1978 tot 1992, is door bureaus en opdrachtgever in teamverband eendrachtig samengewerkt aan de opbouw van een nieuwe stad.

3.4 Uitwerking van de plannen

Het globale bestemmingsplan gaf in hoofdlijnen aan op welke wijze de uitgroei van Houten zou moeten plaatsvinden. Beslissingen over de stedebouwkundige vormgeving van de woonwijken, de precieze afwikkeling van het verkeer, de gewenste woningtypen, de opzet van het hoofdcentrum, de voorzieningen op het gebied van onderwijs, sport, recreatie, winkels en dergelijke werden vervolgens van wijk tot wijk genomen als verdere detaillering van deelplannen.

In een straal van 800 m rond het station moest in een grotere dichtheid worden gebouwd dan in de wijken daar omheen, opdat zoveel mogelijk mensen gebruik zouden kunnen maken van de trein. Een ander uitgangspunt was dat er een groenstructuur met een langzaam-verkeersroute van west naar oost door het stedelijk gebied moest lopen. Houten zou op zo'n manier moeten worden ontwikkeld dat deze route, het centrum en het station zo spoedig mogelijk zouden kunnen gaan functioneren.

Ook de aanleg van de rondweg (8,5 km) en de aansluiting op de A27 (figuur 6) met de daarbij behorende fietstunnels vond plaats in de eerste helft van de jaren '80. Vervolgens werden achtereenvolgens de woonwijken gebouwd en de recreatie- en sportparken ontwikkeld.



6 Rondweg Houten met aansluiting op de A27 bij de kruising A27 - Amsterdam-Rijnkanaal

3.5 Bouwstromen

De ontwikkeling van Houten is opgedeeld in een groot aantal bouwstromen, steeds van ongeveer 300 woningen. Voor elke bouwstroom is een programma van eisen gemaakt, zowel voor de woningen als voor de woonomgeving. Om dit programma op te kunnen stellen, waren steeds antwoorden nodig op een groot aantal vragen zoals: voor welke categorie mensen moet worden gebouwd, moeten het huur- of koopwoningen zijn, hoeveel gestapelde woningen en hoeveel eengezinswoningen met tuin moeten er komen, hoeveel parkeerruimte is noodzakelijk en hoeveel groenvoorziening is gewenst?

Na het opstellen van een evenwichtig programma van eisen gaf de opdrachtgever, veelal een woningbouwvereniging of een projectontwikkelaar, een architect opdracht voor het ontwerpen van de woningen. Via schetsplannen ontstonden definitieve plannen die in een aantal toetsingen werden beoordeeld. Enerzijds moest het programma van eisen in de ontwerpen zijn terug te vinden, anderzijds moesten vormgeving en materiaalgebruik de toets der kritiek kunnen doorstaan.

Gelijktijdig met het ontwerpen van de woningen werd ook de woonomgeving vormgegeven. Hierbij werkten de groenadviseur, de verkeersadviseur en de coördinerende stedebouwkundige nauw samen. Grontmij zorgde in deze fase voor advisering op het gebied van riolering, waterbeheersing, verkeerstechniek en wegenbouwmaterialen.

Na afronding van de ontwerpfase startte de uitvoering. Het bouwrijp maken (bouwwegen en riolering) en later het woonrijp maken (definitieve bestrating, grondwerk en beplantingen) werd aanbesteed op basis van een bestek (contract) aan een aannemer in de grond-, weg- en waterbouw. Het maken van bestekken en tekeningen voor de cultuur- en civieltechnische werken alsmede de directievoering van de werken gebeurde steeds door het ingenieursbureau. Het bouwen van woningen werd door de woningbouwvereniging of projectontwikkelaar aanbesteed aan een bouwaannemer.

Het hele proces, van het opstellen van een programma van eisen tot het woonrijp opleveren, duurde steeds ca. 2,5 jaar. Om planmatig te kunnen werken, werd steeds een tijdschema gemaakt waarop werd aangegeven hoe alle processen in de tijd en functioneel in elkaar grijpen. Wanneer de woningen gereed waren en betrokken gingen worden, dienden ook de nieuwe wegen en de andere zaken in de woonomgeving gereed te zijn of gemaakt te worden. Daarbij ging het om zaken als bushalten, winkels, groen- en sportvoorzieningen. Voor zover dit 'bovenwijkse voorzieningen' waren, werden ze centraal gepland en aangelegd.

3.6 Biezenvelden

Zoals gesteld, hoorde ook de riolering in het takenpakket van het ingenieursbureau. Bij de uitbreiding van Houten is daarbij gezocht naar een alternatieve mogelijkheid voor de tijdelijke opvang van regenwater bij stortbuien. Vroeger was het gebruikelijk dat bij een gemengd rioolsysteem het rioolwater in die gevallen via een overstort ongezuiverd in oppervlaktewater terecht kwam, bijvoorbeeld in sloten en vijvers. Dit werd milieuhygiënisch steeds minder aanvaardbaar geacht, reden waarom tegenwoordig meestal bergbezinkbassins worden aangebracht.

Dit is echter een tamelijk kostbare zaak. Het ingenieursbureau heeft daarom voor de gemeente Houten een aantal alternatieven onderzocht zoals overstort op de rondwegsloot, extra pompcapaciteit van het rioolsysteem en tijdelijke opslag in biezenvelden. Voor dit deelonderzoek zijn verschillende deskundigen ingeschakeld, zoals (aquatisch) ecologen. Uit het onderzoek kwamen biezenvelden als een goede optie naar voren. De gemeente besloot hiermee een proef te nemen. Daartoe werd ten noorden van Houten een biezenveldencomplex ingericht. Het water stroomt hier bij stortbuien binnen en wordt door een circulatiegemaal in beweging gehouden, waardoor stank wordt voorkomen en geen muggenplagen ontstaan. Na drie dagen is het water voldoende gezuiverd om op het oppervlaktewater te worden geloosd. De proef is dermate geslaagd dat al snel een tweede biezenveld is aangelegd.

De waterdiepte in biezenvelden moet bij normaal peil 50 cm zijn.

Bij deze diepte groeien de biezen het beste. Bij de aanleg van de velden is 10 cm dieper ontgraven voor het opvangen van slibaanwas die het gevolg is van bezinking van stoffen uit het overstortwater en afsterving van het plantenmateriaal. De biezenvelden zijn stroken van 8,5 m breed. Dat is de maximale breedte gezien het bereik van de machines waarmee het onderhoud wordt gepleegd. Tussen de biezenvelden zijn rijpaden aangelegd. Bij het westelijk gelegen biezenveld is extra open water aangelegd als bufferruimte. 's Winters kan deze plas dienst doen als ijsbaan. Om de benodigde opvangcapaciteit te realiseren, hebben de biezenvelden bij een breedte van 8,5 m een totale lengte van meer dan 1 km.

Een vijzelgemaal dat voor de circulatie van het overstortwater zorgt, heeft een regelbare pompcapaciteit. Bij volledige vulling van het veld moet 800 m^3 per uur worden verpompt, in een normale situatie 250 m^3 per uur. Om het water extra te beluchten wordt het 1 m opgevoerd en over een cascade geleid. Lozing van het 'schone' overstortwater naar de rondwegsloot gebeurt via een leiding met regelbare stuw.

Bij extreme vulling van het biezenveld kan het water wegstromen over een semiverharde overlaat naar het oppervlaktewater. De plaatsen hiervoor zijn zo gekozen dat dit overstortwater in elk geval door een gedeelte van de biezenakkers is gestroomd. Uit milieutechnische overwegingen bestaat de bodem van de biezenakkers uit een afsluitende kleihoudende laag van ca. 1 m dikte.

Voor de lokatie van de biezenvelden was vooral de nabijheid van buitenwater waarop kan worden geloosd van belang. Het lag daarom voor de hand de velden naast de rondwegsloot te situeren. In de situatie in Houten is het eerst aangelegde complex fraai geïntegreerd met een stuk natuurbouw in de omgeving. Hierdoor is een waardevol 'natuurlijk' landschap ontstaan.

3.7 Resultaten

Tijdens de planvorming en uitvoering van de verschillende wijken, deden zich allerlei ontwikkelingen voor. Zo liep eind jaren '70 de particuliere woningmarkt sterk terug waardoor woningen bijna onverkoopbaar werden. Dit leidde tijdelijk tot de bouw van een groter aantal huurwoningen. Een andere belangrijke ontwikkeling was dat het aantal nieuwe woningen binnen de rondweg moest worden vergroot van 6000 tot 8200.

De doelstellingen uit het bestemmingsplan zijn heel goed gerealiseerd. Houten heeft nog steeds een dorpskarakter. De variatie in wijken is groot, onder meer doordat voor elk deelplan van ongeveer 300 woningen een andere architect is ingeschakeld. In totaal hebben meer dan 30 architecten Houten vormgegeven.

Ook de verkeersdoelstellingen zijn gehaald, zelfs beter dan verwacht. Er maakten zoveel mensen gebruik van de trein dat Houten enkele jaren eerder dan gepland een kwartier-verbinding in plaats van een halfuur-verbinding kreeg. De ruim opgezette fietsenstalling bij het station bleek niet groot genoeg en is uitgebreid. De tevredenheid over woning en woonomgeving is in het algemeen groot.

Hoewel de ontwikkeling van Houten binnen de rondweg is afgerond, houden de bouwactiviteiten nog niet op. Gezien de sterke behoefte aan nieuwe woningen in de Randstad en dus ook in de provincie Utrecht ontkomt de gemeente niet aan een nieuwe groeitaak. De lokatie en het aantal woningen liggen inmiddels vast; er wordt van uitgegaan dat Houten in 'Houten-Zuid' voor het jaar 2005 er nog 6000 woningen bijbouwt.

Literatuur

Gemeenten Houten, 1974. Globaal bestemmingsplan Houten. Houten.

4 Terreininrichting Academisch Ziekenhuis Utrecht

A. Tilanus — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

4.1 Inleiding

In juli 1990 verhuisde één van de grootste ziekenhuizen van Nederland, het Academisch Ziekenhuis Utrecht, van de binnenstad naar het universiteitscentrum 'de Uithof'. Grontmij kreeg de opdracht de buitenruimte vorm te geven: de wegen inclusief de vrije busbanen, de parkeerfaciliteiten, de bewegwijzering, de verlichting, de ontwatering, de hoofdwaterleiding, de riolering en de groenvoorziening. De planning en uitvoering moesten gefaseerd gebeuren vanwege de omvang van het project en de nauwe samenhang met de bouwplannen die tussentijds verschillende keren werden aangepast. Bij het beheersen van de kosten moest niet alleen worden gekeken naar die voor de bouw, aanleg en inrichting, maar ook naar de toekomstige onderhoudskosten.

4.2 Achtergrond

Het Academisch Ziekenhuis Utrecht (AZU) is één van de acht academische ziekenhuizen in Nederland. Van 1860 tot 1990 was het gevestigd aan de Catharijnesingel in Utrecht, waar door voortdurende nieuw- en verbouw een versnipperd en ongestructureerd complex was ontstaan dat niet meer voldeed aan de moderne eisen van de gezondheidszorg. In overleg met de Rijksuniversiteit Utrecht, waaraan het ziekenhuis is verbonden, en de gemeente Utrecht besloot het AZU zich te vestigen op een terrein op het universiteitscentrum 'de Uithof', gelegen aan de rand van de stad. Hier lag een stuk grond van ongeveer 15 ha met goede mogelijkheden voor ontsluiting, zowel vanuit de stad als vanuit de regio. In het nieuwe ziekenhuis werden een poliklniek, een Eerste Hulp-post en 830 bedden gepland, alsmede een medische faculteit waaraan 1400 studenten, 600 onderzoekers, coassistenten, doktoren en professoren zijn verbonden. In totaal gaat het om 4400 arbeidsplaatsen. Dagelijks vertoeven zo'n 10.000 mensen in deze 'kleine stad'.

4.3 Projectorganisatie

Voor de programmering van de bouw van nieuwe academische ziekenhuizen bestaan 82 boekwerken, gemaakt door het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen. Ze beschrijven de medisch-organisatorische en ziekenhuistechnische eisen waaraan dergelijke gebouwen moeten voldoen. De projectplanning was uiterst complex omdat veel verschillende partijen erbij betrokken zijn:

- de opdrachtgevers: het AZU en het ministerie van O&W;

- de gebruikers: de artsen, het verplegend personeel, de studenten, de onderzoekers, het onderwijzend en technisch personeel;
- de gemeente Utrecht als verantwoordelijke voor de planologische en verkeerskundige aspecten;
- de brandweer;
- de architecten;
- de adviseurs.

Vanwege de omvang en complexiteit van het project stelde het ziekenhuis voor het management de Projectorganisatie Nieuwbouw (PON) in, met aan het hoofd een bouwcoördinator. Het ziekenhuis wees een bouwgemachtigde aan die de vertegenwoordiger was in de PON. Elke bij het project betrokken partij was door een projectleider in de PON vertegenwoordigd. Bouwcoördinator en bouwgemachtigde waren samen verantwoordelijk voor het afsluiten van overeenkomsten tussen opdrachtgever en partners en zorgden ervoor dat de partners zodanig samenwerkten dat communicatie- en coördinatieproblemen zoveel mogelijk werden vermeden. Op het bouwterrein werd een tijdelijk onderkomen voor de projectorganisatie neergezet. PON was bevoegd om alle besluiten en maatregelen te nemen die voor het project noodzakelijk waren op basis van het ontwerp, de budgetten en de tijdlimieten die het AZU en het ministerie van O&W hadden goedgekeurd.

4.4 Projectplanning

Een complex met de omvang van het AZU wordt nooit in één keer tot in detail ontworpen. Op het moment dat bepaalde onderdelen reeds werden gerealiseerd, moesten voor andere delen de eerste ideeën nog worden ontwikkeld en was zelfs de totale omvang van het project nog onbekend. Bijna tot aan het einde moesten de plannen kunnen worden gewijzigd. Daarbij was bovendien sprake van wisselwerking tussen het ontwerp van het gebouw en van de buitenruimte. Deze werkwijze vereiste een continu proces waarbij bouwontwikkelingen en ruimtelijke mogelijkheden elkaar wederzijds beïnvloedden. In de fasering van de planvorming is er dan ook vanuit gegaan dat de probleemstellingen, de programma's van eisen, de oplossingen en de ontwerpen steeds verder zouden worden gedetailleerd. Wijzigingen bleven mogelijk, al werden de marges naarmate het proces vorderde steeds kleiner. Zo veranderde bijvoorbeeld het tuingedeelte dat voor de adolescentenpsychiatrie was ingericht van bestemming al voordat het in gebruik werd genomen. Omdat het de bestemming jeugdpsychiatrie kreeg, moest er een andere speelgelegenheid worden aangebracht. De radiotherapie werd tijdens het bouwproces met een unit uitgebreid waardoor een weg moest worden verlegd, met alle consequenties van dien voor bijvoorbeeld leidingen en verlichting.

In een project als de bouw van een ziekenhuis moeten mensen uit allerlei verschillende disciplines, zoals architecten, planologen, verkeerskundigen, civieltechnici en tuin- en landschapsarchitecten, zo goed mogelijk samenwerken. De filosofie, het concept, de mate van uitwerking en technische mogelijkheden moeten dicht genoeg bij elkaar blijven om elkaar vruchtbaar te kunnen beïnvloeden. Als bijvoorbeeld een weg anders moest worden aangelegd dan gepland,

was minstens overleg nodig over de aanleg van kabels, leidingen, straatverlichting en groenvoorziening.

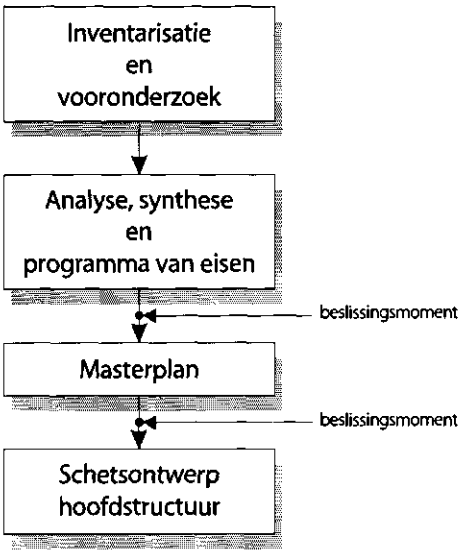
Een ander belangrijk aspect is de informatievoorziening. Gedurende het proces moeten de verschillende organisatieniveaus en de belanghebbenden zo snel en overzichtelijk mogelijk informatie krijgen. Alleen dan kunnen ze beslissingen nemen die nodig zijn voor de bijsturing en aanpassing van het inrichtingsproces. De projectleiders van alle betrokken partijen speelden hierin een sleutelrol.

4.5 Werkwijze

De inrichting van het terrein rond het nieuwe ziekenhuis is in fasen gepland en uitgevoerd. Eerst werd een plan voor de hoofdstructuur gemaakt, waarin de verschillende elementen van de terreininrichting in grote lijnen werden aangegeven. Dit plan had het karakter van een schets en diende als communicatiemiddel tussen betrokkenen, leidraad voor te nemen beslissingen en uitgangspunt voor de verdere planvorming van de hoofdstructuur. De ontworpen hoofdstructuur vormde vervolgens samen met gespecificeerde programma's van eisen het kader voor de planning van de onderdelen, zoals de wegen, de groenvoorziening enzovoort. Ook voor de deelplannen was de planvorming gefaseerd.

De planvorming van de hoofdstructuur startte met een inventarisatie en vooronderzoek van de interne en externe aspecten (figuur 7). Bij de interne aspecten, de aspecten van het ziekenhuis zelf, ging het om:

- bodemkundige en hydrologische opbouw,
- toekomstig verhard oppervlak in relatie tot de opvang en afvoer van regenwater,
- behoeften aan riolering,
- verkeersaantrekkend vermogen van onderdelen,



7 Planvorming hoofdstructuur

- verkeerssoorten,
- parkeerbehoeften,
- specifieke behoeften van patiënten, studenten en personeel,
- interne relaties tussen de onderdelen,
- benodigde kabels en leidingen,
- terreinopmeting en reliëf.

Bij de externe aspecten, de aspecten van de omgeving van het ziekenhuisterrein ging het om:

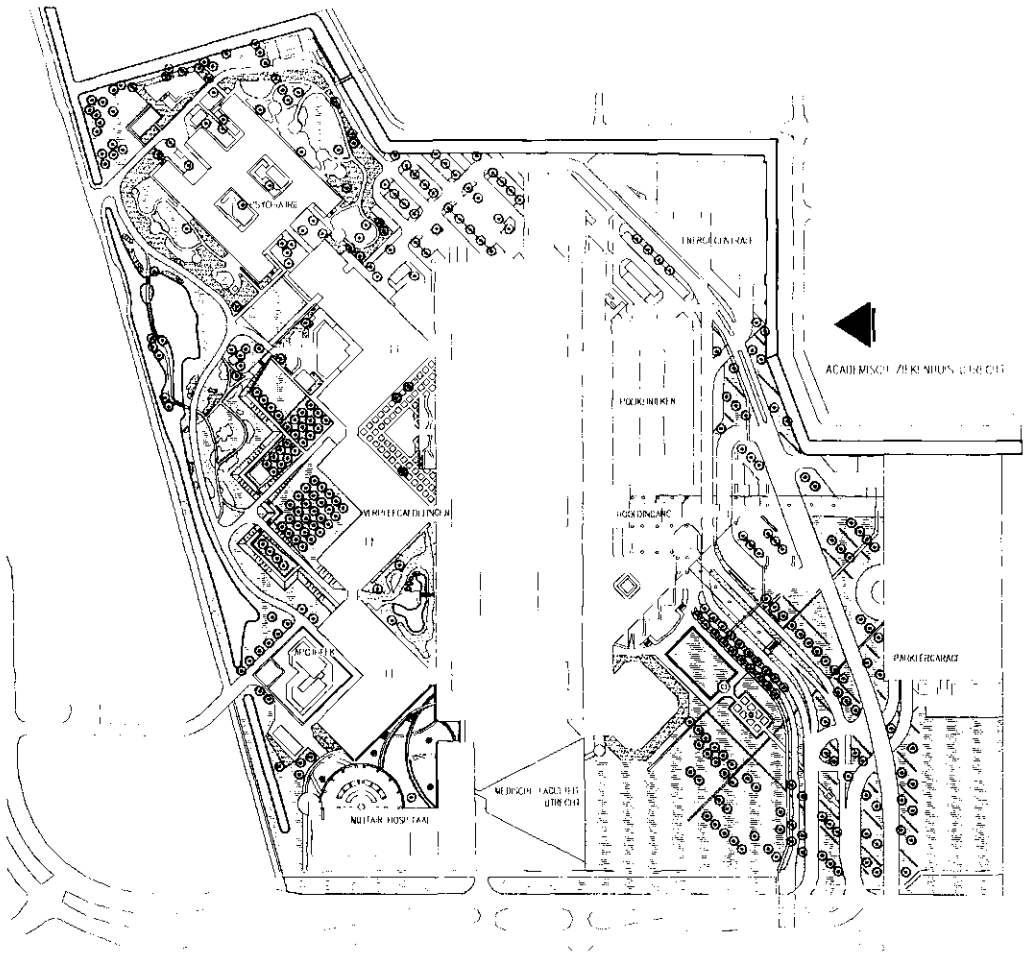
- grondwaterregime en polderpeil,
- planologische bestemmingen,
- hoofdrioolstelsel en aansluitpunten,
- externe verkeersstructuur en ingangen,
- specifieke behoeften van bezoekers,
- visuele relaties,
- relaties met de groenstructuur van universiteitscentrum 'de Uithof' en het landschap,
- leidingenstraten,
- belemmeringen,
- geluidsoverlast.

Rangschikking van de verzamelde gegevens leidt tot een programma van uitgangspunten, dat samen met de wensen en randvoorwaarden het globale programma van eisen vormt. Op basis van dit programma zijn de eerste 'vlekkenplannen' opgesteld. Daarop is de principe-indeling van het terrein te zien, aangegeven met vlekken en lijnen: hoe is de ontsluiting voor de verschillende verkeerssoorten (voetganger, fiets, auto, bus, ziekenauto, brandweer en goederenvervoer) en voor de verschillende doelgroepen (studenten, personeel, zieken/gewonden, bezoekers en leveranciers), waar komen parkeerterreinen en -garages, welke gedeelten van de tuin worden bestemd voor speciale gebruikersgroepen en welke krijgen een meer representatief karakter.

Na overleg met de opdrachtgever en de architect is een eerste schets gemaakt, schaal 1:1000, waarbij reeds een zekere structuur in het ontwerp is aangebracht. Doel hiervan was om een ontwerpfilosofie vast te stellen. Uiteindelijk werd ervoor gekozen om de richting van de gebouwen diagonaal op die van de buitenruimte te laten staan. Daardoor staat de architectuur van het gebouw in verbinding met de stedebouwkundige structuur van 'de Uithof' terwijl de buitenruimte in relatie staat met het omringende landschap van de Utrechtse Heuvelrug, terug te vinden in de richting van de bomenrijen, sloten, verkaveling en oude weggetjes in de omgeving van het terrein. Bij het besluit over de ontwerpfilosofie waren alle vormgevers, waaronder ook beeldende kunstenaars, betrokken.

4.6 Randvoorwaarden

Het hele project moest aan een scala van randvoorwaarden voldoen, die voortkwamen uit het bestemmingsplan, landschappelijke, architectonische en ziekenhuistechnische eisen, wensen van de gebruiker, speciale eisen van de brandweer en eisen ten aanzien van de waterhuishouding, kabels en leidingen, de fasering en het toekomstige onderhoud. In figuur 8 is de situering van het AZU aangegeven.



8 Terreinindeling

Volgens het bestemmingsplan mochten bijvoorbeeld maar 200 parkeerplaatsen op het open terrein met bestemming 'Medische Voorzieningen' worden aangelegd, de rest van de auto's moest in parkeergarages worden ondergebracht. Voor de inpassing moest naar een goede overgang met het landschap (figuur 9) worden gezocht, waarbij aan de noord- en oostzijde de kavelrichting, de bestaande beplanting, het karakter en de schaal van open- en geslotenheid bepalend waren, en aan de zuid- en westzijde de wegen- en stedelijke groenstructuur (figuur 10).

Vanuit de architectuur werd onder andere vereist dat de niveauverschillen en de twee hoofdrichtingen van het gebouw duidelijk herkenbaar zouden blijven. De wensen van de gebruikers hielden onder meer in dat het geheel een uitnodigend en representatief karakter moest krijgen. De inrichting van de tuin moest bijvoorbeeld aansluiten op de wensen van de gebruikers; zo kreeg de tuin bij kinderpsychiatrie een

9 Noordzijde, overgang naar het landschap

speelfunctie en de patio's bij het hoofdgebouw een kijkfunctie. De patiëntentuin bij de beddenvleugels moest voldoende beschutting en veel zitgelegenheid bieden. De brandweer stelde uiteraard allerlei eisen aan de bereikbaarheid en bijvoorbeeld aan een vijver als waterreservoir. Ook in verband met de afvoer van regenwater moest er open water met voldoende bergingsvermogen komen. Een essentieel onderdeel van het ontwerp was verder dat rekening moest worden gehouden met lage toekomstige onderhoudskosten.

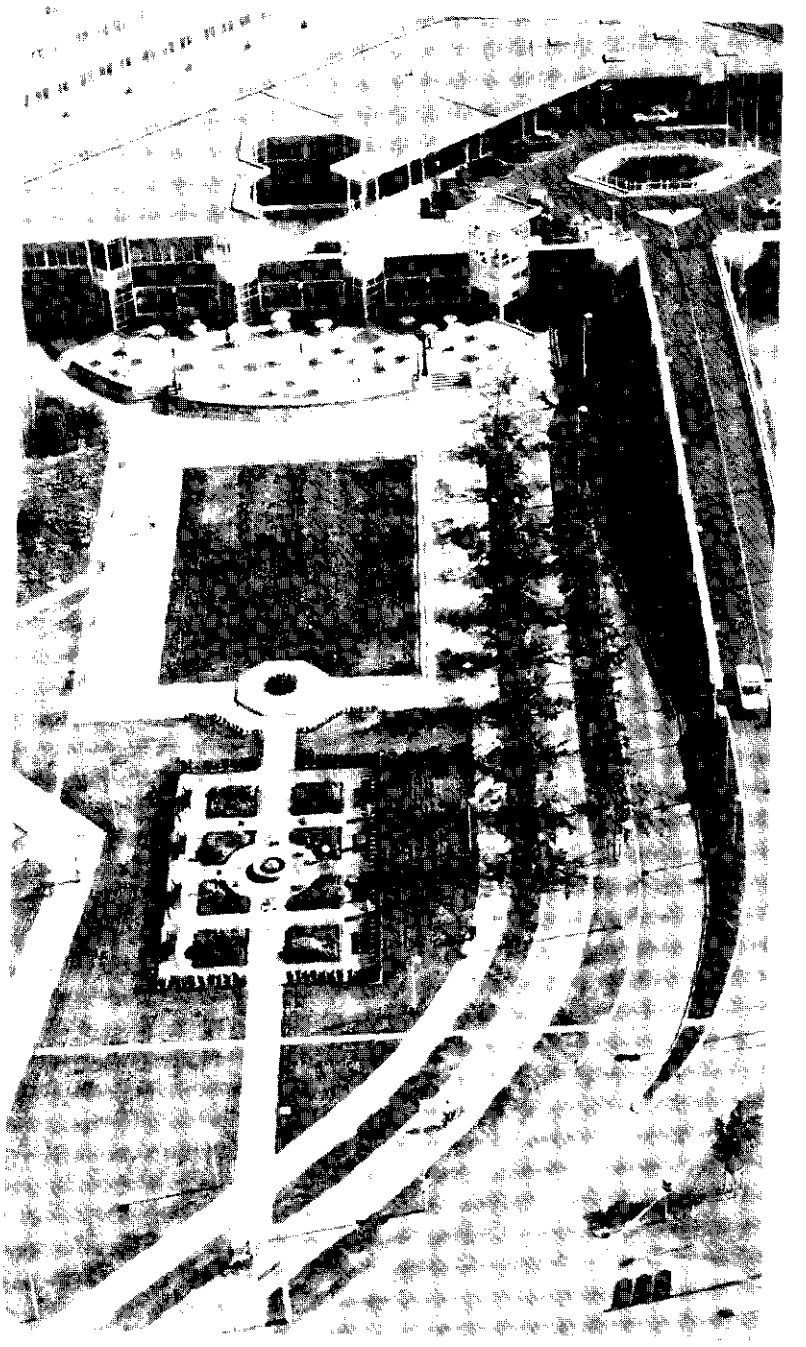
4.7 Infrastructuur

Het aanleggen van de infrastructuur voor een ziekenhuis is veel meer dan het aanleggen van parkeerfaciliteiten en toegangswegen. Verschillende soorten verkeersdeelnemers stellen verschillende eisen en daaraan moet zoveel mogelijk tegemoet worden gekomen: een ambulance moet ongehinderd en met tamelijk hoge snelheid kunnen doorrijden naar de Eerste Hulp-afdeling, de brandweer moet zich ongehinderd over het terrein kunnen verplaatsen, patiënten die slecht ter been zijn, moeten niet te ver hoeven te lopen, de afstand van de bushalte tot de hoofdingang moet minimaal zijn, enzovoort.

Taak van de verkeerskundigen was om een verkeersordening te maken waarin per verkeerssoort werd aangegeven hoe de afwikkeling het snelst en veiligst verloopt. Hierin werden ook relaties tussen onderdelen van het ziekenhuis zelf opgenomen; de weg tussen het centrale voorrijplein en de ingang van het hoofdterrein moest bijvoorbeeld zo kort mogelijk zijn.

De verkeersordening werd vervolgens gecombineerd met een beeld van de ruimtelijke kwaliteit en met een aantal civiel-technische zaken. Hierdoor ontstond een 'masterplan' dat op zijn beurt de basis vormde van het al eerder genoemde hoofdstructuurplan.

10 Inrichting voorterrein met 'stedelijk' karakter



Voor de aanleg van de infrastructuur golden twee harde randvoorwaarden: het bestemmingsplan en het beschikbare budget. Het bestemmingsplan bepaalde bijvoorbeeld dat de gehele ingangspartij van het nieuwe ziekenhuis zich binnen een strook van 70 m ten opzichte van de weg moest bevinden. Bovendien vereiste het bestemmingsplan,

zoals al eerder gesteld, de bouw van een parkeergarage. Het belangrijkste probleem was echter het beperkte terrein waarop het ziekenhuis werd gebouwd. Het masterplan voor de infrastructuur was gebaseerd op verkeersprognoses van 1980 die naderhand steeds werden geactualiseerd. Op grond daarvan kon men minimum- en maximumgrenzen aangegeven van het te verwachten aantal auto's, buspassagiers en fietsers. Binnen het plangebied leken aanvankelijk alle verkeers- en parkeervoorzieningen te kunnen worden getroffen, al werden de marges steeds kleiner door het sterk stijgende autogebruik. Al snel na de realisering van de laatste fase van het AZU bleek dat de parkeergarage met 1500 parkeerplaatsen te klein was. Na verloop van tijd leidde dat tot lange wachttijden voor de parkeergarage (in de ochtendspits 10 tot 15 minuten) en tot (fout-)parkeren ver buiten het AZU-terrein. Afgezien van het sterk gestegen autogebruik zijn ook veranderingen in de gezondheidszorg debet aan deze ontwikkeling: steeds meer behandelingen worden poliklinisch verricht waardoor mensen steeds vaker heen en weer naar het ziekenhuis reizen. Het probleem is door een aantal technische ingrepen verminderd: op de begane grond van de parkeergarage is extra parkeerruimte geschapen, er zijn snellere motoren op de slagbomen gezet, de betaalautomaten zijn handiger neergezet, maar een volledig effectieve oplossing bleek dit niet te bieden. Ruimte voor een extra parkeergarage is er niet. De bussen naar het ziekenhuis zijn in de spits overvol en de maximale capaciteit van het busstation op het terrein is bereikt. De mogelijkheden van carpooling zijn onderzocht en uitgewerkt, maar een grote beperking is het feit dat relatief weinig mensen op dezelfde tijden werken: in het AZU bestaan ongeveer 120 verschillende dienstroosters.

In opdracht van het ziekenhuis is dan ook een vervoersmanagement-strategie uitgewerkt. Uit het plan blijkt dat de parkeerproblemen uitsluitend met vergaande maatregelen kunnen worden opgelost. Alleen voor fietsers is ruimte genoeg. Eén van de belangrijkste manieren om de problemen op te lossen is dan ook het uitbreiden van het aantal fietsenstallingen. Het mag duidelijk zijn dat het AZU sterk gebaat is met de komst van een sneltram vanaf het Centraal Station in Utrecht.

4.8 Civiel-technische werken

De aanleg van de verkeersstructuur gebeurde uiteraard gefaseerd: elke keer als een nieuw stuk van het ziekenhuis klaar was moest dit worden ontsloten. De definitieve structuur, inclusief de bewegwijzering en de verlichting is pas in 1990 gereed gekomen, toen ook het ziekenhuis af was. Voor de bewegwijzering is nauw aangesloten op de manier waarop de ANWB de wegen bewegwijzert, met grote blauwe borden boven en langs de weg. Voor de verlichting staat uiteraard de verkeersveiligheid voorop. Op basis van de te verwachten verkeersintensiteit is de benodigde lichthoeveelheid vastgesteld en op basis daarvan de lampensterkte, de hoogte van de lichtmasten en hun onderlinge afstand. In de nabijheid van de Eerst Hulp-post gold een extra eis: daar moesten kwiklampen worden gebruikt omdat men met natriumlampen geen bloed kan zien! Voor de verlichting van de vrije busbaan

is een aparte bekabeling aangebracht omdat de gemeente deze weg op termijn gaat overnemen. De bekabeling moet dan worden aangesloten op het openbare net, terwijl de rest van de verlichting wordt gevoed door de energiecentrale van het AZU.

Uit verkeersveiligheidsoverwegingen zijn de hellingsbanen naar het voorplein van het ziekenhuis, het voorplein zelf en de hellingsbanen in de parkeergarage voorzien van wegdekverwarming. De rijbaan voor het busverkeer en het busstation zijn uit het oogpunt van onderhoudsbeperking van beton gemaakt. Aan de toplaag van alle asfaltlagen, naar onder andere de Eerst Hulp-ingang, de ambulance-ingang en de parkeergarage, is een toeslagmateriaal toegevoegd dat ervoor zorgt dat tot — 3 °C het wegdek vorstvrij en stroef blijft. Er hoeft dan niet te worden gestrooid zodat onderhoudsvoertuigen en sneeuwruimers de doorgang van het verkeer niet belemmeren.

Alle werkzaamheden op het buitenterrein van het AZU werden gecoördineerd door de projectleider van Grontmij. Eén van zijn eerste werkzaamheden betrof de aanleg van de riolering die aangesloten moest worden op het rioleringsnet van de gemeente Utrecht. Het gaat om een gescheiden rioolstelsel, voor vuil water en voor regenwater. Voor het afvoerwaterstelsel van regenwater is de oppervlakte van de gebouwen en de verharde oppervlakken maatgevend. Voor het berekenen van de afvoercapaciteit is vervolgens uitgegaan van een neerslag van 60 l/s per ha, een maximale hoeveelheid neerslag die gemiddeld eens per twee jaar gedurende 15 minuten voorkomt. Omdat het bestaande net waarop moest worden aangesloten het maximale debiet niet kon verwerken, moest de riolering van het AZU ook op een verder weg gelegen riool worden aangesloten. Voor de afvoer van vuil water doemde weer een ander probleem op. Het punt waarop de persleiding vanaf de Uithof aangesloten was op het rioolstelsel van de stad bevindt zich direct naast de overlaat van het gemengde rioolstelsel in de kern van de stad. Bij zware regenval zou deze overlaat overstorten op open water waardoor afvalwater van de Uithof direct naar open water zou overlopen. Dit probleem is opgelost door extra bergingsriolen aan te leggen, waarin het vuile water 10 uur lang kan worden bewaard.

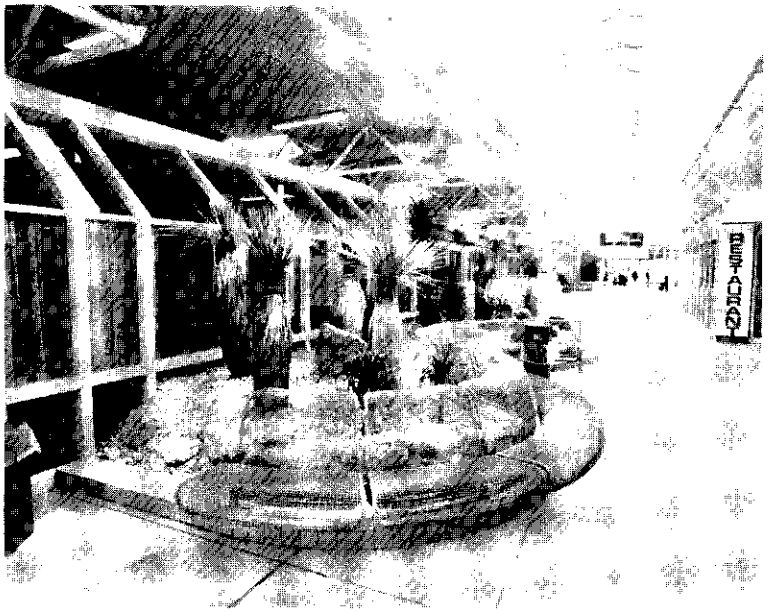
De planning van de hoofdwaterleiding is gebeurd in nauw overleg met het ziekenhuis, de brandweer en het waterleidingbedrijf.

Voor de brandweer zijn bijvoorbeeld reservoirs aangelegd in de kelder van het gebouw. Daar bevindt zich ook een reinwaterkelder, te gebruiken bij calamiteiten. In verband met calamiteiten heeft het ringnet om het ziekenhuis ook twee aansluitingen: één vanuit de stad Utrecht en één vanuit Soestduinen. De diameter van de hoofdwaterleiding is vastgesteld aan de hand van het verwachte watergebruik. Daarbij is overleg nodig met het waterleidingbedrijf dat, in verband met de waterkwaliteit, eisen stelt aan de minimale stroomsnelheid van het leidingwater.

4.9 Groenvoorziening

Op een zo volgebouwd terrein als dat van het Utrechtse ziekenhuis is de groenvoorziening al snel niet veel meer dan versiering. Toch is een duidelijke en aangename opbouw van de buitenruimte van groot belang

11 Binnenstraat zonzijde



voor het welbevinden van iedereen die zich in of om het gebouw bevindt. Er is dan ook getracht om zoveel mogelijk vast te houden aan de ontwerpfilosofie en de buitenruimte een eigen karakter te geven. De diagonale hoofdstructuur is duidelijk terug te vinden in het tuingedeelte bij de hoofdentree, niet alleen in de richting van de wegen en bomenrijen, maar zelfs in de detaillering van bestratingspatronen van hoofdplein en parkeervakken (figuur 8). Daarnaast zijn specifieke onderdelen apart ontworpen om de identiteit ervan te versterken en beter te kunnen dienen als oriëntatiepunt. Zo zijn de patio's zeer verschillend van opzet. Eén patio, met een hoogteverschil van 4,5 m, die ook toegankelijk moet zijn voor de brandweer, is met een terrearmeewand en een rotspartij met waterval ingericht. Een andere patio heeft een geometrisch bestratingspatroon met een optische schaduwrand, waardoor de ontstane vierkanten diepte lijken te hebben.

Ook de beplanting binnen, in de hoge binnenstraten met lichtdoorlatende daken, is door de tuinarchitect van Grontmij ontworpen (figuur 11). Het ontwerp van deze beplanting verschilt sterk van die van de buitenbeplanting en verschilt ook van straat tot straat. De binnenstraat op het zuiden heeft een woestijnkarakter met grote cactussen en vetplanten die in een okerkleurig zand- en stenenmilieu staan. De straat in het midden van het gebouw heeft een Middellandsezee-karakter, die op het oosten een Engels en die op het noorden een Scandinavisch karakter. Zowel met de keuze van de meubels, de kleuren die de kunstenaars gebruikten als de plantenkeuze is op deze thema's ingespeeld.

4.10 Rol ingenieursbureau

Het AZU was het tweede academisch ziekenhuis in een bouwstroom van drie die begon met de bouw van het AMC en eindigt met de bouw van een nieuw ziekenhuis in Leiden. Het idee achter de bouwstroom is dat de ziekenhuizen volgens één basisconcept zouden kunnen worden gebouwd. In deze visie was het logisch dat ook voor één ingenieursbureau werd gekozen omdat deze de ervaring uit het eerste project kon gebruiken in het tweede en derde. Dat het bureau zijn werk goed deed, was natuurlijk wel een voorwaarde om door te gaan.

Bij het opstellen van het plan voor de hoofdstructuur en bij de verdere planvorming waren vanuit het ingenieursbureau een projectleider en een verkeerskundige en een landschapsarchitect als ontwerpers betrokken. Bij de planvorming, het onderzoek dat daarvoor nodig was en bij de uitvoering zijn in totaal zeker dertig medewerkers van het bureau betrokken (geweest). Velen daarvan zijn ook betrokken bij de werken ten behoeve van de bouw van het Centraal Militair Hospitaal, het Wilhelmina Kinderziekenhuis, de Medische Faculteit en het Faciliteitengebouw, allemaal rondom het nieuwe Academisch Ziekenhuis.

Bij de uitvoering van de werken is steeds uitgegaan van technische beschrijvingen en basisbestekken die aan het begin van het proces waren opgesteld. Op basis hiervan werden deelbestekken gemaakt en werd het werk uitbesteed aan aannemers. Het ingenieursbureau zorgde voor toezicht op de uitvoering. Het totale bouwbudget van ruim 600 miljoen gulden en de budgetten die daarvan werden afgeleid voor deelwerkzaamheden waren uiteraard een dwingende randvoorwaarde voor het werk van alle betrokkenen en dus ook voor het ingenieursbureau. Door een goede projectbewaking zijn de geplande projectkosten niet overschreden.

Thema 2. Waterbeheer en waterkering

J.J.Vonk — Landinrichtingsdienst, Utrecht
P.F.J. Brandsen — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

Documentatie

Ontwikkeling in het waterbeheer

Vanaf de tijd dat de bewoners van de lage landen gezamenlijk zich begonnen te verdedigen tegen wateroverlast heeft de aandacht voor de waterhuishouding zich steeds verlegd en is de zorg voor de waterhuishouding veelomvattender geworden. Na de strijd tegen het water door het opwerpen van dammen, dijken en landaanwinningswerken richtte de aandacht zich op de afwatering en de aanvoer van water. De regulering van de waterstanden door peilbeheer via een waterhuishoudkundige infrastructuur is ook thans van groot belang voor de landbouw en de scheepvaart. Naast de behoefte aan 'droge voeten' en aan transportroutes heeft de vraag naar water voor verziltingsbestrijding de ontwikkeling van waterlopen en kanalen bevorderd. Na de Tweede Wereldoorlog overheerste de opbouw en uitbouw van de industrie. Ook de landbouw heeft zich sterk kunnen ontwikkelen. Door de industrialisatiegolf moest de aandacht zich richten op de verontreiniging van het water.

De laatste decennia worden gekenmerkt door een integratie van al deze elementen via *integraal waterbeheer*. Hierbij staat de samenhang in de zorg voor de toestand van het gebruik van watersystemen centraal, zowel in fysiek, biologisch als chemisch opzicht. Ook gaat het hierbij om de verbanden tussen het beheer van het oppervlaktewater en het beheer van het grondwater.

Beleid en wetgeving

De verandering in denken en doen is terug te vinden in de verschillende beleidsnota's die in de loop der jaren zijn verschenen. In 1968 verscheen de eerste Nota waterhuishouding. De verdeling van water stond in deze nota centraal. Op het gebied van het waterkwaliteitsbeheer vond een belangrijke ontwikkeling plaats. De in 1970 in werking getreden Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) leverde een belangrijke bijdrage aan de verbreding van het waterhuishoudkundige beleid. In indicatieve meerjarenprogramma's water die op de Wvo waren gebaseerd kreeg het waterkwaliteitsbeleid gestalte. Steeds meer groeide echter het besef voor een integrale benadering.

De eerste aanzet voor een integrale systeembenadering is gegeven door de tweede Nota waterhuishouding (1984). De samenhang in het waterbeleid werd verder verduidelijkt in de nota Omgaan met water (1985) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Deze gaf een visie op integraal waterbeheer op basis van de *watersysteembenadering*. In 1989 kwam de derde Nota waterhuishouding tot stand. Het beleid van de tweede Nota waterhuishouding en het derde Indicatief Meerjarenprogramma water 1985-1989 is hierin verder ontwikkeld.

De Evaluatienota Water 1994 geeft een tussentijdse balans over de uitvoering van beleidsmaatregelen, zoals die in de derde Nota waterhuishouding zijn aangegeven. De belangrijkste knelpunten liggen op het terrein van de bestrijding van verdroging en de verontreinigde waterbodems. Voorts worden aanvullende doelstellingen geformuleerd om de doelstellingen van de derde Nota dichterbij te brengen. In 1997 zal een vierde Nota waterhuishouding verschijnen.

In de Wet op de waterhuishouding (1989) is het systeem van regelgeving voor het waterbeheer op rijks-, provincie en waterschapsniveau aangegeven. Deze planstructuur is hierna schematisch weergegeven. Regelgeving ten aanzien van het grondwater is vastgelegd in de Grondwaterwet (1984). De Waterschapswet is in 1992 in werking getreden. Deze wet regelt de instelling en opheffing van waterschappen, de samenstelling, de taken en bevoegdheden, de financiering en het toezicht van de waterschappen.

Bestuurslaag	kwaliteit oppervlaktewater	kwantiteit oppervlaktewater	grondwater
Rijk	Nota Waterhuishouding		
	Beheersplan		
Provincie	Provinciaal waterhuishoudplan		
Provincie en Waterschap	Beheersplan		incl. grondwaterbeheersplan

De uitvoering van beleidsmaatregelen, die zijn vastgesteld in de derde nota Waterhuishouding en doorwerken naar de provinciale plannen en beheersplannen voor rijks- en regionale wateren, is thans in volle gang.

Voor het bereiken van integraal waterbeheer is samenwerking tussen verschillende beleidsterreinen essentieel. De beleidsontwikkeling en de opstelling van het Nationaal Milieubeleidsplan, het Natuurbeleidsplan en de derde Nota waterhuishouding zijn in gezamenlijk overleg uitgevoerd. In later verschenen nota's als de vierde Nota ruimtelijke ordening en het Structuurschema Groene Ruimte zijn met name de ruimtelijke aspecten van het waterbeleid belicht. Waterbeheer en ruimtelijke ordening zijn nauw met elkaar verweven. Getracht is invulling te geven aan een integrale benadering via zogenaamd gebiedsgericht beleid.

Toelichting derde Nota waterhuishouding

Deze nota kan worden opgevat als strategisch plan voor het Nederlandse waterhuishoudingsbeleid in de periode 1990-1994. Hoofdlijnen van het nationale beleid zijn als volgt samengevat: 'Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het ontwikkelen en in stand houden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een

duurzaam gebruik garanderen'.

Integraal waterbeheer wordt als werkwijze beschouwd waarlangs de betreffende instrumenten voor de verschillende doelen zullen worden ingezet:

- de aandacht voor interne functionele relaties binnen de waterhuishouding: tussen waterkwantiteit en waterkwaliteit van oppervlaktewater en grondwater;
- de aandacht voor externe functionele samenhangen binnen de waterhuishouding: tussen het waterbeheer en andere beleidsterreinen: zoals milieubeheer, ruimtelijke ordening en natuurbeheer.

Als einddoelen voor de waterhuishouding zijn streefbeelden voor de lange termijn geformuleerd. Deze geven de gewenste situatie van grondwater en oppervlaktewater op de lange termijn aan voor verschillende typen waterhuishoudkundige systemen en zijn met name van toepassing voor de rijkswateren. In de provinciale waterhuishoudingsplannen worden streefbeelden voor de overige watersystemen aangegeven. Om een doelgerichte waterhuishouding te kunnen voeren, zijn aan oppervlaktewater en grondwater functies toegekend. Deze zijn een concretisering van de streefbeelden. Aan de functies is een normenstelsel gekoppeld.

Oplossingsmaatregelen voor waterhuishoudkundige problemen kunnen zowel op het vlak van de waterhuishouding liggen als daarbuiten (milieu, landbouw, infrastructuur etc.).

Planvorming

Bij de uitwerking van het beleid spelen de waterbeheerders een belangrijke rol. In beheersplannen wordt aangegeven op welke wijze het waterschap zijn beheerstaak wil gaan vormgeven. Bij de opstelling van de beheersplannen moet rekening worden gehouden met het provinciaal beleid, zoals vastgelegd in het provinciaal waterhuishoudingsplan.

De watersysteembenadering betekent voor de waterbeheerder dat hij een brede kijk heeft bij de behartiging van zijn taak, gericht op het goed functioneren van het waterhuishoudkundig systeem in al zijn onderdelen: het water inclusief de waterbodem, de oevers, de infrastructuur en de biologische component.

De laatste jaren is reeds veel uitvoering gegeven aan het beleid uit de derde Nota. Het waterbeleid heeft duidelijk nieuwe impulsen gekregen en de taakverbreding van de waterbeheerders heeft vorm gekregen. Voorbeelden van uitvoering van nieuw beleid door de waterbeheerders betreffen onder meer:

- *Eutrofiëringsbestrijding*. Een overmaat aan voedingsstoffen in het water kan leiden tot sterke algengroei waardoor het ecosysteem in de war raakt. Voor de bestrijding van eutrofiëring worden specifieke projecten uitgevoerd waarbij veelal een combinatie van maatregelen wordt ingezet, zoals de aanleg van riolering en helofytenfilters, waterbodemsanering, fofaatvastlegging, omleiden van water en actief biologisch beheer.
- *Natuurontwikkeling*. Bij de inrichting van wateren blijken er vaak vele mogelijkheden te zijn om kansen voor natuur te benutten. In

diverse projecten wordt gewerkt aan natuurontwikkeling. Hierbij kan gedacht worden aan de (her)inrichting van complete watersystemen, zoals de aanleg van nieuwe moerassen langs rivieren maar ook aan de aanleg van natuurvriendelijke oevers langs sloten en vaarten.

- *Verdrogingsbestrijding.* In grote delen van Nederland is de grondwaterstand sinds 1950 gedaald. De verdroging heeft op vele plaatsen geleid tot het verdwijnen van specifieke ecosystemen. Door verplaatsing van grondwaterwinning, opzetten van peilen, aanleg van bufferzones en andere inrichtingsmaatregelen wordt getracht de verdroging te bestrijden.

Gezien de samenhang tussen grond- en oppervlaktewater is kennis van en inzicht in de watersystemen essentieel. Door de beschikbaarheid van snelle rekensystemen is de toepassing van rekenmodellen voor grond- en oppervlaktewater bij probleemanalyse en het doorrekenen van oplossingsmaatregelen sterk toegenomen. Ook wordt het waterbeheer zelf in toenemende mate geautomatiseerd. Behalve kennis van de fysische en chemische component is ook kennis van de biologische component essentieel. Door eco-hydrologische systeemanalyses worden de diverse componenten geïntegreerd. Voor de verwerking, interpretatie en presentatie van de gebiedsinformatie wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van geografische informatiesystemen.

Waterkering

De versterking van rivierdijken en het beheer van boezemkaden behoren op het eerste gezicht niet tot de cultuurtechniek omdat de waterstaatsfunctie zeer op de voorgrond treedt. Het besef is echter gegroeid dat dijken en kaden een onverbrekelijk onderdeel vormen, zowel landschappelijk als ecologisch, van het omringende landschap. Dijkverzwaring en onderhoud van kaden behoren zo gezien tot de inrichting van het landelijk gebied. De wettelijke basis voor de versterking en het beheer en onderhoud van dijken en kaden is neergelegd in de Wet op de Waterkering en in de Waterstaatswet 1900.

In 1990 hebben de Regering en de Tweede Kamer gekozen voor een nieuw landelijk beleid voor de kustverdediging: 'Dynamisch handhaven'. Kern van dit beleid is de keuze om geen blijvende kustachteruitgang te accepteren. Door deze beleidskeuze ontstaan in de komende jaren tegelijk met de civieltechnische werken nieuwe mogelijkheden voor natuurontwikkeling zowel voor als achter de waterkering.

Projecten

Uit de veelheid van projecten waarin de ingenieursbureaus hun diensten beschikbaar stellen aan de waterbeheerders zijn enkele voorbeelden ter illustratie van de ontwikkelingen gekozen. De keuze is beperkt tot projecten die betrekking hebben op de kwantiteit van het oppervlaktewater en het ondiepe grondwater. De kwaliteit komt alleen aan de orde voorzover van belang voor tot het watersysteem behorende ecosystemen.

- Het opstellen van waterbeheersplannen voor waterschappen is actueel geworden toen in de provincies waterhuishoudingsplannen gereed kwamen of in de afrondingsfase verkeerden. De waterschappen moeten op deze provinciale plannen inspelen met hun beheersplannen. In een aantal gevallen wordt met het oog op het integrale karakter de hulp van een ingenieursbureau ingeroepen. In de bijdrage over dit onderwerp wordt ingegaan op de functie en de structuur van het beheersplan en de diverse aspecten van de waterhuishouding die daarin aan de orde komen. Vervolgens wordt een projectaanpak beschreven.
- De beschrijving van de planvorming voor de rehabilitatie van de Vloedgraaf (Limburg) geeft aan hoe, uitgaande van de afvoerfunctie van de beek, de inpassing in het landschap een meer natuurlijk karakter kan verkrijgen. Daarbij worden de mogelijkheden van herstel van ecosystemen en de landschappelijke aspecten in beschouwing genomen.
- In het verleden is het water dat ontsprong aan bronnen aan de rand van de Veluwe voor verschillende industriële doeleinden gebruikt, zoals voor wasserijen en papierfabricage. Dat water werd soms over vrij grote afstand door bovengrondse leidingen naar de plaats gebracht waar het werd gebruikt. Deze opgeleide beken zijn in de loop van de tijd in veel gevallen verwaarloosd en functioneren niet meer. Uit overwegingen van cultuurhistorie maar ook om de interessante natuurwetenschappelijke aspecten zijn verschillende beken gereconstrueerd. Het plan voor de Middelste Heerder beek wordt beschreven.
- In de bijdrage met betrekking tot de waterhuishouding in stedelijke gebieden is een project beschreven waarin voor de geschetste problemen een integrale oplossing is ontworpen. Daarbij is niet alleen gelet op het verloop van de waterafvoer, maar ook de kwaliteit van het oppervlaktewater, de verdroging en het beheer van het systeem zijn in de beschouwing betrrokken. De bodemkundige en hydrologische kennis opgedaan in andere projecten is hier op het specifieke terrein van de inrichting van een stedelijk gebied toegepast. Daardoor is een goede basis voor bestuurlijke besluitvorming gegeven.
- Bodemdaling en de aanpassing van het waterpeil daaraan is in de westelijke helft van Nederland een 'gewoon' verschijnsel. De bodemdaling als gevolg van de winning van aardgas is een bijzonder geval. De aanpak van plannen om de waterbeheersing in Groningen aan te passen wordt beschreven. Ook hier komt de ervaring in andere projecten van pas; de toepassing in dit geval vraagt een creatieve benadering om een antwoord te kunnen vinden voor de specifieke vraagstukken die hier spelen.
- Bij de versterking van rivierdijken moet in de meeste gevallen de hoogte, de breedte en het verloop aangepast worden aan de gewijzigde veiligheidseisen. Bij het technische ontwerp spelen hydrologische en bodemkundige aspecten een belangrijke rol. De reconstructie betekent vrijwel altijd een aantasting van het dijklandschap. Om tot een aanvaardbare oplossing te komen moeten keuzen gemaakt worden met betrekking tot behoud of prijsgeven van

natuur, landschap, woningen, landbouwgronden, uiterwaarden, enzovoorts tegen een achtergrond van technische mogelijkheden. In de bijdrage wordt ingegaan op de constructie van dijken en de eisen die daaruit voortvloeien bij de planvorming van dat dijkverzwaringsproject.

- Bij het beheer van kaden tenslotte spelen twee ontwikkelingen mee. De concentratie van waterschappen in de laatste decennia heeft tot gevolg gehad dat de grote waterschappen in het westen van het land te maken hebben gekregen met een grote lengte aan polderkaden, onder verschillende omstandigheden en op uiteenlopende bodemtypen. Het beheer daarvan en het stellen van prioriteiten ten aanzien van beheerswerkzaamheden of investeringen is in deze omstandigheden voor een bestuur moeilijk te overzien. Daar komt bij dat kaden uit oogpunt van natuur en landschap meer aandacht zijn gaan krijgen. Dit aspect moet een rol gaan spelen bij de totstandkoming van beheersplannen, onderhouds- en reconstructieplannen. De veelheid aan informatie die hiervoor nodig is kan goed toegankelijk gemaakt worden voor technici en bestuurders door toepassing van een beheerssysteem, zoals in deze bijdrage is beschreven.

Literatuur

Glasbergen, P. en J. Wessel e.a., 1988. Samenhang en samenspel in het waterbeheer: het streven naar integraal waterbeheer. Delftse Universitaire Pers, Delft.

Ministerie van V & W, 1989a. Discussienota kustverdediging. SDU uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van V & W, 1989b. Derde nota waterhuishouding. SDU uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van V & W, 1994. Evaluatienota water. SDU uitgeverij, Den Haag.

5 Het opstellen van beheersplannen voor waterschappen

J.A. Sneller — Heidemij Advies BV, Hoofddorp

Documentatie

5.1 Waterbeheersplannen in het algemeen

Inleiding
Op grond van de Wet op de Waterhuishouding, die op 14 juni 1989 van kracht is geworden, zijn oppervlaktewaterbeheerders verplicht een waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheersplan (WKBP) op te stellen.

Bij het opstellen van het beheersplan (WKBP) moeten de waterbeheerders in ieder geval rekening houden met het provinciale waterhuishoudingsplan. Dit provinciale plan moet volgens de genoemde wet binnen twee jaar na het inwerking treden van de wet worden vastgesteld.

Met betrekking tot de beheersplannen geeft de wet het volgende aan: ' Provinciale staten stellen bij verordening nadere regelen vast met betrekking tot de inrichting, voorbereiding en vaststelling van het beheersplan. Zij geven daarin aan welke beheerders zijn uitgezonderd van de verplichting tot vaststelling van een beheersplan. Tevens geven zij daarin regelen ten aanzien van de wijze waarop kwantiteitsbeheerders en kwaliteitsbeheerders bij de voorbereiding en vaststelling van een plan samenwerken.'

De plannen gelden in principe voor een bepaald aantal jaren, meestal voor 4-5 jaar. Tussentijdse (beperkte) bijstelling is mogelijk, indien daartoe aanleiding ontstaat.

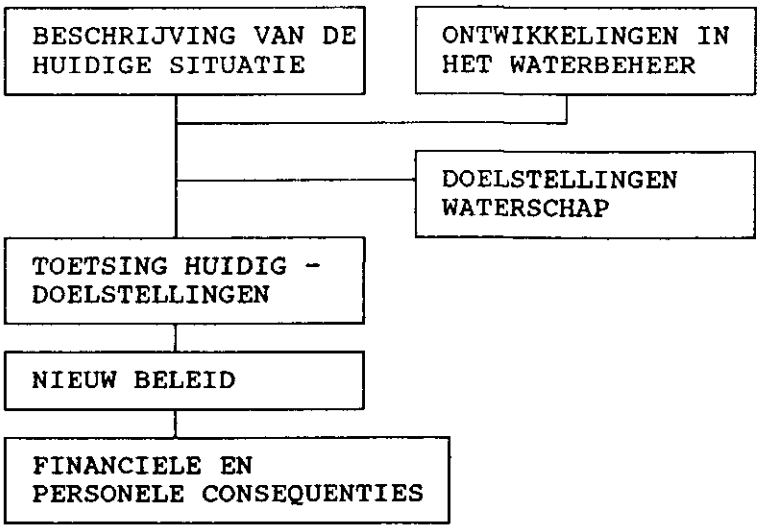
Achtergrond van het beheersplan
Reeds sinds de twaalfde eeuw bestaan er waterschappen die belast zijn met de waterstaatszorg. Waterstaatszorg houdt in de zorg voor de waterkering, de zorg voor de waterhuishouding en de zorg voor land- en vaarwegen.

Oorspronkelijk hielden de waterschappen voornamelijk rekening met de agrarische belangen en de algemene belangen van leefbaarheid en bewoonbaarheid van het beheersgebied. Tegenwoordig moet het beleid ook worden afgestemd op andere belangen, zoals natuur, recreatie, en drinkwaterwinning.

Deze ontwikkeling, voortgekomen uit maatschappelijke verschuivingen, veroorzaakt een toename in complexiteit van het waterbeheer en een verscherping van de eisen die door de belanghebbenden aan de waterhuishouding worden gesteld.

Functies van het beheersplan
Het beheersplan kan meerdere functies vervullen, zoals verantwoording van het beleid en informatie naar derden en richtlijn voor het te voeren beleid met de interne werking van toetsing en optimalisering van het bestaande beleid voor het waterschap zelf. Het plan heeft

12 Schematische weergave van de opbouw van het waterbeheersplan



overigens een indicatief karakter. Het leidt dus niet tot verplichtingen voor het waterschap of derden.

Per waterschap kan de prioriteitsstelling van de genoemde doelstellingen van het beheersplan verschillen, hetgeen ook tot uitdrukking komt in de benadering van de planvorming en de uiteindelijke inhoud van het plan. In alle gevallen moet het plan echter gericht zijn op de concrete uitvoering van de beleidsvoornemens.

Opbouw van het beheersplan

Het beheersplan (figuur 12) is in grote lijnen opgebouwd uit een beschrijving van de huidige situatie, een inventarisatie van de ontwikkelingen die zijn vastgelegd in diverse beleidsplannen, de vastlegging van de beleidsdoelstellingen van het waterschap, de toetsing van de beleidsdoelstellingen, en de vastlegging van het te voeren beleid en de daarbij behorende financiële en personele consequenties. De in figuur 12 aangegeven onderdelen worden hierna toegelicht.

Beschrijving van de huidige situatie

Voor de beschrijving van de bestaande situatie, moeten diverse gebiedskenmerken worden geïnventariseerd. Deze kenmerken hebben betrekking op bijvoorbeeld de topografie, de hoogteligging, de bodemgesteldheid, het bodemgebruik, de geologie, en de hydrologie. Tevens wordt een beschrijving gegeven van de aanwezige waterhuishoudkundige infrastructuur.

Voorts is het van belang aan te geven hoe het waterbeheer in organisatorische en technische zin plaats vindt. Daarbij komen zaken aan de orde als de organisatiestructuur van het waterschap, de wijze van beheer en onderhoud van het waterhuishoudkundige systeem en de financiering daarvan.

Binnen het beheersgebied van het waterschap wordt een groot aantal metingen verricht ten behoeve van het waterbeheer. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld de afmetingen van het waterlopenstelsel, de

baggerdikte en -kwaliteit, de kwaliteit van het oppervlaktewater, de hoeveelheden af- en aangevoerde water en de waterpeilen.

Ontwikkelingen in het waterbeheer
Het beheersplan van het waterschap moet aansluiten op de plannen en nota's van de hogere overheden. Deze plannen hebben betrekking op verschillende beleidsterreinen. Eén van deze terreinen is de *waterhuishouding*. De relevante beleidsdocumenten op dit gebied zijn de Derde Nota Waterhuishouding, de provinciale Waterhuishoudingsplannen, de bijbehorende provinciale verordeningen en de beleidsplannen van aangrenzende of inliggende waterbeheerders en terreinbeheerders. De waterkwantiteitsbeheerder moet zijn beleid afstemmen op dat van de waterkwaliteitsbeheerder, en andersom.

Een tweede beleidsterrein vormt de *ruimtelijke ordening*. Het recente beleid inzake de ruimtelijke ordening is weergegeven in de Vierde Nota op de Ruimtelijke Ordening Extra en de provinciale streekplannen.

Op het terrein van het *milieu* kunnen worden genoemd het nationale Natuurbeleidsplan, en de nationale en provinciale Milieubeleidsplannen.

Doelstellingen waterschap
Terwijl aan de ene kant het waterschap rekening houdt met vastgestelde beleidsplannen van andere overheden, formuleert aan de andere kant het waterschap zijn eigen doelstellingen. Deze kunnen en mogen afwijken van het provinciale beleid, mits de waterschappen motiveren waarom zij daarvan afwijken. Het waterschap geeft aan welke richting het in nabije en verre toekomst op wil gaan. Voor de geldigheidsduur van het beheersplan stelt het waterschap 'operationele' doelstellingen op.

Doelstellingen worden zoveel mogelijk geconcretiseerd, zodat het gevoerde beleid aan de doelstellingen in de planperiode kan worden getoetst. Een doelstelling bijvoorbeeld kan zijn dat het gehalte zwevende stof in effluentlozingen van rioolwaterzuiveringsinstallaties in 2000 maximaal 10 mg/l mag bedragen.

De doelstellingen kunnen thematisch worden opgezet, waarbij bijvoorbeeld thema's als waterafvoer, inlaat van gebiedsvreemd water, kwaliteit van het oppervlaktewater, kwaliteit van de waterbodem, peilbeheer, verdroging, onderhoud, oeverinrichting, eutrofiëring en vergunningverlening kunnen worden onderscheiden.

Toetsing
Nu de huidige situatie en de doelstellingen van het waterschap in beeld zijn gebracht, kan worden aangegeven, op welke punten de huidige situatie niet voldoet aan de doelstellingen. Deze knelpunten kunnen betrekking hebben op bijvoorbeeld een onvoldoende waterkwaliteit als gevolg van de aanwezigheid van allerlei ongesaneerde lozingen.

In de knelpuntenanalyse moet duidelijk worden wat de obstakels zijn voor het oplossen van het knelpunt. Bij deze obstakels kan gedacht worden aan:
- geen adequate technieken,

13 Het Hoogheemraadschap en de inliggende waterschappen

- onvoldoende kennis van de huidige situatie of van de oplossingsmethoden,
- niet passende wet- en regelgeving.

Nieuw beleid
Na het formuleren van de doelstellingen en de daaruit voortvloeiende knelpunten, kan het beleid in de planperiode worden vastgesteld. Het waterschap geeft daarbij zoveel mogelijk concreet aan wat het in de planperiode gaat doen.

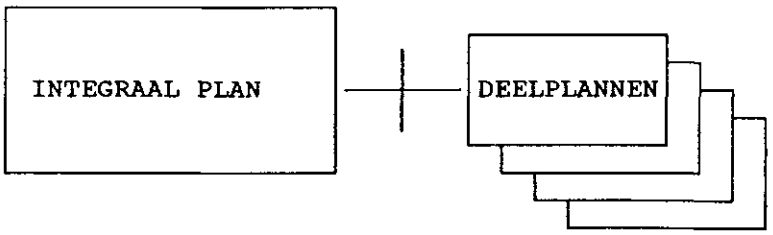
Het beleid omvat enerzijds de thema's, zoals eerder genoemd, en anderzijds gebiedsgericht beleid. Bij het gebiedsgerichte beleid gaat het om de afstemming van het thema-gerichte beleid op de situatie binnen een gebied.

Personele en financiële consequenties
Wat voor gevolgen heeft het nieuwe beleid voor het personeel en voor de financiën van het waterschap? Voor een helder beeld is een actieprogramma met per actiepunt een schatting van de kosten en de benodigde menskracht een zinvol hulpmiddel. Zonodig kan het waterschap de fasering van de uitvoering van de maatregelen en in uiterste gevallen de doelstellingen voor de planperiode later zelf bijstellen.

5.2 Voorbeeld: integraal waterbeheersplan West-Brabant

Terwijl een aantal jaren geleden waterschappen meestal afzonderlijk hun beheersplan maakten, komt nu integrale planvorming steeds meer voor. Een voorbeeld daarvan is het Integraal Waterbeheersplan West-Brabant (IWWB) dat door het Hoogheemraadschap West-Brabant, als boezem- en waterkwaliteitsbeheerder, en de negen inliggende waterkwantiteitsbeherende waterschappen is opgesteld (figuur 13). Heidemij Advies ondersteunde hen daarbij.

14 Structuur van het plan



INTEGRAAL WATERBEHEERSPLAN WEST-BRABANT

In de navolgende paragrafen wordt ingegaan op de gekozen structuur van het IWWB, de projectaanpak, de projectorganisatie en de tijdsplanning. Voor de inhoudelijke aspecten zij verwezen naar het rapport IWWB zelf.

Structuur van het plan
De structuur (figuur 14) van het plan wordt bepaald door de doelstellingen van het plan die de opstellers voor ogen hebben. In West-Brabant zijn daarbij twee aspecten van groot belang geweest:
- onderlinge afstemming van het beleid van de waterkwaliteits- en de waterkwantiteitsbeheerder, met het oog op integraal waterbeheer;
- zelfstandigheid van de waterbeheerders met elk hun eigen taak.

Dit heeft geleid tot het verdelen van het plan in een integraal plan met elf deelplannen; negen deelplannen van de negen kwantiteitsbeheerders, één van de kwaliteitsbeheerder en één van de boezembeheerder. Het integrale plan geeft het gezamenlijke beleid in hoofdlijnen aan. Nadere detaillering en uitwerking van de maatregelen vindt in de deelplannen plaats.

Projectaanpak
Bij de opzet van een dergelijk project is het probleem de ordening van de veelheid van gegevens, ideeën en meningen. Daarom is een duidelijke en overzichtelijke projectaanpak noodzakelijk. Er is gekozen voor een fasering in drie delen:
- *Verkenningsfase:* Aan de hand van een invulformulier zijn gegevens van alle waterschappen verzameld. Voorts hebben de waterschappen in bilaterale gesprekken een mondelinge toelichting gegeven. Daarnaast is een inventarisatie gemaakt van de relevante ontwikkelingen in het waterbeheer, neergelegd in verscheidene beleidsplannen. De belangrijkste ontwikkeling is daarbij het tot stand komen van het provinciale Waterhuishoudingsplan. Hierin staan ondermeer doelstellingen en functies van waterlopen vermeld. Op basis van deze informatie is een knelpuntenanalyse gemaakt toegespitst op het niet voldoen van de huidige situatie aan de eisen van met name het Waterhuishoudingsplan.
- *Beleidsfase:* In deze fase hebben de waterschappen met ondersteuning van Heidemij Advies het nieuwe beleid geformuleerd. Daarvoor zijn vijf groepen in het leven geroepen. Zij hadden tot taak om voor een aantal thema's voorstellen te formuleren voor nieuw beleid. De rol van Heidemij Advies was het bewaken van de procedure, door het stellen van kritische vragen bijdragen aan een

heldere formulering, het leveren van specialistische kennis en de structurering van de rapportages van de thema-groepen. Elk thema is als volgt behandeld: huidige situatie, doelstellingen, bestaand beleid, nieuw beleid en een actieprogramma. Bovendien is een lijst van kosten en extra personeel per actiepunt opgesteld, zodat een overall-beeld werd verkregen van de consequenties van het nieuwe beleid. Onderlinge afstemmingen en integratie van de beleidsuitgangspunten van de verschillende thema's is vervolgens verkregen door bepaalde gebieden integraal onder de loep te nemen. De einddocumenten van de verkenningsfase en de beleidsfase vormen samen het Integrale Plan.

- *Planfase:* In de planfase zijn de hoofdlijnen van het nieuwe beleid nader uitgewerkt in deelplannen. Het deelplan geeft aan welke methode is toegepast en welke voorzieningen daarvoor zijn getroffen alsmede de daarvoor benodigde middelen en personeel. Bijvoorbeeld als in het Integrale Plan staat 'talud verschralen', dan is in het deelplan opgenomen dat daarvoor een bepaalde maaimethode zal worden toegepast waarvoor de klepelmaaiers voor een bepaald bedrag moeten worden aangepast.

Projectorganisatie

Voor het opstellen van het IWWB is een projectorganisatie opgebouwd. Deze bestaat uit een Bestuurlijke Contactgroep (BCG), een Ambtelijke Begeleidingscommissie (ABC) en een projectbureau (Heidemij Advies).

De voorzitters van alle tien waterschappen vormden samen de BCG, en vergaderden globaal tweemaandelijks. De BCG had tot taak besluiten te nemen, met name over de documenten waarmee de fasen werden afgesloten. De ABC bestond uit enkele vertegenwoordigers van de waterschappen om de commissie niet te groot te maken. De ABC vergaderde gemiddeld eenmaal per maand, en had tot taak toe te zien op de werkzaamheden van de themagroepen en het projectbureau, zowel procedureel als inhoudelijk. De ABC legde de beslisdocumenten van de drie fasen voor goedkeuring voor aan de BCG. Heidemij Advies woonde de ABC-vergaderingen bij en was verantwoordelijk voor de voortgang en de rapportage. Het projectbureau bestond uit een kernteam van drie adviseurs, dat werd bijgestaan door specialisten.

Na enige maanden werd een extra overleg in het leven geroepen. Hierin bespraken de voorzitter van de BCG en de ABC met het hoofd van de Centrale Afdeling Milieu van Heidemij Advies de voortgang, de financiële stand van zaken en eventuele knelpunten van procedurele aard of anderszins. Dit overleg stond bekend als het tripartite-overleg.

Aan het einde van de beleidsfase en aan het begin van de planfase vond overleg plaats met o.a. Rijkswaterstaat, provincie Noord-Brabant, waterleidingbedrijven, terreinbeheerders en Landinrichtingsdienst (LNO).

Tijdsplanning

In het totaal is voor het maken van het IWWB gerekend op vijftien maanden. De verkenningsfase heeft zes maanden gekost en de beleidsfase vijf. Aan de planfase is zes maanden besteed.

Evaluatie
Op grond van de ervaringen bij het opstellen van het IWWB kunnen enkele conclusies worden getrokken:

- Het instellen van thema-groepen samengesteld uit ambtenaren van verschillende waterschappen, die voorstellen doen voor nieuw beleid is nuttig gebleken. Zo zijn de waterschappen direct betrokken bij het formuleren van het nieuwe beleid. Zij zijn immers ook degenen die het beleid moeten uitvoeren.
- Het tripartite-overleg is zinvol, omdat dit overleg de deelnemers in staat stelt het totale proces te overzien en daarmee adequaat te reageren.
- De inventarisatiefase heeft te veel tijd gekost. Er is te veel informatie gevraagd, waarvan een deel in feite pas nodig was in de planfase. Bovendien riep de grote hoeveelheid gegevens het gevaar op, dat de verwerking en presentatie van de geleverde informatie in het document van de inventarisatiefase problematisch zou worden.
- De nadruk bij het opstellen van een beheersplan dient niet zozeer op het technische vlak te liggen, als wel op de communicatie, zowel mondeling als schriftelijk. Communicatie tussen de ABC en de afzonderlijke waterschappen, tussen de ABC en het projectbureau, tussen de ABC en derden, tussen de ambtenaren en de besturen van de afzonderlijke waterschappen, tussen de ABC, de BCG en het projectbureau, tussen het projectbureau en de ambtenaren, en binnen de ABC, de BCG en het projectbureau zelf. Zonder deze communicatie is integraal waterbeheer niet mogelijk. Reden waarom naar verwachting de organisatie-structuur van ABC en BCG ook na de planvorming blijft bestaan.
- In een vroeg stadium van het proces moet al een inschatting worden gemaakt van de haalbaarheid van doelstellingen en de effectiviteit van maatregelen.

Literatuur

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Wet op de Waterhuishouding. Stb, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Derde Nota Waterhuishouding, Water voor nu en later.

Ministerie van VROM, 1990. Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra.

Ministerie van VROM, 1990. Milieubeleidsplan plus.

Provincie Noord-Brabant, 1990. Milieubeleidsplan, Milieu in bruikleen.

Provincie Noord-Brabant, 1990. Streekplan, Brabant op Streek.

Provincie Noord-Brabant, 1991. Waterhuishoudingsplan, Werken aan water.

6 Inrichtingsvisie voor de Vloedgraaf

R.F.M. Buskens en J.B.M. van Acker — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

6.1 Algemeen

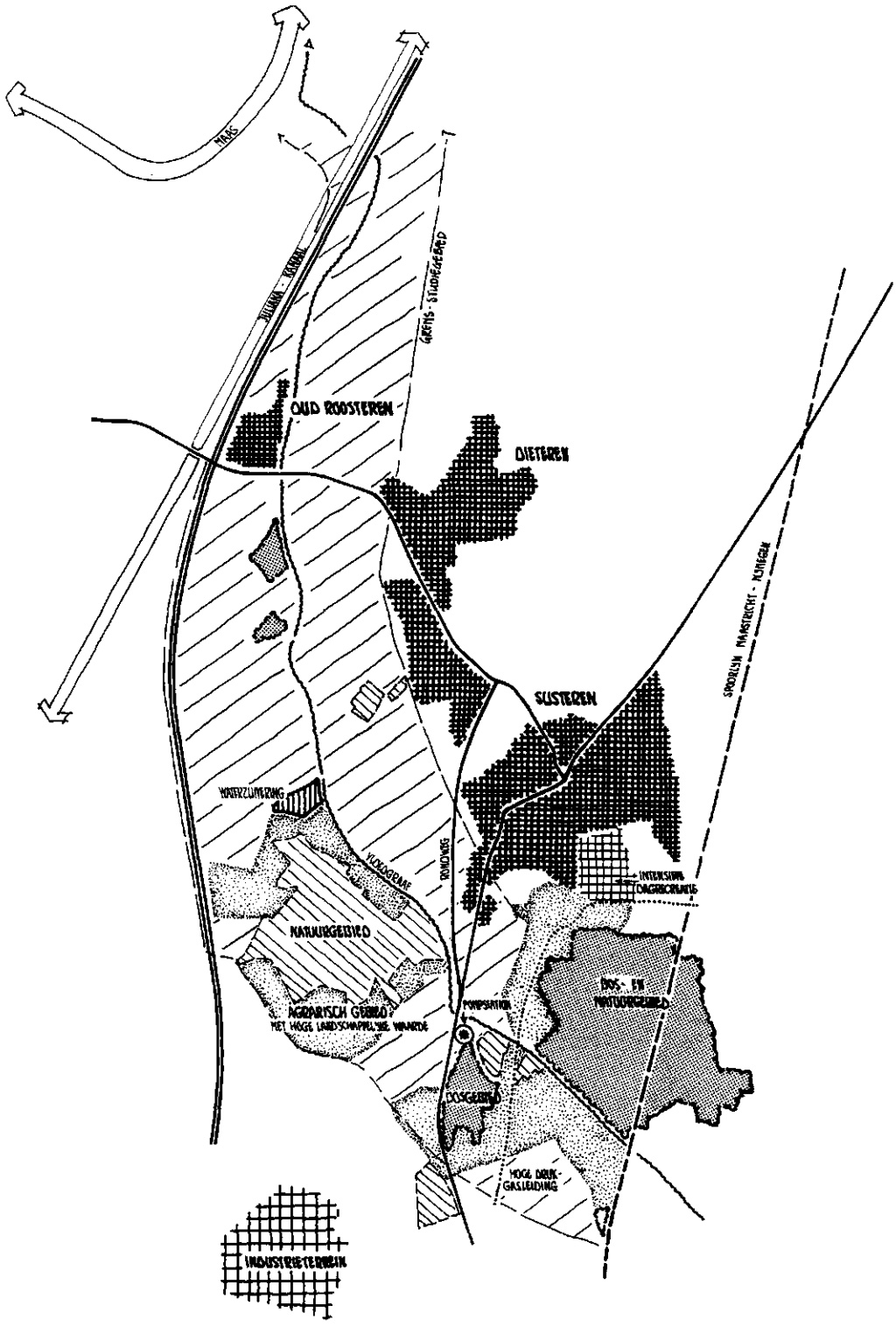
De Vloedgraaf is een watergang in Midden-Limburg, gelegen ten noorden van Sittard in de gemeenten Nieuwstadt en Susteren, ten oosten van de Maas (figuur 15). Van oorsprong was de Vloedgraaf een kleine beek tussen de Geleenbeek en de Rode Beek. In de jaren '30 werd de Vloedgraaf vergraven om te functioneren als overloop van de Geleenbeek en de Rode Beek. In de jaren '50 werden delen ervan voorzien van een betonnen bodem- en taludbescherming ter voorkoming van ongewenste uitspoelingen en hoge onderhoudskosten. De Vloedgraaf voert thans een groot deel van het wateroverschot af van het bovenstroomse gebied van de Geleenbeek en de Rode Beek. Hiertoe behoort het dichtbevolkte en sterk geïndustrialiseerde gebied van de voormalige Oostelijke en Westelijke Mijnstreek. Ten gevolge van de toegenomen verstedelijking is de afvoercapaciteit van de Vloedgraaf in de loop der jaren onvoldoende geworden. Ter verbetering hiervan is door Grontmij in opdracht van het waterschap Roer en Overmaas een reconstructieplan opgesteld. Om de reconstructie ook in landschappelijk en ecologisch opzicht een meerwaarde te geven, kreeg Grontmij tevens opdracht om een inrichtingsvisie voor de Vloedgraaf op te stellen. Deze inrichtingsvisie, uitgewerkt in 1990, had als doel het aangeven van randvoorwaarden waarbinnen de te nemen reconstructiemaatregelen uitgevoerd dienden te worden ter verkrijging van een landschappelijk en ecologisch verantwoorde en functionele inpassing van de Vloedgraaf.

Bij het opstellen van de inrichtingsvisie is een gefaseerde werkwijze gevolgd. Allereerst zijn de beschikbare gegevens geïnventariseerd en is een karakterisering van de Vloedgraaf gegeven. Vervolgens zijn functies en knelpunten geanalyseerd, en zijn verschillende mogelijke inrichtingsvisies beschouwd. Deze zijn met elkaar vergeleken, op grond waarvan een meest gewenste inrichtingsvisie is gekozen.

6.2 Karakterisering van Vloedgraaf en aangrenzend gebied

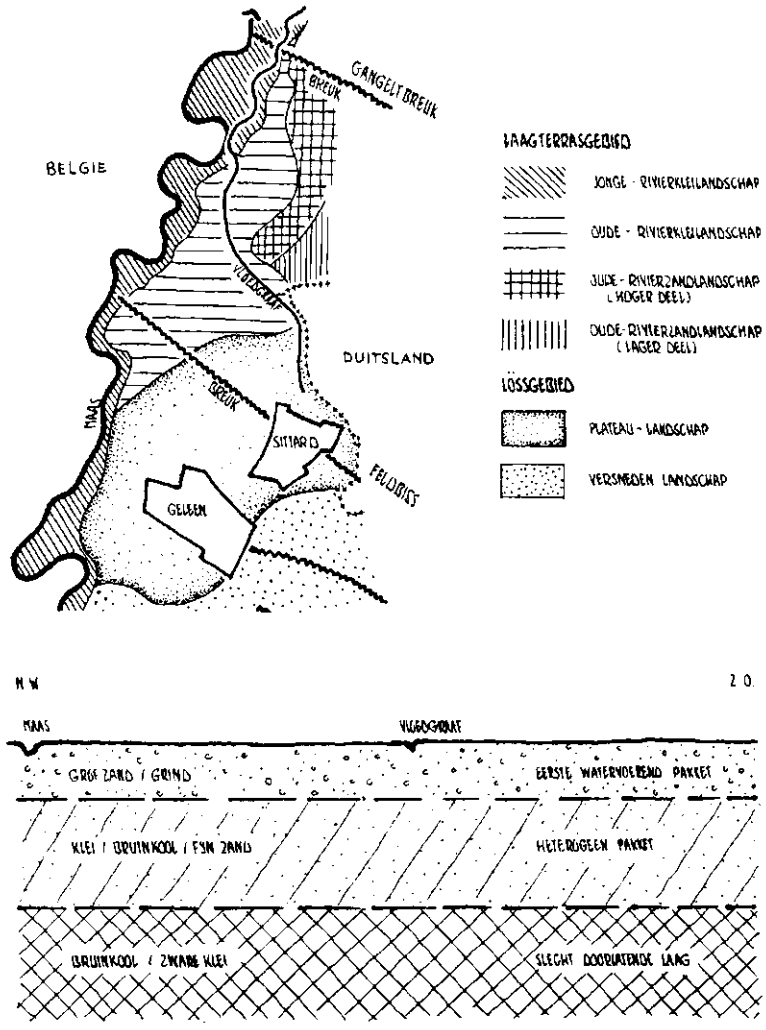
Bodemopbouw

De Vloedgraaf ligt, evenals de benedenloop van de Geleenbeek, in de Centrale Slenk, een groot dalingsgebied. De ondergrond bestaat uit dikke pakketten zand en grind die zijn afgezet in het Tertiair (figuur 16). Deze zijn overdekt met fluviatiele afzettingen van Rijn en Maas. De hoofdstroom van de Maas sneed zich onder invloed van tectonische en klimatologische invloeden steeds dieper in de ondergrond in en verlegde zich geleidelijk naar het westen. Op deze wijze



15 Gebied met de Vloedgraaf tussen de spoorlijn Sittard-Roermond en het Julianakanaal

16 De bodemopbouw, de breuken en de ondergrond in het gebied met de Vloedgraaf



ontstond een terrassenlandschap, op hoofdlijnen bestaande uit hoog-, midden- en laagterras.

Het merendeel van het studiegebied ligt op het zogenaamde laagterras en bestaat overwegend uit ontkalkte, zandige, oude rivierklei (gekarteerd als leek- en woudeerdgronden) en nabij de Maas jonge rivierklei (ooivaaggronden). De klei is in een laag van enkele meters dik afgezet op een ondergrond, bestaande uit matig grof, grindhoudend zand.

Huidige karakter van de beek

De Vloedgraaf heeft, evenals de benedenloop van de Geleenbeek, het karakter van een laaglandbeek: een stroomsnelheid <0,3-0,5 m/s en een verhang <0,5 %. Het afvoerregime van de Vloedgraaf wordt gekenmerkt door periodiek zeer hoge afvoeren. Dit hangt enerzijds

samen met het hellende karakter van het bovenliggende stroomgebied en anderzijds met de hoge mate van verstedelijking van het stroomgebied. De basisafvoer van de Vloedgraaf bedraagt ongeveer 0,5-1 m^3/s, terwijl daarnaast piekafvoeren tot ca. 45 m^3/s zijn gemeten. In de Vloedgraaf zelf zijn geen stuwen aanwezig. Wel is er een regelwerk ter hoogte van het beginpunt van de Vloedgraaf. Bij hoge afvoeren kan met behulp hiervan water uit de Geleenbeek en Rode Beek afgeleid worden naar de Vloedgraaf.

De bedding van de Vloedgraaf is in het verleden voor een belangrijk deel betegeld. Een van de redenen hiervoor vormde destijds het transport van kolenslik afkomstig van kolenwasserijen. Regelmatig accumuleerde dit slik in de bedding zodat plaatselijk bij hoge afvoeren wateroverlast optrad. De Vloedgraaf is bedijkt met relatief hoge kaden die tot maximaal 2 m boven het maaiveld reiken. Plaatselijk zijn op de kaden populieren aangeplant.

Natuur en landschap

Landschappelijk kan het traject van de Vloedgraaf in een aantal zones worden verdeeld. Vanaf de afleiding van Rode Beek en Geleenbeek tot aan de spoorlijn Roermond-Sittard is er een *vrij open* bouwland gebied met plaatselijk een kleinschalig karakter. Vanaf de spoorlijn tot de oude rijksweg stroomt de Vloedgraaf door het *Broek-bosgebied* 't Hout/IJzeren Bosch. Dit gebied heeft een tamelijk besloten karakter. Het gebied 't Hout is een natuurreservaat en is evenals het IJzeren Bosch in het Natuurbeleidsplan aangegeven als kerngebied. Vanaf de oude rijksweg tot de Gebroekweg is sprake van een *overgangsgebied*, het heeft landschappelijk een halfopen karakter door de verspreide aanwezigheid van bospercelen. Vanaf de Gebroekweg tot aan de Maas heeft het gebied een open karakter en kan worden getypeerd als *rivierterraslandschap*. Dit landschapstype komt in Nederland slechts voor in een strook van enige kilometers ter weerszijden van de Maas in Noord- en Midden Limburg en dient in nationaal opzicht hoog te worden gewaardeerd. De hogere delen zijn voornamelijk in gebruik als bouwland, de lagere delen als grasland. Vanwege de ruilverkaveling Land van Swentibold heeft het landschap een meer rationele structuur gekregen.

6.3 Analyse van functies en knelpunten

De Vloedgraaf had en heeft primair een waterhuishoudkundige functie: afvoer van water en afvalstoffen. Eerder genoemd reconstructieplan beoogde dan ook om knelpunten in de afvoer op te lossen. In het waterkwaliteitsbeheersplan 1985-1991 van het Waterschap Zuiveringschap Limburg zijn geen gebruiksfuncties aan de beek toegekend, met uitzondering van op lange termijn de functie hengelsportwater voor de benedenloop. Het afgevoerde water is verontreinigd als gevolg van beïnvloedingen bovenstrooms. Belangrijke vervuilingsbronnen zijn overstortingen uit rioolstelsels en afvoer van landbouwgronden. Blijkens in 1986 door het Waterschap Zuiveringschap Limburg uitgevoerd onderzoek is de kwaliteit van het beekwater op basis van de IMP-index slecht tot matig, terwijl de biologische waterkwaliteit als

slecht kan worden gekarakteriseerd. De levenskansen van de beeklevensgemeenschap worden met name bepaald door de ruimtelijke variatie in substraat en stroming, door het transport van sediment (slib, bladmateriaal e.d.), door de aard van de oever en door de mate van beïnvloeding van de waterkwaliteit, waaronder de zuurstofhuishouding, van de beek. De bekleding van de beekbedding met betontegels en de onregelmatige waterafvoer vormen in de huidige situatie grote beperkende factoren voor de ontwikkeling van een in de tijd stabiele beeklevensgemeenschap. Belangrijk knelpunt hierbij vormen de periodiek grote afvoerpieken, waardoor de aanwezige beekfauna wordt weggevoerd richting Maas (zogenaamde 'catastrophic drift'). Tevens bieden de huidige structuur van de beek-oevers (relatief steil met glad oppervlak) en de bekading direct langs de beek nauwelijks mogelijkheden voor organismen, die kenmerkend zijn voor beken of beekdalen. Op veel plaatsen ontbreekt broedgelegenheid voor vogels of dekking voor zoogdieren. De niet met tegels beklede delen van de taluds en de kaden hebben als gevolg van het intensieve beheer (inclusief bemesting) een soortenarme graslandbegroeiing. Water- en oeverplanten, beekorganismen als haften, steenvliegen, libellen en vissen hebben vanwege de uniforme structuur van de watergang en de onregelmatige waterafvoer geen vestigingsmogelijkheden.

In potentie zou de Vloedgraaf inclusief de oeverbegroeiing kunnen fungeren als corridor voor bepaalde soorten organismen tussen de kerngebieden bij Susteren en Nieuwstadt (vochtige loofbossen) en het natuurontwikkelingsgebied van de Maas.

Dit zou tevens de landschappelijke belevingswaarde kunnen vergroten en de toeristisch recreatieve functie van het gebied versterken. Via natuurontwikkeling kunnen zowel de landschappelijk recreatieve functie als de ecologische functie van de Vloedgraaf worden verbeterd.

6.4 Inrichtingsaspecten gericht op natuurontwikkeling

Natuurontwikkeling is reeds in het structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud (1981) geïntroduceerd als één van de hoofdlijnen van het natuurbeleid. In het kader van het Natuurbeleidsplan (1990) is het onderwerp natuurontwikkeling verder uitgewerkt. De voorgenomen reconstructie van de Vloedgraaf biedt bij uitstek mogelijkheden voor natuurontwikkeling. De actuele natuurwaarden zijn gering, maar de watergang ligt ingebed in een ecologische structuur en in het kader van een reconstructie kunnen gunstige voorwaarden geschapen worden voor vestiging van velerlei soorten planten en dieren. Qua reliëf en optredende stroomsnelheden ligt het voor de hand om voor de Vloedgraaf in het algemeen het karakter van een laaglandbeek na te streven. Natuurontwikkeling dient in dit geval vooral gericht te zijn op organismen van natte milieus, die kenmerkend zijn voor dergelijke beken. Voor de ontwikkeling en handhaving van beeklevensgemeenschappen is een regelmatige aanvoer en stroming van water (stroomsnelheid meestal kleiner dan 0,3-0,5 m/s), zonder abnormaal grote wisselingen in stroomsterkte van groot belang. Indien onvoldoende rekening wordt gehouden met het realiseren van een in de tijd stabiele waterafvoer,

zal verbetering van de waterkwaliteit niet of veel minder zijn weerslag hebben op de samenstelling van de beeklevensgemeenschap. Optimalisering van waterkwantiteits- en waterkwaliteitsaspecten dient dan ook hand in hand te gaan. Omdat de oorzaken van de waterverontreiniging vooral in het bovenstroomse gebied van Geleenbeek en Rode Beek liggen, is de oplossing van deze problematiek in deze studie buiten beschouwing gebleven. Overigens is de waterkwaliteitsbeheerder, het Waterschap Zuiveringschap Limburg, druk doende om de verontreinigingsproblemen bovenstrooms op te lossen door sanering van ongezuiverde lozingen, reductie van vuilemissie uit rioolstelsels en verbetering van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Gericht op natuurontwikkeling zijn de volgende inrichtingsaspecten van belang:

- Horizontale variatie in de watergang (bijvoorbeeld de mate van meandering), ter bevordering van de ruimtelijke variatie in stroomsnelheid en substraat ten behoeve van de beekfauna.
- Vormgeving van profiel, talud en oever wordt bij een natuurlijk beekprofiel in principe gekenmerkt door steile en holle oevers in de buitenbocht en meer flauwe oevers in de binnenbocht. Voor zover oeverbescherming noodzakelijk is, zijn natuurvriendelijke oplossingen voorhanden door het vastleggen van oevers met bodemvormers zoals Zwarte Els of het toepassen van wiepen of onbewerkt, inheems hout.
- Differentiatie in substraat leidt tot vergroting van de levensmogelijkheden van allerlei beekorganismen.
- De naaste omgeving van de watergang (het beekbegeleidend milieu), zoals het al of niet voorkomen van beplanting langs de beek.

6.5 Inrichtingsvisies

Om te kunnen komen tot de meest gewenste inrichtingsvisie voor de Vloedgraaf, zijn de volgende drie inrichtingsvisies ontwikkeld en beoordeeld:

Variant 1

Inrichting conform het oorspronkelijke reconstructieplan. Daarbij worden primair knelpunten in de afvoerfunctie van de Vloedgraaf opgelost. De daartoe voorgestelde inrichtingsmaatregelen betreffen:

- een verruimd trapeziumvormig profiel met een bodembreedte van ten minste 7 m en taluds van 1:3 of flauwer,
- het opruimen van betontegels en -platen in de beek,
- een bodembescherming in de beek door middel van een zanddicht kunststoffilterdoek waarop los gestort breuksteen,
- lokale versterking van bochten met steenmatten of aanvullende steenbestorting,
- een zodanige afwerking dat een natuurlijke begroeiing kan aanslaan,
- kaden met een breedte van 3,5 m en een hoogte van 0,5 m boven de berekende hoogwaterlijn.

Variant 2
Inrichting waarbij mogelijkheden voor natuurontwikkeling in meer of mindere mate worden benut. Kenmerkende aspecten van deze inrichting zijn:
- een geleide meandering, waarbij de beek een (zo min mogelijk gefixeerde) meandering heeft, afgewisseld met niet of weinig meanderende trajecten vanwege bijvoorbeeld te handhaven bebouwing;
- zowel natuurlijke beekbodems en -oevers als structuren met stortsteen en bekading (in min of meer gefixeerde delen) komen voor;
- een zodanige dimensionering van het beekprofiel dat stroomsnelheden bij piekafvoeren afgevlakt kunnen worden.

Vanuit ecologisch oogpunt worden daarbij de volgende randvoorwaarden nagestreefd:
- een minimale waterdiepte van ca. 0,30 m,
- een maximale stroomsnelheid van ca. 1 m/s.

Om dit te bereiken is een beekprofiel ontworpen met:
- een permanent watervoerende geul, qua afmeting vergelijkbaar met het huidige beekprofiel, voor de lage afvoeren;
- een eerste stroombedding, tussen 1 en 2 m boven de beekbodem, met een breedte van 30-45 m, voor afvoeren die vaker dan gemiddeld één keer per jaar voorkomen;
- een tweede stroombedding, van 2-2,5 m boven de beekbedding, met een breedte van 60-90 m, ten behoeve van incidentele hoge afvoeren.

Variant 3
Optimale benutting van potenties met vrije meandering van de beek en natuurontwikkeling in het gehele stroombed. Allerlei structuren ontstaan of worden in stand gehouden op natuurlijke wijze. Begroeiing en oeverbescherming ontbreken. Gezien de optredende afvoerextremen is het voor langere tijd voorkomen van structuren als steile of holle taluds onzeker. Op theoretische grondslagen is afgeleid dat de benodigde breedte voor de meandergordel 100-250 m bedraagt. De 'beekkronkel' blijft in principe binnen de meandergordel. In plaats van de mogelijkheid dat de meandergordel breder zou worden, corrigeert de beek zichzelf doordat doorbraken gaan optreden, waarbij natuurlijke bochtafsnijding plaatsvindt.

6.6 Beoordeling en keuze

Afhankelijk van de inrichting wordt de structuur van de beek in meer of mindere mate beïnvloed. Per inrichtingsvisie worden de verwachte wijzigingen in het kort besproken om een voorkeursvisie te kunnen bepalen.

Variant 1 betekent vooral een verbetering van de waterafvoer. Een strook van ca. 10 m langs de beek verliest z'n huidige functie of waarde. Het betreft voornamelijk landbouwgrond. Over een lengte van verscheidene honderden meters wordt bos aangesneden.

Op diverse plaatsen zijn aanpassingen van de ondergrondse infrastructuur (het leidingennet) noodzakelijk. Verwijdering van de beton-

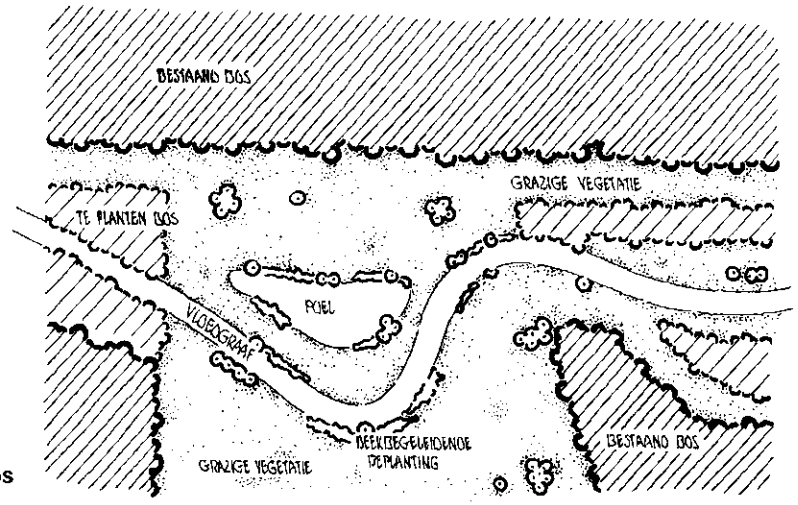
platen houdt in dat wegzijging van vervuild beekwater naar de ondergrond en het watervoerend pakket zal kunnen toenemen. Het geheel beschoeien met stortsteen geeft de beek het karakter van een bergbeek hetgeen niet in overeenstemming is met de omgeving.

Het gebruik van stortsteen zal het voorkomen van bepaalde organismen begunstigen, namelijk de bewoners van stenen. Door aanleg van bosjes en poelen kan voor bepaalde groepen organismen (onder andere struweelvogels en amfibieën) een bescheiden verbetering van de ecologische infrastructuur tot stand worden gebracht.

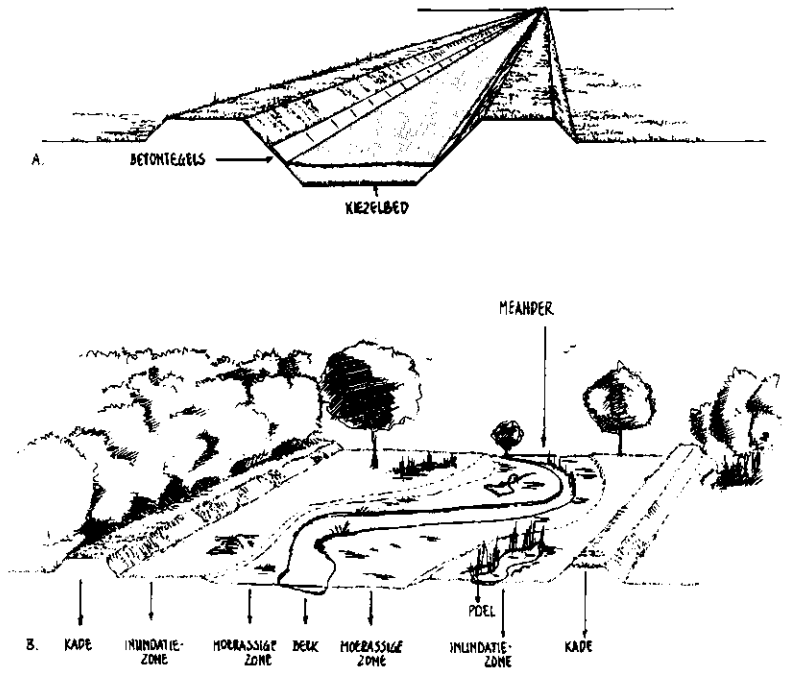
In variant 2 gaat de verbetering van de waterafvoer samen met het scheppen van levensvoorwaarden voor allerlei soorten organismen, met name organismen die karakteristiek zijn voor beken. Het gaat hier met name om water- en oeverplanten, stroomminnende ongewervelden, beekvissen, amfibiën en dieren van oevers en structuurrijke beplantingen. Het creëren van overstromingsvlakten maakt het afvlakken van stroomsnelheden bij piekafvoeren mogelijk en vergroot de ruimtelijke diversiteit in het beeksysteem. Met name voor diersoorten van vochtige natte milieus kan de Vloedgraaf een functie als verblijfplaats of corridor gaan vervullen.

Een strook van 35 m of meer langs de beek zal z'n huidige functie of waarde verliezen, voor zover het creëren van overstromingsvlakte en meandering ter plaatse mogelijk is. Boskap kan gecompenseerd worden met aanplant of opslag van bos binnen de begrenzing van het beeksysteem.

Vergeleken met variant 1 zijn meer aanpassingen van de ondergrondse infrastructuur noodzakelijk. De beek inclusief oevers en overstromingsvlakten zal vergeleken met variant 1 veel meer landschappelijke samenhang met het omliggende gebied vertonen, met name daar waar kaden ontbreken (figuur 17). De recreatieve aantrekkelijkheid van het gebied wordt versterkt. De mogelijkheden voor recreatief medegebruik worden vergroot.



17 Inrichtingsidee voor de Vloedgraaf: beekmeandering in landschappelijke samenhang met het aangrenzend bos



18 Huidige bedding van de Vloedgraaf (boven) en een inrichtingsschets voor een meanderende beek met een moerassige zone en een overstromingsgebied (onder)

Variant 3 heeft in principe een grotere ecologische meerwaarde, omdat allerlei structuren op natuurlijke wijze kunnen ontstaan of in stand blijven. Ook landschappelijk gezien kan een variatie aan elementen ontstaan, die zowel appelleert aan een gebiedseigen karakter als aan een vanuit recreatief oogpunt aantrekkelijk geheel.

Vanwege de afvoerextremen die blijven bestaan, is het niveau van natuurlijke ontwikkeling van zowel variant 3 als 2, in vergelijking met een toestand zonder grote antropogene beïnvloeding (d.w.z. in een niet-verontreinigde toestand zonder onnatuurlijke afvoeren), in zekere zin gelimiteerd. Hoe groot de meerwaarde van variant 3 is vergeleken met variant 2, is dan ook niet zonder meer aan te geven en op lange termijn afhankelijk van ontwikkelingen in het bovenstroomse gebied.

Voor een strook van 100-250 m langs de beek gaat de huidige functie of waarde verloren. In het geval van een spontane natuurontwikkeling wordt mogelijk onvoldoende compensatie geboden voor boskap.

Enorme aanpassingen aan boven- en ondergrondse infrastructuur zijn noodzakelijk.

Zowel voor variant 1 als variant 2 geldt een verbetering van de waterafvoer waarbij bepaalde structuren of waarden worden gehandhaafd. Voor variant 3 geldt dit minder omdat grote aanpassingen in onder- en bovengrondse infrastructuur noodzakelijk zijn. Het afvlakken van piekafvoeren door middel van overstromingszones en de aldus gecreëerde ruimte voor natuurontwikkeling in variant 2 biedt een belangrijke verbetering van de ecologische infrastructuur. Het totaal

aan functies (waterafvoer, ecologische en landschappelijk/recreatieve functies) bieden zowel in variant 2 als in variant 3 veel perspectief.

Alles overziende gaat de voorkeur uit naar variant 2, met name gezien de onregelmatige extreme piekafvoeren, die het voor langere tijd voorkomen van diverse structuren (zoals steile of holle taluds) onzeker maken. De bestaande en de gewenste inrichting van de Vloedgraaf zijn in figuur 18 schematisch weergegeven.

De keuze van variant 2 als meest gewenste inrichtingsvisie maakt zowel een duurzaam gebruik als een duurzame ecologische ontwikkeling van de Vloedgraaf mogelijk. De voorgestelde aanpassing zal in eerste instantie op lokale schaal van grote betekenis zijn. De beek vormt een nat lijnvormig element in een overwegend droog landschap waarin vanwege het landgebruik en de in het verleden uitgevoerde normalisatie de natuurwaarde in de huidige toestand gering is. Op langere termijn zal, bij verbetering van de ecologische infrastructuur in het bovenstroomse gebied, de betekenis van de Vloedgraaf voor vissen en andere organismen nog verder kunnen toenemen als schakel met de rivier de Maas.

6.7 Nawoord

In het najaar van 1990 is de inrichtingsvisie gepresenteerd in een bijeenkomst waarbij, naast het Waterschap Roer en Overmaas waren vertegenwoordigd: de Provincie Limburg, het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (NMF en LD), de gemeente Susteren, Waterleidingmaatschappij Limburg, Waterschap Zuiveringschap Limburg, Limburgse Milieufederatie en de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. De uitgenodigde belanghebbende instanties hebben hun instemming betuigd met inrichtingsvariant 2. Besloten is een nader onderzoek uit te voeren naar de waterkwaliteitsaspecten met inbegrip van de beïnvloeding van grondwater en bodem, alsmede extra gelden te genereren voor de uitvoering.

Het aanvullend onderzoek is in 1991 verricht. Daarbij is gebleken dat het grondwater na aanpassing van de Vloedgraaf slechts in geringe mate beïnvloed zal worden door vervuild beekwater. In combinatie met een verwachte verbetering van de waterkwaliteit van de beek als gevolg van voorgenomen maatregelen ten aanzien van rioolstelsels en rioolzuiveringsinstallaties in het stroomgebied, is dit aanleiding geweest om de herinrichting conform de voorgestelde opzet in uitvoering te brengen. De uitvoering van het traject van de Vloedgraaf in het broek-/bosgebied is voorgedragen als REGIWA-project. Deze aanvraag is gehonoreerd en het project in 1992-1993 uitgevoerd.

Het heringerichte gebied maakt sindsdien een spectaculaire ecologische ontwikkeling door. Erosie- en sedimentatieprocessen vervormen de beekoevers op zichtbare wijze mede onder invloed van de optredende variaties in afvoeren. Tal van plantensoorten van pioniermilieu, oever, grasland en ruigt hebben zich reeds gevestigd. In de zomer van 1994 vertoonde het stroomgebied een bloemrijke en daarmee tevens kleurrijke aanblik. Grote Gele Kwikstaart en steltlopers zoeken voedsel in de beek waarin reeds Schedefonteinkruid groeit. In poelen is voortplanting van amfibieën waargenomen. De komende jaren zal

duidelijk worden hoe de verdere ontwikkeling zal plaatsvinden. Dan zullen ook de overige benedenstroomse trajecten van de Vloedgraaf ter hand worden genomen.

Literatuur

Anonymus, 1981. Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Haartsen, A.J., A.P. de Klerk, J.A.J. Vervloet en G.J. Borger, 1989. Levend verleden, een verkenning van de cultuurhistorische betekenis van het Nederlandse landschap, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Hendrix, W. en F. Schepers, 1990. Natuurontwikkeling in de Zuid-Limburgse beekdalen. Natuurhistorisch Maandblad, 79 (3/4):145-157.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989. Natuurbeleidsplan, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Tolkamp, H.H., 1983. Beken in Zuid-Limburg. Natura 80 (1):102-108.

Waterschap Zuiveringschap Limburg, 1986. Waterkwaliteitsbeheersplan 1986-1991.

7 Beheersplan Middelste Heerderbeek

J. van Belle en J.S. Bouwhuis — Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Heerenveen
A. Koot — Waterschap Oost-Veluwe, Twello

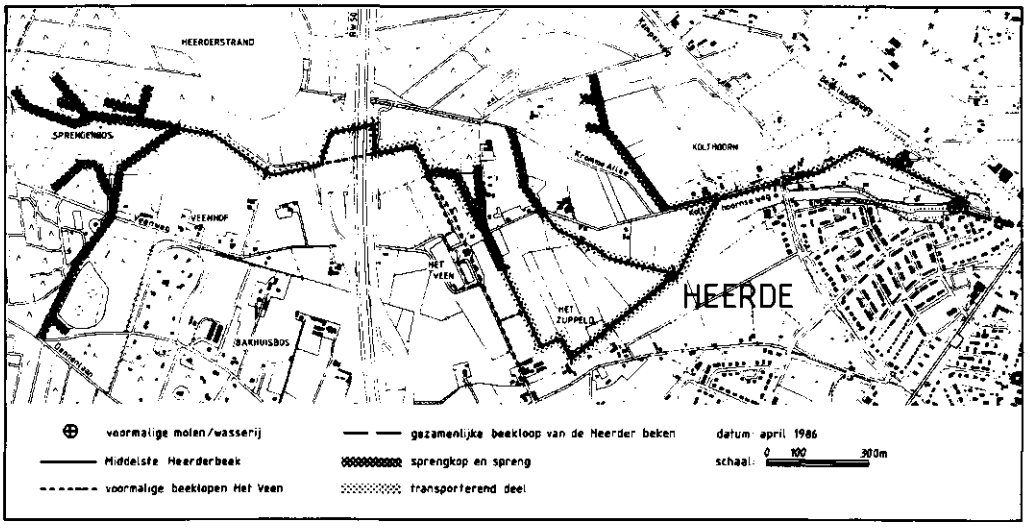
Documentatie

7.1 Algemeen

De Middelste Heerderbeek is één van de vele sprengenbeken die in het verleden zijn aangelegd op de oost- en zuidflank van het Veluwemassief. De op particulier initiatief geheel of gedeeltelijk gegraven beken hadden een functie als leverancier van waterkracht en proceswater voor wasserijen en de papierindustrie. Toen de gebruiksfunctie van de beken op de achtergrond raakte, verviel op veel plaatsen de noodzaak van onderhoud.

De Middelste Heerderbeek is gelegen ten westen van Heerde (figuur 19). Er kunnen twee sprengenstelsels onderscheiden worden: de sprengen in en nabij het Sprengenbos ten westen van de Rijksweg 50 (westelijke sprengen) en de sprengen nabij Kolthoorn (oostelijke sprengen). De sprengen nabij Kolthoorn zijn in bos, aan de rand van bos en in agrarisch gebied gelegen. Het water verzamelt zich in een waterloop door het agrarisch gebied (Het Zuppeld). Vervolgens loopt de beek langs een voormalige molen, later wasserij, waar nog een waterval van 3 m aanwezig is. In Heerde komt de Middelste Heerderbeek samen met de Noordelijke en Zuidelijke Heerderbeek. Tezamen voeden zij de grachten van het landgoed Vosbergen en monden vervolgens uit in het Apeldoorns kanaal.

Het waterbeheer op de hogere gronden was van oudsher ongereglementeerd. Sinds de instelling van het Waterschap Oost-Veluwe in



19 Overzichtssituatie ligging Middelste Heerderbeek

1984 staan de gronden aan de oostflank van de Veluwe onder waterschapsbeheer. Het Waterschap heeft de taak gekregen om een speciaal beheers- en onderhoudsplan voor de beken vast te stellen met als hoofddoelstelling instandhouding en herstel van de beken en de beekbegeleidende water- en oeverzones. Het in opdracht van het Waterschap door 'Oranjewoud' opgestelde beheersplan Middelste Heerderbeek is één van de eerste gedetailleerde beheersplannen.

Het plan omvatte, uitgaande van de hoofddoelstelling, een aantal fasen:
- inventarisatie en analyse van knelpunten en milieuvoorwaarden,
- formulering doelstellingen per beektraject,
- planuitwerking,
- uitvoering.

In de volgende paragrafen is op iedere fase nader ingegaan.

7.2 Inventarisatie

De inventarisatie geeft inzicht in de aard van de basisgegevens die nodig zijn om per traject tot een programma voor herstel te komen. Dit betekent dat niet overal dezelfde doelstellingen nagestreefd en maatregelen genomen moeten worden. Juist het onderkennen van plaatselijk actuele en potentiële kwaliteiten kan er toe bijdragen dat de specifieke kenmerken van de verschillende beken tot hun recht komen.

Bij de inventarisatie is er niet naar gestreefd een compleet overzicht van ecologische, cultuurhistorische waarden e.d. te geven. Er is gebruik gemaakt van beschikbare (literatuur)gegevens van de Provincie Gelderland, het Zuiveringsschap Veluwe en de Werkgroep Sprengen en Beken. Daarnaast is een globale veldinventarisatie uitgevoerd. De volgende beschikbare gegevens zijn verzameld:

1 Dimensionering:
a lengte- en dwarsprofielen,
b watervoerendheid:
- voorkomen van kwel,
- dikte sliblaag (bladafval of materiaal met hoog organisch stofgehalte),
- verhang,
- stroomsnelheid.

2 Kenmerken natuur en milieu:
a kwaliteit water en bodem,
b beekfauna,
c kenmerken vegetatie en het voorkomen van bijzondere plantensoorten.

3 Overige kenmerken:
a beleid,
b cultuurhistorie,
c landschap,
d recreatie.

Ad 1a. Lengte- en dwarsprofielen
Lengte- en dwarsprofielen geven informatie over de dimensies van de beek, de dimensies van kunstwerken, de hoogteligging ten opzichte

van het maaiveld, de dikte van de sliblaag, het verhang en aanwezige obstakels. Op de lengteprofielen zijn gegevens betreffende de stijghoogte van het grondwater (afkomstig van isohypsenkaarten) ingetekend om de watervoerendheid van de beek te kunnen beoordelen.

Ad 1b. Watervoerendheid

In sprengen (en sprengkoppen) is sprake van watertoevoer naar de beek in de vorm van kwel. Transporterende delen zijn afhankelijk van de ligging drainerend of infiltrerend (dat wil zeggen er treedt wegzijging op) ten opzichte van de omgeving. Infiltrerend zijn met name opgeleide beekdelen, waar de beek relatief hoog in het landschap ligt.

Bij de planvoorbereiding is vooral kennis over de herkomst van het water en lokale hydrologische processen van belang. In dit kader kan opgemerkt worden dat het westelijke sprengenstelsel met name beïnvloed wordt door lange-termijn-fluctuaties, bijvoorbeeld meerjarige perioden met meer of minder neerslag. Het oostelijke sprengenstelsel daarentegen wordt meer beïnvloed door aanvoer uit de directe omgeving, waardoor het sterker reageert op kortdurende schommelingen (bijvoorbeeld een natte zomer of winter). In het oostelijke sprengenstelsel komt plaatselijk kwel van ijzerrijk water voor.

Om de watervoerendheid van sprengen (en de rest van de beek) te kunnen beoordelen, is een inventarisatie van de sliblaag eveneens van belang. Invallend blad en met kwelwater meegevoerd zand kunnen tot ophoging van de bodem leiden. Dit kan bij sprengkoppen en in kwelzones een afname van de kwel veroorzaken, hetgeen de watervoerendheid van de beek negatief beïnvloedt. Om de watervoerendheid te herstellen kan het dan nodig zijn de beek op te schonen. In drainerende beekdelen kan door ophoging van de bodem de kans op wateroverlast toenemen. In delen waar wegzijging optreedt, kan de sliblaag daarentegen echter een belangrijke rol spelen bij het beperken van de wegzijging. Mits geen uitdroging optreedt kunnen slibdeeltjes de poriën in de beekbodems en de onderwater-taluds dichten.

Ten tijde van het opstellen van het plan (1985-1986) leverden de meeste sprengen van het westelijk stelsel na schonen tot op de 'schone' zandbodem water. Een aantal sprengen leverde echter geen of nauwelijks water. In de periode 1975-1980 stonden verscheidene sprengen vrijwel of geheel droog. De oostelijke sprengen waren alle watervoerend. In dit gebied is er ook in veel sterkere mate sprake van kwelzones langs de waterloop. In het transporterende deel van beek tussen het westelijk en het oostelijk sprengenstelsel treedt wegzijging op. Delen van dit traject zijn meestal niet watervoerend. Voor het overige deel is de beek watervoerend, alhoewel op de transporterende delen nabij Kolthoorn wegzijging niet uitgesloten kan worden.

Verhang en hiermee samenhangend stroomsnelheid zijn van groot belang bij de karakterisering van een beek. Bij weinig verhang (minder dan 1 m/km) stroomt een beek in het algemeen langzaam. De beek heeft dan te weinig stroming om ingevallen blad af te voeren. Bij sterk verhang (meer dan 1,5 m/km) kan het water, afhankelijk van de dimensies van de beek, snel stromen. Zand wordt hierbij uit de bochten geschuurd en samen met ingevallen blad meegevoerd om elders te worden afgezet in minder snelstromende delen.

Het verhang van de Middelste Heerderbeek is afgeleid uit de lengteprofielen. Hieruit bleek dat met name op het droogvallende verbindende deel tussen het westelijke en oostelijke sprengenstelsel het verhang van de bodemlijn heel onregelmatig en in totaal gezien nihil was. Op het transporterende deel bij Het Zuppeld en Kolthoorn was het verhang eveneens nihil.

Ad 2a. Kwaliteit water en bodem
Door Kant (1982) zijn ter classificatie van de mate van verontreiniging van het beekwater voor nitraat, sulfaat en chloride grenzen vastgesteld. Verder waren het ten tijde van het opstellen van het plan geldende IMP Water '85-'89 voor bronnen en beken indicatief de natuurlijke gehalten van een aantal parameters gepresenteerd. Vergelijking van deze waarden met gehaltes gemeten in de Middelste Heerderbeek liet zien dat er in enkele sprengen vrij lage zuurstofgehalten werden aangetroffen. Verder kwamen in de sprengen en in het agrarisch gebied verhoogde nitraat- en lokaal licht verhoogde fosfaatgehalten voor. Mogelijke oorzaken waren huishoudelijke lozingen en/of agrarisch gebruik. In een aantal sprengkoppen kon de ophoping van bladafval eveneens een oorzaak zijn.

Gegevens over de kwaliteit van het bodemslib waren niet voorhanden.

Ad 2b. Beekfauna
Bij het Zuiveringsschap Veluwe waren alleen gegevens beschikbaar over de beekmacrofauna van enkele punten van het oostelijke sprengenstelsel. De aangetroffen macrofaunalevensgemeenschap was vrij karakteristiek voor schone (continu) stromende beken. Plaatselijk kwamen echter nogal wat soorten voor, die op enige verstoring (bijvoorbeeld te veel slib) wijzen.

Voor wat betreft de overige fauna waren geen gegevens van vissen bekend, wel zijn de Groene Kikker, Bruine Kikker en Kleine Watersalamander aangetroffen.

Ad 2c. Vegetatie
Karakteristiek voor de sprengenbeken op de Veluwe zijn de vegetaties die behoren tot de brongemeenschappen. Kwel van zo natuurlijk mogelijk water is hiervoor een sleutelfactor. Daarnaast zijn er karakteristieke vegetaties en soorten die om andere redenen voorkomen. Van invloed zijnde factoren zijn bijvoorbeeld de aard van het bodemmateriaal, of de aanwezigheid van zeer steile hellingen.

In 1974 is de sprengenflora in het Middelste Heerderbeekgebied geïnventariseerd (Van Dam en Sollman, 1975). Samengevat met name de volgende karakteristieke begroeiingstypen aangetroffen:

- Steile taludbegroeiingen met als kenmerkende soorten Dubbelloof en levermossen. Ook kunnen andere bijzondere planten en soorten van kwelmilieu's voorkomen.
- Kwelzones langs de beek. Kenmerkende soorten zijn Bittere Veldkers, plaatselijk Mijtertje en veenmos. Deze zones zijn vooral in het oostelijk sprengengebied veel aangetroffen. Goed ontwikkelde kwelvegetaties kwamen echter niet voor, hetgeen waarschijnlijk

samenhangt met de sterke ophoging van kwelzones met bladmateriaal.
- Brongemeenschappen in meer of minder sterk stromend water (menging van water en bodem). De gegevens van 1974 duiden erop dat in het westelijk sprengengebied mogelijkheden aanwezig zijn voor de ontwikkeling van brongemeenschappen in het water. Op grond van gebiedskenmerken zal dit ook in het oostelijk sprengengebied het geval zijn.

Ad 3. Overige kenmerken
Het Rijks- en Provinciaal beleid ten aanzien van sprengenbeken en beken is in het algemeen gericht op behoud van natuur en landschap. In het ten tijde van het opstellen van het plan geldende Waterkwaliteitsplan van de Provincie en het Waterkwaliteitsbeheersplan van het Zuiveringsschap werden geen uitspraken gedaan die op het concrete niveau van het beheersplan van invloed waren op de planvorming. In de periode na het opstellen van het plan is het ontwerp-Waterhuishoudingsplan van de Provincie Gelderland verschenen, waarin de beek tot aan de Rijksweg 50 een doelstelling van het hoogste ecologische niveau heeft gekregen.

De beek zelf is in belangrijke mate een cultuurhistorisch element. Plaatselijk komen ook langs de beek cultuurhistorische waarden voor. Landschappelijk gezien liggen de sprengen bijna alle in bosgebied. Eén spreng ligt in grasland en is omgeven door een singel. Kenmerkend voor de sprengen zijn de meestal hoge taluds en boomwallen. De beeklopen door agrarisch gebied zijn niet door wallen omgeven. Ze maken deel uit van het open graslandgebied.

Het Sprengenbos heeft een beperkte functie voor de recreatie. Wandelaars komen voornamelijk uit de omgeving. Ook de oostelijke sprengen hebben een geringe lokale recreatieve functie. In beide delen komt op enkele plekken door de recreatie erosie van de taluds voor. De agrarische gebieden worden niet door recreanten bezocht.

7.3 Analyse van knelpunten en milieuvoorwaarden

Op basis van de inventarisatie werden voor wat betreft de watervoerendheid de volgende knelpunten voorzien:
- de kans op droogvallen van de westelijke sprengen,
- het droogvallen van de beek op de verbinding tussen het westelijk en oostelijk sprengenstelsel ten gevolge van wegzijging,
- de wegzijging van water in de transporterende delen bij Het Zuppeld en Kolthoorn.

De in en langs sprengenbeken aanwezige fauna en flora stelt voor een optimale ontwikkeling specifieke voorwaarden aan het leefmilieu. De 'ideale' situatie voor de ontwikkeling van een karakteristieke soortenrijke fauna voor (vrij) continu watervoerende sprengen wordt gekenmerkt door de volgende factoren:
- Water van een natuurlijke kwaliteit.
- In het midden van de sprengen een zandige bodem, waar geen fijn slib en organische stof bezinkt. Hiervoor is een stroomsnelheid gewenst van ca. 0,15-0,25 m/s. Bij stroomsnelheden lager dan

0,10 m/s zal fijner materiaal en organische stof sedimenteren. Bij snelheden boven 0,30 m/s zal veel zand worden meegevoerd en dus erosie optreden. Ook kunnen dan organismen door de stroom worden meegevoerd. De gewenste stroomsnelheid heeft tot gevolg dat in het midden geen (bij afbraak zuurstofverbruikende) organische stof bezinkt. Dit is belangrijk voor specifieke soorten insekten en platwormen op en in de bodem maar ook voor vissoorten als de Beekprik en het Bermpje.

- Aan de randen van de sprengen lagere stroomsnelheden, waardoor daar wel enig slib en organische stof bezinkt. Juist op de overgang van een minerale bodem naar een zone met veel organische stof worden veel kenmerkende soorten, met name gammariden (vlokreeftjes) aangetroffen.
- Een waterdiepte van ca. 0,05-0,10 m,
- Een in principe relatief geringe temperatuurfluctuatie van het kwelwater (7-13 °C).
- Een sterke beschaduwing alhoewel deze echter niet voor alle kenmerkende levensgemeenschappen even belangrijk is.

In transporterende beekdelen is het verhang en de stroomsnelheid relatief gering. Hierdoor ontstaat een slibrijker milieu. De fauna zal in het algemeen bestaan uit soorten die minder specifieke eisen stellen en ook in andere (schone) watergangen voorkomen. De aanwezigheid van zandige sprengen en (iets) slibrijkere beekdelen is essentieel voor de Beekprik. Deze brengt het grootste deel van z'n leven door in het bodemslib. Voor de ontwikkeling van de eieren is echter een zandige bodem vereist. Voor een karakteristieke beekfauna is naast de stroomsnelheid ook de waterkwaliteit (geen verontreiniging) van belang. De aanwezigheid van vegetatie in de beek kan de milieudifferentiatie en daardoor de soortenrijkdom vergroten.

Voor de ontwikkeling van de bij inventarisatie van de flora onderscheiden begroeiingstypen zijn allereerst milieufactoren van belang, waarmee bij het beheer van de beek rekening gehouden dient te worden:

1 Taludbegroeiingen:
- Beschaduwing. Op de (steile) taluds zal, met name onderaan, weinig licht vallen. Er is dus altijd een zekere beschaduwing. Bij de Middelste Heerderbeek is op deze groeiplaatsen tevens beschaduwing door een houtwal aanwezig. Een dichte boom- of struiklaag is niet echt nodig.
- Bodemkenmerken. Ophoping van organisch materiaal zal, evenals bemesting, de specifieke milieu-omstandigheden doen verdwijnen.
- Gevoeligheid voor erosie en betreding. Met name situaties met een hoge bedekking van levermossen kunnen gemakkelijk worden beschadigd.

2 De begroeiing van kwelzones langs de waterlopen:
- Geringe beschaduwing. Er dient hooguit een open boom- en/of struikbegroeiing op de wallen aanwezig zijn.
- Ligging ten opzichte van het grondwater. Er dient sprake te zijn van permanent natte situaties (stagnerend water aan de oppervlakte).

3 Brongemeenschappen in stromend water:

- Menging van water en bodem alsmede een sterk minerale bodem.
- In het algemeen vrij geringe stroomsnelheden.
- Waterdiepte minimaal ca. 0,20 cm.
- Weinig beschaduwing.

7.4 Formulering doelstellingen

In het verleden hadden de sprengenbeken veelal een economische functie, o.a. waterkracht voor molens en papierfabrieken, die in veel gevallen is verdwenen. Tegenwoordig wordt een groter gewicht toegekend aan andere functies en waarden van de beken. Dit betreft functies en waarden op het gebied van ecologie, hydrologie, cultuurhistorie, landschap, recreatie en landbouw. De hoofddoelstelling is gericht op de instandhouding en het herstel van de beken en de beekbegeleidende water- en oeverzones met het oog op de actuele en potentiële ontwikkeling, ecologische, hydrologische, cultuurhistorische, landschappelijke, recreatieve en landbouwkundige waarden. Om tot een gerichte planuitwerking te komen zijn in samenhang met uit de inventarisatie naar voren gekomen actuele en potentiële kwaliteiten per beektraject te realiseren doelstellingen geformuleerd uitgaande van de hoofddoelstelling.

7.5 Planuitwerking

Alhoewel de loop van de beek in het verleden (voor 1872) anders geweest is, is in het plan toch de situatie van na 1872 in hoofdlijnen als uitgangspunt genomen. Voor herstel en uitvoering van achterstallig onderhoud zijn in het plan de volgende uitgangspunten aangehouden.

Westelijke en oostelijke sprengen
Voor de westelijke en oostelijke sprengen duiden veldwaarnemingen en indicatieve berekeningen erop dat in de sprengen een verhang van ca. 0,02 % (2 m/km) nodig is om aan de milieuvoorwaarden ten aanzien van stroomsnelheid en diepte voor een typische sprengenfauna te voldoen. De stroomsnelheid is daarnaast afhankelijk van factoren als debiet, nat profiel en wandruwheid. (Het natte profiel is het deel van het profiel waar het water doorstroomt. De wandruwheid is de remmende invloed van oevers en bodem op de stroomsnelheid. Deze neemt toe naarmate er meer plantengroei is.) Met behulp van de formule van Manning kan bij een gegeven wandruwheidsfactor en nat profiel de relatie tussen het verhang en de stroomsnelheid als volgt bepaald worden:

$$\text{stroomsnelheid} = \frac{Q}{A} = R^{2/3} \times k_M \times S^{1/2}$$

waarin:
Q = debiet in m^3/s
A = natte oppervlakte in m^2
R = hydraulische straal in m
k_M = wandruwheidsfactor in $m^{1/3}/s$
S = waterspiegelverhang in m/m

Tabel 1
Relatie stroomsnelheid-verhang

Breedte (m)	Diepte (m)	Verhang (cm/m) bij verschillende stroomsnelheden (m/s)		
		0,10	0,20	0,30
0,5	0,05	0,11	0,44	0,99
0,5	0,10	0,05	0,22	0,49
1,0	0,05	0,10	0,40	0,90
1,0	0,10	0,04	0,18	0,40

Tabel 1 laat zien wat de consequenties zijn voor het verhang indien een bepaalde stroomsnelheid gewenst is. De k_M is op 25 gesteld (licht begroeide tot schone beek), het talud van het profiel op 1:0. Bij te hoge stroomsnelheden kan erosie optreden. De stroomsnelheid bepaalt de diameter van de deeltjes die kunnen worden meegevoerd: hoe groter de stroomsnelheid, des te groter de diameter van de deeltjes die worden meegevoerd. Overigens kan er ook in minder snel stromende trajecten sprake zijn van erosie, bijvoorbeeld in bochten en bij mondingen van zijlopen. Beschoeiing kan dan nodig zijn.

Teneinde overlast in het agrarisch gebied, in de vorm van inundaties, door een te grote waterafvoer te voorkomen, was in het plan slechts voor een beperkt aantal sprengen voorzien in uitbaggeren tot op de vaste zandbodem. In het westelijk sprengenstelsel werden drie sprengen in het geheel niet opgeschoond, in het oostelijk sprengenstelsel twee slechts in beperkte mate.

Verbinding westelijk en oostelijk sprengenstelsel

De verbinding op het droogvallende deel tussen het westelijke en het oostelijke sprengenstelsel diende hersteld te worden. Een deel van het traject moest hiertoe weer watervoerend gemaakt te worden. Bij het herstel is ervan uitgegaan dat de bodemhoogte van de duiker onder de snelweg een vaststaand gegeven was. Bovenstrooms van de duiker was de bodemhoogte lager. Er was dus sprake van een negatief verhang van de bodem, hetgeen tot zeer lage stroomsnelheden en een relatief diepe beek leidde, waarin veel bezinking optrad.

Teneinde de stroomsnelheid te vergroten en de waterdiepte te verkleinen is voorgesteld dit trajectdeel tot het Sprengenbos enigszins op te hogen. Het uiteindelijke bodemverhang zou dan ca. 0,004 % bedragen. Aansluitend was het noodzakelijk een deel van de sprengen die op dit traject aansluiten, op te hogen. Wegzijging is tegengegaan door de beekbodem te belemen.

Transporterend deel door agrarisch gebied

Het plan voor het agrarisch gebied Het Zuppeld is mede gebaseerd op de overweging dat wateroverlast in agrarisch gebied moest worden voorkomen. Een eventueel gewenste verbetering ten behoeve van het agrarisch gebruik is buiten beschouwing gelaten. Met name op een deel van het traject waar de maaiveldhoogte ten opzichte van de huidige beekbodemhoogte gering was, was de kans op wateroverlast

aanwezig. Mogelijke oorzaken waren:

- De aanwezigheid van slib, drempels en duikers die hoger lagen dan de hoogte van de vaste bodem. (Een te dikke sliblaag beperkt het waterbergend vermogen, waardoor 'pieken' in de afvoer moeilijker opgevangen kunnen worden.) De te dikke sliblaag was het gevolg van achterstallig onderhoud.
- Het toenemen van de watervoerendheid bij uitvoering van achterstallig onderhoud in de sprengen. Vooral bij Het Zuppeld en Kolthoorn zou dit de inundatie-kans vergroten, indien het transporterende beekdeel niet zou worden aangepast.

Bij de planvorming speelde niet alleen het streven wateroverlast te voorkomen een rol. Er moest ook voor gezorgd worden dat plaatselijk een te sterke verlaging van het beekpeil (en daardoor verdroging van natte zones nabij de beek) werd voorkomen. Verder was uiteraard een goede aansluiting bij de waterhoogten bovenstrooms en in de zijtakken van belang.

In een groot deel van het agrarisch gebied is een verlaging van de bodemhoogte van de beek van maximaal 0,3 m voorgesteld om wateroverlast te voorkomen. Er is vanuit gegaan dat met deze verlaging het effect van slibophoping in het verleden teniet zouden worden gedaan. Door de sliblaag niet geheel te verwijderen, zou wegzijging tevens kunnen worden tegengegaan. Een eventuele gewenste verbetering van waterhuishouding ten behoeve van het agrarisch gebruik is buiten beschouwing gelaten.

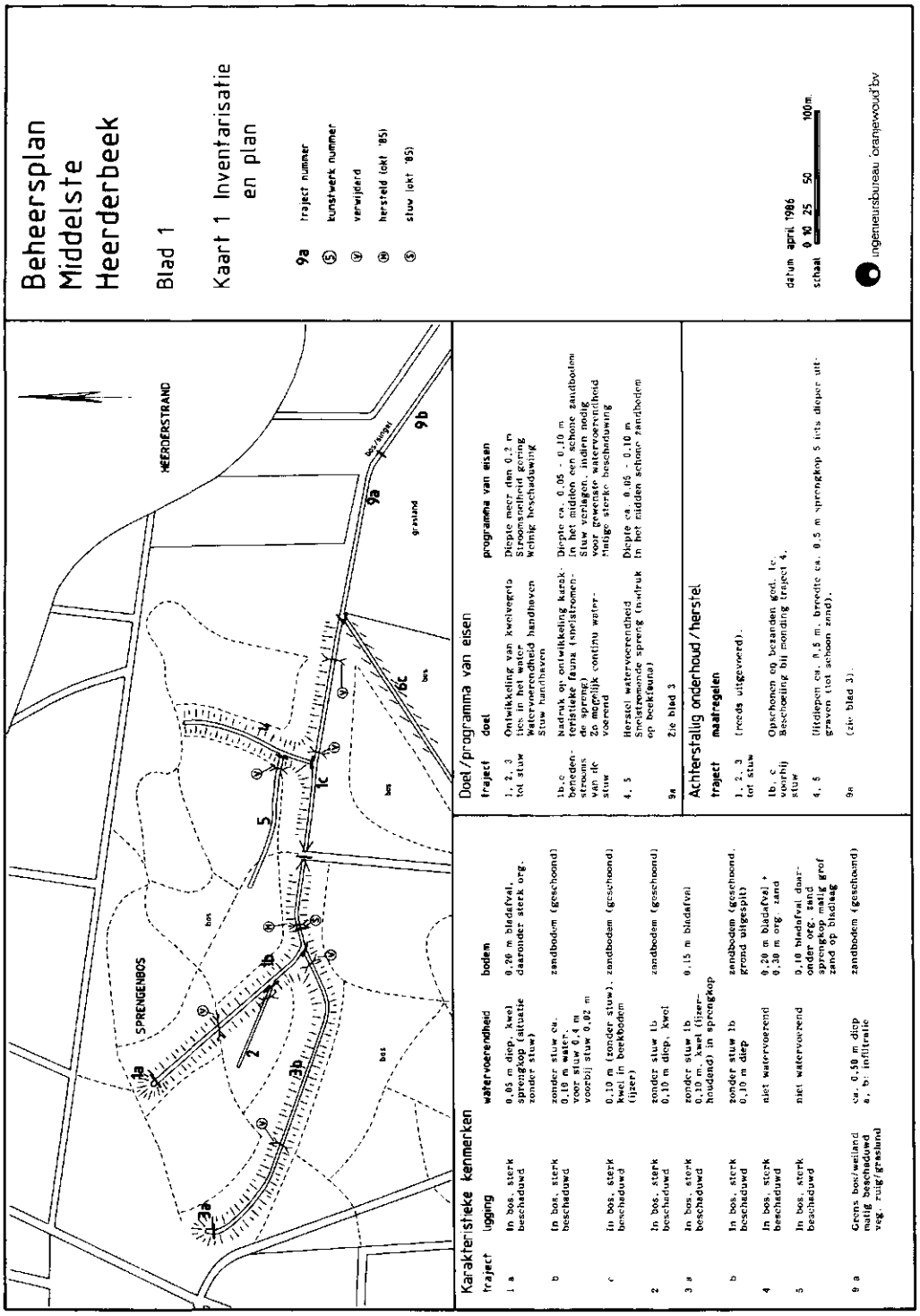
Detaillering

Het uiteindelijke plan is per traject uitgewerkt. Uitgaande van de genoemde hoofdlijnen zijn per trajectdeel specifieke doelstellingen geformuleerd, welke gebaseerd zijn op de bij de inventarisatie naar voren gekomen actuele en potentiële kwaliteiten en knelpunten.

Op kaarten bij het plan zijn alle essentiële gegevens betreffende karakteristieke kenmerken, programma van eisen en maatregelen voor herstel en achterstallig onderhoud aangegeven (figuur 20). Op de lengteprofielen zijn de huidige en toekomstige dimensionering van de hoofdloop en de zijtakken weergegeven. Voor de uitvoering van het onderhoud zijn nadere richtlijnen gegeven met het oog op behoud van waardevolle milieu-omstandigheden, de flora en de fauna.

7.6 Uitvoering

Het beheersplan Middelste Heerderbeek is op 21 november 1986 door het Gecombineerd College van het Waterschap Oost-Veluwe vastgesteld, het College van Gedeputeerde Staten van Gelderland heeft het plan op 30 mei 1988 goedgekeurd. Vervolgens is begonnen met het opstellen van het bestek, waarin de concrete uitvoeringswijzen van de herstelwerkzaamheden zijn beschreven. Na veelvuldig overleg met Rijk en Provincie is dit bestek in oktober 1990 gereedgekomen en is begonnen met de uitvoering. Dit overleg had voornamelijk betrekking op de uitvoeringsmethode (handmatig versus machinematig werken) en de vertaling daarvan in het bestek. Op 17 mei 1991 is het werk opgeleverd. Gekozen is voor een openbare aanbesteding van het



20 Voorbeeld kaart planuitvoering

bestek, zonder specifieke geschiktheidseisen aan de aannemer te stellen. Wel zijn randvoorwaarden gesteld aan de uitvoering. De bouwsom was geraamd op 375.000 gulden exclusief BTW. De uiteindelijke bouwsom met inbegrip van de bestekswijzigingen bedroeg 338.628,70 gulden exclusief BTW, omgerekend ca. 600 gulden per m.

Door het verschijnen van het ontwerp-Waterhuishoudingplan in 1990 zijn nieuwe procedures ingesteld ten aanzien van bestek, vergunningen e.d. Een belangrijk aspect van de nieuwe procedure is dat naast de beekloop het gehele stroomgebied beschouwd moest worden. Dit betekende dat het oorspronkelijke plan bij de uitvoering wijzigingen heeft ondergaan. Bij de uitvoering is in ruime mate tegemoetgekomen aan diverse belangen, zowel wat betreft ecologische, als hydrologische, cultuurhistorische, landbouwkundige, recreatieve en landschappelijke waarden. Mede dankzij de bereidwilligheid van verschillende aangrenzende eigenaren, van wie het Waterschap stroken grond langs de beek heeft kunnen aankopen, zijn extra natuur- en landschapsvoorzieningen aangelegd.

Per invalshoek kunnen de volgende aanpassingen/veranderingen genoemd worden (Koot, 1991):

1 Ecologie:
- herstel van de snelstromende sprengen met een schone zand- of grindbodem ten behoeve van de karakteristieke beekfauna,
- herstel van kwelbanketten ten behoeve van kwelvegetaties,
- opheffen van migratiebarrières door middel van aanleg van een cascade-stuw,
- aanleggen van drie poelen ten behoeve van watervegetaties en amfibieën,
- aanleggen kruidenstrook voor vochtminnende planten,
- plaatsen van wildovergangen in de sprengkoppen.

2 Hydrologie:
- er heeft geen bodemverlaging plaatsgevonden in de sprengkoppen, waardoor er niet meer grondwater dan nodig is aan de Veluwe wordt onttrokken om het karakteristieke beekmilieu te handhaven;
- de afstroming van het water uit de bovenlopen is beperkt door een smalle bedding en kleine duikers.

3 Cultuurhistorie:
- de verbinding tussen het oostelijke en westelijke sprengenstelsel is hersteld,
- de kade tussen de Middelste Heerderbeek en de Zuidelijke Heerderbeek is waterdicht gemaakt,
- er zijn acacia's (vroeger gebruikt ten behoeve van molenbouw) en linden (karakteristiek bij dammen) aangeplant.

4 Landbouw:
- de wateroverlast in het agrarische gebied is door het verwijderen van bodemslib opgeheven,
- bestaande duikers zijn schoongemaakt en op de juiste diepte gelegd,
- er zijn nieuwe duikers en bredere dammen gelegd.

5 Recreatie:
- er is een drietal bruggetjes en een bankje geplaatst.

6 Landschap:

- er is ca. 60 ton vuil en tuinafval opgeruimd,
- er zijn ca. 3000 boompjes en struiken aangeplant,
- er is ca. 350 m beekwal hersteld,
- op de bestaande beekwallen is de Amerikaanse Vogelkers bestreden.

7.7 Slotbeschouwing

Het plan is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met een werkgroep. Naast vertegenwoordigers van de diverse betrokken overheden zat hier ook een vertegenwoordiger van de stichting die zich inzet voor het behoud van (sprengen)beken.

Als genoemd in paragraaf 7.1 was het beheersplan Middelste Heerderbeek één van de eerste gedetailleerde beheersplannen. Vernieuwend in de projectaanpak was het feit dat in tegenstelling tot de traditionele waterbeheersplannen het aspect ecologie een belangrijke rol speelde. De specifieke randvoorwaarden die flora en fauna stellen aan het leefmilieu om een optimale ontwikkeling mogelijk te maken, hebben een grote invloed op de planvorming gehad. Inzichten in de hydraulische relaties tussen debiet, stroomsnelheid en diepte zijn toepasbaar gemaakt voor de ontwikkeling van gewenste natuurwaarden. Als voorbeeld kan de dimensionering van sprengen genoemd worden, teneinde de ontwikkeling van een macrofaunagemeenschap die karakteristiek is voor snelstromende sprengen met een schone zandbodem mogelijk te maken. Verder is van belang dat ook bij de besteksvoorbereiding en de uitvoering aandacht is geschonken aan natuurwaarden en ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur in de omgeving van de beek, zoals kwelzones, de aanleg van poelen, kruidenstroken e.d.

Op dit moment kunnen na uitvoering de volgende conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan worden (Waterschap Oost-Veluwe, 1991):

- Het achterstallig onderhoud is weggewerkt.
- De beheerssituatie is, mede door de aankoop van stroken langs de beek, sterk verbeterd.
- In overeenstemming met het beheersplan is de waterstand van de beek in agrarisch gebied ca. 0,2 m gedaald.
- De doelstellingen voor het sprengengebied ten westen van de Rijksweg 50 zijn door de lage grondwaterstanden niet gehaald.
- Het opschonen van de beek en het verlagen van de kwelzones kan niet los gezien worden van de maatregelen op de taluds.
- De ecologische betekenis is voor een aantal trajecten verhoogd door de aanleg van poelen, beplantingen e.d.
- Handmatig werken bleek schadelijker voor de beek-, kwel-, oever- en taludvegetatie dan werken met een gewone kraan onder deskundige begeleiding. Het verdient dan ook aanbeveling alleen in zeer bijzondere situaties handmatig te werken.
- Het jaarlijks onderhoud kan door de inhoud van de hoofddoelstelling niet beperkt blijven tot het natte profiel.
- Het dagelijks toezicht op de werkzaamheden heeft veel tijd gevergd, vanwege de waarden en belangen van het gebied.

- Veel omwonenden zijn positief over de uitgevoerde werkzaamheden.
- Voordat met uitvoering begonnen wordt, moet de uitgangssituatie voor wat betreft flora en fauna bekend zijn teneinde in de periode daarna de maatregelen en effecten goed te kunnen beoordelen.

Literatuur

Anonymus, 1985. Indicatief Meerjaren Programma Water 1985-1989. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie VROM, Den Haag.

Dam, H. van en F. Sollman, 1975. Inventarisatie van vaatplanten en mossen in sprengen en brongebieden van de oostelijke en zuidelijke Veluwezoom. RIN, Leersum.

Kant, G.R., 1982. Beken op de Veluwe. Hydrologische aspecten in relatie tot de watervoering van de beken op de Oost- en Zuid-Veluwe. Basisrapport ten behoeve van de Werkgroep 'Sprengen en Beken'. Provincie Gelderland, Arnhem.

Koot, A., 1991. Herstel Middelste Heerderbeek goed geslaagd. In: De Wijerd, 12e jaargang, nr. 3, pagina 3-8.

Waterschap Oost-Veluwe, 1991. Evaluatie herstel Middelste Heerderbeek. Notitie technische dienst van het Waterschap Oost-Veluwe.

Documentatie

8 Integraal stedelijk waterbeheer in de wijk Stadshagen te Zwolle

G.D. Geldof — Tauw Civiel en Bouw, Deventer
H. Hengeveld — Tauw Civiel en Bouw, Deventer
S. Idema — Gemeente Zwolle

8.1 Inleiding

Stedelijke waterhuishouding staat volop in de belangstelling. Om de doelstellingen te halen die geformuleerd zijn in de 3e Nota Waterhuishouding moeten er in de stedelijke gebieden vele maatregelen worden genomen. De aandacht is daarbij met name gericht op de water(bodem)kwaliteit. Door overstortingen van rioolstelsels worden stootsgewijs verontreinigingen op het oppervlaktewater geloosd. Dit maakt het noodzakelijk stedelijke singels actief door te spoelen, hetgeen vaak moet gebeuren met water dat direct of indirect afkomstig is uit de grote rivieren. Het betekent onder andere een toename in de kosten voor baggeronderhoud.

Bij stedelijke gebieden is ook het afvoergedrag een belangrijk gegeven. Omdat regenwater via het verharde oppervlak versneld tot afvoer komt, treden piekafvoeren op. Bergingsvijvers en harde oevers zijn vaak nodig om schade te voorkomen. Het oppervlaktewater in stedelijke gebieden krijgt hierdoor een civieltechnisch uiterlijk.

Tevens wordt steeds meer bekend over grondwater in stedelijke gebieden. In veel Nederlandse situaties treden hoge grondwaterstanden op, hetgeen consequenties kan hebben voor het woonklimaat en de volksgezondheid en de begaanbaarheid van tuinen en openbare groenvoorzieningen. Ook kunnen te lage grondwaterstanden optreden, waardoor extra zettingen optreden of de koppen van houten funderingspalen droog kunnen vallen. In sommige gevallen is een duidelijke relatie aanwezig tussen verstedelijking en verdroging.

De hier in de notedop geschetste problemen in de stedelijke waterhuishouding hangen met elkaar samen. Door water snel af te voeren treden piekafvoeren op en overstortingen. Bovendien geldt: hoe sneller je water afvoert, hoe sneller je een watertekort kunt krijgen. Het ligt dus voor de hand de problematiek rond stedelijk waterbeheer integraal te benaderen.

Dit is gebeurd bij de ontwikkeling van het plan Stadshagen te Zwolle (8500 woningen). Door oppervlaktewater, riolering én grondwater in volledige samenhang te beschouwen is een nieuw systeem ontwikkeld voor de stedelijk waterhuishouding. Bij dit systeem wordt een groot deel van het stedelijke regenwater geïnfiltreerd in de bodem, in plaats van dat het wordt afgevoerd met behulp van het riool. Dit blijkt vele voordelen te hebben. Dit systeem heeft de naam 'geïntegreerd stelsel' gekregen. In dit hoofdstuk worden enkele eigenschappen van dit geïntegreerde stelsel vergeleken met een 'conventioneel' ontwerp met een verbeterd gescheiden stelsel.

8.2 Integraal waterbeheer en riolering

Wat opvalt bij de huidige praktijk rond de rioleringsproblematiek is, dat oplossingen voor zowel kwantiteits- als kwaliteitsproblemen vrijwel altijd worden gezocht binnen het buizensysteem. Daarbij lijkt het alsof er stilzwijgend van uitgegaan wordt dat:

- er uitsluitend twee soorten oppervlak bestaan: het verharde oppervlak, waarvan het regenwater afstroomt naar de riolering, en het onverharde oppervlak, waarvan het regenwater infiltreert naar het grondwater;
- water volledig gezuiverd wordt als het op de rioolwaterzuiveringsinrichting is gearriveerd;
- in droge(re) perioden altijd voldoende water van goede kwaliteit kan worden aangevoerd om stedelijke singels door te spoelen en op peil te houden.

Voor de eerste rioolstelsels die destijds zijn ontwikkeld, waren deze uitgangspunten nauwkeurig genoeg. Bij de huidige stelsels echter, waarbij meer genuanceerd wordt gekeken naar concentraties aan verontreinigingen en vuillasten, zijn ze ontoereikend:

- Het ene verharde oppervlak is het andere niet. Vanaf drukke wijkverzamelwegen, marktterreinen en parkeerterreinen komt regenwater van een geheel andere kwaliteit dan van pannendaken en rustige woonstraten.
- Veel verontreinigingen passeren rioolwaterzuiveringsinrichtingen en komen met het effluent terecht in het oppervlaktewater. Dit geldt bijvoorbeeld voor een groot aantal micro-verontreinigingen dat van wegen afspoelt en van zink uit dakgoten. Bovendien geldt dat het rendement van een rioolwaterzuiveringsinrichting gevoelig is voor het aandeel regenwater in het influent. Hoe minder regenwater naar een zuivering wordt afgevoerd, hoe hoger het rendement.
- Veelal moet, in perioden met een watertekort, water worden aangevoerd uit de grote rivieren. De kwaliteit van dit water laat veel te wensen over. Ook zijn er vele lokaties in Nederland waar wateraanvoer niet mogelijk is.

Hiermee zijn enkele belangrijke kenmerken van het geïntegreerde stelsel in beeld gebracht. Bij een geïntegreerd stelsel wordt zoveel mogelijk aan bronbestrijding gedaan, wordt onderscheid gemaakt naar meerdere soorten verhard oppervlak en wordt ernaar gestreefd een minimum hoeveelheid regenwater af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinrichting. Regenwater wordt zo goed mogelijk benut, zodat minder snel watertekorten ontstaan.

Er is nog een wezenlijk kenmerk van het geïntegreerde stelsel. Bij het geïntegreerde stelsel wordt het grondwater meegenomen als een volwaardige component van het stedelijk watersysteem. Een geïntegreerd stelsel komt tot stand door het in samenhang beschouwen van riolering, oppervlaktewater én grondwater. Oftewel: oplossingen voor kwantiteits- en kwaliteitsproblemen worden gezocht zowel buiten als binnen het buizensysteem. Het is met name dit laatste kenmerk waardoor de benaming 'geïntegreerd stelsel' is ontstaan.

8.3 Verstedelijking

Wat gebeurt er als een onverhard gebied op conventionele wijze wordt verstedelijkt? Om te beginnen: er wordt bouwrijp gemaakt, waardoor de eigenschappen van de onverzadigde zone veranderen, en een groot deel van het oppervlak wordt verhard. Hierdoor vindt minder aanvulling van het grondwater plaats dan bij volledig onverhard gebied en wordt de verdamping gereduceerd. Het regenwater dat op het verharde oppervlak terecht komt wordt grotendeels afgevoerd naar een rioolstelsel. Betreft het een verbeterd gescheiden stelsel, dan zal meer dan de helft van dit water worden vermengd met het huishoudelijk afvalwater en worden afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinrichting. Het overige deel, dat bij de grotere buien niet meer kan worden geborgen in het regenwaterstelsel, wordt met geringe vertraging afgevoerd naar het stedelijk oppervlaktewater. Om afvoerpieken te kunnen verwerken is in de meeste stedelijke gebieden 4-6 % van het bruto oppervlak voor oppervlaktewater gereserveerd. Dit oppervlaktewater wordt veelal op een vast peil gehouden, zodat steeds de volledige berging aanwezig is en beschoeiingen op nette hoogte boven het water uitsteken.

Doordat water vanaf het verharde oppervlak met relatief grote snelheid wordt afgevoerd richting 'regionaal' oppervlaktewater (twee à drie keer sneller dan bij agrarische gebieden) moet tussen het stedelijk gebied en de Noordzee, waar het uiteindelijk terecht moet komen, voldoende verwerkingscapaciteit aanwezig zijn. Is deze niet aanwezig dan moeten bijvoorbeeld gemalen worden aangepast en waterlopen worden verruimd. Tevens geldt dat door de snelle afvoer van water in natte tijden er ook snel een tekort ontstaat in drogere tijden. Er is relatief veel water nodig voor het op peil houden en de doorspoeling van stedelijk oppervlaktewater. Er zijn stedelijke gebieden waar zelfs in de winter zo nu en dan water moet worden ingelaten.

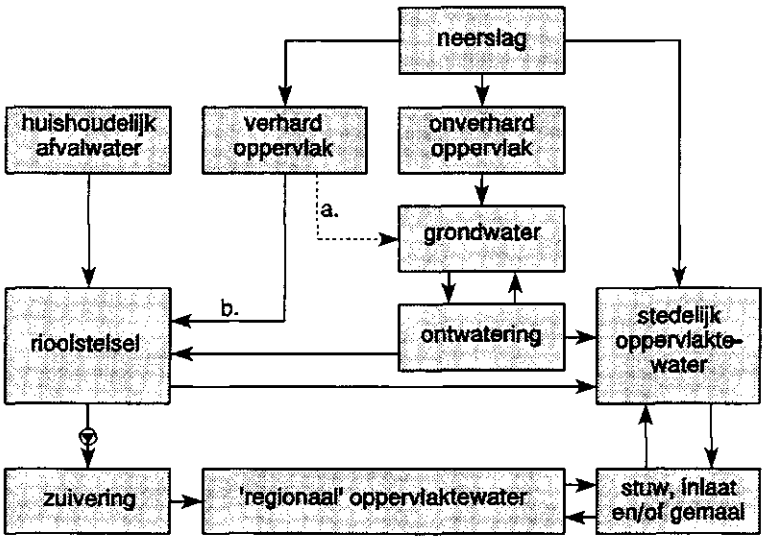
Samenvattend: door verstedelijking wordt het hydrologisch gedrag van een gebied aanzienlijk gewijzigd.

8.4 Bronbeheersing

In figuur 21 zijn de belangrijkste stromen weergegeven die een rol spelen bij een stedelijk watersysteem. Bij het geïntegreerde stelsel wordt gezocht naar oplossingen om de hydrologische eigenschappen te verbeteren zonder daarbij de aandacht te beperken tot rioolstelsel en zuivering (de zogenaamde 'end of pipe'-benadering). Het volledige systeem wordt benut om:

- verontreinigingen te voorkomen;
- water van goede kwaliteit zorgvuldig te gebruiken;
- vertragingen aan te brengen in de afvoer van regenwater, zodat piekafvoeren worden voorkomen en mogelijkheden ontstaan water te conserveren;
- ruimte te creëren voor elementen zoals natuurvriendelijke oevers.

Dit wordt primair bereikt door bronmaatregelen te nemen. Bij bronmaatregelen wordt het accent gelegd op maatregelen die in en rond woningen kunnen worden genomen. Problemen worden zo weinig



21 Schematische weergave stedelijk watersysteem. Bij het stelsel wordt het regenwater vanaf de schonere verharde oppervlakken geïnfiltreerd in de bodem (stroom a). Minder water gaat naar het rioolstelsel (stroom b)

mogelijk doorgeschoven in ruimte en tijd. Hiermee wordt invulling gegeven aan het begrip 'duurzame ontwikkeling' zoals beschreven wordt in de 3e Nota Waterhuishouding. Voorbeelden van bronmaatregelen zijn: het toepassen van andere materialen voor dakgoten dan zink, het gebruik van regenwater voor de spoeling van toiletten, het geven van voorlichting, het gebruik van meer duurzame materialen voor wegen en straatmeubilair en de infiltratie van stedelijk regenwater in de bodem. Niemczynowicz (1993) duidt de verschuiving van de 'end of pipe'-benadering naar bronbeheersing aan als een nieuw technisch paradigma.

In dit hoofdstuk wordt de aandacht gericht op infiltratie van stedelijk regenwater. Bij infiltratie wordt in het schema van figuur 21 stroom b gereduceerd en wordt een nieuwe stroom a gecreëerd.

8.5 Infiltratie

Bij infiltratie wordt het regenwater vanaf de schonere verharde oppervlakken niet afgevoerd naar een rioolstelsel. Het water wordt naar een voorziening geleid alwaar het wordt ingebracht in de bodem. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt naar twee soorten infiltratievoorzieningen:

- voorzieningen voor oppervlakte-infiltratie,
- voorzieningen voor bodem-infiltratie.

Bij oppervlakte-infiltratie wordt het regenwater vanaf het maaiveldniveau geïnfiltreerd. Hierbij kan worden gedacht een vloeiveld, een geul of een elzenbroekbosje. Bij bodem-infiltratie wordt regenwater eerst via een zandvang geleid en vervolgens in een constructie gebracht die bestaat uit grof materiaal (veelal grind of puin). Daarbij kan elke woning een eigen infiltratievoorziening hebben, voor de afvoer van dakwater. Er kunnen echter ook centrale infiltratievoorzieningen voor meerdere woningen worden aangelegd. De tendens in veel Europese

landen is dat zoveel mogelijk decentraal infiltratievoorzieningen worden aangelegd.

Door infiltratie wordt rust gebracht in de afvoer van regenwater. In plaats van de snelle weg via de gladde rioolbuis percoleert het regenwater naar het grondwater en komt het met grote vertraging terecht op het oppervlaktewater. In droge perioden zorgt de buffer van het geïnfiltreerde regenwater voor de benodigde vochtaanvulling in de bodem. De neerslag wordt dan beter benut.

8.6 SOCOMA

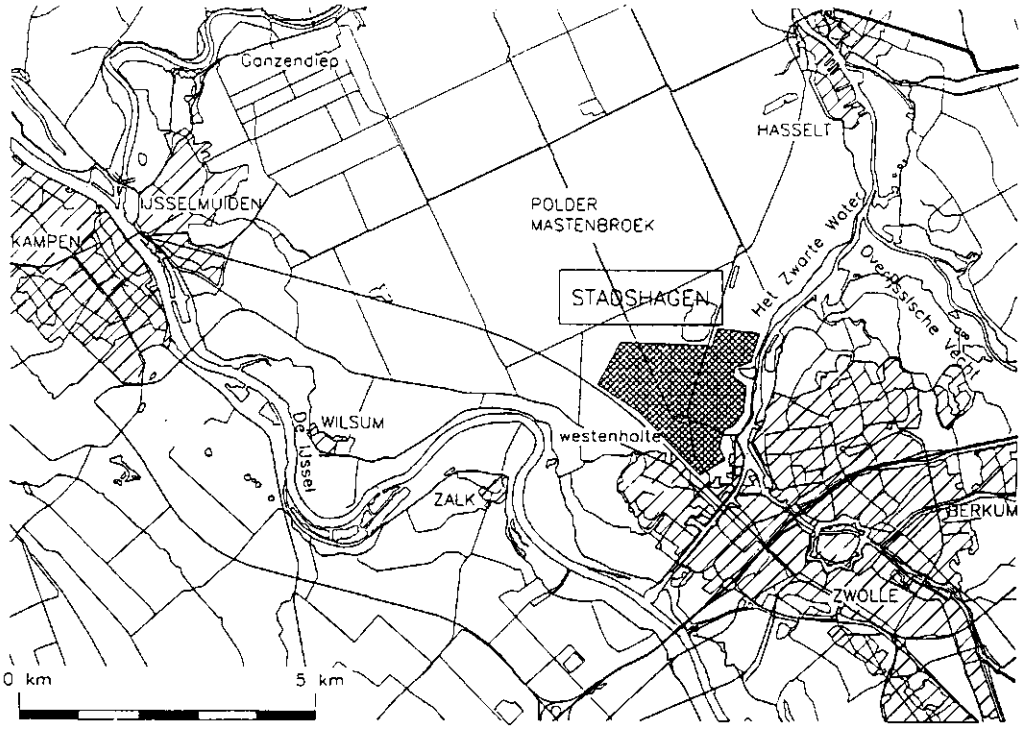
Er is reeds veel bekend: hoe infiltratievoorzieningen gedimensioneerd moeten worden, hoe ze zich gedragen, wat er gebeurt met de verontreinigingen die toch aanwezig zijn in het regenwater, etc. Met name in Scandinavië, Duitsland, Engeland, Zwitserland, de Verenigde Staten en Japan zijn heel veel ervaringen opgedaan met infiltratievoorzieningen. Om deze ervaringen uit te kunnen wisselen is sinds enige jaren een internationale werkgroep actief. Deze werkgroep heeft de naam 'Task Group on Source Control for Storm Water Management (SOCOMA)' en ressorteert onder de 'IAWQ/IAHR Joint Committee on Urban Drainage'. De werkgroep heeft reeds vele workshops georganiseerd. Nederland is in de werkgroep vertegenwoordigd door Tauw Civiel en Bouw.

Een mogelijke eerste reactie op infiltratie van stedelijk water kan zijn, dat het een leuk idee is voor het buitenland, maar dat het voor het lage Nederland niet echt een goede optie is. Daarvoor hebben we in Nederland te vaak hoge grondwaterstanden en moeilijk doorlatende gronden. Voor een deel is dat juist: infiltreren in vette zeeklei is moeilijk. Echter voor een ander belangrijk deel ook niet. Als er één duidelijke conclusie kan worden getrokken uit de SOCOMA-workshops tot nu toe, dan is dat wel dat infiltratie meer mogelijk is dan in eerste instantie verwacht mag worden. Met name in Japan en Duitsland zijn vele slimme constructies bedacht met behulp waarvan zelfs in zeer moeilijke situaties een groot deel van het stedelijk regenwater toch kan percoleren naar het grondwater.

Een mogelijke tweede reactie kan zijn, dat infiltratie van stedelijk water onverantwoord is vanwege de vele verontreinigingen in het stedelijke regenwater. Ook dat is deels juist. Als regenwater vanaf wijkontsluitingswegen, winkelpassages en bushaltes zonder voorbehandeling wordt geïnfiltreerd in de bodem, moet gevreesd worden voor verontreiniging van bodem en grondwater. Onderzoeksresultaten tot nu toe geven aan dat infiltreren een goede oplossing is, mits aan een groot aantal voorwaarden wordt voldaan en grote zorgvuldigheid wordt betracht. Een goed beeld van de 'state of the art' met betrekking tot de verontreinigingsaspecten bij infiltreren wordt gegeven door Mikkelsen et al. (1993).

8.7 Stadshagen

Bij de stad Zwolle is aan de westoever van het Zwarte Water een nieuwe woonwijk gepland (figuur 22). Deze woonwijk heet Stadshagen



22 De ligging van de wijk Stadshagen. De wijk ligt in de polder Mastenbroek, ten westen van het Zwarte water. De IJssel loopt wat zuidelijker.

en moet een omvang krijgen van ca. 8500 woningen. Belangrijk uitgangspunt voor Stadshagen is, dat het zo goed mogelijk duurzaam ontwikkeld moet worden. Dit houdt onder andere in dat zorgvuldig omgegaan moet worden met grondstoffen, zoals water.

Het plangebied voor Stadshagen bevindt zich in polder Mastenbroek. Deze polder bevindt zich in het deltagebied van de IJssel, de Overijsselsche Vecht en het Zwarte Water en heeft een bodemopbouw waarbij de bovenste meter bestaat uit veen en zandig klei met daaronder een pakket eolische dekzanden. In het plangebied zijn zowel kwelgebieden als inzijgingsgebieden.

Voor de wijk zijn meerdere varianten voor de waterhuishouding bekeken (Tauw Civiel en Bouw, 1992). Daarbij is onder andere gevarieerd naar:

- het al dan niet opzetten van het peil van het oppervlaktewater ten behoeve van waterconservering,
- het al dan niet infiltreren van regenwater vanaf daken en rustige woonstraten.

Een belangrijk gegeven daarbij is, dat de kwaliteit van het Zwarte Water niet optimaal is. Het Zwarte Water wordt voornamelijk gevoed door de Overijsselsche Vecht en de Sallandsche Weteringen. Het water van deze waterlopen is onder andere door lozingen van effluent van meerdere zuiveringen zowel in Duitsland als in Nederland en door

landbouwkundige invloeden behoorlijk eutroof en daardoor minder geschikt voor het handhaven van een goede waterkwaliteit in Stadshagen. Een doelstelling voor het watersysteem in Stadshagen is dan ook: het minimaliseren van de benodigde hoeveelheid in te laten water vanuit het Zwarte Water. Het watersysteem moet zoveel mogelijk 'gesloten' zijn.

Een ontwerp is gemaakt door — in de visie van het geïntegreerde stelsel — riolering, oppervlaktewater én grondwater in samenhang in beschouwing te nemen.

8.8 TAUWSIM

Om de verschillende varianten voor de waterhuishouding te kunnen evalueren is het simulatieprogramma TAUWSIM gebruikt. Dit programma kan oppervlaktewater, riolering, grondwater (freatisch en diep) en de onverzadigde zone in samenhang doorrekenen. Hierdoor is het mogelijk tot een optimaal ontwerp te komen met betrekking tot bouwrijp maken, de te hanteren peilen, de hoeveelheid oppervlaktewater, de aansturing van de peilregulerende kunstwerken en de riolering. Al deze elementen hangen nauw met elkaar samen.

Met betrekking tot de waterkwaliteit heeft TAUWSIM de mogelijkheid om water te labellen. Dit houdt in dat van al het gesimuleerde water de herkomst wordt geadministreerd. Hierdoor kan de samenstelling van grondwater en oppervlaktewater worden gevolgd.

Met TAUWSIM worden hele jaren doorgerekend met tijdstappen van 1 minuut tot een uur. De waterhuishouding van Stadshagen is doorgerekend voor 1982 (met een 10 % droge zomer), 1986 (met een 10 % natte winter) en 1990 (een 'gemiddeld' jaar). Er worden enige resultaten getoond van simulaties die gemaakt zijn met de meteogegevens van het jaar 1982.

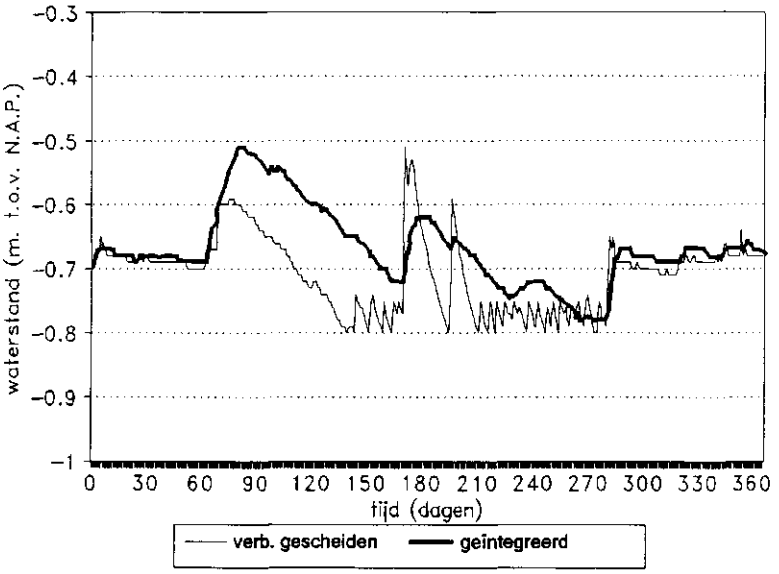
8.9 Simulatieresultaten

In figuur 23 is het verloop van de oppervlaktewaterstanden weergegeven voor twee varianten:

- een variant waarbij aan waterconservering wordt gedaan en een verbeterd gescheiden stelsel is toegepast,
- een variant waarbij aan waterconservering wordt gedaan en het geïntegreerde stelsel is toegepast.

De dunne lijn geeft het verloop voor de variant met het verbeterd gescheiden stelsel weer, de dikke lijn voor het geïntegreerde stelsel. Wordt de dunne lijn gevolgd dan is duidelijk te zien dat de stuwen in het gebied zo worden aangestuurd dat in de winterperiode sprake is van een strak op peil gehouden waterstand. In maart, als de grondwaterstanden wat uitzakken, worden de stuwen opgezet en wordt het water tegengehouden. De waterstand stijgt dan met ca. 10 cm. Aangezien de verdamping de neerslag in het voorjaar overtreft zakt de waterstand in drie maanden uit naar een niveau van NAP — 0,80 m. Er wordt dan water ingelaten vanuit het Zwarte Water. Dit is te zien aan het zaagtandpatroon in het verloop van de waterstand. In juli vallen er enige echte zomerbuien, echter deze hebben tot gevolg dat de

23 Met Tauwsim gesimuleerd verloop oppervlaktewaterstanden in 1982 (10% droge zomer). Vergeleken zijn het geïntegreerde stelsel en het verbeterd gescheiden stelsel



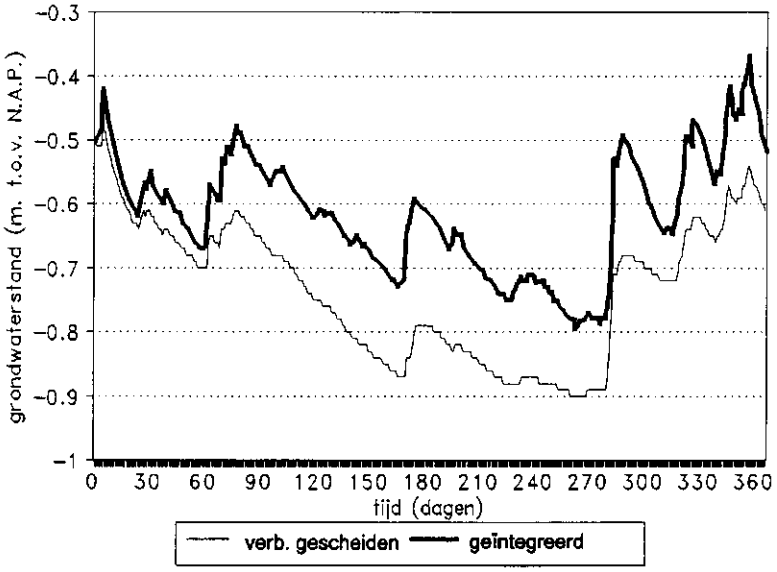
waterstanden slechts voor korte duur wat hoger worden. Vrijwel de gehele maanden augustus en oktober moet weer water vanuit het Zwarte Water worden ingelaten. In oktober is de onverzadigde zone weer op veldcapaciteit en wordt wederom een strak peil gehandhaafd.

Het verloop voor de variant met het geïntegreerde stelsel geeft een ander beeld te zien. Als in maart de stuwen worden opgezet, stijgt de waterstand met ca. 20 cm. Dit kan omdat de grondwaterstand hoger is. Aangezien meer regenwater percoleert naar het grondwater zakt de waterstand nooit beneden de NAP — 0,80 m. Er hoeft dus geen water vanuit het Zwarte Water te worden ingelaten. Wat ook opvalt bij het verloop van de waterstand bij het geïntegreerde stelsel is dat het verloop veel rustiger is dan bij toepassing van een verbeterd gescheiden stelsel. De waterstand verandert vrijwel nooit meer dan 1 cm per dag. Het geïntegreerde stelsel maakt het dan ook overbodig veel oppervlaktewater in het plan aan te brengen. Voor de afwatering kan worden volstaan met 1-2 % open water. Tevens biedt het goede mogelijkheden voor de toepassing van natuurvriendelijke oevers.

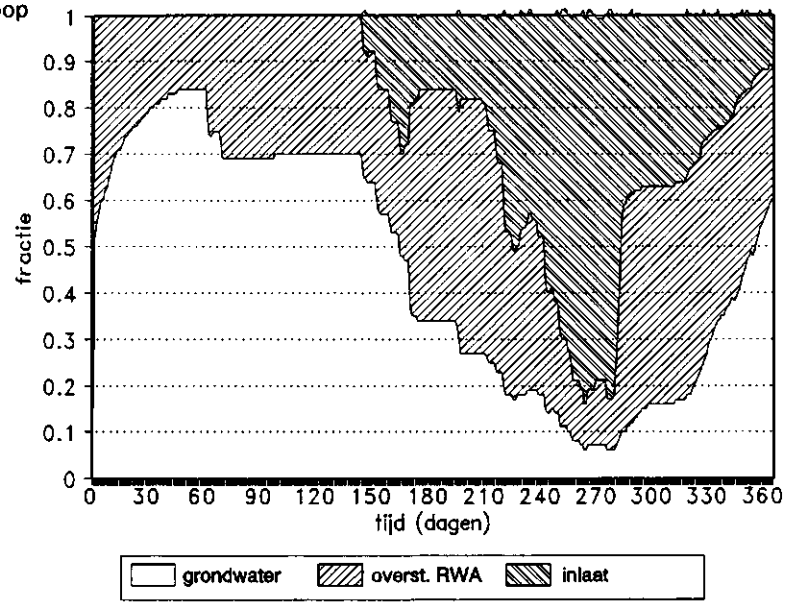
In figuur 24 is het verloop van de grondwaterstanden te zien (bij gelijke ontwateringsmiddelen). Door de infiltratie van stedelijk regenwater is de grondwaterstand bij het geïntegreerde stelsel het gehele jaar 10-20 cm hoger dan bij het verbeterd gescheiden stelsel. Er moet dus voor gewaakt worden bij het geïntegreerde stelsel dat er geen grondwateroverlast optreedt in de winterperiode. Bij Stadshagen wordt dan ook serieus overwogen voor de gehele wijk kruipruimteloos bouwen verplicht te stellen.

Figuur 25 laat het resultaat zien van water-labelling bij TAUWSIM. Voor het jaar 1982 is het verloop in samenstelling weergegeven voor de variant met een verbeterd gescheiden stelsel. Aangegeven is welk aandeel van het oppervlaktewater via het grondwater is gekomen, welk aandeel afkomstig is uit het RWA-riool van het verbeterd gescheiden stelsel en welk aandeel bestaat uit inlaatwater vanuit het

24 Gesimuleerd verloop van de grondwaterstanden in 1982 voor de twee varianten. De grondwaterstanden zijn door het infiltreren vrijwel het gehele jaar 0,1-0,2 m hoger

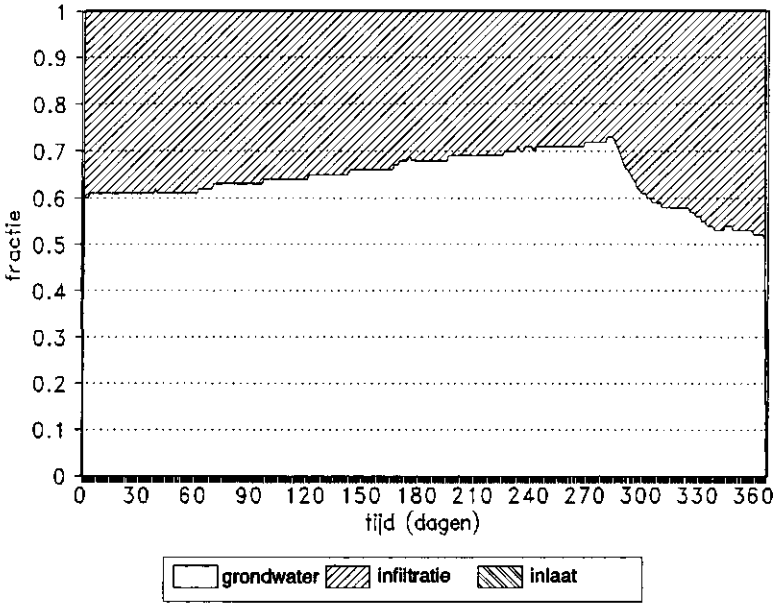


25 Gesimuleerd verloop van de samenstelling oppervlaktewater in 1982 bij toepassing van een verbeterd gescheiden stelsel. Eind september is 80 % van het water in Stadshagen afkomstig uit het Zwarte water



Zwarte Water. Duidelijk te zien is dat het aandeel inlaat water in mei snel toeneemt en eind september meer dan 80 % bedraagt. Kortom: bij toepassing van een verbeterd gescheiden stelsel is, ondanks de waterconservering, de kwaliteit van het oppervlaktewater in Stadshagen eind september ongeveer gelijk aan de kwaliteit van het Zwarte Water.

Bij toepassing van een geïntegreerd stelsel is het voor het simulatiejaar 1982 niet nodig water in te laten (figuur 26). Dit leidt tot het resultaat dat het water in het oppervlaktewatersysteem in Stadshagen



26 Gesimuleerd verloop van de samenstelling van het oppervlaktewater in 1982 bij toepassing van het geïntegreerde stelsel. De samenstelling is vrijwel het gehele jaar constant

geheel bestaat uit water dat van het grondwater naar het oppervlaktewater is gestroomd. Dit biedt goede perspectieven. Als voorzieningen worden getroffen voor de circulatie van water, zodat water niet stagnant wordt, en ervoor kan worden zorg gedragen dat circulerend water stroomt via een biezenveld, is het mogelijk een schoon oppervlaktewatersysteem te handhaven.

8.10 Proefproject

De simulatieberekeningen geven aan dat toepassing van het geïntegreerde stelsel bij Stadshagen erg aantrekkelijk is. Voor het oppervlaktewater neigt het naar een absoluut stelsel. Bovendien wordt uitsluitend het regenwater vanaf de grotere wegen en parkeerterreinen afgevoerd naar de zuivering, zodat een hoog zuiveringsrendement gehaald kan worden.

Toch zullen er nog wel enige vragen beantwoord moeten worden wil het stelsel daadwerkelijk kunnen worden toegepast. Voor de infiltratievoorzieningen moet worden aangegeven:

- of er geen verontreiniging van bodem en grondwater plaatsvindt (Er zijn veel onderzoeksresultaten bekend, echter het is de vraag of deze zondermeer geprojecteerd kunnen worden op de situatie in Stadshagen.),
- of er geen dichtslibbing plaatsvindt van de infiltratievoorzieningen waardoor deze al vrij snel moeten worden vervangen.

Om deze twee vragen te kunnen beantwoorden is een proefproject opgestart. Bij dit proefproject zijn twee infiltratievoorzieningen aangelegd in Zwolle-Zuid: één in de wijk Geren en één in de wijk Schellerhoek. Bij deze twee proefopstellingen worden grondwaterstanden gemeten, vindt continue waarneming plaats van het waterniveau in

de infiltratiebedden en worden op gezette tijden water- en bodemmonsters geanalyseerd. Nagegaan wordt of datgene wat op literatuurgegevens mag worden verwacht (geen verontreiniging van de bodem en het grondwater en een levensduur van 50-80 jaar) ook daadwerkelijk kan worden bevestigd.

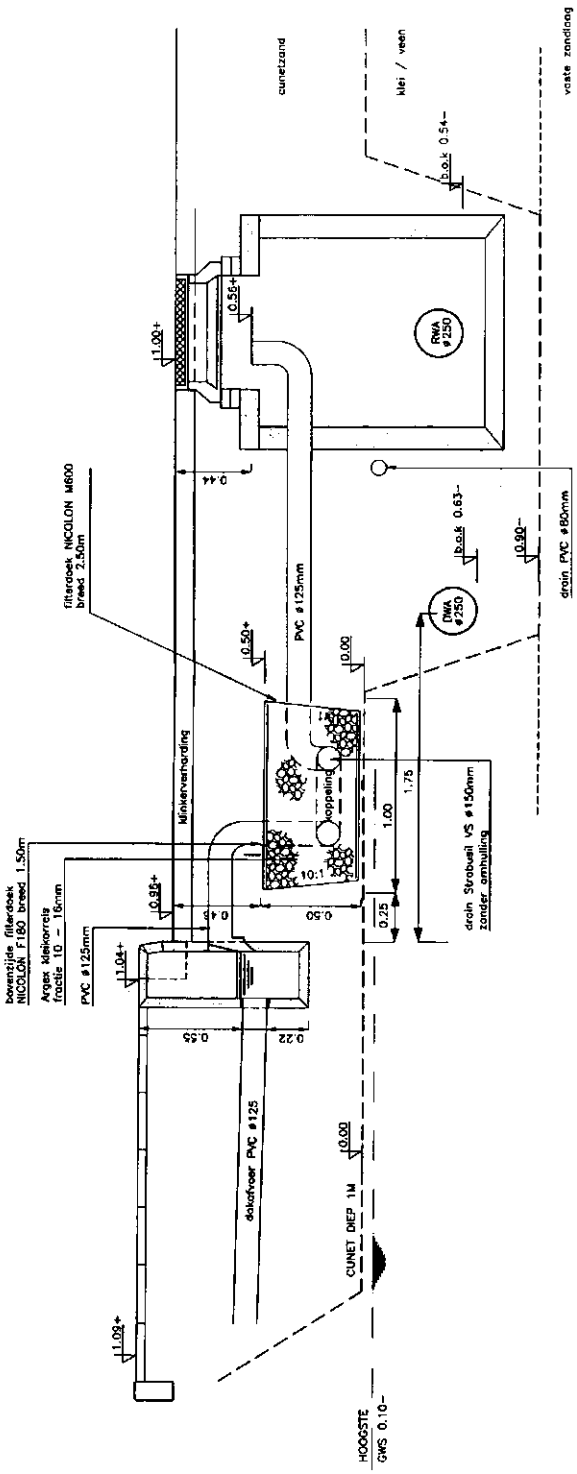
In figuur 27 is de constructie weergegeven van de infiltratievoorziening in Schellerhoek. Deze infiltratievoorziening bevindt zich in het zandcunet. Dit is gunstig voor het proces van infiltratie. In de wijk Schellerhoek bestaat de bovenste laag van de ondergrond namelijk voor een groot deel uit klei en veen. Het water vanaf daken en de woonstraat wordt eerst opgevangen in een straatput. Deze straatput fungeert als zandvang. Vanuit de straatput loopt het regenwater in de infiltratievoorziening, die bestaat uit geëxpandeerde kleikorrels. Geotextiel zorgt ervoor dat het zand niet kan inspoelen. Aangezien het een proefopstelling betreft is voorzien in de aanleg van een overstort op het RWA-riool. Als de infiltratievoorziening de aanvoer niet kan bolwerken, wordt een deel van het regenwater direct afgevoerd naar het oppervlaktewater. In Stadshagen wordt dit niet gedaan.

Gebleken is dat het uitvoeren van een proefproject ook van groot belang is voor het krijgen van ervaring met de aanleg van infiltratievoorzieningen. Wanneer moet een infiltratievoorziening worden aangelegd? Wat kan er fout gaan? Welke mogelijkheden zijn aanwezig om kabels en leidingen te mijden? Per proefproject gaat het steeds een stuk beter.

8.11 Tot slot

In dit hoofdstuk is een korte uiteenzetting gegeven over het geïntegreerde stelsel. Daarbij is globaal geschetst welk resultaat toepassing van het geïntegreerde stelsel kan hebben voor een wijk als Stadshagen. De gegeven uitwerking is er echter één van velen. Om creatief met regenwater om te gaan zijn legio mogelijkheden aanwezig. In de wijken Eschmarke en Ruwenbos te Enschede bijvoorbeeld worden ook een geïntegreerde stelsels toegepast. Qua uitwerking verschillen deze echter aanzienlijk van Stadshagen.

Het toepassen van een geïntegreerd stelsel is geschikt voor nieuwe woonwijken. Voor bestaande gebieden zijn er echter ook nog goede mogelijkheden aanwezig voor de aanpassing van de aanwezige stelsels. In Eindhoven bijvoorbeeld wordt overwogen 30 % van het verharde oppervlak in de woonwijken (423 ha) af te koppelen van het gemengde stelsel. Het stedelijk regenwater wordt dan geïnfiltreerd in de bodem (Lambrechts et al., 1994). De kosten hiervan worden geschat op 66 miljoen gulden. Het verkrijgen van hetzelfde resultaat voor de waterkwaliteit van rivier de Dommel met behulp van bergbezinkbassins wordt geschat op 152 miljoen gulden. Kortom: infiltreren kan ook financieel erg aantrekkelijk zijn. Bij Eindhoven is dit wat duidelijker dan bij Stadshagen. Bij Stadshagen worden de kosten van het geïntegreerde stelsel ten opzichte ven het verbeterd gescheiden stelsel geschat op 10 % goedkoper bij decentrale infiltratie tot 10 % duurder bij centrale infiltratie.



27 De constructie van de infiltratievoorziening in de wijk Schellerhoek. De voorziening bevindt zich in het wegcunet en is gevuld met geëxpandeerde kleikorrels

Literatuur

Lambrechts, A.C.W., C. Zuidhof, H. Brands en J.F. Slikker, 1994. Afkoppelen verhard oppervlak aantrekkelijker dan aanleggen van bergbezinkbassins. Stadswerk, september 1994.

Marselek, J. en H.C. Torno, (red.), 1993. Sixth International Conference on Urban Storm Drainage. Niagara Falls, Ontario, Canada, 12-17 september 1993.

Mikkelsen, P.S., G. Weyer, C. Berry, Y. Walden, V. Colandini en S. Poulsen, 1993. Pollution from urban stormwater infiltration. Proceedings of the Sixth International Conference on Urban Storm Drainage, Niagara Falls, Ontario, Canada, 12-17 september 1993.

Niemczynowicz, J., 1993. Ways to overcome barriers against applications of 'new technical paradigm' in cities. Bijdrage aan de internationale workshop HYDROPOLIS. 29 maart - 2 april 1993, Wageningen.

Tauw Civiel en Bouw, 1992. Waterhuishouding, riolering en bouwrijp maken plan Stadshagen. Deventer, november 1992.

9 Waterbeheer in noordwest Groningen

A.J.G. van der Maarel — Tauw Civiel en Bouw BV, Deventer

Documentatie

9.1 Inleiding

Vanaf 1968 wordt door de NV Nederlandse Aardolie Maatschappij gas gewonnen uit het Groninger aardgasveld. Als gevolg hiervan daalt de bodem. Deze bodemdaling heeft grote gevolgen voor de waterhuishouding. In deze bijdrage wordt ingegaan op de gevolgen die de bodemdaling heeft op met name de waterhuishouding van het noordwestelijk deel van de provincie Groningen dat afwatert op het Lauwersmeer. De begrenzing van dit gebied wordt ruwweg gevormd door het waterschap Noorderzijlvest.

9.2 Het waterbeheer in noordwest Groningen

De zorg voor de waterbeheersing in noordwest Groningen en noordwest Drenthe berust vanaf 1995 bij het waterschap Noorderzijlvest en bij de provincie Groningen. Voor 1995 berustte deze taak bij de waterschappen Electra, Hunsingo, Noordenveld, Smilde en Westerkwartier. Het afwateringsgebied van het waterschap Noorderzijlvest is ca. 100.000 ha groot.

Het waterschap Noorderzijlvest is ondermeer belast met de zorg voor de zeewaterkering, de zorg voor de boezem- en polderwaterkeringen, het waterkwantiteitsbeheer, de bemaling en het onderhoud van de hoofdwatergangen en de boezemwateren (de zgn. Electraboezem). De provincie Groningen is verantwoordelijk voor het peilbeheer en de waterafvoer van het Lauwersmeer.

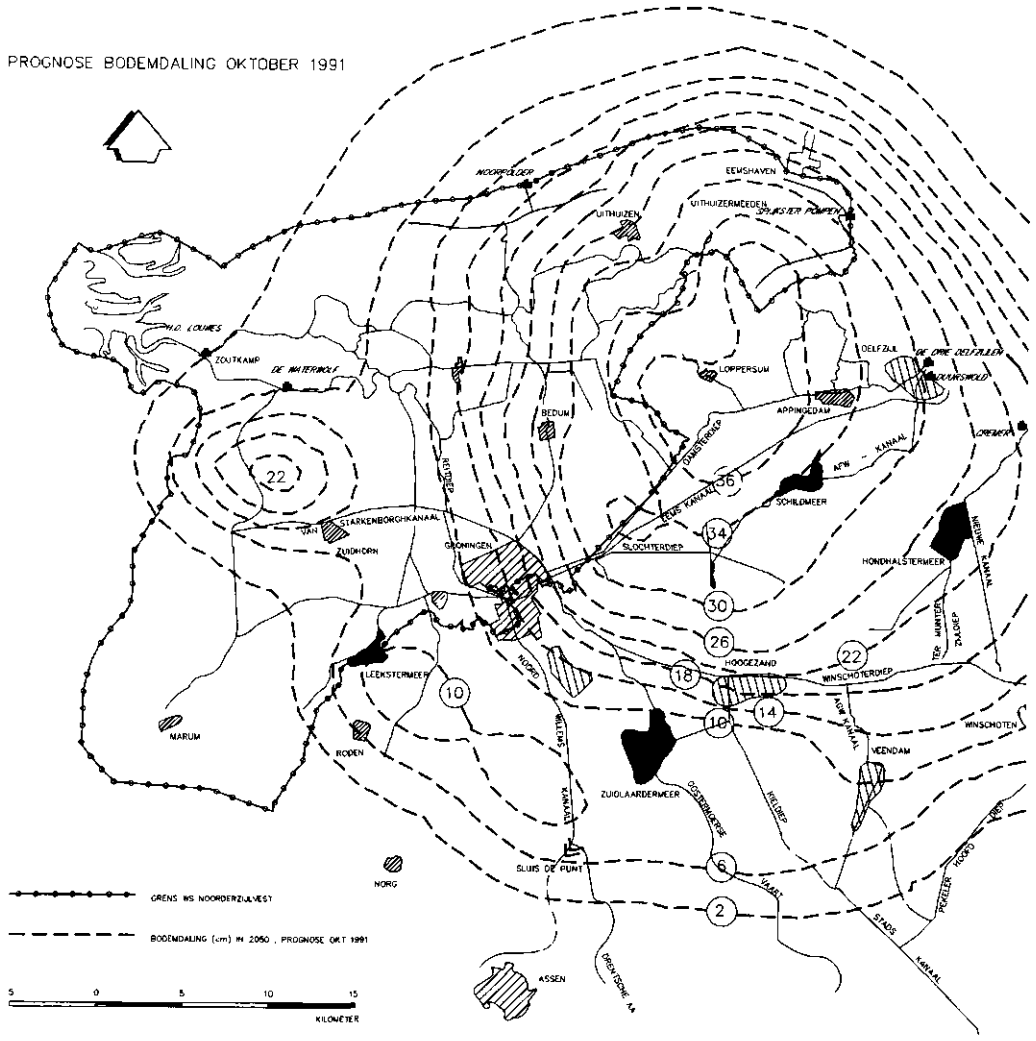
Onder normale omstandigheden staan het Lauwersmeer en de Electraboezem in open verbinding met elkaar. In figuur 28 is de begrenzing van het waterschap Noorderzijlvest aangegeven.

Het peil van de Electraboezem bedraagt NAP — 0,93 m. Een groot deel van het afwateringsgebied, ca. 27.600 ha, heeft een lager peil en wordt bemalen. Het overige deel, waaronder de gronden in Drenthe, stroomt vrij af en ligt gemeen met of boven het huidige Electrapeil.

Voor het Lauwersmeer, dat het merendeel van de tijd in open verbinding met de Electraboezem staat, is geen peil vastgesteld. Met behulp van de vrije lozing te Lauwersoog wordt in het algemeen de waterstand op het Lauwersmeer zo laag gehouden dat de Electraboezem op peil blijft.

9.3 Bodemdaling in Groningen

Na de start van de gaswinning zijn diverse prognoses gepubliceerd over de omvang van de bodemdaling. De eerste prognose, welke



28 Bodemdaling in noordwest Groningen

uitsluitend betrekking had op het 'Groninger veld' dateert uit 1973. Volgens deze prognose zou rekening moeten worden gehouden met een maximale bodemdaling van meer dan 1,0 m nabij Slochteren. Het schotelvormige dalingsgebied zou zich volgens deze prognose in westelijke richting uitstrekken tot in het Lauwersmeer. De meest recente prognose is van 1990 (aangepast oktober 1991). Volgens deze prognose, waarin tevens de effecten van de gaswinning uit aanliggende gasvoorkomens in onder andere Grijpskerk, Warffum, Bedum, Roden, Annerveen en Vries zijn betrokken, bedraagt de maximale bodemdaling in het jaar 2050 0,36 m. De westelijke begrenzing van het dalingsgebied ligt in deze prognose ca. 10 km ten oosten van het Lauwersmeer. In de omgeving van Grijpskerk wordt een maximale

bodemdaling van 0,22 m verwacht. Door ook de aanliggende gasvoorkomens in beschouwing te nemen is ten opzichte van eerdere prognoses met name de zuidwestelijke begrenzing van het dalingsgebied veranderd. De thans verwachte bodemdaling in het jaar 2050 (prognose 1990) is weergegeven in figuur 28.

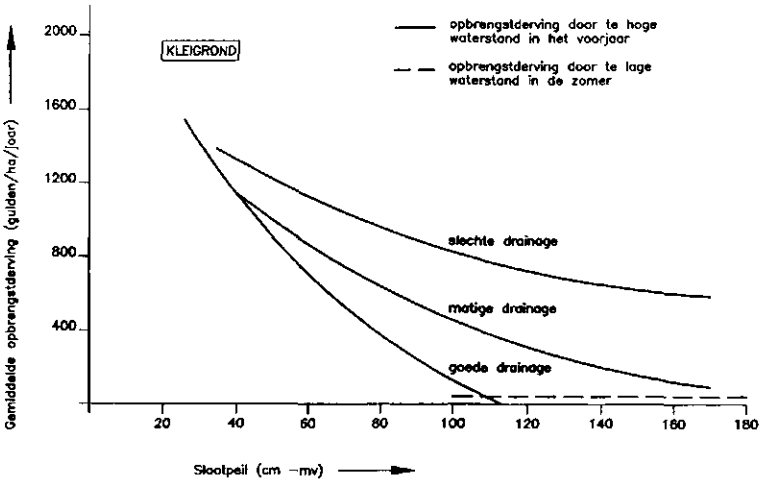
De daling van het maaiveld wordt vanaf het moment dat de aardgaswinning is begonnen met behulp van gedetailleerde waterpassingen nauwkeurig gevolgd. Hieruit blijkt dat in 1990 de waargenomen bodemdaling in het centrum van het dalingsgebied al meer dan 20 cm bedraagt. Hierbij moet onderkend worden dat niet alleen de aardgaswinning bodemdaling veroorzaakt. Een deel van deze daling is het gevolg van in het verleden uitgevoerde peilverlagingen en natuurlijke zettingen.

9.4 Gevolgen van de bodemdaling

Wanneer in een gebied de bodem daalt dan zal bij gelijkblijvend peil de drooglegging afnemen. Dit heeft schade tot gevolg; niet alleen in agrarische gebieden waar een vermindering van de drooglegging vrijwel altijd tot opbrengstdepressies leidt, ook in de bebouwde gebieden kan een vermindering van de drooglegging tot schade leiden.

De belangrijkste potentiële schaden in noordwest Groningen als gevolg van bodemdaling, bij gelijkblijvend peil, zijn:

- *Landbouwschade.* Een vermindering van de drooglegging leidt tot lagere opbrengsten. Om een indruk te krijgen over de mogelijke omvang van deze landbouwschade zijn in het begin van de jaren '80 door de Gewestelijke Raad van het Landbouwschap, aan de hand van de belangrijkste bouwplannen en de ervaringen in het gebied ramingen opgesteld voor de schade die ontstaat door een verminderde drooglegging. Een voorbeeld van de in genoemd onderzoek weergegeven schadecurven is gegeven in figuur 29.



29 Geraamde opbrengstderving (*prijspijl 1986*) bij verandering van drooglegging

- *Afname kerende hoogten.* Zonder verdere maatregelen leidt bodemdaling tot een vermindering van de kerende hoogte van de polder- en boezemkaden. De totale lengte van boezem- en polderkaden in het dalingsgebied bedraagt meer dan 200 km. De minimale kruinhoogte van deze kaden ligt in het algemeen 1,20 m boven het Electrapeil. Door bodemdaling zal in het centrale deel van het dalingsgebied de waakhoogte van de kaden vrijwel verdwijnen.
- *Schade aan de bebouwing.* Van oudsher zijn de dorpen in Groningen ontstaan langs de maren en de scheepvaartkanalen. Bodemdaling zal derhalve voor een deel van de bebouwing aanleiding geven tot natte kelders en vochtoverlast. Geschat wordt dat, wanneer geen maatregelen worden genomen, meer dan 500 woningen op deze wijze nadelige gevolgen van de bodemdaling zullen ondervinden.
- *Schade aan beschoeiingen.* Een groot deel van de scheepvaartkanalen en de hoofdwatergangen is beschoeid. Door bodemdaling voldoen deze beschoeiingen, maar ook andere oeverconstructies, niet meer geheel aan de eisen van hun functie. Aanpassing van de beschoeiingen is dan ook noodzakelijk.
- *Vermindering vrije doorvaarthoogte.* De scheepvaartkanalen in noordwest Groningen zijn van belang voor zowel de beroepsvaart als de recreatievaart. Hiervoor is een gegarandeerde vrije doorvaarthoogte van tenminste 2,70 m noodzakelijk. Bodemdaling mag niet tot onderschrijding van de norm leiden.
- *Toename van de exploitatiekosten van de poldergemalen.* Bodemdaling heeft tenslotte ook directe gevolgen voor de exploitatiekosten van de poldergemalen. Bij handhaving van het boezempeil zal door bodemdaling de gemiddelde opvoerhoogte van de poldergemalen toenemen en permanent tot hogere energiekosten leiden.

Schade kan ook op indirecte wijze ontstaan. Wanneer besloten wordt het (polder)peil te verlagen om schade te voorkomen kunnen, bij toename van de drooglegging, ongelijkmatige zakkingen van het maaiveld optreden die onder bepaalde omstandigheden scheurvorming in de gebouwen en woningen kunnen veroorzaken.

Om uitspraken te doen over de peilverlaging welke nog toelaatbaar is, is in het dalingsgebied een uitgebreid onderzoek naar de zettingsgevoeligheid uitgevoerd. Het onderzoek heeft geresulteerd in een set aanbevelingen over de maximaal toelaatbare peilverlaging.

9.5 Toekomstig waterbeheer op de Electraboezem

WING-studie

De bodemdalingsprognose van 1990 is voor de provincie Groningen en de waterschappen aanleiding geweest voor het opstellen van een lange termijn visie voor het waterbeheer op de Electraboezem. Omdat de invloed van de bodemdaling zich uitstrekt tot in het jaar 2050 is in het onderzoek naar de 'Waterhuishoudkundige Inrichting van Noordwest Groningen', de WING-studie, niet alleen rekening gehouden met de bodemdaling door aardgaswinning, maar ook met autonome ontwikkelingen in het gebied zoals verstedelijking, de gewenste natuurontwikkeling in het Lauwersmeer en de invloed van de zeespiegelrij-

zing op de waterbeheersing. Ook de afwatering van de provincie Friesland op het Lauwersmeer is in beschouwing genomen.

Normen voor normen

De bodemdaling in Groningen is voor het waterschap Noorderzijlvest tevens aanleiding geweest zich te bezinnen op de eisen die aan het waterhuishoudkundig systeem worden gesteld. De verandering van het bodemgebruik, de ontwikkelingen in de landbouw, waaronder de toegenomen vraag naar zoet water, de bewustwording van de betekenis van een goede waterhuishouding voor de bebouwde omgeving, de toegenomen waardering voor natuur- en landschapswaarden en de betere mogelijkheden de waterstanden te beheersen maakten een herbezinning op de bestaande normen, in bijvoorbeeld peilen en toegestane over- of onderschrijdingen, noodzakelijk. Voor het waterschap Noorderzijlvest vormden daarbij de vaststelling van de minimaal benodigde capaciteit van de boezembemaling en, daarmee samenhangend, de bergingscapaciteit op de boezem belangrijke punten voor onderzoek. Een optredende waterstandsverhoging en de duur van de overschrijding van het peil worden immers bepaald door de berging op de boezem en de bemalingscapaciteit gezamenlijk.

Bij de normstelling speelt de veiligheid een belangrijke rol. Het peil van de Electraboezem en de daarop toegestane afwijkingen moeten zijn afgestemd op de kadehoogten van de ingelegen polders. Van even groot belang is dat het peil is afgestemd op het grondgebruik in het boezemgebied en de functies van gebieden en wateren zoals die in het provinciaal waterhuishoudingsplan zijn toegekend.

Hydraulisch model

Een van de eerste stappen in het WING-onderzoek is de ontwikkeling en de ijking geweest van een hydraulisch model van de Electraboezem en het Lauwersmeer. Met behulp van dit model zijn onder meer de debietverdeling, de waterstanden en de stroomsnelheden op de boezem en in het Lauwersmeer te berekenen. Door de waterbeweging in de situatie voor bodemdaling en de situatie na bodemdaling, na het treffen van maatregelen, te vergelijken, kan het effect van de te nemen maatregelen worden vastgesteld.

Oplossingsrichtingen

Om schade als gevolg van bodemdaling te voorkomen zal het peil moeten worden verlaagd. Dit kan worden bereikt door de aanleg van polders, waarbij het peil op de boezem wordt gehandhaafd en door het aanpassen van het boezempeil in delen van het boezemgebied.

In de WING-studie is als uitgangspunt gekozen dat de oorspronkelijke drooglegginggssituatie tijdens en na de bodemdaling zo goed mogelijk gehandhaafd blijft, zowel in perioden met weinig afvoer als in perioden met extreem waterbezwaar. In de praktijk is dit niet overal te realiseren, een relatieve peilverhoging van 0,05 m ten opzichte van de oorspronkelijke drooglegging wordt plaatselijk geaccepteerd.

Omdat in de WING-studie de ontwikkelingen op langer termijn in beschouwing zijn genomen, zijn ook andere maatregelen onderzocht die van invloed zijn op de waterbeheersing, zoals het veranderen van

de afwateringsrichting voor delen van het gebied en het creëren van extra bergend oppervlak in de boezem.

In totaal zijn in de WING-studie 11 varianten ontwikkeld, die onderling verschillen voor wat betreft de afwateringsrichting en de indeling in peilgebieden. Van deze 11 varianten zijn vervolgens 4 varianten nader uitgewerkt. De voor- en nadelen van deze 4 varianten en de totale kosten van de maatregelen zijn vervolgens in een effectenmatrix aangegeven en voor beoordeling aan een Stuurgroep voorgedragen.

Variant 5A

In december 1993 is door de Provinciale Staten van Groningen besloten voor variant 5A uit de WING-studie te kiezen. Dit houdt in dat de huidige afwatering van het dalingsgebied naar het Lauwersmeer gehandhaafd blijft en dat op de boezem twee peilgebieden ('Schillen') met bijbehorende bemalingen worden gerealiseerd om de bodemdaling te compenseren. Ook is besloten om een peilaanpassing in het overig deel van de boezem, waar op de wat langere termijn bodemdaling optreedt, zo lang mogelijk uit te stellen om verdroging te voorkomen.

9.6 Maatregelen in het dalingsgebied

Gelet op de reeds waargenomen bodemdaling van 0,20 m en een prognose voor een maximale daling van 0,36 m is het voor het herstel van de drooglegging noodzakelijk twee nieuwe peilgebieden te introduceren met een toekomstig peil van respectievelijk 0,15 m en 0,35 m beneden het huidige peil van de Electraboezem. Aanvullende maatregelen zijn nodig in het gebied rond Grijpskerk en Zoutkamp en bij het Leekstermeer.

In 1988 is reeds door het waterschap Hunsingo een plan voorgesteld waarin de hoofdwatergangen en kanalen, voor zover gelegen in het dalingsgebied in twee peilgebieden worden ingedeeld, het Schillenplan. De gekozen variant 5A sluit hier goed op aan. Het eerste deel van dit plan, de realisatie van een gemaal met schutsluis voor de eerste schil is inmiddels gereed. Voor de tweede schil dient een drietal peilscheidingen, eveneens bestaande uit een schutsluis en gemaal te worden gerealiseerd. Bovendien is het noodzakelijk om de doorvaarthoogte van een aantal bruggen te herstellen, oeververdedigingen aan te passen, watergangen te verdiepen. Een gedeelte van dit plan is inmiddels in uitvoering.

De vraag rijst of de maatregelen in de Electraboezem, zoals voorgesteld in variant 5A en het eerdere Schillenplan invloed hebben op de waterhuishouding in het overig deel van de Electraboezem omdat het boezemoppervlak wordt verkleind en de piekbelasting op de boezem toeneemt. Bovendien wordt met alleen het herstellen van de oorspronkelijke drooglegging voorbij gegaan aan de vraag of de oorspronkelijke situatie voldoet dan wel verbeterd dient te worden.

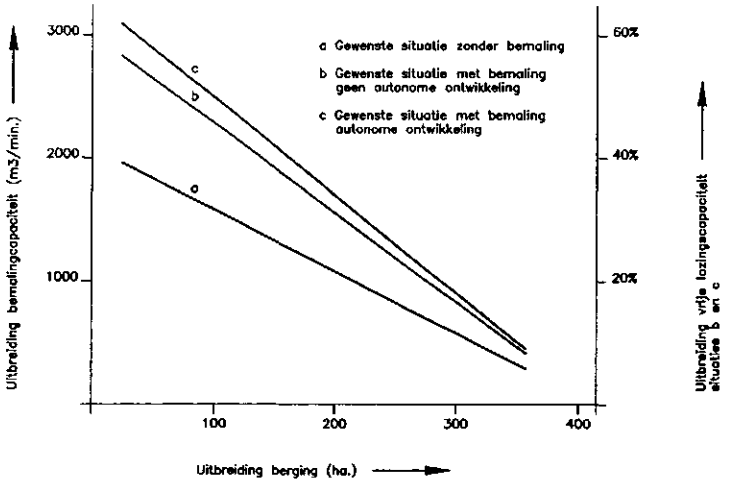
Om deze vragen te beantwoorden is door het voormalige waterschap Electra de gewenste bergings- en bemalingscapaciteit onderzocht. Hiervoor zijn drie scenario's verkend.

9.7 De gewenste bergings- en bemalingscapaciteit

Het eerste scenario heeft betrekking op de huidige inrichting van het gebied, zonder evenwel rekening te houden met de maatregelen die ten behoeve van de bodemdaling moeten worden genomen. Het tweede scenario heeft betrekking op de situatie die zich zal voordoen nadat in het waterschap Noorderzijlvest de maatregelen volgens het Schillenplan zijn genomen. Het derde scenario houdt naast bodemdaling rekening met een aantal overige ontwikkelingen in het gebied zoals een beperkte verandering van de stroomgebiedsgrens, de uitvoering van maatregelen in het kader van landinrichtingsprojecten en een toename van het verharde oppervlak van rechtstreeks op de boezem afwaterende gronden. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in figuur 30.

Op basis van de berekeningen is door het waterschap een drietal conclusies getrokken.

- In de huidige situatie, waarbij geen rekening wordt gehouden met de gevolgen van de bodemdaling voldoet de waterhuishouding van de Electraboezem niet aan de gestelde normen. Met name in het zuidelijk deel van de boezem treden hoge waterstanden op. Om de gewenste situatie te bereiken moet er een uitbreiding plaatsvinden van de bergings- en bemalingscapaciteit. Deze situatie is aangegeven in lijn a van figuur 30.
- Indien rekening wordt gehouden met de bodemdaling en de maatregelen in het Schillenplan of variant 5A zal de bergings- en bemalingscapaciteit verder moeten toenemen. Daarnaast is een uitbreiding van de vrije lozingscapaciteit noodzakelijk om de duur van de frequenter voorkomende kleinere waterstandsverhogingen te verkleinen. Uitbreiding van de bergings- en bemalingscapaciteit moet plaatsvinden volgens lijn b.
- Indien bovendien rekening wordt gehouden met de autonome ontwikkelingen zal in het gebied de bergings- en bemalingscapaciteit verder moeten toenemen tot lijn c in figuur 30.



30 Relatie bergings- en bemalingscapaciteit van de Electraboezem

Samenvatting

Bodemdaling heeft grote gevolgen voor de waterhuishouding. Wanneer in een gebied de bodem daalt zal zonder maatregelen schade optreden. De bodemdaling is voor de provincie Groningen en de waterschappen aanleiding geweest voor het opstellen van een lange termijnplan waarin de hoofdlijnen van de toekomstige waterhuishoudkundige infrastructuur voor noordwest Groningen is vastgelegd (WING-studie). Hierbij is bovendien rekening gehouden met de invloed van de zeespiegelrijzing op de waterbeheersing in het gebied.

Uiteindelijk zijn in de WING-studie 4 varianten voor de toekomstige inrichting uitgewerkt. De voor- en nadelen van deze 4 varianten en de totale kosten van de maatregelen zijn in een effectenmatrix vastgelegd en ter beoordeling aan een Stuurgroep voorgedragen.

In december 1993 is door Provinciale Staten van Groningen besloten de huidige afwateringsrichting van noordwest Groningen naar het Lauwersmeer te handhaven en de bodemdaling te compenseren door de Electraboezem te compartimenteren.

Literatuur

Landbouwschap, 1986. Landbouwkundige aspecten van de bodemdaling door aardgaswinning (vervolgrapport). Landbouwschap, Gewestelijke Raad voor Groningen.

Grondmechanica Delft, T.N.O.-I.B.B.C. en TAUW Infra Consult B.V., 1986. Zettingsgevoeligheid van de ondergrond in de provincie Groningen. Grondmechanica Delft, rapport CO-278711/275.

Hannink, G., 1990. Bodemdaling door polderpeilverlagingen en de gevolgen voor de bebouwing. In: Bodemdaling in Nederland. Symposiumverslag november 1990. TU Delft.

Haskoning, Waterloopkundig Laboratorium, 1993. WING, Onderzoek Waterhuishoudkundige Inrichting Groningen, eindrapport. Haskoning.

TAUW, 1986. Electra, waterschap. Bodemdaling in het waterschap Electra. TAUW Infra Consult B.V.

TAUW, 1989. Hunsingo, waterschap. Brochure Bodemdaling. TAUW Infra Consult B.V.

TAUW, 1990. Electra, waterschap. De bergings- en bemalingscapaciteit van de Electraboezem. TAUW Infra Consult B.V.

TAUW, 1991. Hunsingo, waterschap. Bodemdaling in het waterschap Hunsingo; maatregelen bij de prognose 1990. TAUW Infra Consult B.V.

Veen, F.H. van, 1990. Waterstaatkundige gevolgen van de bodemdaling door aardgaswinning in de provincie Groningen. In: Bodemdaling in Nederland. Symposiumverslag november 1990. TU Delft.

10 Rivierdijken

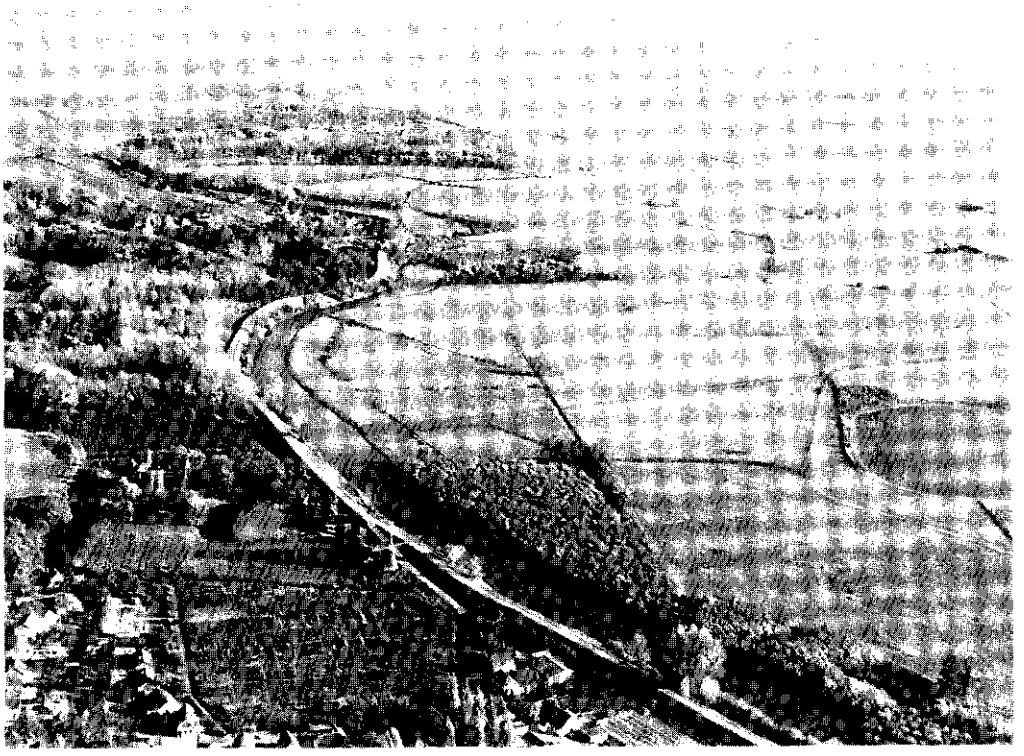
Documentatie

G.L. Florian — Heidemij Adviesbureau BV, Arnhem

10.1 Algemeen

Dijken zijn waterkeringen. Het klinkt nogal plausibel, maar pas na een lange ontwikkeling werd dit stadium bereikt. In eerste instantie bedoeld als vluchtoord, hebben de dijken heel lang als zodanig gefunctioneerd. Vele menselijke activiteiten, zoals wonen, werken en het sociale leven, hebben zich in het rivierengebied ontwikkeld op en nabij de dijken. In veel gevallen vormden de dijken ook de enige verkeersader tussen de woonkernen.

Het begrip waterkering begon inhoud te krijgen vanaf het moment dat ook laaggelegen delen van het ingedijkte gebied voor permanente bewoning werden opgezocht. Dit proces ging gepaard met een voortdurende strijd tegen het water.



31 De dijk in een gevarieerd landschap

Het resultaat is een gevarieerd landschap (figuur 31), waarin de elementen van het wordingsproces nog steeds terug te vinden zijn. Het beeld wordt geaccentueerd door de daarin kronkelende dijk. Enkele oude kenmerken van de dijk en sommige landschapselementen daarlangs zoals wielen, strangen e.d. vormen, ondanks de logische relatie met de dijk, een steeds groter risico voor het te beschermen gebied van nu. Per definitie geldt:

risico = kans x gevolg

Nemen de gevolgen van een inundatie toe, dan moet de kans daarop verkleind worden bij handhaving van het risiconiveau. Deze stelregel is in het verleden — misschien niet helemaal bewust, maar wel consequent — toegepast. Na verloop van tijd, meestal na inundaties werden de dijken verhoogd en versterkt.

Wettelijke normen voor de veiligheid

De stormramp van 1953, die voerde tot een bezinning over de veiligheid van de zeedijken, versterkte eveneens de twijfels aan het kerend vermogen van de rivierdijken. Het na de oorlog gevoerde beleid ten aanzien van de inrichting van de polders, zoals gemeentelijke uitbreidingen, ruilverkavelingen en infrastructurele werken, maakte het noodzakelijk dat het maatschappelijk aanvaardbare risico van inundatie ook nader werd vastgesteld. In haar rapport adviseerde de Deltacommissie om de waterkeringen van de Dijkring Holland te ontwerpen op een waterstand met een gemiddelde overschrijdingsfrequentie van 1:10.000 per jaar, terwijl voor de overige zeekerende waterkeringen in noord- en zuidwest Nederland is uitgegaan van een gemiddelde overschrijdingsfrequentie van 1:4000 per jaar. Nu er ook op de Nieuwe Waterweg een stormvloedkering wordt gerealiseerd is de overschrijdingsfrequentie voor de dijken achter deze kering verhoogd naar 1:2000 per jaar.

De afweging van kansen op en gevolgen van inundatie voor het rivierengebied is gedaan in 1977 door de Commissie Rivierdijken. Op advies van deze commissie is toen besloten de rivierdijken zodanig te versterken, dat zij een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 1:1250 per jaar veilig moeten kunnen keren.

Op grond van de Wet op de waterkering, in voorbereiding en vermoedelijk vanaf 1995 van kracht, zullen voor alle dijkringen in Nederland de veiligheidsnormen worden vastgesteld. Een dijkring is een gebied, dat door een stelsel van waterkeringen — al of niet in combinatie met hoge gronden — is beveiligd tegen overstromingen door stormvloeden op zee en hoge opperwateren (hoge waterstand op de rivier door grote afvoer) op de rivieren. De gestelde norm wordt telkens voor een periode van vijf jaar vastgesteld.

De beheerders van dijken zullen per vijf jaar de primaire waterkeringen moeten toetsen aan de geldende normen en rapporteren over de actuele toestand ten aanzien van de actuele veiligheid. De kennis en ervaring om deze taak te kunnen uitvoeren wordt vastgelegd in leidraden, opgesteld door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), een en ander in opdracht van de minister.

In het verleden is veel geïnvesteerd in de versterking van de waterkeringen maar ook achter de dijken en vaak in diepgelegen delen van de polders. Daarnaast is onze maatschappij door de technologische ontwikkelingen zeer kwetsbaar geworden voor overstromingen. Een overstroming — hoe beperkt ook — zou snel tot ontwrichting van de samenleving leiden. Vandaar de grote zorg, waarmee de vereiste veiligheid in de wet wordt vastgelegd en instrumenten worden aangereikt, om de verworven veiligheid te kunnen handhaven.

Kostenverdeling

Het realiseren van de gewenste veiligheid achter de primaire waterkeringen vergt grote investeringen. Gelet op de geringe draagkracht van de uitvoerende waterschappen en het algemeen belang van de werken is een passende financiële regeling getroffen. Voor de versterking van de waterkeringen die tot de Deltawerken worden gerekend, komt deze financiële regeling neer op een Rijksbijdrage van 100 % van de directe kosten van uitvoering. Voor de hoogwaterkeringen langs het IJsselmeer en de grote rivieren wordt voorzien in een Rijksbijdrage van 80 % van de directe kosten. De directe kosten van uitvoering, overeenkomstig de Deltawet zijn:

- kosten van de verwerving van gronden;
- kosten van de aannemer;
- uitkering van schade, veroorzaakt door uitvoering van werken;
- grondmechanisch onderzoek en advies;
- vegetatieonderzoek en advies.

De totale rijksbijdrage voor het versterken van de primaire waterkeringen is ca. 1,5 miljard gulden. Per provincie wordt ook nog een bijdrage naar draagkracht van het waterschap verstrekt, variërend tussen 0 en 20 % van de directe kosten van uitvoering. De plankosten (voorbereiding) en de kosten van directievoering worden door de beheerders (waterschappen) zelf gedragen.

Procedure

Een grote verdienste van de Commissie Rivierdijken is geweest, dat zij naast de primaire eis van de veiligheid ook aandacht heeft gevraagd voor andere belangen op en langs de dijken die door de uit te voeren werken bedreigd werden. In haar advies aan de minister heeft de commissie aanbevelingen gedaan om bij de voorbereiding en uitvoering van de werken terdege rekening te houden met de landschappelijke, cultuurhistorische en natuurwetenschappelijke (LCN) waarden. Er zijn procedures ontwikkeld om de belangen onderling af te wegen en de besluitvorming zo soepel mogelijk te doen verlopen.

Ondanks de gemaakte afspraken verliep de uitvoering van de dijkversterkingen traag. De maatschappelijke weerstand tegen dijkverbetering heeft de Commissie Rivierdijken blijkbaar niet kunnen wegnemen. Vandaar dat in 1992 de Minister van Verkeer en waterstaat besloot tot het instellen van de Commissie toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen (Commissie Boertien). De commissie heeft een jaar later geadviseerd:

- de veiligheidsnorm (1/1250 per jaar) overeind te houden,
- de maatgevende afvoer van de Rijn vast te stellen op 15.000 m^3/s,

- de toepassing van de MER-procedure als externe toetsing voor de te ontwerpen dijkverbeteringen.

Bij de dijkverbeteringen spelen aldus de volgende wettelijke procedures een rol: de Waterstaatswet (art. 33), de Waterschapswet (art. 79), Wet Milieubeheer (MER) en de Wet op de ruimtelijke ordening.

De provincies stellen een beleidsplan op, waarin de uitgangspunten op hoofdlijnen worden vastgesteld. De initiatiefnemer stelt een stuurgroep in, waarin alle betrokkenen vertegenwoordigd zijn. De stuurgroep stelt een basisnota op. Hierin worden de uitgangspunten op dijkvlakniveau bepaald, om vervolgens een globaal plan op te kunnen stellen. Het waterschap is bij de MER-procedure de initiatiefnemer. Gedeputeerde Staten is het bevoegd gezag. Na de MER-procedure doorlopen te hebben kan het principeplan worden opgesteld. Na goedkeuring door GS volgt het uitgewerkte plan, op grond waarvan een bestek wordt gemaakt en het werk wordt aanbesteed en uitgevoerd.

10.2 Versterking van rivierdijken

Rivierdijken moeten in staat zijn de ontwerpwaterstand te keren. De Commissie Rivierdijken vond dat de ontwerpers naast veiligheid ook rekening moesten houden met landschappelijke, cultuurhistorische en natuurwetenschappelijke waarden. Het aanleggen van dijkverzwaringen kwam hiermee in een spanningsveld te staan. Aan de ene kant kost een versterking ruimte, terwijl aan de andere kant het streven naar behoud van waardevolle elementen het gebruik van beschikbare ruimte beperkt. Het ruimtebeslag wordt voornamelijk bepaald door technische eisen en uitgangspunten (hoogte, stabiliteit, dijkmateriaal e.d.).

10.3 Analyse van belangen

Naast de primaire functie van de dijk als waterkering zijn op, in en langs de dijk verschillende belangen aanwezig. De inventarisatie en het in overweging nemen van deze belangen zijn onderdeel van het ontwerpproces.

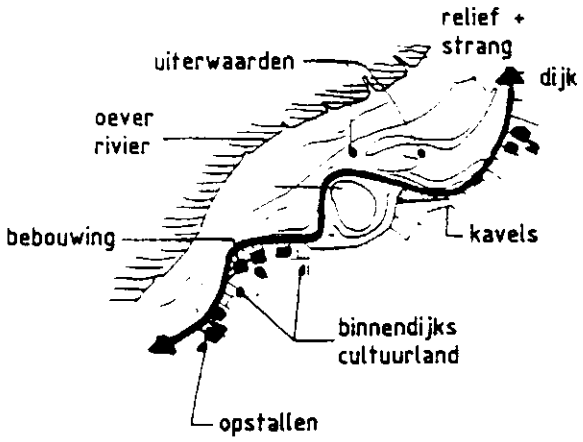
Dijken vormen een integraal onderdeel van het landschap. De samenhang van het landschapelement dijk met zijn directe omgeving van water, oevers, uiterwaarden en bebouwing wordt als waardevol beschouwd. Figuur 32 geeft een beeld van de gevarieerdheid van een rivierlandschap.

De combinatie van landschapelementen verschilt van plaats tot plaats. Het buitendijkse landschap is uit het oogpunt van natuur en landschap vaak zeer waardevol. Voor het binnendijkse gebied is vooral het gedeelte direct grenzend aan de dijk van belang. Deze strook is voor een groot deel kleinschalig vooral door de aanwezige bebouwing.

Vele menselijke activiteiten (wonen, werken, verkeer) hebben zich ontwikkeld langs de dijken. Monumenten, beschermde stadsgezichten, hofsteden, lintbebouwing en verkaveling zijn uit cultuurhistorisch oogpunt, maar ook landschappelijk van belang.

Dijken bieden in meer dan één opzicht bijzondere mogelijkheden voor een soortenrijke vegetatie. Op de steile hellingen met expositie

32 Structuur van het landschap



van zuidoost naar noordwest ontstaat een bijzonder microklimaat. In combinatie met relatief voedselarme, droge, kalkhoudende schrale grond zijn alle voorwaarden aanwezig voor een soortenrijke plantengemeenschap. In het gebied langs de grote rivieren komen ca. 250 soorten hogere planten voor. Dit is ca. 20 % van de totale flora van Nederland.

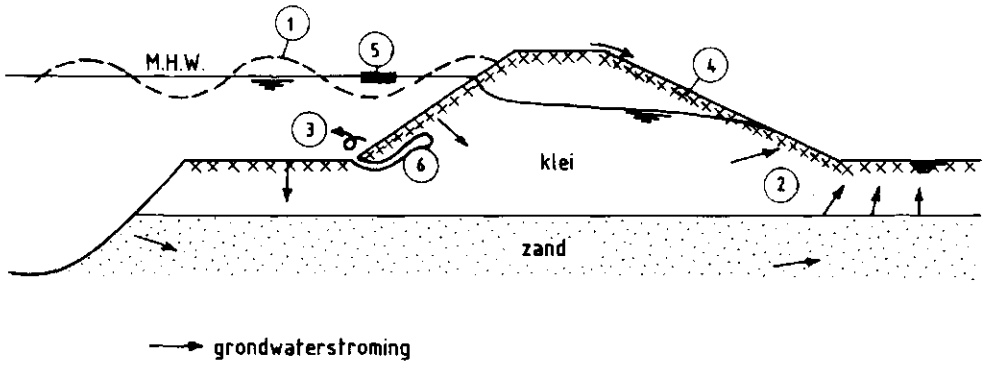
Bovendien hebben de verschillende typen water-, oever- en moerasvegetaties in en langs dijksloten, strangen en wielen botanische waarde. De diversiteit aan begroeiingstypen van buitendijkse gebieden is van belang voor de ecologische infrastructuur in het gebied. Deze gebieden zijn rijk aan amfibieën en vormen belangrijke rust- en fourageergebieden voor doortrekkende en overwinterende watervogels.

Dijklandschappen vormen een onderdeel van het recreatieve aanbod. Door de grote vormenrijkdom van landschap en natuur, de eeuwenoude ontstaansgeschiedenis van dorpen en steden aan en achter de dijken is de belevingswaarde van het gebied voor de recreant hoog. Een aantal toeristische routes loopt over de rivierdijken, vanwaar men een steeds wisselend uitzicht heeft op de rivier, de uiterwaarden, de grienden en het weidse polderlandschap.

Voor het ontwerpproces is van belang tijdig te weten wat als waardevol moet worden beschouwd. Hiervoor worden, in opdracht van het waterschap inventarisaties uitgevoerd. Bij de rapportage wordt vooral aan de onderlinge samenhang van waarden grote zorg besteed.

10.4 Veiligheid

Een dijk wordt op zijn waterkerende functie beproefd op het moment, dat het water hoog voor de dijk staat. Deze situatie doet zich gedurende hoogstens enkele dagen per jaar voor. De maatgevende belasting, waarop een dijk wordt ontworpen treedt echter met een nog lagere frequentie op. Dit betekent, dat een dijk gedurende het overgrote gedeelte van zijn levensduur in geheel andere omstandigheden verkeert dan waarop is ontworpen. De verschillende omstandigheden waarin een dijk verkeert stellen hoge, soms tegenstrijdige eisen aan het ontwerp en onderhoud.



33 *Enkele vormen van belastingen en bedreigingen van een rivierdijk*

In figuur 33 zijn enkele vormen van belastingen en bedreigingen schematisch weergegeven. De voornaamste belastingen zijn:
- golfaanval door wind en schepen (1);
- verhang over de dijk, resulterend in een quasi statische belasting door de toegenomen waterspanningen in en onder de dijk (2);
- verhang langs de dijk, waardoor in bepaalde situaties gevaar voor ontgronding van de dijk kan ontstaan (3).

De voornaamste bedreigingen zijn:
- weersinvloeden, zoals droogte (krimpscheuren), vorst (afname verdichtingsgraad binnen de vorstgrens), afstromende neerslag (4);
- drijvend ijs en vuil (5);
- biologische invloeden door holen gravende dieren, wormen en beworteling van planten (6).

Tegenover de diverse belastingen en bedreigingen staat de sterkte van de dijk. De sterkte wordt bepaald door de hoogte en de stabiliteit van het dijklichaam. Zodra de belasting de sterkte overschrijdt, treedt bezwijken op. De toestand, waarin een constructie of een onderdeel daarvan nog juist evenwicht maakt met de daarop werkende belastingen, wordt grenstoestand genoemd. Een constructie kent derhalve tenminste evenveel grenstoestanden als bezwijkmechanismen.

Om het water te kunnen keren moet een dijk voldoende hoog en stabiel zijn. Door de Technische Adviescommissie Waterkeringen (TAW) is de 'Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken' (TAW, 1985) uitgebracht. Hierin zijn de ontwerpeisen, ontwerpregels en de te hanteren rekenmethoden behandeld. In deze leidraad is gekozen voor de volgende ontwerpuitgangspunten:
- De ontwerpdijkhoogte moet gelijk zijn aan de maatgevende hoogwaterstand (MHW), vermeerderd met een zekere waakhoogte.
- De dijk moet zo hoog zijn, dat de kans op overbelasting door golfoverslag, bezien over alle hoogwatertoppen beneden MHW, niet meer bedraagt dan 10 % van de kans dat MHW wordt overschreden.
- Bij waterstanden gelijk of hoger dan MHW dient de kans op een dijkdoorbraak door andere oorzaken dan overslag, zoals afschuiving of interne erosie ('piping') verwaarloosbaar klein te zijn.

Deze uitgangspunten zijn in ontwerpregels vastgelegd en in genoemde leidraad nader uitgewerkt.

10.5 Dijkontwerp

Afgestemd op de geïnventariseerde belangen wordt een keuze gemaakt ten aanzien van het voor de dijkversterking te volgen tracé (binnen, buiten, weerszijden). Bij het opzetten van de ontwerpuitgangspunten en uitvoeren van het noodzakelijke onderzoek wordt hiermee rekening gehouden. De te hanteren ontwerpregels en berekeningsmethoden zijn te vinden in TAW (1985). Enkele uitgangspunten hiervan worden hierna nader toegelicht.

Ontwerphoogte
De ontwerphoogte of kruinhoogte ook wel dijktafelhoogte van een dijk wordt bepaald door de hydraulische randvoorwaarden. Deze zijn beschikbaar in de vorm van ontwerpwaterstanden (MHW) en ontwerpwindsnelheden. De ontwerphoogte is per definitie gelijk aan de som van MHW en waakhoogte. Bepalend voor de waakhoogte is de significante golfhoogte en de te accepteren golfoverslag over de dijk. Het is gebruikelijk om voor rivierdijken de toelaatbare golfoverslag, gemiddeld op 1 liter per m/s te stellen. Om redenen van onzekerheden in de ontwerpuitgangspunten en bereikbaarheid dient de waakhoogte minimaal 0,5 m te bedragen. Wordt de dijk in zettingsgevoelige gebieden aangelegd, dan wordt de ontwerphoogte verhoogd met de berekende waarde van zettingen. Op deze wijze wordt de aanleghoogte van de dijk bepaald.

Ontwerpbreedte
Voor de ontwerpbreedte of dijkbasis is de vereiste stabiliteit van de dijk bepalend. Voor wat betreft de stabiliteit wordt onderscheid gemaakt tussen stabiliteit van het dijklichaam en stabiliteit ten aanzien van interne en externe erosie. Een hoog opgeworpen grondlichaam ontleent zijn stabiliteit aan de schuifsterkte van de grond. Die schuifsterkte wordt sterk bepaald door de heersende waterspanningen en wel in die zin dat met toenemende waterspanningen de schuifsterkte evenredig afneemt. Bij een rivierdijk ontstaat bij hoge rivierwaterstanden een sterke grondwaterstroming naar de polder. Door de toegenomen waterspanningen in en onder de dijk, ontstaat een gevaar voor stabiliteitsverlies. Om er achter te komen of een dijk voldoende stabiel is, worden bij MHW heersende waterspanningen stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Blijkt uit de berekeningen dat het dijklichaam niet stabiel is, dan zijn er in principe twee mogelijkheden voor de verhoging van de standzekerheid:

a De toename van waterspanningen compenseren door het verhogen van de gronddruk door het aanbrengen van een berm.
b De toename van waterspanningen belemmeren door een kwelscherm.

Methode a is algemeen toepasbaar, mits de benodigde ruimte voor het realiseren van de berm ook beschikbaar is. Methode b is als zodanig veel effectiever, maar door de veelal ongunstige geologische gesteld-

heid van de ondergrond maar zelden toepasbaar. Het kwelscherm moet namelijk aansluiten op een tweede, dieper gelegen kleilaag, waardoor de watervoerende eerste zandlaag volledig afgesloten blijft van de rivier.

De standzekerheid van het dijklichaam kan ook nog gevaar lopen door terugschrijdende interne erosie in de zandondergrond. Dit fenomeen manifesteert zich in de vorm van zand-meevoerende wellen ('piping'), vooral bij dunne afdeklagen achter de dijk. De meest relevante parameters die van invloed zijn op het al dan niet ontstaan van gevaarlijke zandmeevoerende wellen, zijn: de kwellengte, de kerende hoogte, dikte van het watervoerende pakket, de korrelverdeling van de zandlaag en de gemiddelde korrelgrootte. Alhoewel het mechanisme van 'piping' door intensief onderzoek en studie op dit moment al redelijk goed bekend is, worden deze door het ontbreken van ervaring nog voorzichtig toegepast en getoetst aan de ervaringsregels.

Uit de analyse van de standzekerheid blijkt telkens dat de huidige dijken de ontwerpwaterstand niet kunnen keren. Het is dan ook bijna regel geworden, dat naast de vereiste verhoging van de kruin ook nog versterkingen in de vorm van binnen- en buitendijkse bermen noodzakelijk zijn om de dijken voldoende veilig te maken.

De externe erosie wordt veroorzaakt door golfaanval, overslaand en afstromend water en door hoge stroomsnelheid van de rivier. Drijvend vuil en ijs kan het talud beschadigen en erosie inleiden. Aan de belastingkant van dit bezwijkmechanisme vinden wij: de golfhoogte, de duur van de golfaanval en stroomsnelheid. De taludhelling, ontwerphoogte, de samenstelling, eigenschappen en verwerking van het dijkmateriaal, kwaliteit van de grasmat of andere bekleding staan aan de sterkte kant. De eisen voor een erosiebestendig talud worden op deze parameters afgestemd.

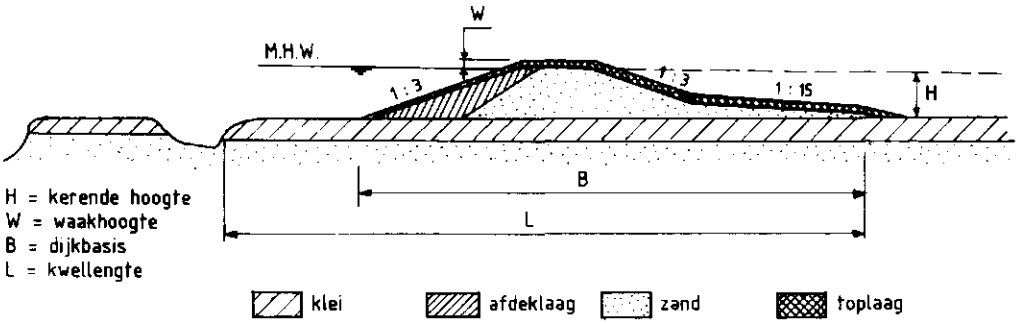
Ontwerpprofiel

De dijk moet waterdicht, stabiel en duurzaam zijn om op elk willekeurig tijdstip het water te kunnen keren. Een belangrijke ontwerpregel is, dat water nooit in de dijk opgesloten mag raken.

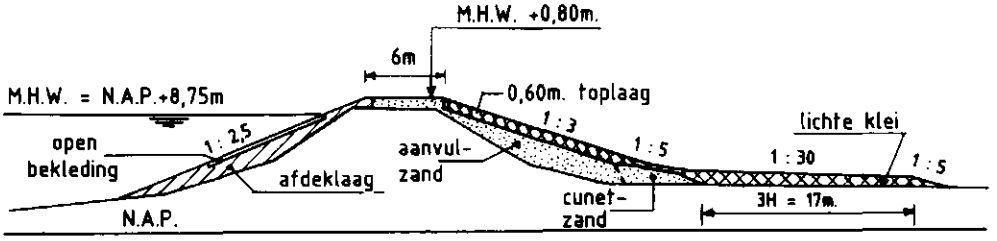
Constructief gezien worden drie functionele onderdelen onderscheiden: de waterdichte afdeklaag om het water te keren; het dijklichaam vanwege de gewenste stabiliteit en de
bekleding (toplaag) voor bescherming tegen uitwendige invloeden (erosie, droogte, vorst en biologische effecten). Figuur 34 laat het principe van deze dijkconstructie zien.

De waterkerende afdeklaag wordt aan de buitenkant aangebracht. Vanwege zijn functie moet deze slecht doorlatend, erosiebestendig, goed verdichtbaar en ongevoelig voor krimpscheuren zijn. De erosiebestendigheid heeft te maken met de eis, om ook bij beschadiging van de toplaag het water te kunnen keren (reststerkte). Het materiaal, dat aan deze eisen kan voldoen, is klei met een lutumpercentage (deeltjes kleiner dan 2 μm) van 20 tot 35 %. Zowel voor stabiliteit als verdichtbaarheid wordt de voorkeur gegeven aan een laag met een minimale dikte van 1,0 m op het MHW-niveau.

Het eigenlijke dijklichaam, inclusief berm, heeft als functie de



34 Principe van een dijkconstructie



35 Principe van een dijkverzwaring

waterdichte afdeklaag te ondersteunen en de stabiliteit van de dijk als geheel te waarborgen. Het materiaal dat aan de te stellen eis voldoet, is zand. Om redenen van stabiliteit, aanval door erosie en onderhoud, is een taludhelling van 1:3 gewenst.

De functie van de toplaag is bescherming te bieden tegen uitwendige invloeden. In de praktijk voldoet een goede grasmat aan deze eis. Alleen bij zwaar aangevallen gedeelten van het talud wordt harde bekleding toegepast. De toplaag moet de waterdichte afdeklaag ook nog tegen uitdrogen beschermen. Een minimale dikte van 0,5 m is gewenst. De eisen waaraan een goede toplaag moet voldoen, zijn: goede voedingsbodem voor een stevige grasmat, erosiebestendigheid, krimpscheur-vrij. Het materiaal dat aan deze eisen voldoet, is matig lichte klei.

Figuur 35 laat het principe van dijkverzwaring zien. De buitendijkse versterkingen worden altijd in klei uitgevoerd. Voor de binnendijkse aanvullingen wordt bij voorkeur zand toegepast. Wanneer de berm voor agrarisch gebruik wordt teruggegeven, verdient het de voorkeur om deze uit lichte klei te maken.

De landschappelijk meest waardevolle dijkvakken zijn in het algemeen ook de meest risicovolle (kolken, strangen, laaggelegen gebieden, bebouwingen). Deze dijken moeten bij voorrang versterkt worden. Afgestemd op de vaak zeer beperkte ruimte worden uitgekiende ontwerpen gemaakt. De essentie van een uitgekiend ontwerp ligt vooral in meer onderzoek en in toepassing van geavanceerde reken-

technieken voor het scherper bepalen van belasting en sterkte om daarmee de afmetingen van de dijk zo beperkt mogelijk te houden, eventueel met behulp van speciale constructies.

10.6 Uitvoering

Gedurende de uitvoering mag de veiligheid om welke reden dan ook niet in gevaar komen en ook niet lager worden dan de veiligheid die door de huidige waterkering wordt geleverd.

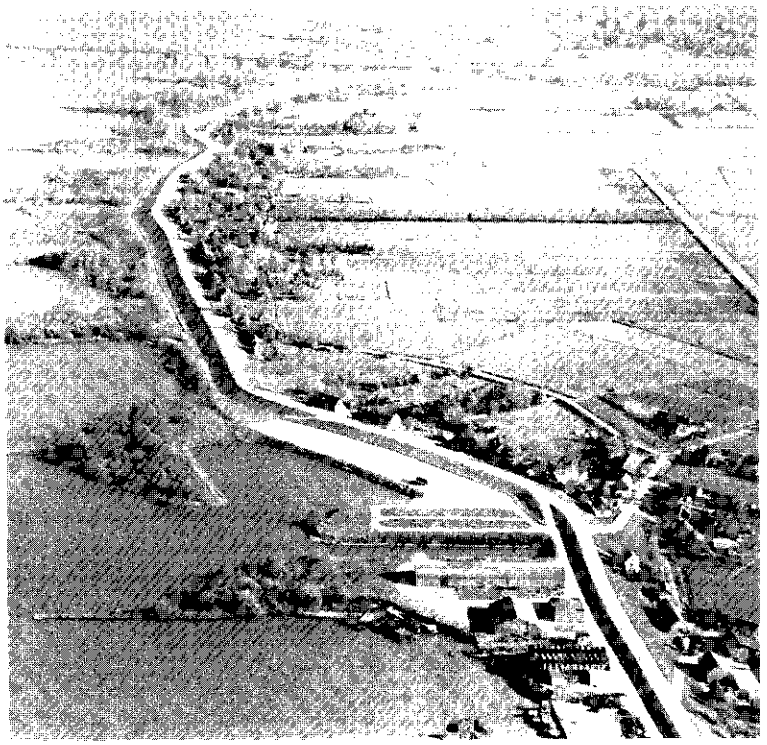
Om de stabiliteit van de dijk gedurende de uitvoering niet in gevaar te brengen — afhankelijk van de eigenschappen van de ondergrond — is het soms nodig het dijklichaam laagsgewijs in fasen op te zetten, waarbij de winterperioden voor het bereiken van de gewenste consolidatie in de ondergrond worden benut. Gaan de werkzaamheden meerdere seizoenen beslaan, dan worden aan het eind van het werkseizoen tijdelijke voorzieningen getroffen om de winterperiode veilig door te kunnen komen.

Vóór de dijkverzwaring wordt de afdekgrond van de oude dijk afgehaald en, voorzover geschikt, in depot gezet om opnieuw te worden gebruikt als afdekgrond voor de nieuwe dijk.

De kwaliteit van de dijk is niet alleen afhankelijk van samenstelling en eigenschappen, maar ook van de wijze van verwerking van de specie. Zand en klei moeten goed worden verdicht om de gewenste sterkte te kunnen realiseren. Vooral de verdichting van klei stelt hoge eisen aan de uitvoering. Het allerbelangrijkst is een optimaal vochtgehalte. Te droge of te natte klei is niet te verdichten, ook al houdt men zich aan de voorgeschreven minimale laagdikten. Bij het verdichten van de waterdichte afdeklaag verdient het de voorkeur om laagsgewijs haaks op de dijk van onderen naar boven te werken. Het gewicht van de verdichtingsmachine wordt namelijk op deze wijze optimaal benut en de klei komt dakpansgewijs over het oude dijklichaam te liggen en dit bevordert de waterdichtheid van de dijk.

Een belangrijk aspect van de uitvoering is het afwerken van de vers aangelegde dijk. Op den duur zal zich een goede grasmat ontwikkelen, maar de dijk moet ook de eerste seizoenen zonder schade door kunnen komen. Het uitvoeren van de werkzaamheden is beperkt tot het open seizoen tussen 15 april en 15 oktober. Binnen deze periode moet het ontwerp gerealiseerd worden. Gelet op de tijd die nodig is voor de voorbereidende werkzaamheden, slecht weer, de vakantieperiode en het streven om op tijd te kunnen inzaaien, is dit een zeer krap bemeten tijd. De erosiegevoeligheid is een combinatie van samenstelling, verdichting en structuur van de ondergrond en van de mate waarin de grasmat zich heeft ontwikkeld. Van deze factoren zijn alleen de samenstelling en de dichtheid, mits goed uitgevoerd, bij aanleg direct aanwezig, terwijl de overige factoren zich geleidelijk zullen ontwikkelen. Het is dan ook raadzaam om in het geval dat niet tijdig kan worden ingezaaid, tijdelijke maatregelen te nemen om het eerste winterseizoen schadevrij door te kunnen komen. Gedacht kan worden aan krammatten of afdekken met kunststofdoek.

36 Foto van een geslaagde reconstructie



10.7 Tenslotte

De in het voorgaande genoemde principes worden bij het versterken van de rivierdijken zoveel mogelijk toegepast. Hierbij worden twee stelregels gehanteerd:

- de versterking van de dijk bij voorkeur aan één kant proberen te realiseren,
- het bestaande buitenbeloop zoveel mogelijk trachten te behouden.

De bedoeling van deze stelregels is om natuur en landschap zoveel mogelijk te ontzien en gebruik te maken van het door de eeuwen heen goed gezette en beproefde oude dijklichaam.

Literatuur

Anonymous, 1977. Rapport Commissie Rivierdijken, Hoofddirectie van de Waterstaat, 's-Gravenhage maart 1977.

Anonymous, 1983-1984. Voortgang rivierversterkingen. Tweede kamer der Staten-Generaal. 18106.

Anonymous, 1986-1987. Voortgang verzwaring zeeweringen op grond van de Deltawet Tweede kamer der Staten-Generaal. 17999.

Anonymous, 1988-1989. Wetvoorstel Wet op de waterkering. Tweede kamer der Staten-Generaal. Nr. 21 195.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993. Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen.

TAW, 1985. Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken. Deel 1 en 2. TAW.

Documentatie

11 Boezemkadebeheersysteem

J.A. van Herpen — Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Capelle aan den IJssel

11.1 Inleiding

Een van de vele mogelijke taken van een waterschap is het beheer van de boezemkaden. Boezemkaden, dit zijn kaden die de polder beschermen tegen het boezemwater, onderscheiden zich van andere dijken, zoals die langs zeeën en rivieren, doordat ze continu water keren en vaak van bescheidener afmetingen zijn. Nederland kent duizenden kilometers boezemkade die vaak dichtbevolkte en economisch sterk ontwikkelde gebieden, vooral in de Randstad, beschermen tegen overstroming.

In het verleden werden de kaden, veelal op ambachtelijke wijze, beheerd door kleine waterschappen of polderbesturen. Door de toenemende concentratie van waterschappen tot grotere eenheden ontstaat de behoefte om beheer op een meer systematische wijze uit te voeren.

De onderstaande paragrafen gaan in op technische aspecten die bij een systematische opzet voor het beheer en onderhoud van boezemkaden aan de orde komen. Het juridische en administratieve aspect wordt hier buiten beschouwing gelaten hoewel dit voor de beheerder een essentieel aandachtspunt is, zeker gezien het vaak multifunctionele en vrijpostige gebruik dat van de boezemkade wordt gemaakt en de veelal gecompliceerde onderhoudsplicht en eigendomssituatie. Bijvoorbeeld: het gebruik van wegen en bebouwing door bewoners die traditioneel weinig begrip hebben voor de beheertaken van een waterschap of het verlenen van bouw- en aanlegvergunningen door gemeenten zonder rekening te houden met deze beheertaken.

11.2 Algemene beschrijving van het systeem

Algemeen

Onderhoud aan een boezemkade is een steeds wederkerende zaak. De grondslag waarop de kaden zijn gebouwd en waaruit ze zijn opgebouwd bestaat vaak uit zeer slappe en dikke veen- en kleilagen die een voortdurende zetting van de kruin veroorzaken. Stabiliteitsproblemen, wateroverspanningen, kwelproblemen, etc. maken het beheer van de kade tot een gecompliceerde zaak. Een systematische aanpak met behulp van een hiervoor ingericht model kan een goed hulpmiddel bij het beheer en onderhoud zijn. Door de veelheid van te verwerken gegevens ligt een geautomatiseerde uitvoering van het systeem voor de hand. Hierbij is een aantal vormen mogelijk, variërend van een eenvoudige database gecombineerd met handmatig vervaardigde kaarten tot een volledig geautomatiseerd systeem inclusief kaartvervaardiging. Voordelen van een geautomatiseerd systeem voor het beheer van boezemkaden zijn:

- Een goede bewaking van de veiligheid van de kade kan worden gerealiseerd.
- Alle voor het beheer relevante gegevens worden op overzichtelijke, uniforme en toegankelijke wijze vastgelegd. Informatie die in de hoofden van medewerkers is opgeslagen wordt veilig gesteld.
- Een betere informatievoorziening wordt verkregen waardoor de duidelijkheid tussen bestuurders en technische diensten en tussen het waterschap en de 'buitenwereld' kan worden bevorderd.
- Plannen kunnen sneller worden ontwikkeld waarbij het mogelijk is alternatieven te ontwikkelen en tegen elkaar af te wegen. Onderhoudsbudgetten kunnen worden geoptimaliseerd en prioriteiten gesteld.

De te kiezen vorm van het systeem zal sterk afhankelijk zijn van de wensen van het waterschap, waarbij de omvang van het gebied, de financiële mogelijkheden en de houding t.o.v. automatisering van invloed zijn.

11.3 Opbouw van het systeem

Een systeem voor het beheer en onderhoud bestaat, net zoals het beheer en onderhoud zelf, uit een aantal onderdelen. Van groot belang is, en dit blijkt in de praktijk nogal eens te ontbreken, dat men een totaalbeeld moet hebben van de eisen aan een opzet van het systeem alvorens met de uitwerking en invulling van de verschillende onderdelen kan worden begonnen. Op deze wijze kan worden voorkomen dat men teveel, te weinig of onjuiste gegevens verzamelt of een traject inslaat dat later weer moet worden verlaten. De verzameling van gegevens is meestal het meest kostbare onderdeel.

In het algemeen kunnen beheer- en onderhoudsystemen op het gebied van infrastructurele voorzieningen worden onderverdeeld in twee typen. Het eerste type is bedoeld om meer inzicht te verkrijgen in het periodieke (jaarlijkse) onderhoud waarbij een optimalisatie van kosten voorop staat. Het tweede type is bedoeld om de toestand van de voorzieningen vast te stellen en zo mogelijk te voorspellen en waarbij het onderhoud wordt vastgesteld om ernstige (gevolg)schade te voorkomen of te beperken.

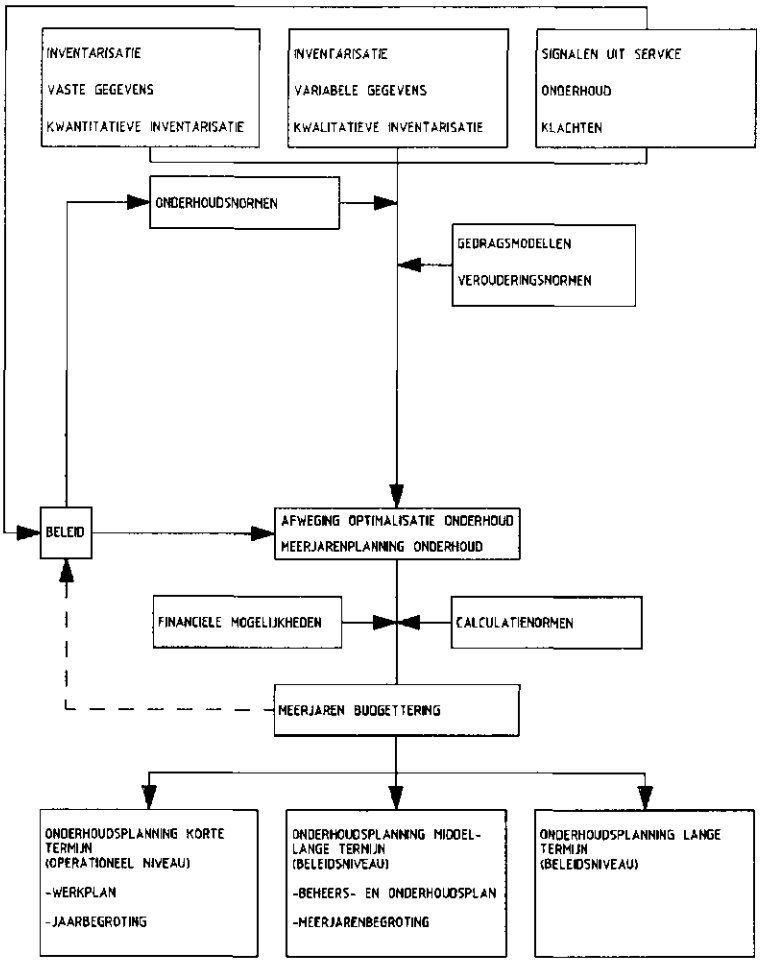
In figuur 37 wordt een algemeen schema gegeven van een systeem voor beheer en onderhoud van boezemkaden.

11.4 Inventarisatie

Essentieel voor een systeem voor beheer en onderhoud is een goede inventarisatie van de te beheren voorzieningen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vaste en variabele gegevens. Voorafgaand aan de inventarisatie wordt het te beheren gebied trapsgewijs opgedeeld in een aantal logische eenheden. Het kadevak is de kleinste beheereenheid. Hieraan worden de inspectie en het onderhoud gerelateerd. De te verzamelen gegevens zijn aan het kadevak gekoppeld. Een kort overzicht van de relevante gegevens per kadevak is als volgt:

- Geometrie (het kadeprofiel): gegevens betreffende het dwarsprofiel van de waterkering en de directe omgeving daarvan, zoals

37 Algemeen schema van rationeel beheer en onderhoud



kruinhoogte, taludhelling van de belopen, hoogteligging voor- en achterland, bodemopbouw en lengte van het kadevak.

- Constructies: gegevens m.b.t. de opbouw van het kadelichaam en de eventuele op en in de kade aanwezige constructieve elementen, zoals oevervoorzieningen, drainage en kwelschermen.
- Vreemde elementen: gegevens die betrekking hebben op elementen die zich in, op of in de directe omgeving van de waterkering bevinden en die geen (expliciete) bijdrage leveren tot de waterkerende functie van de waterkering, zoals bebouwing, woonboten, kabels en leidingen, wegen, kunstwerken en begroeiing.

De inventarisatie van de vaste gegevens omvat het verzamelen en opslaan van gegevens die in de tijd als niet veranderlijk kunnen worden beschouwd. Vaste gegevens zijn onder meer de topografie, veiligheids- en beheergrenzen, diverse peilen, boezem- en polderpeilen, scheepsbelastingen etc. Ook aanvullende gegevens m.b.t. te vervullen functies, onderhoudshistorie, etc. zijn van belang. Deze inventarisatie behoeft slechts eenmalig, bij de introductie van het

systeem, te worden uitgevoerd en verder te worden bijgehouden als zich wijzigingen in de situatie voordoen, zoals onderhoudswerkzaamheden, reconstructie of nieuwbouw.

De inventarisatie van de variabele gegevens beschrijft de conditie van de objecten. Variabele gegevens zijn bijvoorbeeld de kruinhoogte, de taludhellingen en de conditie van oeverbescherming. Omdat deze inventarisatie vaak een tijdrovende bezigheid is wordt er onderscheid gemaakt in een eerste globale visuele inspectie samen met een kruinhoogtemeting. Indien de noodzaak uit de visuele inspectie blijkt, dan kan een meer gedetailleerde inspectie plaats vinden m.b.v. bijvoorbeeld grondboringen.

Belangrijk is dat de gegevensverzameling uniform en objectief gebeurt. Een schadecatalogus, waarin duidelijk de verschillende conditietoestanden met beoordelingscriteria zijn aangegeven, kan hierbij een goede steun zijn.

De schadebeoordeling dient te omvatten een beschrijving van de ernst van de schade, de omvang van de schade en de lokatie in het kadevak. De omvang en de lokatie kunnen aan de hectometrering worden opgehangen.

Doordat boezemkaden lijnvormige elementen zijn kan de situering van de verschillende elementen aan de kruinlijn, waaraan een hectometrering is gekoppeld, worden vastgelegd. Wel dient te worden aangegeven waar het betreffende element zich in het dwarsprofiel bevindt.

Een voorbeeld van een beknopte schadecatalogus voor de kade en oevers is weergegeven in tabel 2. Met uitzondering van de stabiliteit kunnen alle aspecten visueel worden waargenomen. De stabiliteit dient rekentechnisch te worden bepaald waarvoor vaak kostbaar grondmechanisch onderzoek nodig is. Een belangrijk hulpmiddel hierbij kan het 'Systematisch Boezemkade Onderzoek' van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat zijn, waarin een aantal, en zeker de meest relevante, boezemkaden op stabiliteit is onderzocht. Ook als basis voor het voorbereiden van concrete verbeteringsplannen kan dit onderzoek zeer nuttig zijn.

11.5 Normstelling

De inspectiegegevens worden vervolgens vergeleken met normen die de gewenste toestand van de kade beschrijven. Hierbij kunnen worden onderscheiden een kritische norm die de veiligheid van de kade bewaakt en een waarschuwingsnorm die aangeeft wanneer tot actie moet worden overgegaan om de kade op peil te brengen. In figuur 2 wordt dit schematisch weergegeven. In de praktijk treden hierbij de nodige problemen op, namelijk:

- Normen zijn vaak slechts beschikbaar voor de geometrie (kruinhoogte, taludhellingen) en de grondmechanische stabiliteit van de kade en niet voor de overige van belang zijnde elementen. Er zijn ook waterschappen die geen enkele norm hanteren.
- Voor de hand liggend is dat de waarschuwingsnorm in de tijd gezien voor de veiligheidsnorm komt. Vaak wordt in de praktijk het omgekeerde geconstateerd, bijvoorbeeld wordt ophoging van de

Tabel 2
Voorbeeld van een schadecatalogus voor boezemkaden

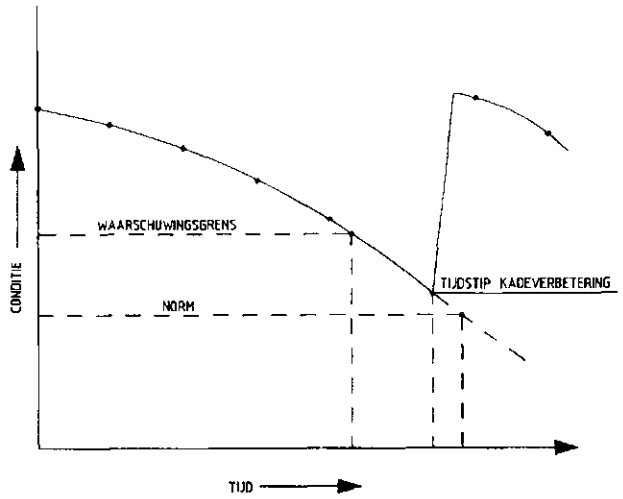
KWEL	
licht	vochtige bodem (in droge periode)
matig	drassige bodem
ernstig	zichtbaar uittredend water c.q. welvorming
MECHANISCHE BESCHADIGING BELOPEN	
licht	duidelijk waarneembare (wiel)sporen; grasmat intact
matig	gescheurde grasmat en/of veesporen
ernstig	grasmat niet meer aanwezig; verstoord kadeprofiel
BESCHADIGING (KALE) OEVERS	
licht	afkalvingen 0,10 m
matig	afkalvingen 0,20 m
ernstig	afkalvingen 0,20 m c.q. uitspoelingen in het talud
BESCHADIGINGEN OEVERVOORZIENINGEN	
licht	uitwijkende beschoeiing (0,20 m) c.q. bestorting/ zetwerk/ mat niet meer geheel gesloten
matig	plaatselijk ontbrekende beschoeiingselementen c.q. bestorting/ zetwerk/ mat gedeeltelijk verzakt of verdwenen
ernstig	aangetaste oevers 0,10 m
STABILITEIT	
licht	stabiliteitsfactor 1,20-1,30
matig	stabiliteitsfactor 1,10-1,20
ernstig	stabiliteitsfactor < 1,10 of waargenomen afschuivingen /deformaties

kade pas uitgevoerd als de kruinhoogte een bepaalde afstand onder het veiligheidsniveau is gezakt.

- Gedragsmodellen, waarmee de conditie van de kade kan worden voorspeld, zijn over het algemeen niet beschikbaar, zodat gewoonlijk op basis van de status quo tot onderhoudsbeslissingen wordt gekomen. De veiligheidsbeoordeling is dus in feite een momentopname.

Het wordt aanbevolen voor de meest elementaire zaken m.b.t. de veiligheid van de kade en het onderhoudsbudget, d.w.z. de kruinhoogte, de taludhellingen, de stabiliteit, de oever en oeverbeschermingen normen vast te stellen. Het normprofiel, ook wel het minimale profiel of veiligheidsprofiel genoemd, is alleen gerelateerd aan de waterkerende functie van de kade. Eventueel kan het gewenste profiel afwijken van dit normprofiel omdat er ook andere gebruiksfuncties aanwezig zijn: de kruin kan bijvoorbeeld breder zijn omdat er een weg op ligt. Dit zal plaatselijk moeten worden vastgesteld, waarbij als randvoorwaarde geldt dat het normprofiel te allen tijde dient te zijn verzekerd.

38 Conditieverloop en grenzen



De kruin van de kade dient in principe zo hoog te zijn dat hij de extreme buitenwaterstanden kan keren en de grasmat op kruin en binnentalud de golfoverslag kan weerstaan. Een zekere waakhoogte dient aanwezig te zijn om de begaanbaarheid van de kruin te verzekeren tijdens extreme omstandigheden en om onzekerheden in de maximale waterstand en opstuwingseffecten op te vangen. In de praktijk is vaak op ervaring een waakhoogte vastgesteld die overal in het waterschap wordt toegepast ongeacht de situering van de kade. Zo wordt in het Hoogheemraadschap van Rijnland een minimale kruinhoogte geëist van NAP — 0,10 m. De normale boezemwaterstand bedraagt hier ca. NAP — 0,60 m en als maximale stand wordt NAP — 0,30 m aangehouden. Het is gebruikelijk voor de maximale boezemwaterstand het maalpeil van de boezem te nemen.

De hellingen van het talud zullen o.m. worden bepaald door de toegankelijkheid. Om maaien mogelijk te maken en schade door vee en landbouwwerktuigen te beperken dient de helling van het binnentalud bij voorkeur niet steiler te zijn dan 1:3. De helling van het buitentalud niet steiler dan 1:2. Overigens worden in de praktijk wel lagere eisen gesteld, bijvoorbeeld bij ondiepe polders en korte taluds.

De breedte van de kruin dient over het algemeen zodanig te zijn dat de freatische lijn binnen het kadeprofiel wordt gehouden en dat de kruin toegankelijk is voor inspectie. Een minimale kruinbreedte van 1,00 m is veelal toereikend. Is de kade niet bereikbaar voor onderhoudsmaterieel vanaf het water dan kan de kruinbreedte aanpassing behoeven. Overigens kan het binnen ecologische overwegingen wel nodig zijn om de freatische lijn uit het talud te laten treden; er dient dan wel rekening te worden gehouden met de microstabiliteit (o.a. uitspoeling van grond) van het binnentalud zelf. Let wel: een boezemkade hoeft niet waterdicht te zijn, maar moet waterkerend zijn. Als additionele eis wordt vaak gesteld dat kaden met zwaardere afmetingen hierop dienen te worden gehandhaafd.

De stabiliteit van de kade kan worden bepaald aan de hand van een

glijvlakanalyse en worden uitgedrukt in de vorm van een stabiliteitsfactor. Bij toepassing van de zogenaamde glijvlakmethode Bishop wordt meestal als eis gesteld dat de stabiliteitsparameter niet lager mag zijn dan een bepaalde waarde onder ontwerpomstandigheden. De stabiliteit bepaalt mede de kadeafmetingen en de aanwezigheid van bijvoorbeeld bermverzwaringen. In dit verband moet er op worden gewezen dat bij boezemkaden vaak de uitvoeringsfase de bepalende factor is t.a.v. de stabiliteit omdat dan ten gevolge van ophogingen wateroverspanningen in de ondergrond, die de draagkracht verlagen, kunnen ontstaan.

Onder meer met behulp van het Technisch Rapport voor het toetsen van boezemkaden door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, kan de normstelling en de veiligheidsbeoordeling worden opgesteld.

11.6 Onderhoudsplan

De vaststelling van het onderhoud gebeurt aan de hand van de vergelijking tussen de actuele of geprognotiseerde toestand van de kade en de norm- en waarschuwingsgrenzen. Praktisch gezien zijn hierbij twee aspecten te onderscheiden:

- De kaden zijn in een zodanige conditie dat grootschalige verbeteringen nodig zijn om de zaak weer op orde te brengen. In dit geval dient op alle bovengenoemde normen te worden getoetst. Hierbij is de bestaande conditie het uitgangspunt, zodat in principe nog niet over gedragsmodellen (dit zijn modellen die het toestandsverloop van de kade in de tijd voorspellen) hoeft te worden beschikt. In verband met de planning van het onderhoud in de tijd kan een prioriteitenstelling worden uitgevoerd. Deze kan worden bepaald aan de hand van een z.g. urgentiecijfer dat een combinatie vormt van de ernst van de conditie en het belang van de kade. De ernst van de conditie kan voor iedere situatie uniform worden geïnterpreteerd. Het belang van de kade kan naar gelang de omstandigheid variëren, zodat voor ieder gebied c.q. waterschap deze opnieuw moet worden vastgesteld. Van belang zijnde factoren hierbij zijn bijvoorbeeld de diepte van de polder t.o.v. het normale en extreme boezemwaterniveau, de economische bedrijvigheid in de polder, het aantal inwoners en het grondgebruik.
- De kaden zijn, bijvoorbeeld na de bovengenoemde verbeteringsactie, over het algemeen in een goede conditie en normaal onderhoud is nodig om deze toestand te bewaren. In dit geval is een voorspelling in de tijd van de conditie wel gewenst. Het aantal te toetsen aspecten kan echter worden gereduceerd: de stabiliteit neemt over het algemeen in de loop der tijd toe en de taludhellingen worden flauwer zodat in principe alleen de kruinhoogte en de oevers- en oeververdedigingen als relevante variabelen resteren. Het verloop in de tijd van de kruinhoogte kan over het algemeen acceptabel worden voorspeld aan de hand van enkele hoogtemetingen in combinatie met de zettingstheorie van bijvoorbeeld Terzaghi. Gedragsmodellen voor de toestand van de oevers en de oeverbeschermingen zijn echter niet voorhanden; in dat geval dienen door

de beheerder praktische voorspellingen te worden gedaan aan de hand van de geschatte levensduur en de actuele toestand. Een lineair verloop van de achteruitgang van de conditie kan in eerste instantie worden aangenomen die op basis van verdere waarnemingen kan worden verbeterd. Overigens dient bij het ontwerpen en uitvoeren van de verbeteringen wel rekening te worden gehouden met de taludhellingen en stabiliteitsfactoren.

Overigens dient de beheerder significante schade, die min of meer onverwacht optreedt te herstellen. Hiervoor is het beheersysteem niet bedoeld.

Een belangrijk doel van het systeem, naast de beoordeling van de conditie c.q. de veiligheid van de kade, is het vaststellen van de onderhoudskosten. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van standaardprijzen voor de werkzaamheden aan de hand van enkele kadecategorieën. Onderscheid dient hierbij te worden gemaakt tussen werkzaamheden die specifiek t.b.v de kade worden uitgevoerd en die voor oeververdedigingen en voor andere werkzaamheden, niet alleen omdat dit de kostenbepalende factoren zijn maar ook omdat de financiering vaak uit verschillende bron komt o.a. in de vorm van subsidies.

Na uitvoering van het onderhoud dient niet te worden vergeten dat het gegevensbestand wordt aangepast.

Literatuur

Oranjewoud, 1981. Rapport Boezemkaden waterschap De Oude Veenen. No. 27.618.5. Heerenveen.

Oranjewoud, 1988. Boezem- en kadebeheer Schagerkogge. No. 53-12709. Oosterhout.

Oranjewoud, 1987. Onderzoek naar de systematiek van een aantal rationele systemen ten behoeve van het bepalen van onderhoud van infrastructurele voorzieningen. No. 41-17434. Oosterhout.

Oranjewoud, 1994. Veiligheidsbeoordeling van de Hem- en Westwouderpolder. No. 24473. Almere.

Technische Adviescommissie voor Waterkeuringen, 1993. Technisch rapport voor het toetsen van boezemkaden. Delft, juni 1993.

Wesdorp, J.G., 1986. Boezemkadeverbetering voor vier ton per kilometer. I²-Bouwkunde en Civiele Techniek no.7/8.

Thema 3. Plattelandswegen en fietspaden

Th.H. van Putten — Landinrichtingsdienst, Utrecht

Inleiding

In deel 1 van deze serie 'Inleiding tot de inrichting van het landelijk gebied' wordt in hoofdstuk 5.2 door Goesinnen en Van Putten uitvoerig ingegaan op de verschillende aspecten van plattelandswegen. Vandaar dat in dit inleidende artikel kan worden volstaan met de hoofdlijnen van de problematiek.

Wegen en paden vormen een onlosmakelijk deel van de ruimtelijke structuur. Immers, voor het kunnen inrichten van een gebied en het daar ontwikkelen van activiteiten is de bereikbaarheid één van de belangrijkste voorwaarden. In alle gevallen maken wegen en paden het mogelijk voor de mens zich te verplaatsen en daarmee de bereikbaarheid van gebieden te verzekeren. Binnen de totale wegenstructuur in Nederland met een lengte van ruim 100.000 km nemen de wegen in het landelijk gebied met een lengte van 46.000 km een speciale plaats in.

Enerzijds ontlenen deze wegen hun waarde aan het verzekeren van de bereikbaarheid en daarmee van de (be)leefbaarheid van het landelijk gebied en anderzijds aan het accentueren van patronen in de herkenbaarheid van het landschap. Hierbij dient ook de negatieve invloed van wegen te worden onderkend in de vorm van versnippering en barrièrewerking.

Platteland versus landelijk gebied

Het landelijk gebied, voorheen als tegenhanger van het bebouwde stedelijke gebied als platteland betiteld, ontleende van oudsher zijn grootste waarde aan de positie welke de landbouw daar innam. Dientengevolge was de functie van de wegen sterk gericht op de bereikbaarheid voor de landbouw. Naast landbouw is in toenemende mate het landelijk gebied van belang voor openluchtrecreatie en toerisme, natuur en landschap en bosbouw.

In het landelijk gebied valt onderscheid te maken in wegen die dit gebied doorsnijden zonder van belang te zijn voor de bereikbaarheid en in wegen wel van belang voor de bereikbaarheid. De laatstgenoemde wegen kenmerken zich met name door de te vervullen functie en door de inrichting van deze wegen zowel uit verkeerskundig oogpunt als in wegbouwkundig opzicht.

Het belang van goede, op de gewenste functie afgestemde wegen en paden wordt geïllustreerd door de aandacht die aan ontsluiting wordt besteed in de verschillende beleidsnota's. Zo wordt in het 'Natuurbeleidsplan' (Ministerie van LNV, 1990a) de waarde van de ontsluiting weergegeven door de mogelijkheden in het kader van de

Ecologische Hoofdstructuur, verbindingszones tot stand te brengen en versnippering en barrièrewerking op te heffen. Met name worden als mogelijkheden genoemd 'het herstel of de ontwikkeling van natuurwaarden te koppelen aan bermen' en 'wegen of andere infrastructurele voorzieningen op te heffen of te onttrekken aan de openbaarheid, al dan niet in combinatie met een verbetering van andere wegen'. In de 'Visie landschap' (Ministerie van LNV, 1991) wordt de waarde van de ontsluiting ook bepaald door 'het geven van identiteit, richting en oriëntatie aan het landschap'. In de 'Structuurnota landbouw' (Ministerie van LNV, 1990b) wordt aangaande het landbouwbeleid voor de jaren '90 aandacht gevraagd voor de problematiek van de opslag, het transport en de verwerking van mest. Het 'Structuurschema groene ruimte' (Ministerie van LNV, 1993a) vraagt met name aandacht voor natuur en landschap en de functie van het landelijk gebied voor recreatief en toeristisch gebruik. Om dit te realiseren zal het instrument van landinrichting worden gebruikt.

In de 'Nota landinrichting in de jaren negentig' (Ministerie van LNV, 1993b) wordt ten aanzien van de ontsluiting gesteld 'Waarmee onder meer de toegankelijkheid van gronden en gebouwen verbetert en de verkeersveiligheid toeneemt. Daartoe worden meestal wegen en paden gereconstrueerd. Tevens worden op beperkte schaal nieuwe wegen en paden aangelegd'. (pag. 17) Voorts wordt in deze nota opgemerkt: 'Het beleid met betrekking tot wegen en paden in het landelijk gebied is gewijzigd. Ten eerste wordt de reconstructie van wegen voortaan alleen gesubsidieerd als de reconstructie ertoe dient deze wegen af te stemmen op verkeersstromen die als gevolg van landinrichtingsmaatregelen wijzigen. Het kan hierbij gaan om de gevolgen van de aanleg van een recreatiegebied, nieuwbouw en boerderijen en dergelijke. Ten tweede worden in beginsel geen nieuwe wegen aangelegd. Een uitzondering hierop vormt de aanleg van wegen als gevolg van toekomstige kavelindeling. Het gaat dan om insteekwegen naar bijvoorbeeld verplaatste boerderijen of toegangswegen naar bossen en nieuwe natuur- en recreatiegebieden. Daarentegen blijft de aanleg en reconstructie van paden voor recreatief gebruik mogelijk'. (pag. 18)

Functie en gebruik van wegen en paden

De herwaardering van het landelijk gebied heeft ook zijn weerslag op de wegen en paden. Aanvankelijk stond centraal het verzekeren van de bereikbaarheid door het aanleggen van veelal nieuwe wegen. Momenteel is een voldoende dicht net van wegen aanwezig en richt de zorg zich op het uit oogpunt van verkeersafwikkeling, onderhoud en verkeersveiligheid optimaal functioneren van dit wegennet. Ook de aard van het bestemmingsverkeer heeft zich gewijzigd. De van oorsprong louter voor de ontsluiting van het landelijk gebied aanwezige wegen en paden worden hoe langer hoe meer benut door weggebruikers, die geheel andere redenen hebben deze gebieden te bezoeken dan de gebruikers van voorheen (recreatieverkeer).

Deze toegenomen belangstelling maakt dat deze wegen in toenemende mate worden gebruikt op een wijze waarvoor ze niet zijn

ingericht. Zo valt er in het algemeen op de betreffende wegen meer verkeer waar te nemen, dan op grond van de oorspronkelijke functies is te verwachten. Dit leidt er toe dat naast het gebruikelijke verkeer dat aan het wonen en werken in een landelijk gebied gebonden is, de wegen worden gebruikt door recreanten per auto of motor, wandelaars, fietsers en ruiters.

Daarmee hebben de wegen in het landelijk gebied de laatste decennia een zogeheten multifunctioneel gebruik verkregen. Dit multifunctionele gebruik kenmerkt zich door de grote variëteit aan verkeer en bestaat uit een verscheidenheid aan voertuigen en weggebruikers met nogal uiteenlopende kenmerken wat betreft voertuiggewicht, afmetingen, rij-eigenschappen resp. verkeersgedrag. Ook het doel van deze verkeersdeelnemers is zeer uiteenlopend.

Als gevolg van knelpunten in het hoofdwegennet wordt op vele plaatsen in Nederland het wegennet in het landelijk gebied door gemotoriseerd verkeer als een doorgaande route gebruikt. Het wegennet is volstrekt niet berekend op dergelijke omvang aan sluipverkeer, waardoor de hieruit voortvloeiende hogere verkeersintensiteiten de verkeersveiligheid benadelen en een rechtstreekse bedreiging vormen voor de leefbaarheid van het landelijk gebied.

De wegen en de ermee samenhangende voorzieningen zijn veelal niet ingericht op bovengenoemde ontwikkelingen, hetgeen kan leiden tot het ontstaan van knelpunten. Dit leidt tot het als te smal ervaren van de verharding van de weg, waardoor bermen vaker door het verkeer worden bereden dan uit constructief oogpunt wenselijk is. Een te smalle verhardingsbreedte leidt daardoor tot schade aan wegbermen.

Te smalle wegen hebben ook gevolgen voor de weggebruiker zelf. Ontmoetingen bij passeren en inhalen leiden vaker tot riskante manoeuvres. Met name betekent dit voor zwakkere weggebruikers als fietsers een grotere kans op ongelukken.

Ontwikkelingen in het transport hebben het traditionele gebruik van het wegennet sterk beïnvloed. Ook in het landelijk gebied is het transport sterk geprofessionaliseerd door inschakeling van vervoerondernemingen. Hierbij wordt uit het oogpunt van kosten-efficiency materiaal ingezet dat weinig rekening houdt met de mogelijkheden en beperkingen van het landelijk wegennet. Ook in de landbouw zelf vindt het vervoer plaats met steeds zwaardere en grotere landbouwvoertuigen. Door de toegenomen asgewichten wordt de weg veel zwaarder belast dan voorheen. Dit heeft in vele gevallen reductie van de levensduur van de weg tot gevolg of leidt er toe dat onderhoudsvoorzieningen sneller herhaald dienen te worden.

Ontwikkelingen in de planvorming

Bij het aanpassen aan veranderde inzichten van de functies en de inrichting van het landelijk gebied wordt uitgebreid aandacht geschonken aan de wegen. De wijziging van de functies en inrichting van het landelijk gebied heeft direct gevolgen voor het verkeer en vervoer, hetgeen de noodzaak inluidt een analyse te doen naar het — nog — optimaal functioneren van de wegenstructuur in het landelijk gebied.

Vandaar dat in een bijdrage van Bakker en Hauptmeijer aan de

hand van ondermeer voorbeelden uit het Land van Cuyk, Walcheren en het Noorderpark wordt ingegaan op de wijze waarop bij het proces van planvorming de wegenstructuur in zijn totaliteit in beschouwing wordt genomen. Tevens wordt ingegaan op de wijze waarop gekomen wordt tot het plan om diverse reconstructies en andere aanpassingen aan het wegennet uit te voeren (hoofdstuk 12).

Aanpassing van de wegenstructuur vraagt steeds meer een multifunctionele benadering. Het artikel van Gorter is daarvan een voorbeeld. Naast verkeerskunde en civiele techniek en cultuurtechniek spelen ecologie en landschapsarchitectuur een belangrijke rol. In het artikel (hoofdstuk 13) over een wegreconstructie in de Vijfheerenlanden wordt ingegaan hoe met de verschillende aspecten wordt omgegaan en hoe met name de belangen van natuur en landschap zijn betrokken bij de uit te voeren maatregelen.

Gezien de nogal uiteenlopende grondslag waarop in het landelijk gebied het wegbeheer en -onderhoud moet plaatsvinden is er een veel grotere variëteit van technische maatregelen nodig bij het aanpassen van het wegennet in het landelijk gebied dan in stedelijke gebieden het geval is. Het reconstrueren van wegen is erop gericht een wegconstructie tot stand te brengen die in overeenstemming is met de functies van het landelijk gebied en waarover wegbeheerders een doelmatig en optimaal wegenbeheer kunnen voeren. In de gebieden met een weinig draagkrachtige bodem ontbreekt aan wegen veelal een goede fundering. Wegen in slap veen is een typisch Nederlands probleem, dat nog een extra accent krijgt door de zwaardere aslasten en hogere verkeersintensiteit. Het reconstrueren van wegen houdt daar dan in dat plannen zowel technisch en financieel ingrijpend zijn. In de bijdrage van Boogerd wordt ingegaan op de toepassing van lichte wegfunderingsconstructies in veengebieden bij het reconstrueren van wegen (hoofdstuk 14).

Als onderdeel van de routegebonden openluchtrecreatie wordt in het landelijk gebied de nadruk gelegd op de realisatie van wandel-, fiets- en ruiterpaden. Daarbij worden als uitgangspunten gehanteerd zoveel mogelijk gebruik te maken van de in het landelijk gebied aanwezige wegen en paden, en door middel van kortsluitingen de afzonderlijke onderdelen tot routes aaneen te rijgen. In de bijdrage van Van de Poll (hoofdstuk 15) wordt een beschrijving gegeven van het ontstaan en de ontwikkeling van de recreatieve fietspaden in Drenthe.

Het treffen van maatregelen aan de wegenstructuur kan tot doel hebben een doelmatiger gebruik van het wegennet tot stand te brengen. Daarbij wordt dan gestreefd het sluipverkeer op zodanige wijze te geleiden dat het gebruik van de weg in overeenstemming wordt gebracht met de daaraan toe te kennen functie. In een bijdrage van Tutert wordt aan de hand van een daartoe in het Noorderpark gehouden studie beschreven wat de aard en de omvang van de maatregelen moet zijn om de verdeling van het verkeer overeenkomstig de functies van het wegennet te laten zijn (hoofdstuk 16).

Literatuur

Goesinnen, D. van, en Th.H. van Putten, 1989. Ontsluiting en waterhuishouding. In: Dynamiek, inrichting en beheer van landelijke gebieden 1. Inleiding tot de inrichting van het landelijk gebied. Pudoc, Wageningen, p. 91-112.

Ministerie van LNV, 1990a. Natuurbeleidsplan, regeringsbeslissing. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie van LNV, 1990b. Structuurnota landbouw, regeringsbeslissing. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie van LNV, 1991. Visie landschap, beleidsvoornemen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie van LNV, 1993a. Structuurschema groene ruimte, deel 3, kabinetsstandpunt. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie van LNV, 1993b. Nota landinrichting in de jaren negentig, regeringsbeslissing. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Documentatie

12 Planvorming en uitvoering van wegen in landinrichtingsprojecten

A. Bakker — Heidemij Advies BV, Hoofddorp
W. Hauptmeijer — Landinrichtingsdienst Wegen en Verkeer, Utrecht

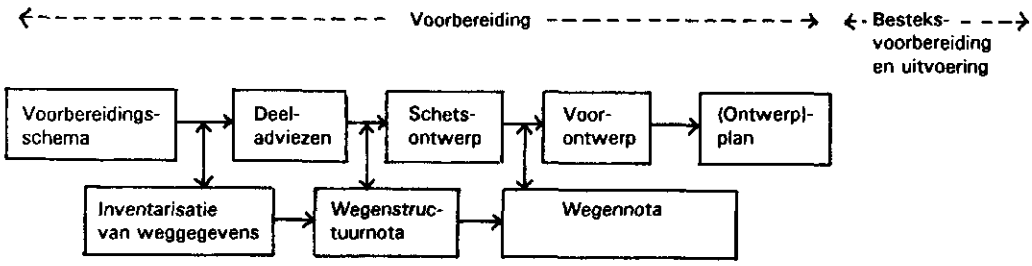
12.1 Voorbereidingsfase

Algemeen
Het proces van landinrichting kan worden gesplitst in een voorbereidingsfase en een uitvoeringsfase. In de voorbereidingsfase is er een deelproces, dat gericht is op de ontsluiting. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in een inventarisatiefase van weggegevens, een wegenstructuurnota en een wegennota. De wegenstructuurnota bevat een hoofdzakelijk verkeerskundige analyse van de ontsluiting en bij de wegennota ligt het accent op de wegbouwkundige analyse. In figuur 39 is het Landinrichtingsproces globaal weergegeven met parallel daaraan het proces om tot een geïntegreerd wegenplan te komen.

Bij de *inventarisatie van weggegevens* wordt begonnen met een globale beschrijving van het gebied. Vervolgens vindt er een inventarisatie plaats van het bestaande wegenstelsel voor wat betreft de functies, weg- en verkeerskenmerken, verkeersonveiligheid, kwaliteit van de verharding, fietspaden, etc. en een beschouwing over de gesignaleerde knelpunten. In de volgende paragraaf worden deze knelpunten nader toegelicht.

Sedert 1988 beschikt de Landinrichtingsdienst over een geautomatiseerd systeem om de weg- en verkeerskenmerken op te slaan en te verwerken; het zogenaamde Informatiesysteem Wegen Landinrichting (IWL) (ICW, 1988) Deze gegevens zijn gekoppeld aan een gedigitaliseerd wegennet.

In de *wegenstructuurnota* wordt een beschrijving van de in het gebied te verwachten verkeerskundige ontwikkelingen mèt en zònder landinrichtingsplan gegeven. Op basis van deze ontwikkelingen wordt, voor een planperiode van 20 jaar (in verband met de ontwerplevensduur van wegen), een inschatting van de effecten voor het verkeer en vervoer gemaakt, gevolgd door een voorstel voor een functionele indeling van het plattelandswegennet.

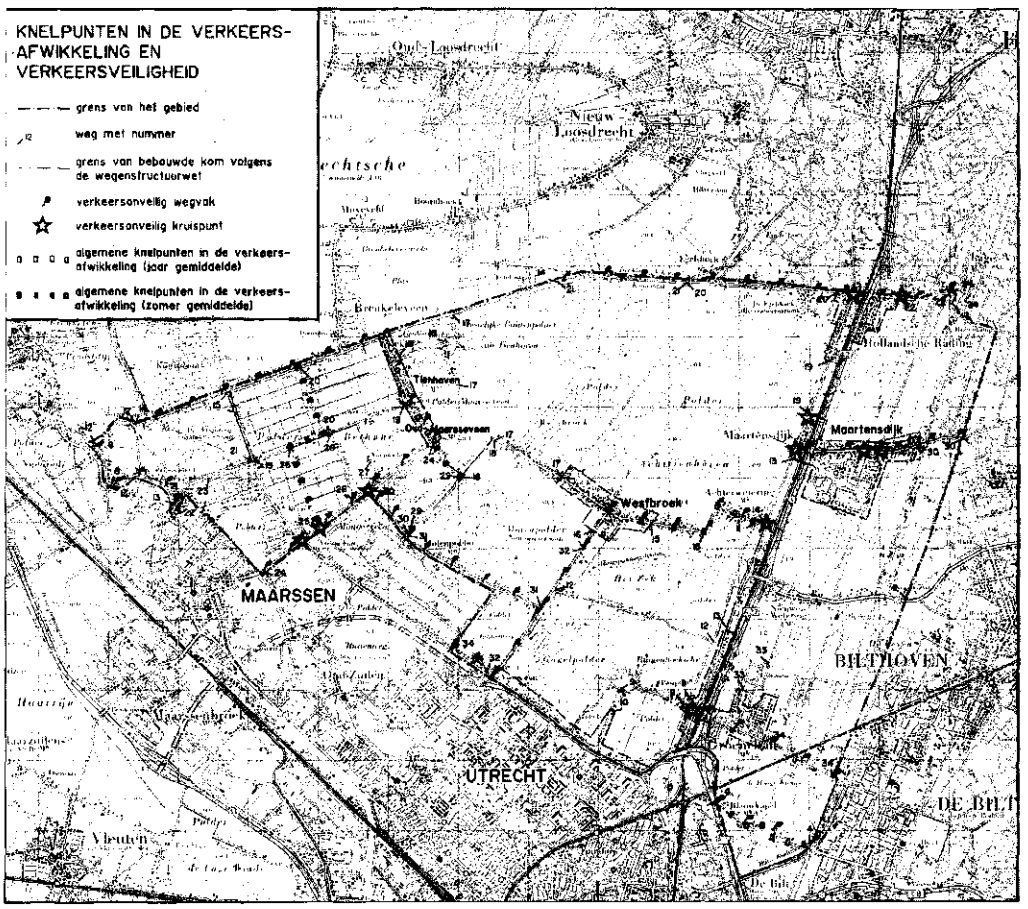


39 Globale weergave van het landinrichtingsproces

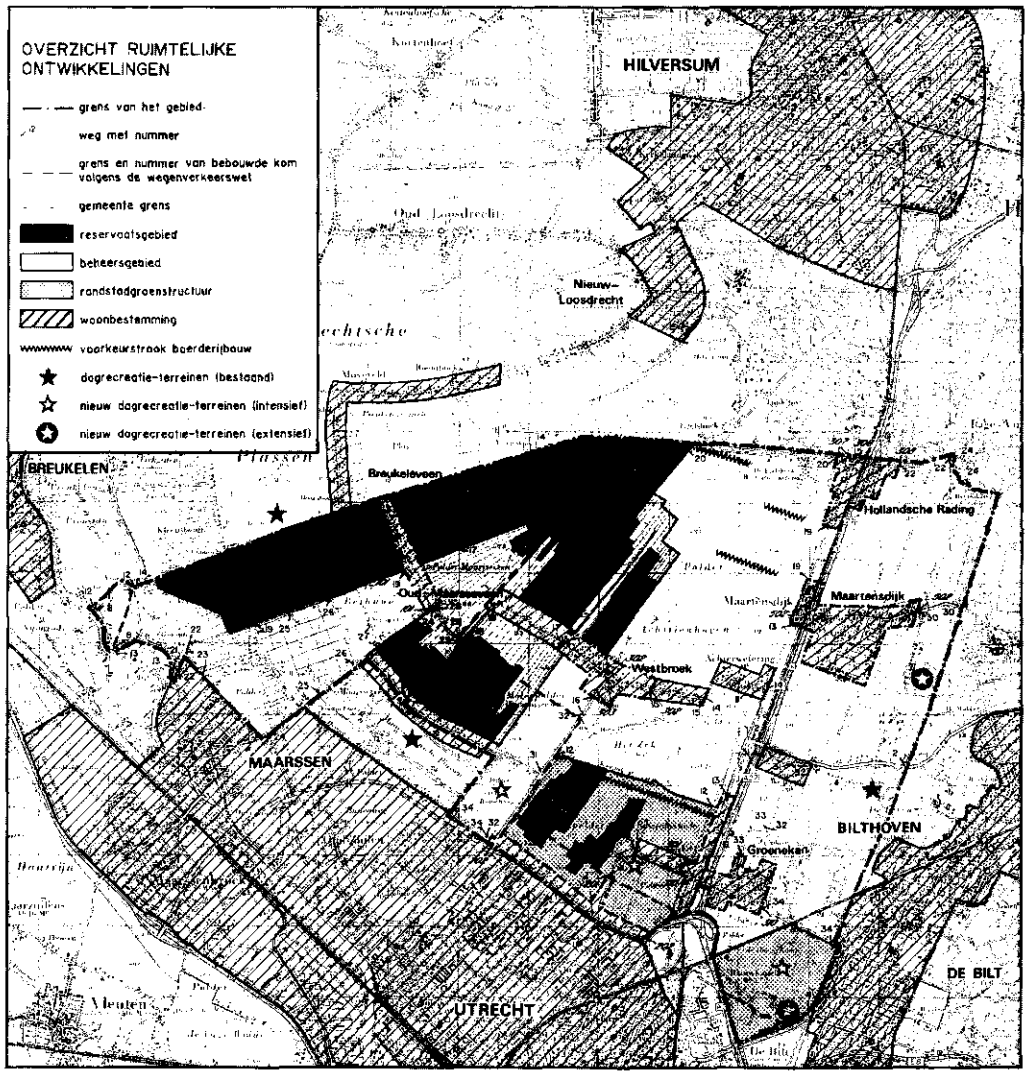
In de *wegennota* worden de effecten van de wegbouwkundige inventarisatie en analyse verwerkt en eventuele alternatieve oplossingen aangedragen. Op basis van een kosten-baten-analyse (wegenevaluatie in de planfase) wordt een selectie van definitieve projectwegen gemaakt.

De inventarisatie

Van belang is hoe het net van plattelandswegen functioneert binnen de hiërarchie van het totale wegennet. Met behulp van verkeerstellingen is geïnventariseerd waar de capaciteit van de plattelandswegen ontoereikend is en waar behoefte is aan vrijliggende fietspaden. Analyse van de verkeersongevallen over een periode van ten minste 5 jaren levert informatie over de belangrijkste knelpunten op de plattelandswegen met betrekking tot de verkeersveiligheid. In figuur 40 wordt een voorbeeld gegeven van belangrijke verkeerskundige knelpunten (verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid), zoals deze zijn geïnventari-



40 Knelpunten in de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid



41 Overzicht van de ruimtelijke ontwikkelingen

seerd in het Landinrichtingsproject 'Noorderpark' (Landinrichtingsdienst, 1987). De gegevens uit de inventarisatie, met de daarbij gesignaleerde knelpunten kunnen verwerkt worden in de deeladviezen.

De wegenstructuurnota

In de fase van het schetsontwerp wordt er een analyse gemaakt van de functies die het plattelandswegennet moeten vervullen met en zonder Landinrichting. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de wensen die uit andere deeladviezen zijn voortgekomen en van de ontwikkelingen die met betrekking tot het wegenstelsel voortvloeien uit het geformuleerde beleid op rijks-, provinciaal- en gemeentelijk niveau (zie Cultuurtech-

nisch Vademecum Deel V, hoofdstuk 2, par. 2.1).

Een belangrijk deel van de genoemde ontwikkelingen krijgt gestalte in de voorziene ruimtelijke ordening van het gebied. In figuur 41 wordt hiervan een voorbeeld gegeven in het Landinrichtingsgebied 'Noorderpark' (Landinrichtingsdienst, 1989).

Uit de analyse van de ruimtelijke ontwikkelingen volgt, dat het doorgaande verkeer zoveel mogelijk uit het gebied geweerd moet worden in verband met de leefbaarheid, verkeersveiligheid en de kwetsbare reservaatgebieden.

Het aandeel van het verkeer in het gebied, dat als sluipverkeer aangemerkt kan worden, is vastgesteld door middel van een kentekenonderzoek. Hieruit is gebleken, dat op een aantal routes 30-50 % van het verkeer als sluipverkeer kon worden aangemerkt.

Bij de aanleg van fietsvoorzieningen wordt gestreefd naar een samenhangend net van fietsroutes. In het Noorderpark is 23 km aan fietsroutes voorzien. Deze routes voeren voor een belangrijk deel over reeds aanwezige plattelandswegen en hebben een utilitaire en recreatieve functie.

De wegennota

Na afronding van het schetsontwerp en het voorstel van voorlopige projectwegen uit de wegenstructuurnota kan gestart worden met de wegennota. Begonnen wordt met een nadere analyse van de wegbouwkundige toestand van deze voorlopige projectwegen. Bij deze nadere analyse spelen onderstaande aspecten een belangrijke rol. Deze aspecten zijn tevens de parameters voor het ontwerp van de wegbouwkundige maatregelen:

- telgegevens en equivalente aslasten,
- visuele inspecties,
- deflectiemetingen,
- verhardingsgegevens,
- boringen, sonderingen en grondwaterstand,
- inventarisaties van beplantingen,
- inventarisaties van kabels en leidingen.

Als voorbeeld van een globale bepaling van een wegbouwkundige maatregel, in dit geval een versterkingslaag van asfalt, wordt hier de Weelweg in de Ruilverkaveling Walcheren gegeven. Op basis van de geïnventariseerde gegevens van de bestaande weg met een afgeschreven verharding kunnen ten behoeve van de dimensionering de volgende parameters worden gesteld:

- ondergrond: sondeerwaarde 400 kN/m^2 —> E3 = 25 MPa,
- fundering: puin ca. 0,30 m en asfaltbeton ca. 40 mm, CBR 30 % —> E2 = 300 MPa,
- verkeer, N : 0,5 x 10^5 aantal standaard aslasten van 80 kN.

Met gebruik van de grafiek CHART HN 10 uit de Shell Pavement Design Manual is een theoretische minimale asfaltdikte van 50 mm af te lezen. Op praktische gronden wordt voorgesteld een deklaag aan te brengen van 125 kg/m^2, met dichtingslaag en een onder-/uitvullaag van 75 kg/m^2 ten behoeve van profielcorrecties. De voorgestelde maatregel voldoet niet aan de eis van een constructie die ongevoelig is voor opdooi: dit kan worden opgelost door een volledige reconstructie.

Deze oplossing is niet gekozen vanwege de lage verkeersintensiteit en de hoge kosten van reconstructie.

Niet alleen de dimensionering van de verharding, maar ook de materiaalkeuze speelt een belangrijke rol in de definitieve keuze van de constructie. In de ruilverkaveling Land van Cuyk is in een van de wegenbestekken in plaats van de gebruikelijke steenfundering, bestaande uit hydraulische hoogovenslakken, een mengsel van gebroken bouw- en slooppuin toegepast (Heidemij Adviesbureau BV, 1985). Argument hiervoor was onder andere de behoefte om bouw- en slooppuin in de wegenbouw te gebruiken. Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de mogelijke verschillen in materiaalkarakteristieken van deze materialen zijn er in het kader van het derde wegenbouwbestek een aantal profielvakken uitgevoerd, waarop metingen werden verricht. Als uiteindelijk alle maatregelen, inclusief alle bijkomende werkzaamheden, zijn vastgesteld, kan een begroting worden gemaakt. Met behulp van deze kosten kan het effect van de maatregelen worden bepaald met behulp van een kosten-baten-analyse (wegenevaluatie).

De evaluatie van het wegenplan

Om het maatschappelijk nut van de investeringen tijdens de voorbereiding van een project te kunnen beoordelen en verantwoorden, heeft de Landinrichtingsdienst in het verleden de zogenaamde HELP-methode ontwikkeld (HELP = Herziening Evaluatie Landinrichtings Plannen). Sinds 1982 vormt de evaluatie van projecten volgens deze methode een verplicht onderdeel van de voorbereidingsprocedure voor Landinrichtingsprojecten.

De effecten van ontsluitingsmaatregelen worden bepaald door vergelijking van de autonome ontwikkeling met de ontwikkeling in het gebied als het landinrichtingsplan wordt uitgevoerd. De autonome ontwikkeling omvat alle kosten en effecten die in het gebied ten aanzien van de ontsluiting zullen optreden, indien de overheid geen landinrichtingsplan uitvoert. Integraal onderdeel van de HELP-evaluatie is de wegenevaluatie, die recent is uitgebreid (Landinrichtingsdienst, 1990).

Bij de ontworpen methode van wegenevaluatie wordt onderscheid gemaakt tussen effecten die kwantificeerbaar zijn en effecten die alleen in kwalitatieve termen kunnen worden beschreven. Hier worden alleen de kwantificeerbare effecten behandeld. Daarbij gaat het enerzijds om economische (in geld waardeerbare) effecten en anderzijds om sociale effecten die in hun eigen eenheden worden uitgedrukt. De te beschouwen effecten zijn:

- de kosten van wegonderhoud,
- de tijdkosten van weggebruikers en vervoermiddelen,
- de exploitatiekosten van voertuigen,
- de verkeersveiligheid,
- de kosten van grondonttrekking.

Vervolgens wordt ingegaan op het bepalen van de investeringen en het berekenen van het rendement. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen wegen van agrarisch belang en van algemeen belang.

Ter illustratie van de methode zijn van een vijftal proefprojecten de kenmerkende waarden in tabel 3 vermeld.

Tabel 3
Vergelijking economische effecten voor 5 proefgebieden

Proefproject	Type weg	Investering, waarover baten zijn berekend (guldens)	Baten (gld) berekend volgens methode van wegenevaluatie		Interne rentevoet berekend over wegen van algemeen belang (%)
			Bestaand	Nieuw[1]	
De Hilver	agr. belang	*	*	*	
	alg. belang	3.094.750	*	205.712	6
Driebruggen	agr. belang	3.875.000	- 74.770	- 63.349	
	alg. belang	16.200.000	- 3.981	944.209	4
Eemland	agr. belang	1.735.000	- 80.350	5.709	
	alg. belang	14.050.000	199.375	345.225	1
Wymbritseradeel	agr. belang	948.267	- 45.000	85.147	
	alg. belang	13.571.313	- 5.000	1.000.353	9
Walcheren	agr. belang	*	*	*	
	alg. belang	11.500.000	*	602.747	13

1. Baten 'Constructieve instandhouding' als negatieve investering, meegenomen bij de berekening van de Interne Rentevoet
* Voor De Hilver en Walcheren is de hiervoor benodigde informatie nog niet volledig beschikbaar vanwege het stadium van planvoorbereiding.

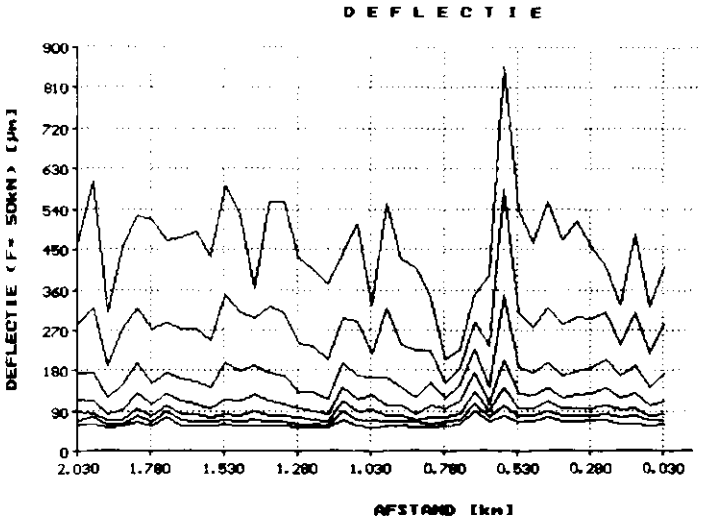
12.2 Bestekvoorbereiding en uitvoering

Algemeen
Nadat de voorbereidingsfase in het Landinrichtingsproces is afgesloten, wordt na stemming van het plan (bij ruilverkaveling) of na goedkeuring door G.S. (bij herinrichting) gestart met de besteksvoorbereiding. De besteksvoorbereiding wordt gevolgd door de feitelijke uitvoering, waarna de onderhoudsfase voor de wegbeheerder volgt.

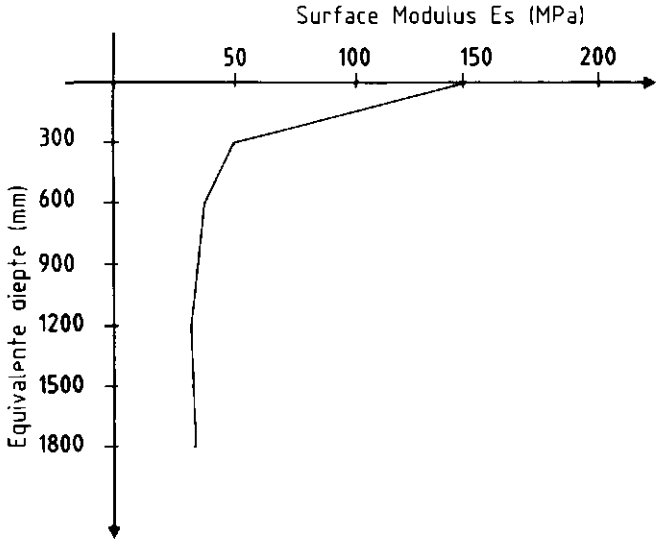
Verhardingsontwerp tijdens de besteksvoorbereiding
Een uitgebreide dimensionering als onderdeel van de besteksvoorbereiding is het voorbeeld Noordeinde te Zevenhuizen (Heidemij Adviesbureau BV, 1990). Hierbij is gebruik gemaakt van metingen met het valgewicht voor de bepaling van de aanwezige draagkracht.

Op basis van de resultaten van de deflectiemetingen, is het mogelijk met een computerprogramma de materiaalparameters van de diverse lagen te bepalen. Hierbij wordt het gemeten deflectieprofiel (figuur 42) in een iteratief rekenproces zo goed mogelijk benaderd door het theoretisch profiel van de geschematiseerde wegconstructie (figuur 43). Voor het bepalen van de startwaarden voor de elasticiteitsmoduli van de verschillende verhardingslagen en de ondergrond wordt, naast het surface modulus profiel, gebruik gemaakt van richtgetallen voor E-moduli (Cultuurtechnische Vereniging, 1988). Door de op deze wijze uitgevoerde profielbenadering is een geschematiseerde constructie van de bestaande verharding weergegeven door middel van laagdikten en elasticiteitsmoduli (figuur 44). De resultaten voor de volgende wegen zijn: E1, 700 MPa; E2, 50 MPa; E3, 50 MPa; h1, 220 mm; h2, 800 mm.

42 Lengteprofiel van deflectiemeting met zeven geofoons (sensoren die de doorbuiging van het verhardingsoppervlak meten)



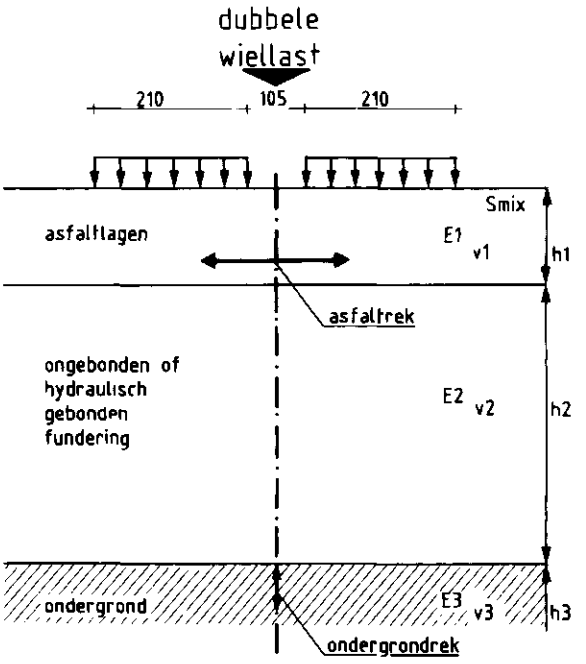
43 Theoretisch profiel van E-moduli, surface modulus



Uit dit rekenproces blijkt, dat de draagkracht van de constructie minimaal is en in feite een duidelijke funderingslaag ontbreekt. De kleihoudende zandlaag heeft een hoog gehalte aan fijn materiaal (< 63 µm), waardoor het slecht drainerende eigenschappen bezit en bij waterindringing in draagkracht afneemt. Het voldoet niet aan de eisen die gesteld worden aan het zand voor zandbed, voor wat betreft de vorstgevoeligheid.

Op basis van deze theoretische analyse en praktische interpretatie kan ten behoeve van de besteksvoorbereiding de dimensionering van een overlaging en een volledige reconstructie bepaald worden met behulp van de bepaalde E-moduli. Bij de dimensionering van de

44 Geschematiseerd belastingsmodel



verklaring

E = Elasticiteitsmoculus
v = Dwarscontractie coefficient (constante van Poisson)
Smix= Stijfheid mengsel

reconstructie wordt gebruik gemaakt van de gevonden E-modulus van de ondergrond (E3-waarde).

Kwaliteitszorg tijdens de uitvoering

Nadat in de adviesfase keuzes voor het ontwerp gemaakt zijn, kan het bestek voor de te reconstrueren weg gemaakt worden. De aannemer van het bestek kan dan onder toezicht van de directie de beoogde reconstructie realiseren. In het bestek zijn alle aspecten (materiaalkeuzes, kwaliteitseisen, etc.) die bij de besteksvoorbereiding een rol hebben gespeeld, verwerkt. Tijdens de uitvoering is het de taak van de directie er op toe te zien, dat de uitgangspunten van de ontwerper ook daadwerkelijk worden uitgevoerd.

Om deze doelstelling in voldoende mate te kunnen bereiken, dient een zodanige organisatie aanwezig te zijn, dat technische, administratieve en menselijke factoren die invloed hebben op de kwaliteit van produkten en diensten, worden beheerst. Deze beheersing dient gericht te zijn op de vermindering, de uitschakeling en vooral het voorkomen van tekortkomingen ten aanzien van kwaliteit. Als middel voor het verwezenlijken van de doelstellingen, neergelegd in het kwaliteitsmodel, wordt gewerkt binnen een systeem van kwaliteitszorg. De projectleider is als eerste verantwoordelijk voor het totale project. De specialist kwaliteitszorg neemt taken over t.a.v. de kwaliteitsaspecten.

Tabel 4
Voorbeeld van taken en verantwoordelijkheden van functionarissen in de kwaliteitszorg

	W	S	T	P	B	O
Wegbouwkundige	W					
Specialist kwaliteitszorg*		S				
Toezichthouder			T			
Projectleider				P		
Besteksredacteur					B	
Ontwerper						O
1 Voorontwerp						
- verhardingsadvies/dimensionering	o	-	-	x	-	-
2 Voorbereiding/aanbesteding						
- ontwerpen verhardingsconstructie	o	-	-	-	-	x
- beoordeling/controle besteksredactie	-	o	-	x	-	-
- nota van inlichtingen	o	o	-	-	x	-
3 Uitvoering						
- bespreking kwaliteits-/keuringsplan:	-	o	-	x	-	-
. leveranciers/certificaten						
. partijkeuring						
. uitgangspunten kwaliteitsbeoordeling						
- bouwbespreking ---> vast punt 'kwaliteit'	-	o	x	-	-	-
. vastleggen resultaten keuringengoed/niet goed-maatregelen						
- voorbespreking: aanbrengen:	-	o	x	-	-	-
. asfalt - checklist - vooronderzoek						
. beton - checklist						
- uitvoering:	-	o	x	-	-	-
. asfalt						
. beton						
- beoordeling laboratoriumuitslagen	-	x	-	-	-	-
- beoordeling bedrijfscontrole aannemer	-	o	x	-	-	-
- kwaliteitsrapportage/bundel:	-	ox	-	-	-	-
. keuringsuitslagen/ certificaten	-	x	-	-	-	-
. beoordeling op besteksverplichtingen	-	x	-	-	-	-
. omstandigheden	-	x	o	-	-	-
. bestekswijzigingen	-	-	o	x	-	-
. situering keuringen/boringen	-	x	o	-	-	-

* Eventueel ondersteund door specialistisch toezichthouder
o Inbreng geven
x Initiatiefnemer

In tabel 4 is aangegeven welke functionarissen bepaalde taken verrichten.

In het kader van zijn taak (kwaliteitszorg bewaken en versterken) maakt de specialist kwaliteitszorg afspraken ten aanzien van de kwaliteitsaspecten, zowel in de voorbereiding, richting ontwerper en projectleider als in de uitvoering, richting toezichthouder en aannemer. In de ruilverkaveling Noordpolder is met dit systeem van kwaliteitszorg geëxperimenteerd (Heidemij Adviesbureau BV, 1989)). Het resultaat is, dat in de toekomst op basis van een projectanalyse afspraken worden gemaakt ten aanzien van een aantal activiteiten inzake kwaliteitszorg (conform voorgaand voorbeeld). De organisatie, opleiding en inzet van mensen is hierop afgestemd.

Tabel 5
Beoordelingsformulier - globale inspectie — Datum:

Weg: aldl.0001.03 Aluminium Delfzijl		Toegangsweg	
* Algemene planningsgegevens *		Opmerkingen per strook	
Strook		RBOO [1]	
Inspectiejaar		1990	
Materiaal		Dicht asfaltbeton	
Formaat/type			
Jaar ondh [2] - jaar textuur		1986 - 1986	
Lengte - oppervlakte		37 m - 218 m²	
		GI-cijfer [3]	R.L.D. [4]
Textuur	Rafeling	3	2 - 6
	Vet	-	
Vlakheid	Dwarsvlakh.	2	
	Oneffenheid	2	5 - 15
Samenhang	Langssch.	2	2 - 6
	Craquele	1	
	Voegwijdte	-	
Kantstrook		1	> 10
Afwatering	P K B	---	
Berm	- + to	---	
Parkeerstrook		-	
Bushalte		-	
Onderhoudsmaatregelen		Jaar maatr.	Omvang
		1994 DL50 [5]	218m²

1. RBOO: Rijbaan onverdeeld
2. Ondh: Onderhoud
3. GI-cijfer: globaal inspectiecijfer
4. R.L.D.: restlevensduur
5. DL50: Deklaag dik 50 mm

Onderhoud

Nadat de weg is gereconstrueerd, volgt de fase van beheer en onderhoud. Op het gebied van wegonderhoud is het de laatste jaren gebruikelijk geworden, dit te doen volgens een systeem van 'rationeel wegbeheer' (CROW, 1987). Naast het bereiken van een maximum aan kwaliteit tegen een vastgesteld (minimum) budget, is een bijkomend voordeel dat alle stadia, die tot een beslissing voor de onderhoudswerkzaamheden leiden, zichtbaar worden en ook voor niet-technici af te wegen zijn. De consequenties van het budget te beoordelen zijn.

In tabel 5 is een voorbeeld van een beoordelingsformulier weergegeven van een toegangsweg. Op dit beoordelingsformulier staan enkele basisgegevens, de inspectieresultaten, de berekende restlevensduur en de onderhoudsmaatregel. Dit is bepaald op grond van de combinatie van schadebeelden, met het tijdstip van vermoedelijk uitvoering (een en ander gebaseerd op de kortste levensduur).

12.3 Nabeschouwing

De gestructureerde aanpak van planvorming en voorbereiding, zoals hiervoor is beschreven, leidt tot een evenwichtige benadering van problemen en mogelijkheden bij een gebiedsgebonden aanpak. Ook voor andere dan landinrichtingsprojecten kan een dergelijke aanpak voor een bepaald gebied worden gevolgd. Hierdoor worden de beperkte financiële overheidsgelden optimaal benut.

Bij de uitwerking en realisatie op projectniveau worden in de stappen verhardingsontwerp, kwaliteitszorg en onderhoud moderne instrumenten aangereikt die een hoog kwaliteitsniveau tegen minimale kosten bewerkstelligen.

Literatuur

CROW, 1987. Rationeel Wegbeheer; Publikatie 20, delen A, B en C. CROW, Ede.

Cultuurtechnische Vereniging, 1988. Cultuurtechnisch Vademecum. Cultuurtechnische Vereniging, Utrecht. pag. 993.

Heidemij Adviesbureau BV, 1985. Ruilverkaveling Land van Cuyk; proefvakken steenfunderingen. Heidemij Adviesbureau BV, Arnhem.

Heidemij Adviesbureau BV, 1989. Proefproject kwaliteitszorg Noordpolder. Heidemij Adviesbureau BV, Assen.

Heidemij Adviesbureau BV, 1990. Reconstructie Noordeinde te Zevenhuizen en Moerkapelle (ZH), (tertiaire weg nr. 67 (ged.)). Heidemij Adviesbureau BV, Arnhem.

ICW, 1988. Informatiesysteem Wegen Landinrichting (IWL). Staring Centrum (voorheen ICW), Wageningen.

Landinrichtingsdienst, 1987. Wegeninventarisatie Noorderpark. Landinrichtingsdienst Provincie Utrecht, Afdeling Civieltechniek, Utrecht.

Landinrichtingsdienst, 1989. Wegenstructuurnota Noorderpark. Landinrichtingsdienst Provincie Utrecht, Afdeling Civieltechniek, Utrecht.

Landinrichtingsdienst, 1990. Methode voor de evaluatie van voorzieningen aan de wegen in landinrichtingsprojecten. Werkgroep Evaluatie Wegenplannen, concept mededeling Landinrichtingsdienst, Utrecht.

13 Landschappelijke inpassing van wegen in de Vijfheerenlanden

G.C. Gorter — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

Documentatie

13.1 Inleiding

Het veenweidegebied 'de Vijfheerenlanden' ligt in Zuid-Holland, ongeveer 20 km ten zuiden van de stad Utrecht. De gebrekkige ontsluiting, waterbeheersing en verkaveling leidden ertoe dat al in de jaren '50 plannen voor een ruilverkaveling werden gemaakt en in 1970 een voorbereidingscommissie werd benoemd. Vanaf 1981 zijn de verschillende werken in uitvoering genomen. Gezien het bijzonder waardevolle landschap stond bij de verbetering van het wegennet de landschappelijke inpassing voorop. Er zijn vrijwel geen nieuwe wegen aangelegd, de oude wegtracés zijn zoveel mogelijk gehandhaafd en langs een aantal wegen is natuurbouw gepleegd. Uit milieu-overwegingen mocht bij de reconstructie geen puin worden afgevoerd. Al het ontgraven materiaal van de oude wegen is ter plaatse gebruikt voor de fundering van de wegconstructie.

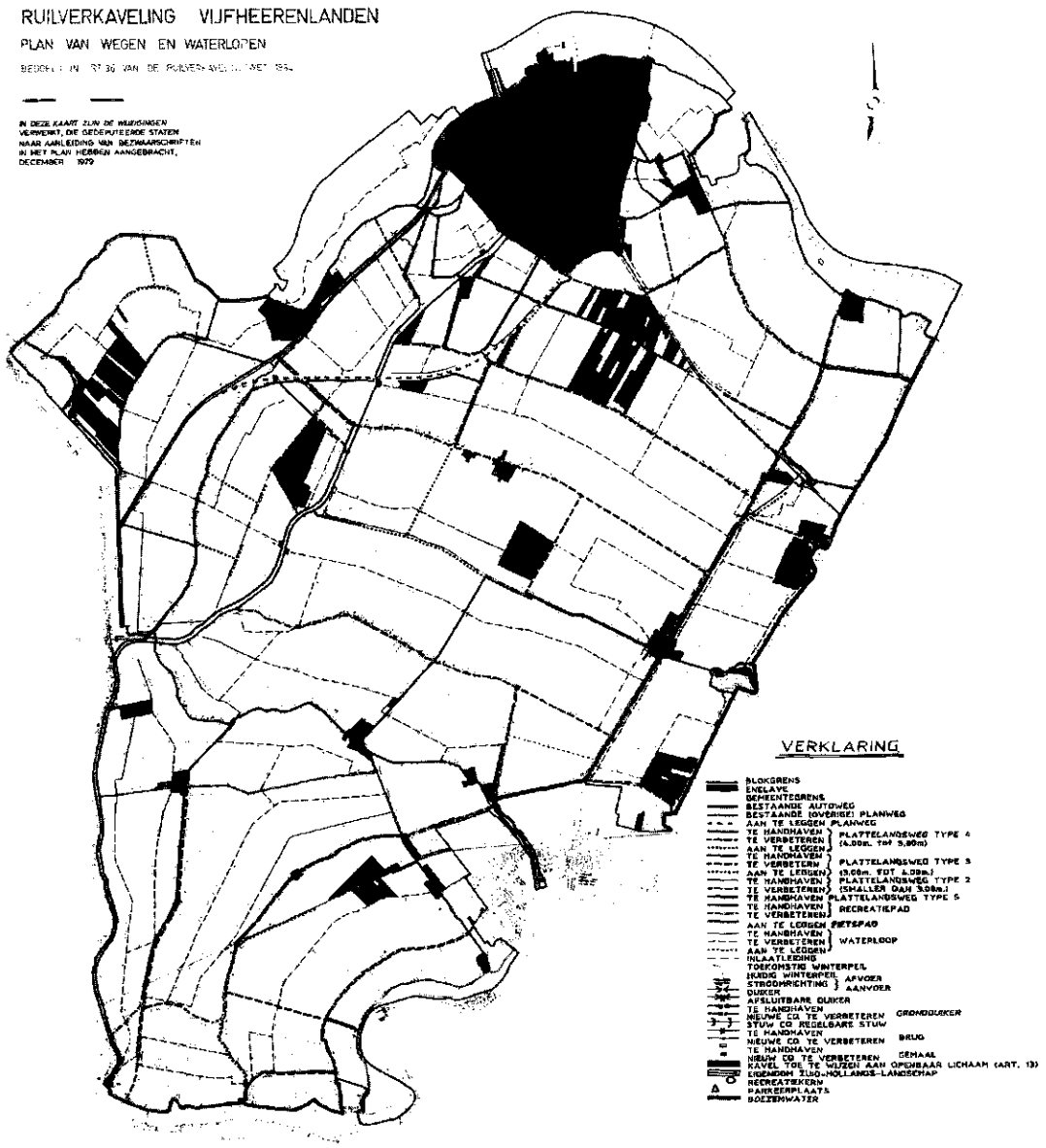
13.2 Het gebied

Het ruilverkavelingsgebied Vijfheerenlanden heeft een oppervlak van ruim 12.000 ha en wordt begrensd door de Lek in het noorden, de Diefdijk in het oosten, de Linge in het zuiden en het Merwedekanaal en het riviertje de Zederik in het westen (figuur 45).

Het gebied heeft grotendeels de typerende structuur van veenweidegebieden met lange, smalle kavels ontsloten vanaf smalle wegen. Deze weggetjes hebben een lengte van ongeveer 5 km en lopen vân oost naar west. Aan de uiteinden liggen twee wegen in noord-zuidrichting: de provinciale weg Zijderveld-Leerdam in het oosten en de smalle weg op de dijk van het Merwedekanaal in het westen. Dwars door het gebied lopen twee rijkswegen: Den Bosch-Utrecht (A2) en Breda-Hilversum (A27). Deze zijn aangelegd zonder rekening te houden met het oorspronkelijke verkavelingspatroon waardoor polderdelen werden afgesneden.

De wegen met een agrarische ontsluitingsfunctie voldeden op verscheidene plaatsen niet meer aan de eisen van de agrarische bedrijfsvoering, op sommige plekken konden personenauto's elkaar zelfs niet passeren, en de verharding schoot sterk tekort. In veel gevallen bestond de verhardingsconstructie uit een fundering van grind en puin waarover in de loop der jaren een paar slijtlagen waren aangebracht. In verband met de geringe drooglegging waren de wegen zeer vorstgevoelig. Dat was er de oorzaak van dat de steeds zwaardere agrarische transporten en de vrachtauto's van een aantal transportbedrijven in de regio de wegen stuk reden.

De bermbreedte was vaak zo smal dat de nutsleidingen onder de



45 Het ruilverkavelingsgebied Vijfheerenlanden. Plan van wegen en waterlopen

verharding waren aangebracht en dat de bermen steeds vaker als passeerstrook werden gebruikt waardoor de beplanting in het gedrang kwam. Door de wegen te verbreden zonder hetzelfde met het weglichaam te doen, begonnen ook de bomen steeds meer te kwijnen. Dit alles leidde ertoe dat de wegbeplanting in een slechte conditie was.

13.3 Landschappelijke inpassing

De Vijfheerenlanden is een landschappelijk zeer waardevol gebied. Het noorden van het gebied en stroken langs de oost- en zuidzijde zijn betrekkelijk kleinschalig door de afwisseling van grasland, bossen, grienden, boomgaarden en met knotwilgen beplante perceelsgrenzen. De rest van het gebied bestaat voornamelijk uit grasland afgewisseld met sloten, waardoor het een open karakter heeft.

Over het hele gebied verspreid bevinden zich verder talrijke kleine landschapselementen zoals wielen, veenputten, kaden, hennepakkertjes en eendekooien. Een aantal terreinen is ook vanuit ecologisch opzicht van groot belang. De provincie Zuid-Holland stelde dan ook als eis aan de Landinrichtingscommisie dat de ruilverkaveling in belangrijke mate moest worden gericht op het behoud of versterking van de aanwezige natuur- en landschapswaarden. Een door de provincie aangewezen ruimtelijk ontwerper kreeg grote invloed op de inpassing van de nieuwe en te reconstrueren wegen in het landschap. Uitgangspunt daarbij was het samenvoegen van cultuur en natuur: tegelijk met de reconstructie en verbreding van de wegen moest men het totale milieu rondom de weg verbeteren, zowel het leefmilieu als het natuurlijk milieu. Het karakter van de wegen die de kern vormen van de oude bebouwingslinten — met bruggen, watergangen, molens, dorpen, markante boerderijen, oude bomen en boomgroepen — moest worden behouden of versterkt. Voor wilde planten, insekten en vogels moesten de bermen een belangrijke biotoop gaan vormen. Daarom werd bij de wegverbetering een ruime verbreding toegepast die de mogelijkheid schiep voor landschaps- en natuurbouw.

Bij het landschappelijk ontwerp van de verschillende wegen ging de ruimtelijk ontwerper uit van de plaatselijke situatie. Steeds werd getracht om de markante plekken visueel goed uit te laten komen en waar een verandering van het wegtracé nodig was het nieuwe tracé met bomenrijen te begeleiden. Het oude tracé werd afgegraven en is meestal een graskade geworden. Als wegbeplanting is onder andere gekozen voor populier, (knot)wilg, es, kastanje en linde, vaak in twee of drie rijen. Op andere plekken werd ruimte gecreëerd voor kruidenbermen.

13.4 Eisen aan de ontsluiting

Naast de eis van landschappelijke inpassing, werden aan de verbetering van het wegennet natuurlijk ook andere eisen gesteld:

- het aanbrengen van een fundering en verharding die aan eisen van de toekomstige agrarische bedrijfsvoering tegemoet komen,
- het ontsluiten van landbouwkavels en bedrijfsgebouwen die na de verkaveling niet aan de bestaande verharde wegen zouden liggen,
- het aanleggen of verbeteren van bedrijfspaden voor de interne ontsluiting van agrarische bedrijven.

Het grootste deel van de wegen werd ingedeeld als plattelandsweg type 4, wegen voor de ontsluiting en opvang van grotere oppervlakten landbouwgrond en boerderijen. Deze wegen hebben tevens een functie voor het niet-agrarisch verkeer. Ze hebben een kruinbreedte van 10-12

m en een verhardingsbreedte van 4-5 m. Naast een veel kleiner aantal plattelandswegen typen 3 en 2, werd ook rekening gehouden met de aanleg van enkele insteekwegen, bedoeld voor de ontsluiting van kavels en verplaatste boerderijen. Tevens werd voorzien in de aanleg van ruim 16 km fietspad, alsmede in de verbetering van de 13 km bestaande recreatiepaden. Het plan van wegen en waterlopen is afgebeeld in figuur 45. Voor aanleg en reconstructie van wegen werd ruim 40 miljoen gulden geraamd (prijspeil 1978).

Tussen de ruimtelijk ontwerper en het ingenieursbureau dat de wegwerkzaamheden voorbereidde en begeleidde, respectievelijk bureau Tummers uit Delft en Grontmij uit De Bilt, was natuurlijk intensief overleg en veel afstemming noodzakelijk.

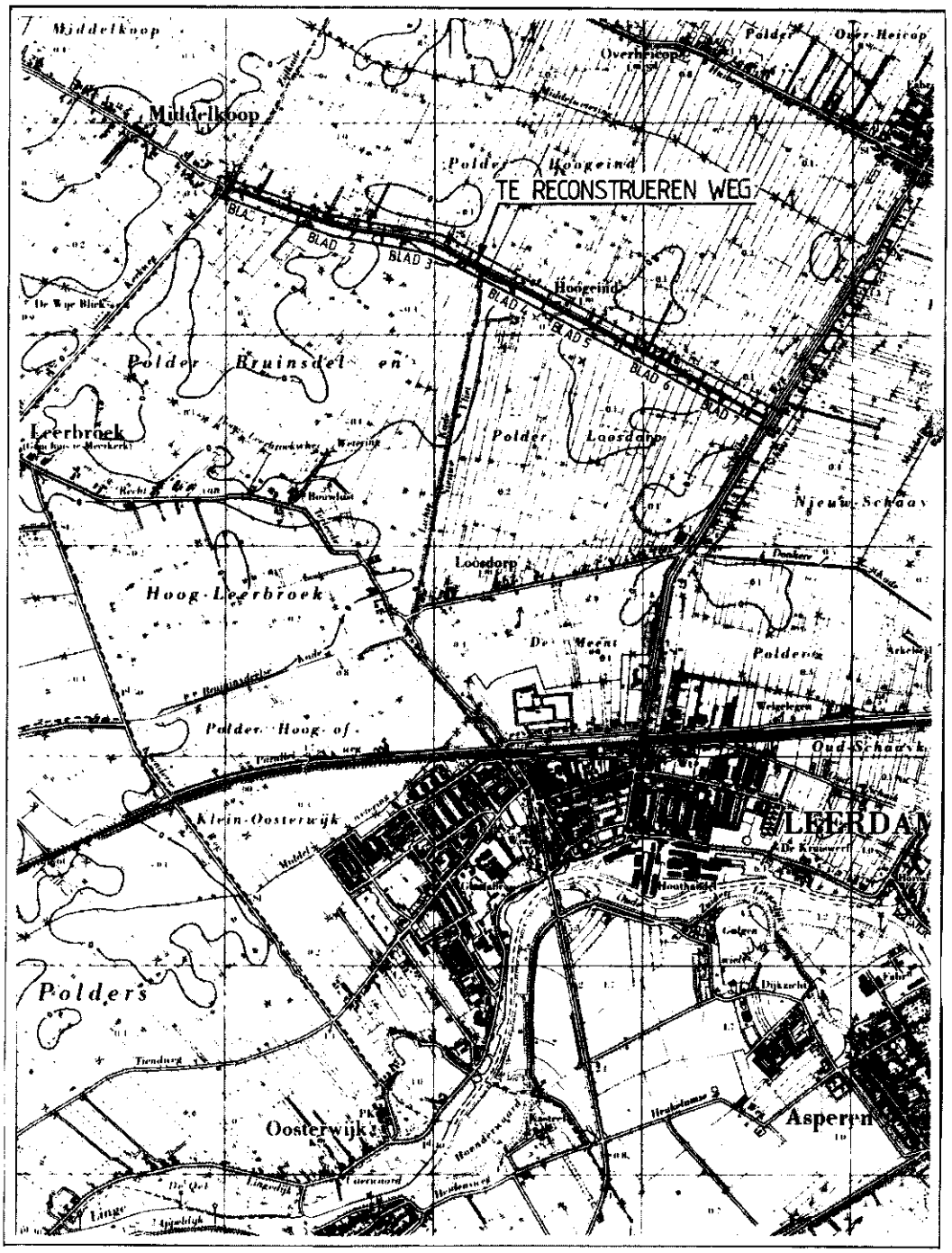
Na de planning van de tracés werd onderzoek gedaan naar de bodem- en constructietechnische aspecten van de wegen. Op basis hiervan adviseerde een technische werkgroep, bestaande uit deskundigen van de Landinrichtingsdienst, het Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden, gemeenten en het ingenieursbureau, aan de Landinrichtingscommissie. Deze besliste over de uitvoering en de fasering van de benodigde werkzaamheden. Ter illustratie van de verschillende aspecten van de wegaanleg en -verbetering in de Vijfheerenlanden worden hierna twee deelprojecten besproken: de reconstructie van de wegen Middelkoop en Hoogeind, en de aanleg van de enige nieuwe weg in het gebied, de Huibertweg.

13.5 Middelkoop en Hoogeind

Dwars door het gebied, van west naar oost, lopen de wegen Middelkoop en Hoogeind (het oostelijk deel is afgebeeld in figuur 46). Ze vormen samen één van de oost-westverbindingen en daarmee één van de karakteristieke bebouwingslinten in het gebied. De constructie van de oude weg was ondeugdelijk. Uit onderzoek van het ingenieursbureau bleek dan ook dat de asfaltverharding vaak dun was en in een slechte staat verkeerde. De fundering, een grind/zandbed, was sterk vervormd en varieerde sterk in dikte, van 150-500 mm. Uit een vergelijking van de verkeerstellingen van 1974 en 1982, uitgevoerd door de Landinrichtingsdienst en het Hoogheemraadschap, bleek verder dat het aantal voertuigen per etmaal en de aslasten sterk waren toegenomen. Verwacht werd dat deze ontwikkeling zich zou voortzetten. Op grond van deze overwegingen werd besloten tot een totale reconstructie.

Omdat de landschappelijke inpassing hoge prioriteit had, werd eerst een landschapsplan gemaakt. Daarbij werden vooral aan de (natte) westzijde ruime bermgebieden voor landschapsbouw gepland met een grote afwisseling van nat bos met wilgen, elzen en populieren, drasbermen en rietkragen. Naar het oosten toe is vooral hoge beplanting gepland, in aansluiting op de erfbeplanting. De extra bermruimte is verkregen door de sloot aan de zuidzijde te dempen. Omdat een groot deel van het tracé hierover zou lopen, zijn bodemonderzoeken gedaan en zettingsberekeningen gemaakt.

Uit het bodemonderzoek dat ter plaatse van de verschillende wegen is uitgevoerd, blijkt dat het bodemprofiel bestaat uit een 4-6 m dik



46 Ligging van de te reconstrueren weg van Middelkoop naar Hoogeind

Tabel 6
Analyse veenmonsters Middelkoop

Boring	Diepte (m -mv)	A	H	A/H
3	1,50-3,00	309,5	45,5	6,8
7	2,50-3,00	434,0	57,3	7,6
9	1,50-3,10	316,5	36,8	8,6

A = watergehalte in gewichtsprocenten
H = organisch stofgehalte in gewichtsprocenten

Tabel 7
Te verwachten zetting bij slootdemping

Dwarsprofiel	Situering	Zetting in m bij ophoging met:	
		schuimslakken	zand
8	linker berm[1]	0,15-0,20	0,15-0,20
	as sloot	0,25-0,30	0,35-0,45
	rechterberm	0,10-0,15	0,15-0,20
11	linker berm[1]	0,10-0,20	0,15-0,25
	as sloot	0,45-0,55	0,55-0,65
	rechterberm	-	-
17	linker berm[1]	0,10-0,15	0,10-0,15
	as sloot	0,50-0,60	0,65-0,75

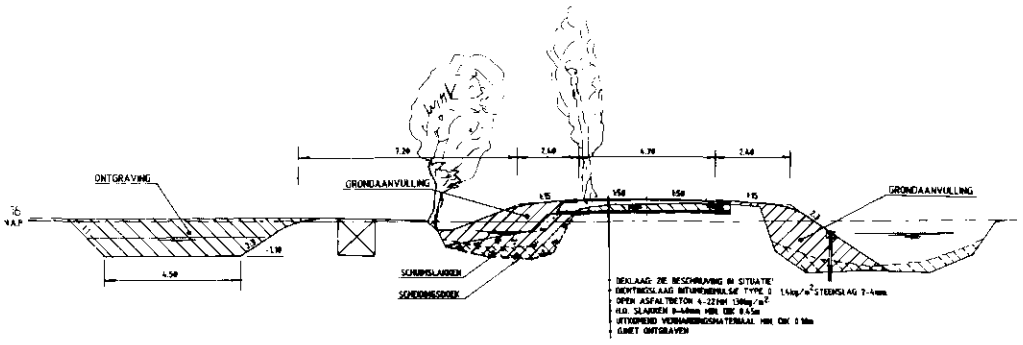
1. Onder toekomstige verharding

pakket lichte tot matig zware klei, afgewisseld met venige en klei/venige tussenlagen. Onder dit pakket ligt een vaste zandondergrond. De bovengrond van het gehele tracé is tot een diepte van ongeveer 1 m vrij stevig, maar daaronder matig vast tot matig slap. Vooral in het westen is de bodem sterk zettingsgevoelig.

Van het venige materiaal dat bij de boringen vrijkwam, zijn 15 geroerde monsters samengesteld waarvan in het laboratorium het zogeheten A/H-cijfer is bepaald. Dit cijfer is een parameter voor de samendrukbaarheid van het veen waarbij een waarde beneden 7,0 wijst op beperkt zettingsgevoelig materiaal. De resultaten van de drie monsters uit Middelkoop zijn weergegeven in tabel 6. De samendrukbaarheid van de kleilagen is geschat aan de hand van de boor- en sondeergegevens en met behulp van ervaringscijfers afkomstig van vergelijkbare bodemprofielen.

Met behulp van de verzamelde gegevens zijn zettingsberekeningen uitgevoerd voor drie representatieve dwarsprofielen. Als dempingsmateriaal zijn twee alternatieven doorgerekend: schuimslakken (verzadigd volumegewicht 15,0 kN/m^3) en zand (verzadigd volumegewicht 19,0 kN/m^3). De resultaten hiervan voor Middelkoop zijn weergegeven in tabel 7. Uit de berekeningen blijkt dat door het toepassen van schuimslakken de zettingen 0,10-0,15 m kleiner zijn dan bij een zanddemping. Omdat ook de restzetting kleiner is, zal het benodigde onderhoud geringer zijn.

Hierna is het te verwachten tijd-zettingsverloop berekend, waarbij is voorbijgegaan aan de horizontale afstroming van overspannen



47 Dwarsprofiel van de weg in Hoogeind, met daarin aangegeven de verbreding van het weglichaam, waarbij van de sloten gebruik gemaakt wordt

poriënwater (het consolidatieproces). Dit is aanvaardbaar omdat het tijd-zettingsverloop een meer indicatief dan absoluut karakter heeft. Uit de berekeningen blijkt dat na een half jaar 50-60 % van de zetting is gerealiseerd en na een jaar 70-80 %. De resterende zetting zal zich over een lange reeks van jaren voordoen.

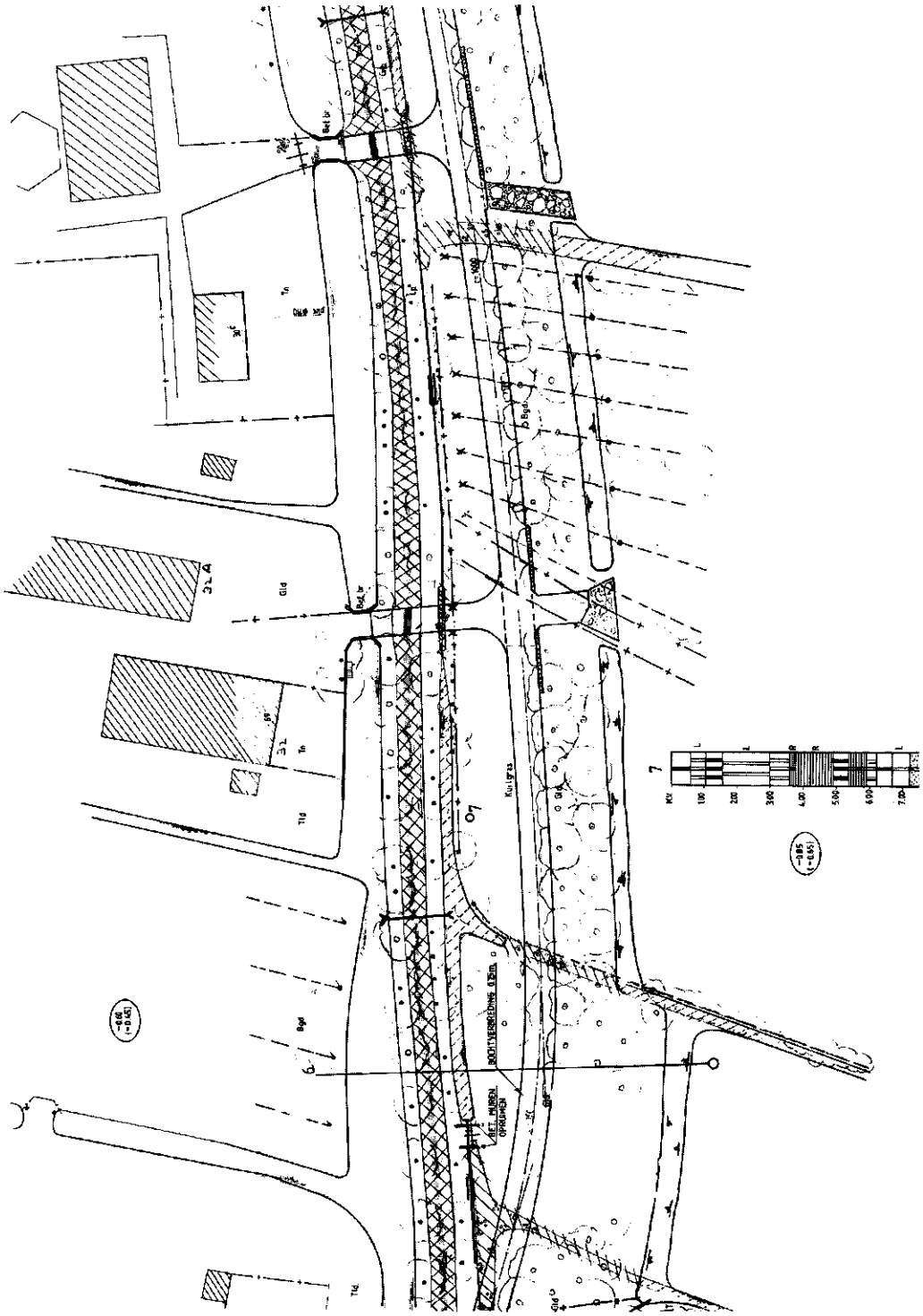
Op basis van alle gegevens werd gekozen voor een schuimslakkenfundering. Dit materiaal werd ook gebruikt voor slootdemping, waarbij geotextiel als laagscheiding met de slootbodem werd aangebracht om te voorkomen dat de slakken worden weggeperst.

In figuur 47 is een dwarsprofiel in Hoogeind aangegeven waarbij het weglichaam is verbreed, gebruik makend van de sloten aan weerskanten. De bestaande bomen zijn gehandhaafd. Aan de zuidkant (links) is een nieuwe sloot gegraven.

Bij de dempingswerkzaamheden is zorgvuldig te werk gegaan en is geen zwaar materieel gebruikt om te voorkomen dat, door trillingen, schade aan de nabijgelegen gebouwen zou optreden. Van te voren zijn van alle aan de weg grenzende huizen en gebouwen foto's gemaakt en gedeponeerd bij de notaris. Latere klachten kunnen dan aan de hand hiervan worden beoordeeld.

Afgezien van de slootdemping deden zich nog andere specifieke problemen voor. Zo kon, door de aanwezigheid van bomen net naast de weg, de wegconstructie van Hoogeind niet altijd de breedte krijgen die nodig was voor een optimale sterkte. In die gevallen is een wapeningsnet van polypropyleen in de asfaltverharding aangebracht. Op een aantal plaatsen waar de weg echt te smal was, is afgeweken van het oorspronkelijke wegbeloop. Een voorbeeld daarvan is weergegeven in figuur 48. Het oude weglichaam (in het noorden) is daarbij ontgraven en ingericht als groenstrook.

De weg is in 1986 gereconstrueerd. Het vrijkomende verhardingsmateriaal is onderin het cunet van de nieuwe weg verwerkt. Na een jaar zijn deflectiemetingen verricht met de Dynaflect om de draagkracht van de constructie en de noodzaak en dikte van een eventuele



48 Waar de weg te smal was, is een nieuw tracé gekozen (aan de zuidkant). Het oude weglichaam (aan de Noordkant) is ingericht als groenstrook

tussenlaag te bepalen. Pas daarna is de deklaag aangebracht, waarbij oneffenheden direct zijn weggewerkt. Deze gefaseerde aanpak leverde een optimaal sterk en dicht wegdek op.

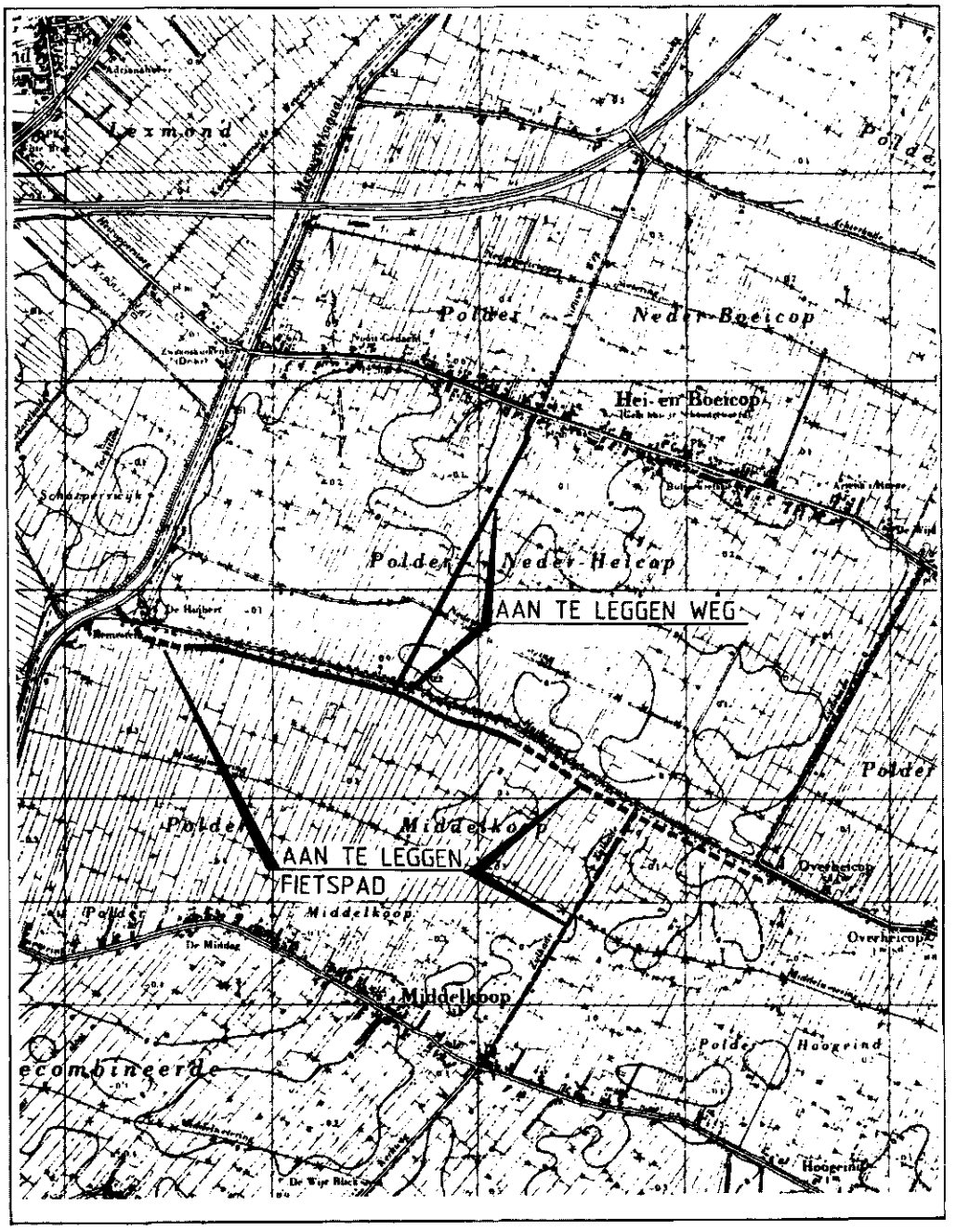
13.6 De aanleg van de Huibertse Kade

Eén van de agrarische problemen in het gebied vormden de langgerekte kavels tussen de Hei- en Boeicopseweg aan de noordkant en de wegen Middelkoop en Hoogeind aan de zuidkant. Aan de uiteinden van de kavels, dus in het midden van het gebied, zorgde de Huibert vroeger voor de afwatering. Na het veranderen van de waterhuishouding zorgt de watergang juist voor de watertoevoer. Door boerderijen naar het midden van dit gebied te verplaatsen was het mogelijk om alle bedrijfskavels in het gebied dichterbij de boerderijen te situeren. Het was dan ook nodig om een nieuwe weg langs de Huibert aan te leggen.

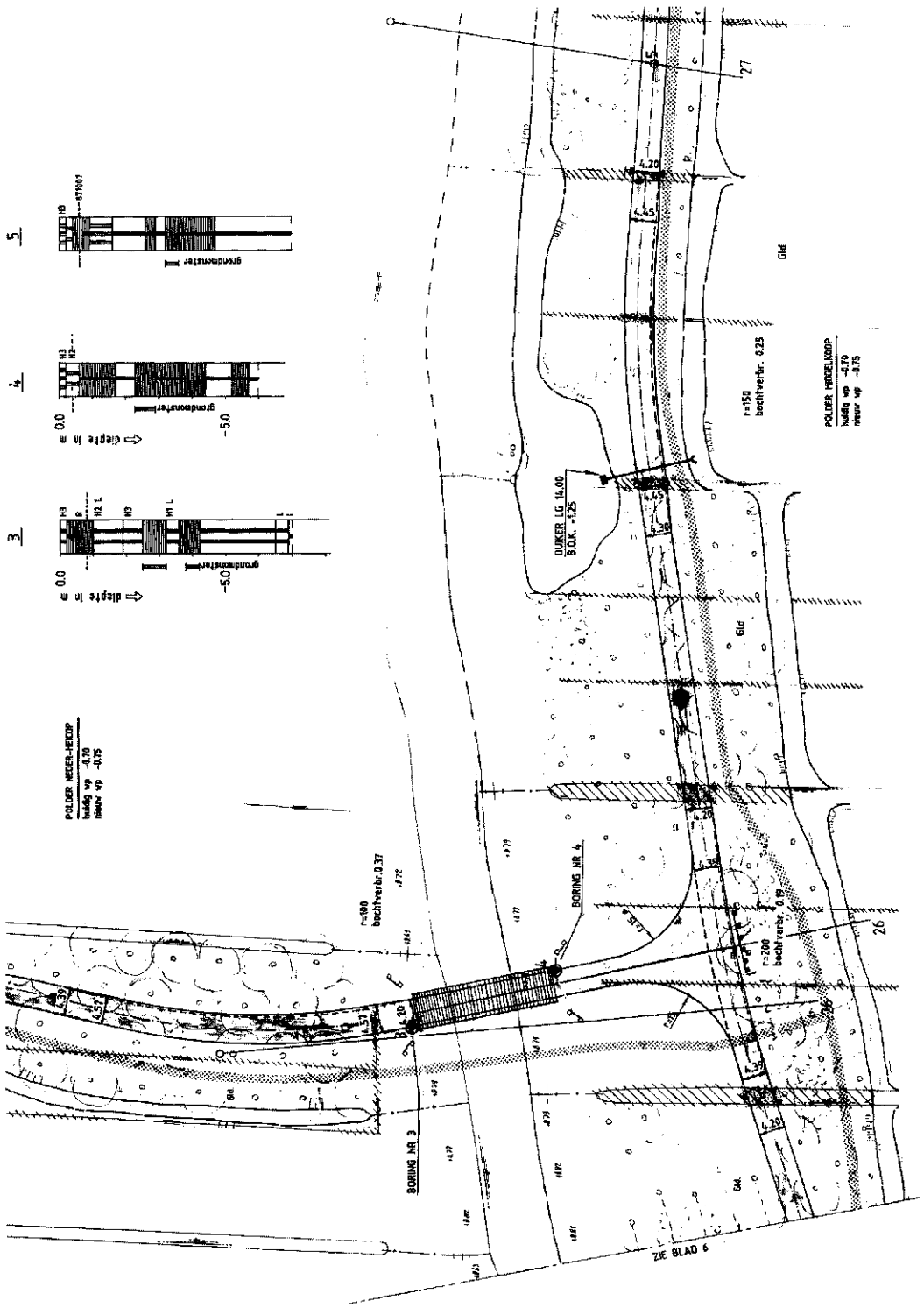
Om het stille karakter van het gebied rond de Huibert zoveel mogelijk te bewaren, is de weg erlangs voor auto's en landbouwwerktuigen ontsloten vanaf het noorden, dat wil zeggen vanaf de Hei- en Boeicopseweg. De nieuwe weg, Huibertse Kade geheten, is naar het westen en het oosten alleen voor de fiets ontsloten. Daar versmalt de Huibertweg en gaat over in een fietspad (figuur 49).

De nieuwe insteekweg kruist vanaf het noorden twee watergangen: de Neder-Heicopperwetering en de Huibert, respectievelijk met een duiker en een brug. Grondmechanisch onderzoek moest hier duidelijkheid verschaffen over de noodzakelijke maatregelen om de weg, de duiker en de brug goed te funderen. Uit de boringen blijkt dat het zandpakket zich ongeveer een meter dieper bevindt dan bij de hiervoor genoemde wegen. De holocene deklaag bestaat uit lichte tot matig zware klei, afgewisseld door venige en klei/venige tussenlagen. De bovenste 50 cm is redelijk stevig maar de grond daaronder is weinig draagkrachtig en zettingsgevoelig. Net als bij de reconstructie van Middelkoop en Hoogeind zijn veenmonsters onderzocht, is de samendrukbaarheid van de kleilagen geschat en zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Als ophoogmateriaal is uitgegaan van zand. Hier bovenop is de verhardingsconstructie voor de weg en klei/venig materiaal voor de bermen aangebracht. Uit de berekening van het tijdzettingsverloop blijkt dat de zetting na één jaar voor 60-70 % is voltooid. De resterende zetting verloopt over een lange reeks van jaren. Op basis van de gegevens is vastgesteld dat de duiker en de brug op palen gefundeerd moesten worden.

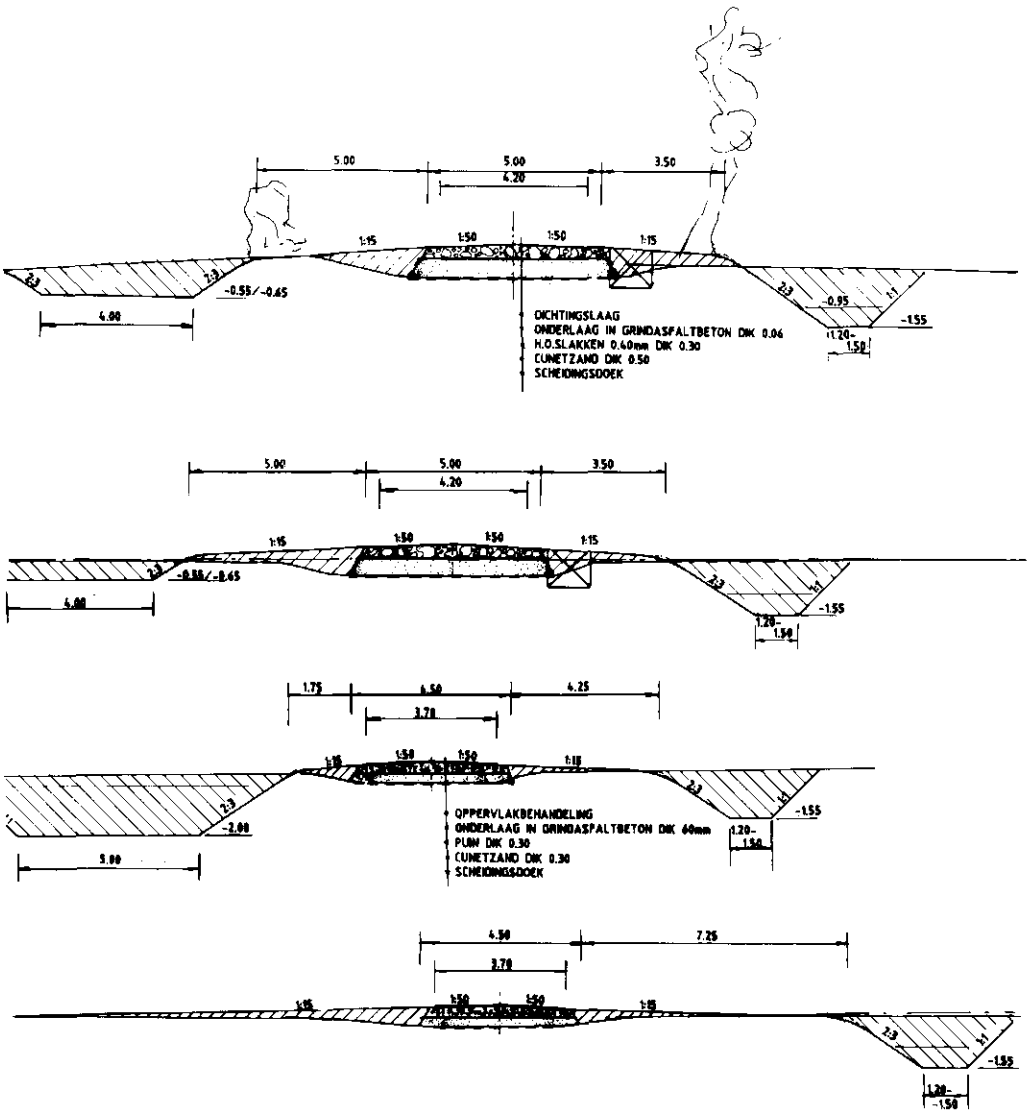
Bij de aanleg van de duiker is tussen de opgeschoonde slootbodem en het dempingsmateriaal een laagscheiding van geotextiel aangebracht om het wegpersen van dit materiaal te voorkomen. Voor de weg is op een cunetbodem van 500 mm zand 300 mm hoogovenslakken aangebracht. Op grond van de berekende verkeersbelasting is bepaald dat hierop een asfaltlaag van ongeveer 105 mm nodig is. De weg is in 1990 en 1991 aangelegd en in 1992 afgewerkt toen de grootste zettingen waren verlopen. Toen is ook, aan de hand van deflectiemetingen, de benodigde dikte van de deklaag bepaald. Uiteraard is voor de fietspaden aan de beide uiteinden van de weg langs de Huibert een



49 Ligging van de aan te leggen nieuwe weg, de Huibertse kade en de aan te leggen fietspaden langs de watergang Huibert.



50 De nieuwe situatie ter hoogte van de T-splitsing in de insteekweg



51 Het aantal dwarsprofielen van de weg (of het fietspad). De strook tussen de weg en de Huibert is steeds op een ander manier ontgraven

veel lichtere constructie toegepast.

Speciale aandacht is ook besteed aan het materiaal en de vorm van de brug over de Huibert. Gekozen is voor een boogbrug met houten leuningen, zodanig dat de brug in het karakteristieke landschapsbeeld past.

Om de natuurwetenschappelijke waarde van de Huibert zoveel mogelijk te bewaren en zelfs uit te breiden, is tussen de kade en de nieuwe weg een strook van ongeveer 15 m aangelegd waarin natuurbouw is gepleegd. Deze strook grond is niet overal even breed, is 'rommelig' ontgraven en door overstorten voorzien van verschillende waterpeilen. Door de natuur haar gang te laten gaan, ontwikkelt zich

nu een afwisselende vegetatie die karakteristiek is voor het hele gebied. Figuur 50 geeft een overzicht van de nieuwe situatie ter hoogte van de T-splitsing in de insteekweg.

Alle ingetekende bomen zijn aangeplant. Aan de oostzijde ziet men tussen de weg en de Huibert de strook die is ingericht voor natuurbouw. Figuur 51 geeft een aantal dwarsdoorsneden weer waarin goed is te zien dat de strook tussen de weg (of het fietspad) en de Huibert steeds op andere manieren is ontgraven.

13.7 Tot slot

Bij de verbetering van de ontsluiting in de ruilverkaveling Vijfheerenlanden is bijzonder veel aandacht besteed aan de landschappelijke inpassing. Toch zijn in de planvorming allerlei belangentegenstellingen naar voren gekomen. Zo is de aanleg van de Huibertweg door verschillende groeperingen tot aan de Raad van State aangevochten. De gemeenteraad van Hei- en Boeicop maakte eerst bezwaar tegen de wegverbetering maar drong in een later stadium aan op bespoediging van de uitvoering. Ook bij dit project is het belang van goede voorlichting naar voren gekomen.

Naar aanleiding van de inspraakavond over de eerste reconstructie, die van de Smalzijde in het zuidwesten van het gebied, werden enkele bezwaarschriften ingetrokken. Bezwaar tegen en waardering voor verandering: ook een vorm van wegen.

Redactionele medewerking

V. Delemarre verleende redactionele medewerking aan dit hoofdstuk.

Literatuur

Centrale Cultuurtechnische Commissie, 1978. Rapport voor de ruilverkaveling Vijfheerenlanden.

Tummers-Zuurmond, J.M., 1986. Cultuurbehoud, natuurbouw en landschapsbouw hand in hand bij wegconstructies. Zuid-Hollands Landschap, nummer 2-1986 p. 21-25.

Documentatie

14 Reconstructie van wegen in veengebieden

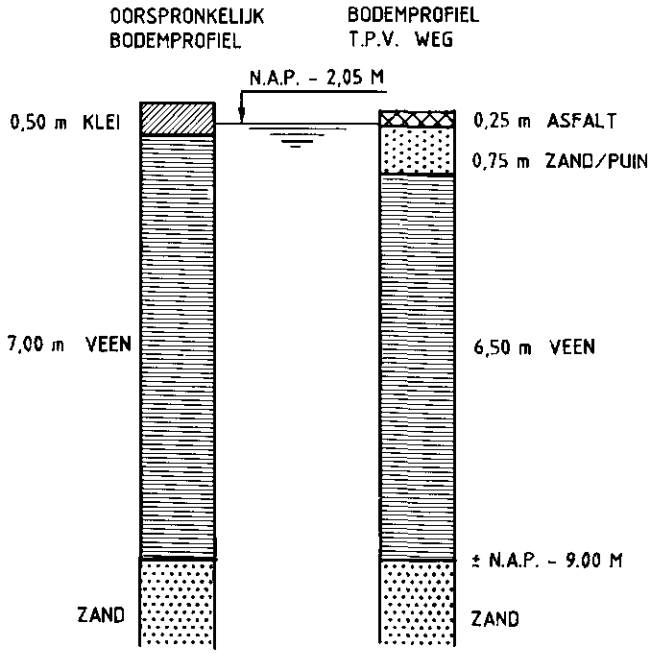
A. Boogert — TAUW Infra Consult BV, Deventer

14.1 Inleiding

In het westen en noorden van Nederland bestaat de bodem vaak tot op grote diepte uit slappe klei- en veengronden. De dikte van deze samendrukbare lagen bedraagt al snel 3 m en kan oplopen tot 20 m. Kenmerkend in deze situatie is de hoge grondwaterstand. De drooglegging varieert veelal tussen de 0,20 en 0,50 m maar kan in uitzonderlijke situaties beperkt zijn tot luttele centimeters.

Een dergelijke bodemgesteldheid doet zich voor in Vinkeveen, gelegen in de gemeente De Ronde Venen. De bodem aldaar bestaat uit een 7 m dik veenpakket dat sterk samendrukbaar is. Om in deze gebieden de drooglegging en begaanbaarheid te verbeteren is in het verleden bij de aanleg van wegen, spoorbanen, dijken en opritten voor de ophoging meestal gebruik gemaakt van zand (figuur 52).

In gebieden met een slechte bodemgesteldheid heeft zand een belangrijk nadeel: het soortelijk gewicht. Het volume gewicht bedraagt 17 kN/m^3 in droge toestand en 21 kN/m^3 in natte toestand. Ter vergelijking: veen en klei hebben een volumegewicht van 10,1-14,0 kN/m^3 in natte toestand. Wordt nu een deel van de toplaag van het aanwezige klei of veen vervangen door zand en bovendien nog extra



52 Bodemdoorsnede: links zonder verbetering en rechts met verbetering van de begaanbaarheid en drooglegging

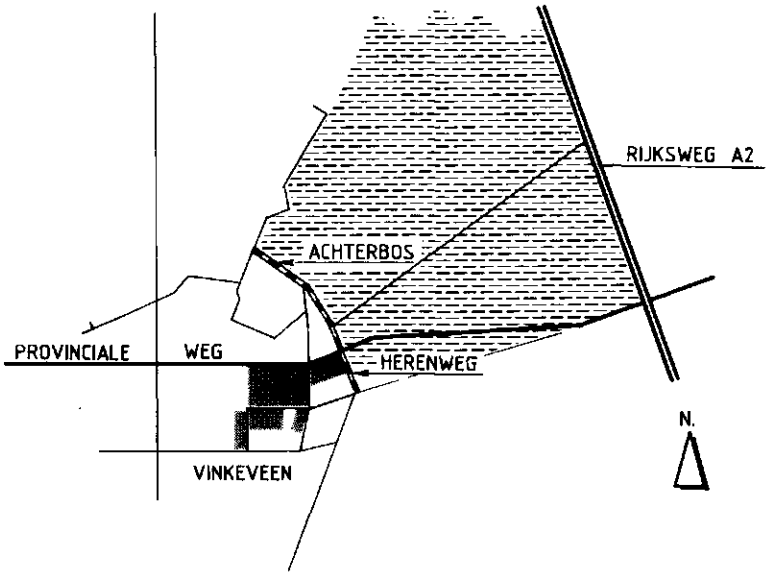
zand aangebracht ter vergroting van de drooglegging, dan zal het gewicht dat op de onderliggende veen- of kleipakket rust toenemen. Door deze toegenomen belasting treedt zetting op van het klei- of veenpakket. De ophoging met zand zakt daardoor in het veen. Deze zakking kan bij een ophoging met zand van ca. 2 m in zeer slechte gebieden 1,0-1,5 m bedragen. Het nuttig effect van 2 m ophoging is dan nog slechts 0,5-1,0 m. Daarbij komt dat de zetting een langzaam verlopend en langdurig proces is dat in het begin snel verloopt en in de loop der tijd afneemt.

Om verzakkingen van een aangelegde weg in deze situaties te beperken wordt geruime tijd gewacht met de aanleg van de verharding, waardoor in de aanlegfase een groot deel van de zakking van de weg al heeft plaatsgevonden. In de praktijk blijkt echter dat wegen in deze situaties nog te veel verzakking vertonen. Het gevolg is dat de weg regelmatig op hoogte moet worden gebracht. Het is duidelijk dat dit gepaard gaat met hoge onderhoudskosten.

Er wordt al jaren gezocht naar methoden en technieken om de zetting van de veen- of kleipakketten te beperken. De toepassing van (zeer) lichte ophoogmaterialen in of onder de funderingsconstructie is een methode waarmee dit probleem voor een groot deel kan worden opgelost. Materialen die hiervoor in aanmerking komen zijn bijvoorbeeld geëxpandeerde kleikorrels, flugsand, schuimbeton en PS-hardschuim (Polystyreen hardschuim).

14.2 Probleemstelling

De doorgaande weg door De Ronde Venen, de Herenweg (figuur 53), is in het verleden verscheidene keren opgehoogd en gereconstrueerd met traditionele zware wegenbouw materialen. Dat hierdoor weer nieuwe zakkingen werden geïntroduceerd werd op de koop toe



53 Ligging van het project

genomen, omdat er geen alternatieven voorhanden waren. Door de opgetreden zakking van de weg ontstonden de volgende problemen:

- De drooglegging is dermate gering geworden dat bij een ongunstige wind en in een natte periode plaatselijk inundatie van de weg optreedt. Uit het oogpunt van verkeersveiligheid is dit een zeer ongewenste situatie.
- De geringe drooglegging verhoogt de kans op vorst- en dooischade van de weg. Door bevriezing van het grondwater in de wegfundering kan na dooi verweking van de fundering optreden met alle gevolgen vandien. Herstel van deze schade brengt hoge onderhoudskosten met zich mee.
- Zakking van een weg geschiedt zelden gelijkmatig. Hierdoor ontstaan kuilen en hobbels die de verkeersveiligheid en het rijcomfort sterk verminderen.

Het deel van de weg waar de problemen zo ernstig zijn dat reconstructie nodig werd geacht, heeft een lengte van 1250 m. Dit deel van de Herenweg loopt langs een deel van de Vinkeveense plassen waar veel recreatiebedrijven zijn gevestigd. Aan weerszijde is lintbebouwing aanwezig. Aan de oostzijde van de weg loopt over de volle lengte een wetering, waarover bruggetjes zijn geslagen die toegang geven tot de woningen. In de te reconstrueren weg zijn in totaal 51 perceelbruggetjes aanwezig.

Ophogen met een traditioneel, zwaar ophoogmateriaal geeft bij de Herenweg een aantal belangrijke problemen:

- In het verleden is dusdanig veel met zware materialen opgehoogd dat gevreesd wordt voor (grondmechanische) instabiliteit van de weg. Indien er instabiliteit optreedt dan betekent dit dat de ondergrond vrij plotseling bezwijkt, waardoor de weg in het veen zal wegzakken. Tevens verzakken kabels en leidingen die aan de rand van de wegfundering liggen net zo sterk en ongelijkmatig als de weg zelf. Omdat de kabels en leidingen niet 'opgehaald' worden komen deze steeds dieper te liggen. Dit resulteert in hoge onderhoudskosten omdat er regelmatig kabel of leidingbreuk ontstaat en de leidingen steeds moeilijker bereikbaar worden.
- Daarnaast leeft bij de gemeente de wens om de hoge frequentie van wegreconstructies te beperken. Enerzijds om de onderhoudskosten te verlagen en anderzijds om de hinder die dergelijke werken met zich meebrengen voor de bewoners te verminderen.
- Bovendien zal gelijktijdig met de wegophoging langs de weg een rioolleiding worden aangelegd. Voor een goede werking van het riool is het nodig dat er weinig zakking optreedt.

Deze argumenten resulteren in de eis om de weg op te hogen en de ondergrond niet extra te belasten, indien mogelijk zelfs te ontlasten.

14.3 Planvorming

Ontwerp

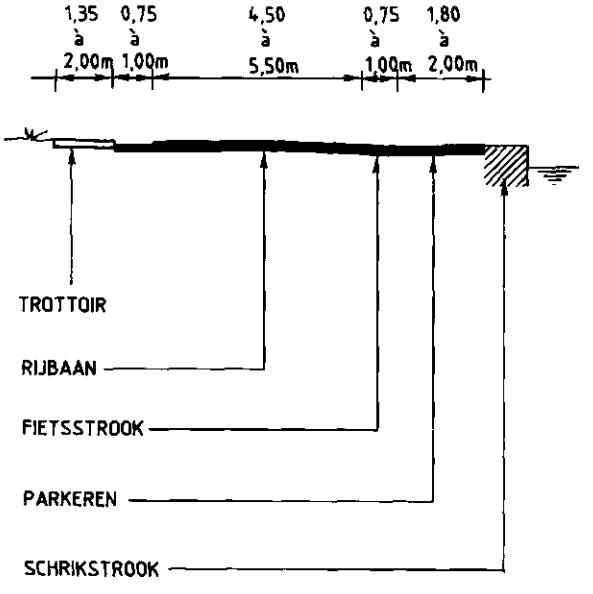
Gezien de problematiek en de gewenste oplossing is door de gemeente het adviesbureau TAUW Infra Consult BV ingeschakeld om een ontwerp te maken en om in een later stadium, tijdens de uitvoering, toezicht te houden.

In een eerste globale studie zijn verschillende constructiemethoden met elkaar vergeleken. Aan de orde kwamen de traditionele materialen, lichte ophoogmaterialen en een onderheide-constructie. Op basis van een aantal criteria, waarin de nog optredende zetting en de aanleg- en onderhoudskosten een belangrijke rol spelen, kwamen de lichte ophoogmaterialen schuimbeton en PS-hardschuim als meest voor de hand liggende oplossingen naar voren. Duidelijk bleek dat met een traditioneel materiaal als zand teveel extra gewicht wordt aangebracht, waardoor er teveel zetting optreedt en een te grote kans op instabiliteit ontstaat.

Grondmechanisch onderzoek
Om tot een verantwoord ontwerp te komen is een grondmechanisch onderzoek uitgevoerd waarbij de bodemgesteldheid onder het weglichaam en het gewicht plus omvang van het weglichaam zijn bepaald. Uit het grondmechanisch onderzoek zijn de parameters afgeleid die benodigd zijn voor de berekening van het verloop van de zettingen.

Uit dit onderzoek bleek dat de funderingsconstructie van de weg een dikte heeft die varieert tussen de 0,9 en de 2,2 m. Dit zijn extreme dikten, veroorzaakt doordat de weg in het verleden vele malen is opgehoogd. Tevens bleek dat er een nog steeds sterk samendrukbaar veenpakket van ca. 5,0-6,5 m onder het weglichaam aanwezig is.

Programma van eisen
Als tweede stap in de planvorming is een programma van eisen opgesteld waar de te reconstrueren weg aan moet voldoen. Dit programma van eisen omvat onder andere de volgende punten:
- de drooglegging van de weg dient minimaal 0,30 m te bedragen (was 0,25 m),



54 Het vereiste dwarsprofiel

- bij een waterstand van 0,20 m beneden gemiddeld mag de korrelspanning aan de onderkant van de wegconstructie niet meer dan 8 kN/m^2 bedragen,
- de nieuwe wegconstructie mag in 30 jaar slechts 0,05 m zakken,
- bij een niet-onderheide constructie dient het oude verhardings- en funderingsmateriaal tot een diepte van NAP — 2,60 m (0,70 m beneden de bestaande weghoogte) te worden verwijderd,
- de te reconstrueren weg heeft een breedte van minimaal 9,15 m. Hierin dient een trottoir, twee rijstroken van minimaal 2,25 m, een fietsstrook, een parkeerstrook en een schrikstrook langs de wetering te bevatten (figuur 54).

Om de overlast voor de aanwonenden zoveel mogelijk te beperken zijn aan de uitvoering van de werkzaamheden nog enkele eisen verbonden:
- de werkzaamheden dienen buiten het recreatieseizoen plaats te vinden,
- aan het bestemmingsverkeer dient tijdens de uitvoering zoveel mogelijk doorgang te worden verleend,
- voetgangers en fietsers moeten tijdens de uitvoering altijd kunnen passeren.

Oplossingen

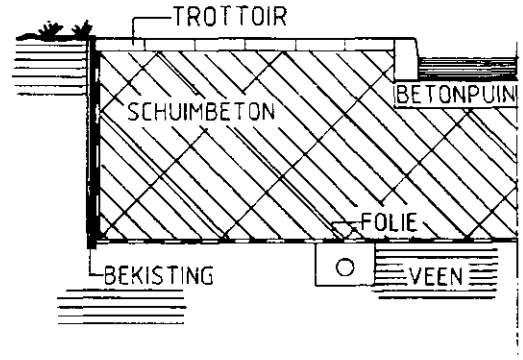
Het programma van eisen heeft geleid tot een drietal voorontwerpen, te weten een onderheide betonplaatfundering, een wegconstructie met PS-hardschuim en een constructie met schuimbeton. De alternatieven zijn in figuur 55 weergegeven. Het alternatief van een onderheide betonplaatfundering viel snel af vanwege de hoge aanlegkosten. Beide overgebleven alternatieven voldoen in gelijke mate.

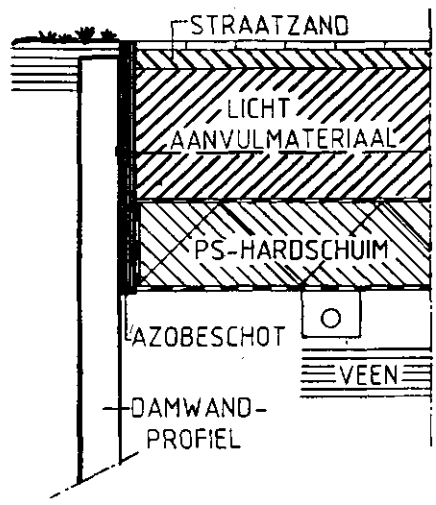
In het alternatief met PS-hardschuim is boven de laag met PS-hardschuim een dikke funderingslaag nodig die voor voldoende sterkte en stijfheid van de weg moet zorgdragen. Bij schuimbeton is dit niet nodig omdat het schuimbeton zelf sterk en stijf genoeg is.

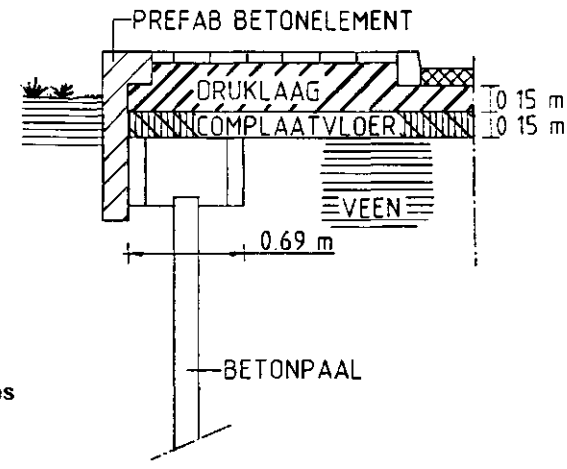
Voor het ontwerp van de wegconstructie dient de dynamische E-modulus (een maat voor de stijfheid bij dynamische belasting) van het PS-hardschuim bekend te zijn. Aangezien hierover nog onvoldoende bekend is wordt hiervoor een zeer lage waarde gekozen. Deze waarde is vergelijkbaar met de waarde van slappe klei of veen. Een tweede aspect dat hiermee samenhangt is de vraag hoe PS-hardschuim zich gedraagt in het grondwater onder invloed van dynamische belasting. Deze vraag wordt gesteld omdat gevreesd wordt dat ten gevolge van de fluctuerende vervorming het PS-hardschuim veel water opneemt. Tot nog toe zijn deze vermoedens niet bekrachtigd met opgegraven PS-hardschuim.

Ten behoeve van het PS-hardschuim is een diepere ontgraving nodig. Deze diepere ontgraving heeft als technisch nadeel dat er meer moet worden ontgraven en afgevoerd en dat er misschien problemen met de belendende gebouwen ontstaan. Tevens dienen de PS-hardschuimblokken droog aangelegd te worden. Daartoe zal de bouwput bemalen moeten worden. Gezien de diepte waarop de blokken aangelegd moeten worden en de porositeit van de veenbodem werd getwijfeld aan de haalbaarheid hiervan.

Bij de aanbesteding bleek een door een aannemer voorgestelde

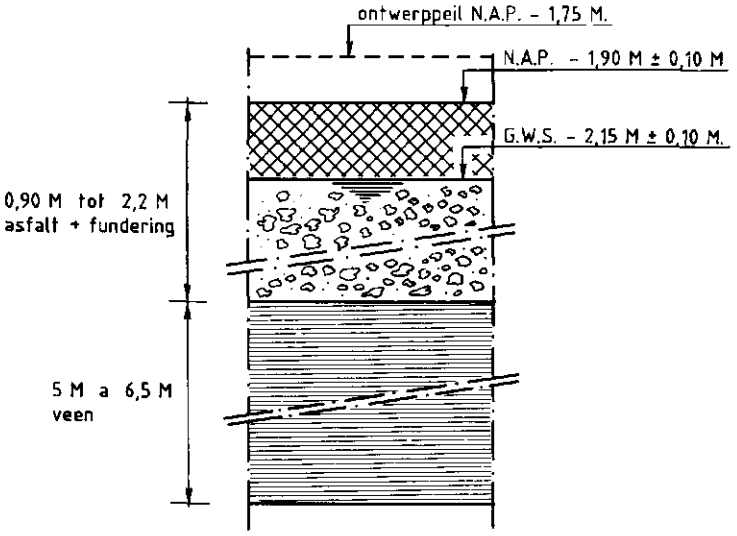






55 Principedoorsnedes van de drie voorontwerpen

56 Doorsnede van het definitief ontwerp



variant met PS-hardschuim goedkoper te zijn dan de variant met schuimbeton. Tevens is de bereikbaarheid van de percelen beter gewaarborgd. Om deze redenen is gekozen voor de aangeboden constructie met PS-hardschuim. In figuur 56 is een doorsnede van de definitieve constructie afgebeeld.

De twijfels rondom de porositeit van de bodem en daarmee dus de snelheid waarmee het grondwater de bouwput instroomt, worden twee voorzorgsmaatregelen genomen. Ten eerste wordt een voldoende diepe damwand geslagen opdat van de zijkanten weinig grondwater toestroomt. Voor wat betreft de kwel van het grondwater (toestroming van grondwater door de bodem van de bouwput) dient een voldoende grote pomp het opkwellend water te kunnen verwerken. Verder zal een folie op de bodem een werkvloer verschaffen tijdens de werkzaamheden.

De Nutsvoorzieningen

De leidingen in de leidingenstrook komen op een fundering van PS-hardschuim te liggen. Om het PS-hardschuim te beschermen tegen aantasting door olie en benzine is het verpakt in folie. Daarnaast is het pakket PS-hardschuim verzwaard met een betonplaat. Dit is nodig omdat tijdens de aanleg van de leidingen het compenserende gewicht van de definitieve verhardingsconstructie nog niet aanwezig is. Bovendien beschermen de betonplaten het PS-hardschuim bij werkzaamheden aan de leidingen of de kabels.

Aan de oostzijde van de weg ligt over de hele lengte een wetering tussen de percelen en de weg. Deze situatie geeft technische problemen om vanaf de nieuw aan te leggen nutsleidingen (gas, water en elektriciteit) huisaansluitingen te realiseren. De huisaansluitleidingen moeten in tegenstelling tot de westzijde zowel onder de weg als de wetering door.

Met behulp van een geavanceerde boortechniek ('Flow mole') is voor ieder perceel een soort verzamelleiding (mantelbuis) onder de

weg en de wetering geboord. Op het moment dat de distributieleidingen worden aangelegd worden de diverse huisaansluitingen door deze verzamelleidingen gelegd.

De riolering
Doordat aanleg van riolering bij verspreide bebouwing hoge investeringskosten met zich mee brengt is de gemeente er nog niet toe overgegaan langs de Herenweg riolering aan te leggen. Door de aanleg van de riolering te combineren met de vernieuwing van de nutsleidingen werd de aanleg van de riolering voor de gemeente betaalbaar. Er is gekozen voor het drukrioolsysteem een systeem dat uitermate geschikt is in deze situatie.

14.4 Uitvoering en ervaringen

De uitvoeringssnelheid is in belangrijke mate vertraagd door de vervanging van de aanwezige kabels en leidingen met de bijbehorende huisaansluitingen. De beschikbare werkruimte in de breedte-richting van de weg is dermate beperkt dat de verschillende activiteiten niet gelijktijdig kunnen worden uitgevoerd. Zou men dit wel doen dan ontstaan er problemen bij de aan- en afvoer van bouwmaterialen en grond. Bovendien zijn dan de beperkingen ten aanzien van de bereikbaarheid van de percelen onacceptabel. Om deze reden is eerst de kabel- en leidingenstrook aangelegd en pas nadat deze geheel gereed was, is de wegconstructie stap voor stap opgehoogd. De werkzaamheden zijn in onderstaande volgorde uitgevoerd.

De leidingenstrook is als eerste ontgraven tot de diepte waarop het PS-hardschuim gelegd dient te worden. De oude leidingen liggen nog onder het aan te brengen pakket en zijn dan ook niet verwijderd. Na aanleg van de nutsleidingen en het drukriool wordt aan het eind van de werkdag de leidingen weer gekoppeld aan het bestaande leidingnet. Per dag wordt ca. 20 m aangelegd, zodat de werkzaamheden circa twee maanden in beslag nemen.

De huisaansluitingen aan de westzijde zijn door het ontbreken van obstakels snel aangelegd. Voor de aansluitingen aan de oostzijde van de weg dient de weg en de wetering gekruist te worden met boringen volgens de 'flow-mole' methode. Hiertoe wordt eerst een mantelbuis achter de boorkop in de grond aangebracht.De verschillende leidingen kunnen vervolgens probleemloos door de mantelbuizen getrokken worden.

Nadat de mantelbuizen zijn aangebracht is de damwand langs de wetering geheid. Aangezien de nieuw aan te leggen wegconstructie hoger komt te liggen en breder wordt zullen de landhoofden van de bruggen verhoogd en verplaatst moeten worden.

Over een lengte van ca. 25-30 m wordt dagelijks de weg opgebroken en tot de gewenste diepte ontgraven. Deze lengte is gekozen opdat in een dag ook de nieuwe wegfundering aangelegd kan zijn. De weg is 's nachts nooit opgebroken en tot 2 m diepte ontgraven. Hiermee wordt voorkomen dat door langdurige bemaling de grondwaterstand aan de westelijke zijde beïnvloed worden en schade veroorzaakt aan de funderingen van de nabijgelegen gebouwen.

57 Aanbrengen van PS-hardschuim

Zodra het cunet op diepte is gegraven wordt een folie in het cunet aangebracht waarop de blokken PS-hardschuim worden gelegd. De blokken hebben afmetingen van 0,25 m x 1,00 m x 3,00 m. De blokken zijn in twee lagen op elkaar zonder doorgaande naden in verband gestapeld waarna het pakket PS-hardschuim in de folie werd gewikkeld (figuur 57).

De folie is nodig om aantasting van het hardschuim door olie of benzine te voorkomen (bijvoorbeeld na een verkeersongeluk).
Nadat het PS-hardschuim en de folie is aangebracht wordt een laag schuimslakken op het hardschuim aangebracht en verdicht. Tegelijk wordt de damwand met kabels aan de ankerschotten verankerd.

Nadat over de gehele lengte de nieuwe wegfundering is aangelegd wordt de verhardingsconstructie aangebracht. Deze bestaat uit een asfaltdeklaag voor de rijbaan en uit tegels en klinkers voor het voet- en fietspad.

De aanpassingen van de bruggen bleken duurder te zijn dan aanvankelijk was gedacht. Een belangrijke reden was dat er veel handwerk aan te pas moest komen. Een tweede belangrijke reden ontstond doordat veel bruggen zich in een slechte onderhoudstoestand bevonden.

14.5 Kosten

Het zal duidelijk zijn dat een wegreconstructie in deze situatie veel kostbaarder is dan een wegreconstructie op een zandbodem. Om deze reden verleende het Rijk en de Provincie tezamen een subsidie die bijna tweederde van de investeringskosten dekken. Hierbij is in overweging genomen dat Vinkeveen een belangrijke recreatieve functie vervult. Omdat bovendien de riolering van de woningen grenzend aan de te reconstrueren weg werd aangelegd, ontving de gemeente ook nog een subsidie op de aanleg van riolering.

Tabel 8
Verdeling van de projectkosten in guldens

Kostenpost	Kosten
1. Directiekosten	400.000
2. Wegreconstructie	1.500.000
3. Riolering	1.400.000
4. Huisaansluitingen	240.000
5. Zinkers + 'flow mole'	240.000
6. Aanpassen perceelbruggen	300.000
7. Diversen	220.000
TOTAAL	4.300.000

Tabel 9
Vergelijking kosten wegreconstructie in guldens

Kostenpost	Vinkeveen	Zandgrond
1. Grondwerk	135.000	60.000
2. Damwanden	555.000	0
3. Kabel en leidingenstrook		
- PS-hardschuim	70.000	0
- diverse voorzieningen	55.000	25.000
4. Wegfundering		
- schuimslakken	215.000	215.000
- PS-hardschuim	255.000	0
5. Verhardingsconstructie	210.000	210.000
6. Kolken en leidingen	25.000	25.000
7. Aanpassen perceelbruggen	300.000	0
TOTAAL	1.820.000	535.000

De uitvoeringskosten van de wegreconstructie bedragen 1.820.000 gulden inclusief de aanpassing van de perceelbruggen. De directiekosten bedragen ca. 200.000 gulden, waardoor de totale kosten voor de wegreconstructie op 2.020.000 gulden komt. Hiervoor is 650 m weg gereconstrueerd zodat de kosten per strekkende meter weg 3100 gulden bedraagt. Een vergelijkbare reconstructie op een zandbodem is aanzienlijk goedkoper. De kosten die dan gemoeid zijn met een wegreconstructie komen globaal neer op 950 gulden per strekkende meter weg. De kosten bedragen dan slechts 30 % van de kosten in de Vinkeveense situatie.

14.6 Conclusie

De wegreconstructie in Vinkeveen is een voorbeeld van een alternatieve methode om een weg op te hogen in een gebied met een zeer slechte bodemgesteldheid.

Algemeen kan gesteld worden dat in gebieden met een hoge grondwaterstand en waar problemen door zetting worden verwacht,

een alternatieve constructie met PS-hardschuim een goede oplossing kan bieden.

De werkzaamheden aan de Herenweg zijn half 1989 gereedgekomen. Er kan nu anderhalf jaar na oplevering nog niets gezegd worden over het zakkingsgedrag van de weg. De eerste indrukken zijn zeer hoopgevend.

Nawoord

Een eerste artikel over de werkzaamheden van de wegreconstructie in Vinkeveen vormde de basis voor het huidige, voorliggend artikel. Deze basis is gelegd door ir. D. van der Woerdt en ing. S. Maljaars. Het huidige artikel is geschreven door ir. A. Boogert.

15 Recreatieve fietspaden in Drenthe

J. van de Poll — Heidemij Advies BV, Assen

Documentatie

15.1 Drenthe fietsprovincie

Drenthe staat alom bekend als de fietsprovincie van Nederland. Dat het in deze provincie goed fietsen is, wordt algemeen erkend. Ook al is het zo dat elders in Nederland de fietser goed aan zijn trekken kan komen en dat ook andere provincies zich met enig recht fietsprovincie zijn gaan noemen, dit neemt niet weg dat Drenthe de eerste provincie is geweest die terecht deze benaming voerde.

Dat Drenthe de fietsprovincie van Nederland wordt genoemd, wil niet zeggen dat de fietsdichtheid en de intensiteit van het fietsgebruik daar opmerkelijk hoger is dan elders in het land. De positie van fietsprovincie heeft te maken met het fietstoeristische gebruik. Voor fietstoeristen is Drenthe een uitermate aantrekkelijk gebied; landschappelijk veelzijdig; grote variatie aan natuurgebieden, veel karakteristieke kleine dorpen, rust en stilte. Daarbij kent Drenthe een voorbeeldig net van fietspaden.

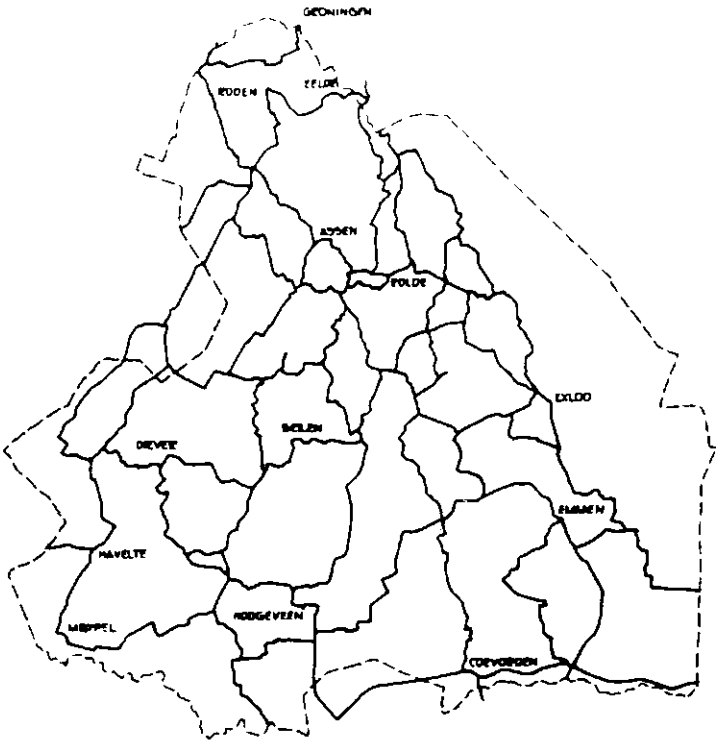
De fietspaden hebben Drenthe voor het fietstoerisme ontsloten en hebben het toerisme in de provincie Drenthe gestimuleerd. 'Drenthe fietsprovincie' is dan ook terecht een toeristisch produkt van betekenis.

15.2 Het Centraal Rijwielpadenplan Drenthe

De al in 1917 opgerichte fietspadvereniging 'het Drentsche Rijwielpad' heeft een eerste aanzet gegeven tot de ontwikkeling van een Drents fietspadennet. Deze vereniging stelde zich ten doel 'den aanleg, het onderhoud en de verbetering van paden en wegen te bevorderen of zelf ter hand te nemen, en de belangen van het toerisme in de provincie Drenthe voor te staan'. Dit laatste geeft aan dat de betekenis van fietspaden voor het toerisme reeds vroeg werd onderkend. Er werd in die tijd ook al gedacht aan een wat breed opgezet fietspadennet, want de vereniging wees erop dat bij het plannen maken het gelijkmatig verdelen van de verschillende paden over de gehele provincie uitgangspunt was.

De Provincie Drenthe zou de belangrijkste financier voor de aanleg van fietspaden zijn, ook al was men in de vooroorlogse periode over het algemeen zuinig met investeringen in fietspaden en overige infrastructuur. Daarnaast droegen de verschillende gemeenten en zelfs particulieren bij in de aanlegkosten. In de jaren kort voor de oorlog werd 180 km onverhard fietspad in het kader van de bestrijding van de jeugdwerkloosheid op initiatief van de Centrale Vereniging voor de Opbouw van Drenthe gerealiseerd. Deze voor Opbouw Drenthe wezensvreemde taak werd door de in 1940 opgerichte Drentse Rijwiel-

58 Centraal Rijwielpadenplan Drenthe



padvereniging overgenomen. Na de oorlog bleken de onverharde fietspaden voor het grootste gedeelte te zijn verdwenen. Niettemin startte in 1951 in werkverschaffingsverband de aanleg van een onverhard pad van Borger naar Spier.

Inspelend op het regeringsbeleid in 1952 werd door de Provinciale Drentse Rijwielpadvereniging, in overleg met de Provinciale Commissie voor de Werkgelegenheid, de Provinciale Planologische Dienst en de Provinciale Waterstaat een ontwikkelingsplan voor de aanleg van fietspaden in de provincie Drenthe opgesteld. Het plan voorzag in een netwerk van doorgaande, vrijliggende, niet langs een verharde weg lopende fietspaden met een totale lengte van ongeveer 400 km, een breedte van 2 m en een verharding van 1,20 m (later tenminste 1,50 m), terwijl voor enkele paden in de nabijheid van grotere bevolkingscentra werd uitgegaan van een breedte van 2,80 m met een verhardingsbreedte van 2 m. Dit plan wordt sindsdien het 'Centraal Rijwielpadenplan Drenthe' (afgekort CRP) genoemd.

Bij de opzet van het routenetwerk werd er van uitgegaan dat de paden niet alleen van toeristisch belang zouden moeten zijn, maar ook kortere verbindingen zouden moeten leveren tussen de verschillende dorpen en centra. Het basisplan CRP (figuur 58) kreeg de instemming van de betrokken gemeentebesturen en Gedeputeerde Staten van Drenthe en zo werd de voorbereiding van de plannen in 1953 ter hand genomen.

Op 29 juni 1959 werd het eerste gedeelte fietspad van het Centraal Rijwielpadenplan Drenthe officieel geopend. In de jaren tot 1990 is ruim 330 km fietspaden van het CRP gerealiseerd. Deze 330 km zijn gefaseerd en verdeeld over totaal 32 afzonderlijke projecten uitgevoerd, waarmee een totaalinvestering was gemoeid van bijna 20 miljoen gulden of gemiddeld ca. 60.000 gulden/km fietspad. Voorts werd nog ruim 27 km van het CRP aangelegd in ruilverkavelingsverband. Totaal was hiermee 358 km toeristisch fietspad van het CRP voltooid.

De realisering van het fietspadennet gebeurde onder verantwoordelijkheid van de Provinciale Drentse Rijwielpadvereniging en de Stichting Het Drentse Fietspad, die in 1970 het werk van de Rijwielpadvereniging voortzette. Het stichtingsbestuur werd samengesteld uit vertegenwoordigers uit Drentse gemeentebesturen en een tweetal ambtelijke vertegenwoordigers van de Provincie Drenthe. Heidemij Adviesbureau BV werd adviseur van de stichting en gaf ondersteuning in planvoorbereiding en de directievoering bij de uitvoering van de fietspadenprojecten.

15.3 Tracé-vaststelling

Globale tracering

In het Centraal Rijwielpadenplan Drenthe is de ligging (oftewel de globale tracering) van het fietspadennet, dat opengesteld werd voor fietsers en bromfietsers, aangegeven. Bij de globale tracé-vaststelling worden de volgende twee aspecten in beschouwing genomen, te weten:

- Waar zijn fietspaden nodig?
- Aan welke randvoorwaarden moeten zij voldoen?

Het antwoord op de eerste vraag kan worden gevonden door achter de bestaande en toekomstige recreatieve wensen en behoeften te komen:

- Zijn er voor het huidige fietsverkeer voldoende veilige en aantrekkelijke paden?
- Waar moet het fietsverkeer worden bevorderd?
- Langs welke wegen en paden moet het groeiende fietsverkeer worden geleid?
- Kunnen bestaande en toekomstige recreatieve voorzieningen goed worden bereikt?
- Zijn er voldoende mogelijkheden voor rondritten in de directe omgeving, in de recreatiegebieden en tussen die plaatsen onderling?
- Is een doeltreffende scheiding van de verschillende soorten verkeer (zoals fiets-auto) aanwezig (mogelijkheden en wenselijkheid)?

Het antwoord op de tweede vraag wordt in hoofdzaak bepaald door de wijze en intensiteit van het gebruik en door de randvoorwaarden, zoals:

- Is het pad van belang voor het utilitaire fietsverkeer (zoals woon-werk, woon-school)?
- Is het pad van belang voor het recreatieve fietsverkeer, bijvoorbeeld doordat het een goede verbinding is tussen twee toeristische fietspaden of tussen woonplaats en recreatiedoel of doordat het deel uitmaakt van een bepaalde toeristische route?

- Moet het pad worden gesloten voor bromfietsers?
- Zijn er, vanuit landschappelijk of milieutechnisch oogpunt gezien, verlangens voor of bezwaren tegen (bepaalde delen van) de aanleg van het pad. Dit speelt onder andere bij het beleid ten aanzien van de zogenaamde stiltegebieden?
- Welke recreatieve overwegingen spelen een rol?

Bij het opstellen van het CRP is met bovengenoemde aspecten rekening gehouden. Ook bij de regelmatige actualisering van het CRP, mede aan de hand van ingebrachte wensen van gemeenten, de provincie en/of recreatieschappen, worden de boven omschreven aspecten en randvoorwaarden in beschouwing genomen.

Gedetailleerde tracé-vaststelling

De ligging van het fietspad is in grote lijnen aangegeven in het CRP Daarna kan in overleg met de betrokken instanties begonnen worden met de detaillering van het tracé. Voor deze detaillering is een grondige terreinkennis nodig.

De exacte tracering van de fietspaden van het CRP werd meestal in het veld tijdens een uitvoerige terreinverkenning vastgesteld. In de fase van tracé-vaststelling is inzicht in de eigendoms- en gebruikssituatie ter plaatse van het globale tracé van groot belang. In een aantal routes kon in verband met grondverwerving het tracé niet over de gehele lengte aaneensluitend doorgezet worden. Dit speelde met name ter plaatse van kruisingen met wegen, waarbij noodzakelijkerwijs een zogenaamde bajonet-aansluiting gerealiseerd moest worden.

In dergelijke situaties vond er een afweging plaats van de technische eisen en wensen tegen de grondverwervingskansen. Andere aspecten die bij de gedetailleerde tracé-vaststelling van belang zijn betreffen:

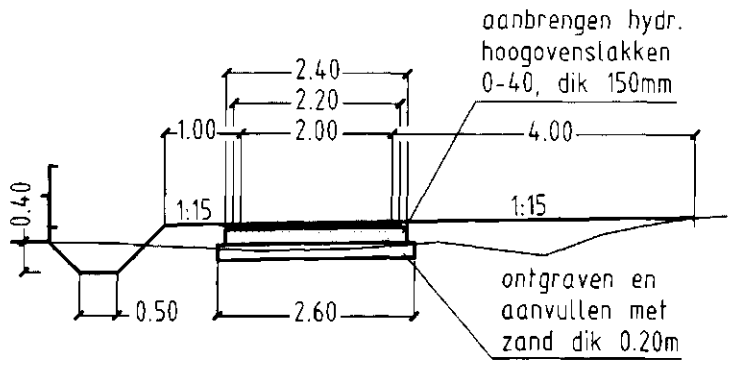
- verkeerstechniek en verkeersveiligheid,
- comfort en aantrekkelijkheid,
- afstemming met recreatieplannen en ruilverkavelingen.

Planologische inpassing en eigendomsverwerving

Nadat het gedetailleerde tracé van een fietspadtraject vastgesteld is moet het tracé planologisch ingepast worden. Meestal lagen de tracés in het plangebied van een bestemmingsplan buitengebied.

In de beginjaren van de realisering van het CRP werden veelal de bestemmingsplannen aangepast aan de feitelijke ontwikkelingen in het buitengebied en zo werd een aantal recreatieve fietspaden pas na aanleg opgenomen in het bestemmingsplan. In grote lijnen kan worden gesteld dat de planologische inpassing in de Drentse situatie niet tot grote problemen heeft geleid. Voor wat betreft de eigendomsverwerving is reeds eerder opgemerkt dat er in een aantal situaties een afweging moest plaatsvinden van de technische eisen en wensen tegen de grondaankoopkansen. De eigendomsverwerving vergde vaak veel tijd voor de nodige onderhandelingen. In enkele gevallen is een onteigeningsprocedure gevolgd.

59 Dwarsprofiel van fietspad (schaal 1:100)



15.4 Technische aspecten

Verhardingsbreedte

Om de breedte van een fietspad te bepalen zijn een aantal factoren van belang, zoals:

- de functie van het fietspad (al of niet toeristisch),
- éénrichtings- of tweerichtingsverkeer,
- wel of niet bromfietsen toegestaan,
- technische uitvoerbaarheid,
- milieutechnische factoren,
- financiële middelen (mogelijkheden).

Het geheel van wensen, eisen en bovengenoemde factoren bepaalt echter nooit volledig de breedte van een fietspad. Zo adviseerde de ANWB in het blad 'Recreatievoorzieningen' van maart 1975, dat voor een verbindingspad in twee richtingen bereden en met bromfietsen en wanneer sprake is van een lage verkeersintensiteit volstaan kan worden met een minimale breedte van 2,00 m. Onder een verbindingsfietspad wordt verstaan een toeristisch fietspad met vooral een functie voor doelgericht toeristisch fietsverkeer (verbinding tussen woonplaats en recreatiedoel en tussen recreatiedoelen onderling). Als algemene richtlijn kan worden aangehouden: een strookbreedte van 0,80 m voor een fiets en 1,00 m voor een bromfiets, vermeerderd met 0,20 m voor passeerruimte. De verhardingsbreedte van een toeristisch fietspad wordt dan minimaal 1,80 m en met bromfietsen 2,20 m.

Daarbij kunnen ook andere factoren de te kiezen breedte beïnvloeden: landschappelijke factoren, verkeersintensiteit, grondverwervingskansen, beschikbare ruimte bij knelpunten, in te zetten materieel bij de aanleg en uitvoering, etc.

In het CRP Drenthe werd aanvankelijk uitgegaan van een maximumbreedte van 2,00 m voor de hoofdpaden, terwijl voor aftakkingen van 1,50 m werd uitgegaan. Mede op basis van de zojuist genoemde ANWB-normen werd later voor alle fietspaden uitgegaan van een standaardbreedte van 2,00 m (zie dwarsprofiel in figuur 59).

Hoogteligging en lengteprofiel

De hoogteligging van toeristische fietspaden veroorzaakt bijna nooit problemen. In het algemeen wordt het fietspad met het terrein mee

aangelegd, zodat het de hoogteverschillen van de natuurlijke grondslag volgt. Echter wel moet rekening gehouden worden met de volgende aspecten:
- terreingesteldheid,
- (grond)waterstand,
- uitzicht,
- toe te passen verhardings-/funderingsconstructie.

Bij het volgen van het terrein moet gemakkelijk fietsen mogelijk blijven. Daarom moeten er in het lengteprofiel van het fietspad niet te veel snel opeenvolgende hoogteverschillen zijn, want deze veroorzaken het oncomfortabele hobbeleffect. Bij het opvangen van hoogteverschillen moet uitgegaan worden van een maximaal toelaatbare helling van 1:15, afhankelijk van de lengte van de helling; de wenselijk toelaatbare helling wordt wel gesteld op 1:60. Ook is het erg aantrekkelijk als er een mooi afwisselend uitzicht op de omgeving geboden wordt. Variatie in openheid en beslotenheid wordt nagestreefd, waardoor de fietstocht verrassend en spannend blijft.

Verhardingsconstructie

De keuze van de verharding voor een fietspad hangt onder meer af van de volgende factoren en aspecten:
- landschappelijke en milieutechnische aspecten,
- ondergrond (onder andere zettingen),
- grondwaterstand,
- drainagemogelijkheden,
- wel of niet bromfietsen op het fietspad,
- te verwachten incidentele belastingen,
- kosten,
- uitvoeringsmogelijkheden,
- recreatieve gebruikswaarde (o.a. comfort).

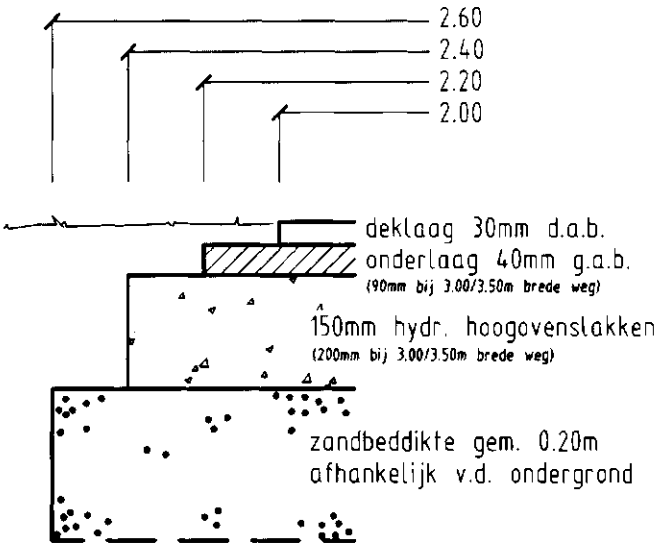
De gesloten verhardingen, te weten de asfalt- en betonverhardingen, voldoen het meest aan de eisen en randvoorwaarden die aan een recreatief fietspad worden gesteld. Alle paden van het CRP zijn dan ook van een gesloten verharding voorzien.

Bij de verhardingsconstructie van het eerste fietspad van het CRP Drenthe (Borger-Emmen) werd de volgende constructie toegepast: een fundering van gebroken puin en/of hoogovenslakken, aangebracht op een afgetrild zandbed. Op deze fundering werd na het schoonvegen een hechtlaag van asfaltemulsie gesproeid, waarop tenslotte een deklaag van 2 cm koudasfalt werd aangebracht.

Later werd voor enkele paden een fundering van zogenoemd wetsand gebruikt, terwijl tenslotte een grindzandasfaltfundering werd toegepast. Ook werd van koudasfalt op warmasfalt overgestapt, omdat hierdoor een meer gesloten, en daardoor comfortabeler, deklaag kan worden verkregen. Het ondergraven door mollen leidde na enige tijd echter tot hinderlijke oneffenheden in de paden. Om dit te voorkomen zijn verschillende maatregelen toegepast.

Een strook aluminiumfolie ter hoogte van 0,30 m langs de zijkanten van de paden gaf veelal wel een goed resultaat. Ook door opgroei van boomwortels ontstaan met name in de oudere paden (10-20 jaar) oneffenheden. Voldoende afstand tot de bomen, toepassen van wortel-

60 Verhardingsconstructie van fietspad (schaal 1:10)



doek langs de zijkant van de verhardingsconstructie en het tijdig doorsnijden van de boomwortels zijn maatregelen die deze problemen kunnen ondervangen.

De fietspaden die in de afgelopen jaren zijn aangelegd zijn voorzien van de volgende verhardingsconstructies:

1 Asfaltconstructie (figuur 60):
- deklaag 30 mm dicht asfaltbeton (in verband met lichte kleur, met toeslag van 25 % hard-kalksteen),
- onderlaag 40 mm grindasfaltbeton,
- fundering 150 mm hydraulische hoogovenslakken,
- zandbed, gemiddeld 200 mm dik, afhankelijk van ondergrond.

2 Betonconstructie:
- ongewapend beton dik 180 mm op een geëgaliseerd maaiveld.

Onderhoud

Het onderhoud van het toeristische fietspadennet vergt jaarlijks aandacht. De fietspaden worden na aanleg en oplevering overgedragen aan de betreffende gemeenten, die zich vervolgens verplichten het beheer en onderhoud van de fietspaden op zich te nemen. De Stichting Het Drentse Fietspad inspecteert jaarlijks de onderhoudstoestand van de fietspaden en brengt daarover verslag uit aan de betreffende gemeenten en aan Gedeputeerde Staten. Bij de aanleg, uitvoering en onderhoud is en wordt gestreefd naar grote rijkwaliteit en rijveiligheid. Dat vraagt om strenge normen met name ten aanzien van het beheer en onderhoud van de fietspaden.

15.5 Entourage en voorzieningen

Overige van belang zijnde aspecten zijn:
- bebording conform het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens,

- markering: doorgaans wordt op recreatieve fietspaden geen markering aangebracht, daarbij vergen de 'moeilijke' bochten en aansluitingen op verkeerswegen wel de nodige aandacht,
- inritten,
- geleidepalen,
- beplanting (zowel als aankleding als ten behoeve van geleiding),
- kunstwerken (fietsbruggen en -tunnels).

Bovendien is de fietsbewegwijzering een belangrijke en onontbeerlijke voorziening bij een recreatief fietspadennetwerk, zoals het CRP

Afhankelijk van de aard, de plaats en de lengte van het fietspad, kunnen voorzieningen worden aangebracht, zoals:

- parkeerplaatsen bij het begin van een fietspad of een bepaalde fietsroute,
- picknickplaatsen,
- schuilhutten,
- informatiepanelen,
- toiletten.

Laatstgenoemde voorzieningen verhogen de recreatieve en toeristische waarde en aantrekkingskracht van het fietspadennetwerk en daardoor de omgeving.

Literatuur

Simons, W.J., 1990. Daar fietst men toch zo heerlijk heen. Stichting Het Drentse Fietspad te Assen, ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan.

Toeristische fietspaden, 1977. Toeristische fietspaden — Van plan tot pad. Federatie van Nederlandse Rijwielpadenverenigingen in samenwerking met de ANWB, Heidemij en de Stichting Fiets.

16 Sluipverkeer in het landinrichtingsproject Noorderpark te Utrecht

R.A.S.M. Tutert — Heidemij Advies BV, Arnhem

Documentatie

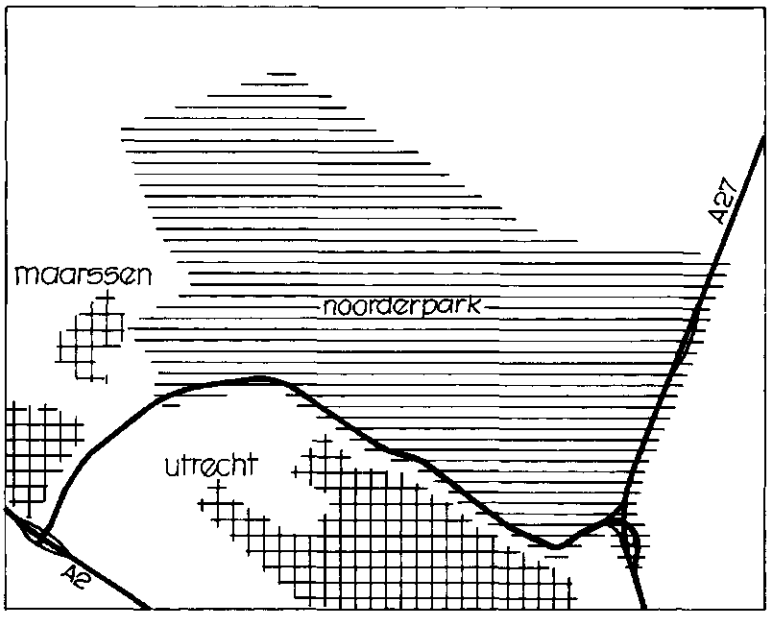
16.1 Inleiding

De negatieve effecten van de sterk gegroeide en nog steeds groeiende automobiliteit uit zich het sterkst in en rond het stedelijk gebied. Hierbij kan met name worden gedacht aan aspecten als congestie op de hoofdwegen in en rond het stedelijk gebied, verkeersonveiligheid en milieuhinder in de vorm van lawaai en stank.

Deze problematiek kent ook zijn uitstraling naar het landelijk gebied dat is gelegen in de directe nabijheid van de stedelijke agglomeratie. Een veel voorkomend knelpunt in dergelijke gebieden is de aanwezigheid van sluipverkeer. Dit sluipverkeer treedt op als gevolg van congestie op het hoofdwegennet. Ook kan het zo zijn dat het hoofdwegennet niet voor alle bestemmingen in het stedelijk gebied de meest directe ontsluiting biedt; een alternatieve route door het landelijk gebied kan dan aantrekkelijker zijn.

Deze situatie doet zich voor in het Noorderpark, het landelijk gebied gelegen direct aan de noordzijde van de stad Utrecht (figuur 61).

In dit artikel wordt een onderzoek beschreven naar de mogelijkheden om het sluipverkeer te weren uit het Noorderpark. Een dergelijk



61 Landinrichtingsproject Noorderpark 'Studiegebied'

onderzoek is betrekkelijk uniek zeker in het kader van een landinrichtingsproces. In dat proces ligt het accent ten aanzien van verkeer op het in overeenstemming brengen van de aanwezige verkeersinfrastructuur met het gebruik ervan. Het doel van dit onderzoek is juist de verkeersdruk op het wegennet in het gebied te verminderen. Pas nadat deze mogelijkheden zijn onderzocht en afgewogen wordt nagegaan welke aanpassingen nog aan de infrastructuur noodzakelijk zijn. Het onderzoek speelt zich af in het kader van het in het gebied in gang zijnde landinrichtingsproces. Hierin is op basis van de bestaande verkeerssituatie en verwachtingen omtrent de verdere ontwikkeling van het verkeer in het gebied, een maatregelenpakket opgesteld (Landinrichtingsdienst, 1989). Gelet op de forse voorkomende verkeersintensiteiten in het gebied worden nogal wat maatregelen voorgesteld, die uitbreiding van de bestaande fiets-infrastructuur, verzwaren van de wegconstructie en op enkele plaatsen verbreding inhouden. De verkeersveiligheid speelt hierin een belangrijke rol.

Uit een aanvullend verkeersonderzoek is vervolgens gebleken dat op de belangrijkste wegvakken het aandeel 'doorgaand verkeer' tot 50 % kon oplopen. De conclusie luidt dan ook dat een belangrijk deel van de geconstateerde knelpunten met betrekking tot verkeer en infrastructuur wordt veroorzaakt door verkeer dat feitelijk niet in het gebied thuis hoort. Deze conclusie vormde de aanleiding voor het opstarten van een onderzoek naar de mogelijkheden om ongewenst doorgaand verkeer uit het gebied te weren (zie ook hoofdstuk 12).

16.2 Doel en opzet

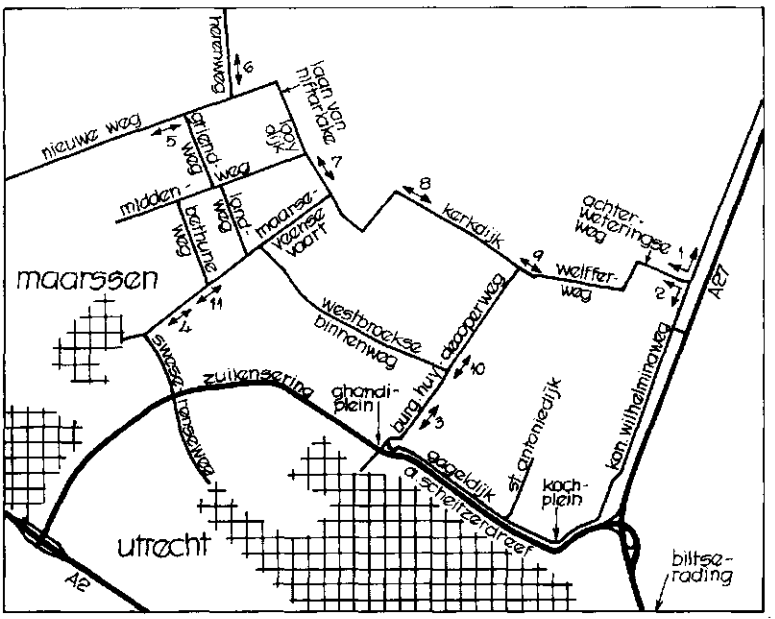
Doel en aanpak in hoofdlijnen

Het doel van het onderzoek is het aangeven van de mogelijkheden om het ongewenste doorgaande verkeer uit het landinrichtingsgebied te weren. Onder 'ongewenst doorgaand verkeer' wordt verstaan: verkeer dat geen herkomst en/of bestemming binnen het gebied heeft en waarvoor in principe een geschikte alternatieve route bestaat.

Bij dit onderzoek wordt van de vooronderstelling uitgegaan dat het doorgaande verkeer een sluiproute door het gebied kiest omdat men denkt dan sneller op de plaats van bestemming te zijn. De dagelijkse congestie op het hoofdwegennet in en rond Utrecht speelt hierin een belangrijke rol. Belangrijke wegen in dit kader zijn de A27 Utrecht-Hilversum en de Albert Schweitzerdreef. Ook het ontbreken van een volledige aansluiting van de Biltse Rading op de A27 kan hierin een rol spelen. Vervolgens is het denkbaar dat enkele routes naar het noordelijk deel van Utrecht of Maarssen korter zijn via het Noorderpark dan via het hoofdwegennet.

Het onderzoek is als volgt opgebouwd. Op basis van een gehouden kentekenonderzoek is de omvang en de route van het doorgaand verkeer bepaald. Vervolgens is nagegaan welke doorgaande verkeersstromen als ongewenst zijn aan te merken. Voor deze verkeersstromen zijn de geschikte alternatieve routes bepaald. Middels een reistijdmeting op de werkelijk gereden routes en de geschikte alternatieve routes, zijn de verschillen in reistijd bepaald. Vervolgens is nagegaan of er een relatie bestaat tussen de verschillen in reistijd en de

62 Wegennet en waarnemingspunten



aanwezigheid van ongewenst doorgaand verkeer. Hieruit zijn conclusies getrokken waarna maatregelen zijn voorgesteld. Deze maatregelen hebben met name betrekking op het verlengen van de reistijd door het onderzoekgebied.

Het kentekenonderzoek

Het kentekenonderzoek is gericht op het verkrijgen van inzicht in de omvang van het verkeer en, in het bijzonder, in de verkeersrelaties. Zo kan onderscheid worden gemaakt in verkeer dat zijn herkomst en/of bestemming in het gebied heeft en in verkeer dat een doorgaand karakter heeft. Een deel van dat doorgaande verkeer zou mogelijk als sluipverkeer kunnen worden aangemerkt. Als onderzoeksvorm is gekozen voor een kentekenonderzoek. In een kentekenonderzoek wordt op een aantal zorgvuldig gekozen lokaties de kentekens van passerende voertuigen geregistreerd. Door de kentekens van de verschillende lokaties met elkaar te vergelijken kunnen de eerder genoemde verkeersrelaties worden onderscheiden.

Het kentekenonderzoek in het Noorderpark is gehouden op alle wegen die het gebied met het omringende hoofdwegennet verbinden. In figuur 62 zijn de waarnemingspunten weergegeven. De kentekens zijn geregistreerd in de ochtendspitsperiode van 07.00 tot 10.00 uur en in de avondspitsperiode van 16.00 tot 19.00 uur.

De reistijdmeting

Door middel van een reistijdmeting is inzicht verkregen in de tijd die benodigd is om de routes door het gebied af te leggen alsmede van de alternatieve routes om het gebied heen. In oktober 1990 zijn gedurende 1 dag, tussen 7.00 en 19.00 uur, een aantal malen de belangrijkste routes gemeten. De meting vond plaats door met een auto de routes te

rijden. De mogelijke vertraging, opgelopen door oponthoud (bijvoorbeeld congestie) onderweg, is dus in de meting meegenomen. In figuur 63 zijn de belangrijkste gemeten routes weergegeven.

16.3 Resultaten

Het kentekenonderzoek
De belangrijkste gegevens van het kentekenonderzoek zijn, ter illustratie, in tabel 10 opgenomen. In het vervolg wordt ingegaan op de belangrijkste relaties van het doorgaande verkeer. De nummering van de lokaties komt overeen met de nummering in figuur 62. Hieruit blijkt dat het aandeel doorgaand verkeer per lokatie kan oplopen tot 67 %.

Uit een analyse van de routes, die door het doorgaande verkeer worden gereden binnen het gebied, komen een aantal routes als belangrijkste naar voren. Deze routes zijn in figuur 63 weergegeven.

Route A: in de relatie Hilversum-Utrecht de route Achterweteringseweg - dr. Welfferweg - Burg. Huydecoperweg - Ghandiplein (ca. 50 % van het verkeer is doorgaand);

Route B: in de relatie Hilversum - Maarssen de route via Achterweteringseweg - dr. Welfferweg - Kerkdijk - Maarsseveensevaart (ca. 40 % van het verkeer op deze route is doorgaand);

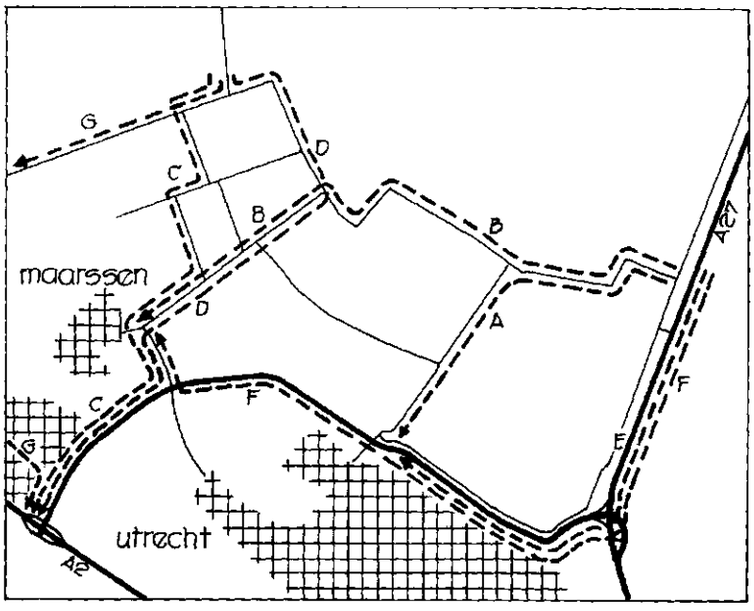
Route C en D: in de relatie Breukeleveen - Maarssen de route via de Laan van Nifterlake - Looydijk - Maarsseveensevaart - A2(C) en de route via de Griendweg - Bethuneweg - Maarseveensevaart -A2(D) (ca. 30 % van het verkeer op deze routes is doorgaand).

De reistijdmeting
Voor de belangrijkste sluiproutes voor het doorgaande verkeer is nagegaan of er in principe goede alternatieve routes zijn aan te geven. Voor de routes A t/m D zijn de volgende alternatieve routes opgenomen. Deze alternatieve routes zijn in figuur 63 aangegeven.

Tabel 10
Gegevens kentekenonderzoek: percentage doorgaand verkeer gedurende waarneemperiode

Lokatie		Ochtendperiode	Avondperiode
1	A'weteringseweg	58	60
2	A'weteringseweg	47	46
3	Huydecoperweg Zuid	38	37
4	Maarsseveensevaart Z.	28	33
5	Nieuweweg	28	13
6	Herenweg	59	67
7	Looijdijk	31	32
8	Kerkdijk	47	55
9	Dr. Welfferweg	51	53
10	Huydecoperweg Noord	48	48
11	Maarsseveensevaart N	32	37

63 Routes reistijdmetingen



Route Alternatief

A rw27 - A. Schweitzerdreef (route E)
B rw27 - A. Schweitzerdreef (route F)
C via Bethuneweg (route D)
D via Looydijk (route C)

De routes C en D zijn tevens elkaars alternatieven. In principe is het gebruik van beide routes ongewenst. Geschikte alternatieven zijn niet aanwezig. Vandaar dat is nagegaan of het realiseren van een brug over de Vecht in het verlengde van de Nieuwe weg in potentie een oplossing zou kunnen zijn (route G).

De beschreven routes zijn met een auto gereden zowel in de ochtend- als in de avondperiode. De resultaten zijn in tabel 11 per richting uitgesplitst. Indien de resultaten tussen ochtendperiode en avondperiode niet verschilden is slechts één waarde opgenomen. Uit de tabel blijkt dat:

In de relatie Achterwetering-Ghandiplein is (route A versus route E):
- de noord-zuid-richting in de ochtendperiode via de A27 (route E) net zo snel is als door het gebied (route A), in de avondperiode is de route via de A27 sneller;
- de zuid-noord-richting via de A27 langzamer is dan door het gebied.

In de relatie Achterwetering-Maarssen is (route B versus route F):
- de noord-zuid-richting in de ochtendperiode via de A27 (route F) langzamer is dan door het gebied (route B), in de avondperiode is de route via de A27 sneller dan de route door het gebied;
- de zuid-noord-richting is langzamer via de A27 dan de route door het gebied.

Tabel 11
Resultaten reismeting (sec)
Richting 1: N-Z of O-W
Richting 2: Z-N of W-O

Route	Reistijd		Alternatief		Reistijd	
	ri 1	ri 2			ri 1	ri 2
A	449	461	E	och	444	558
				avo	393	648
B	597	601	F	och	637	618
				avo	502	708
C	659	681	D		598	620
			G		771	780

In de relatie Breukeleveen-Maarssen (aansluiting op A2) (route C versus route D versus route G):

- de noord-zuid-richting en de zuid-noord-richting via de Bethuneweg (route D) sneller is dan via Tienhoven (route C), en deze is weer sneller dan via een eventuele nieuwe Vechtbrug (route G).

Als samenvattende conclusie kan worden gesteld dat:

- De route via de A27 in de meeste gevallen langzamer is danwel vrijwel net zo snel is als de routes door het gebied. Alleen in de avondperiode in de noord-zuid-richting zijn snellere tijden via de A27 gemeten. De noord-zuid-richting in de avondperiode is niet de spitsrichting. Tevens kan worden gesteld dat in alle gevallen de route via de Bethuneweg qua reistijd de snelste is. De route via een eventuele nieuwe Vechtbrug is voor wat betreft het reistijdverschil geen aantrekkelijk alternatief.

Op grond van deze conclusies kan worden gesteld dat de routes door het gebied in de relatie tussen Hilversum-Utrecht en Hilversum-Maarssen inderdaad aantrekkelijk zijn voor verkeer dat een snellere weg zoekt. Een belangrijk deel van het doorgaande verkeer op de routes door het gebied kan hierdoor worden verklaard. Hierbij moet nog aanvullend worden opgemerkt dat het optreden van congestie op de A27 en de Albert Schweitzerlaan van dag tot dag verschilt. De verkeersafwikkeling door het gebied kan in alle gevallen ongehinderd plaats vinden. Het kan gebeuren dat zich landbouwverkeer op de wegen bevindt. Gelet op de optredende intensiteiten is inhalen altijd snel mogelijk. Het ligt voor de hand dat ter plaatse bekende automobilisten om deze reden het zekere voor het onzekere kiezen en door het gebied rijden in plaats van over het hoofdwegennet.

In deze verkorte weergave van het onderzoek zijn alleen de belangrijkste relaties van doorgaand verkeer belicht. Eenzelfde vergelijking tussen routes met minder doorgaand verkeer leverde veel minder duidelijke verschillen in reistijd op. Met andere woorden, indien er geen verschillen in reistijd zijn, is er ook geen doorgaand verkeer. Hierdoor wordt de vooronderstelling dat de reistijdverschillen tussen hoofdroute en sluiproute voor een belangrijk deel verklarend is voor de aanwezigheid van ongewenst doorgaand verkeer ondersteund.

16.4 Voorgestelde maatregelen

Op grond van de conclusies uit het onderzoek zijn maatregelen voorgesteld die zich richten op het vergroten van de reistijd op de routes door het landinrichtingsgebied. Deze maatregelen zijn zoveel mogelijk gekoppeld aan situaties waarin de verkeersveiligheid eveneens in het geding is. Hierbij valt met name te denken aan kruispunten waar ongevallen hebben plaats gevonden en aan wegvakken waarbij het snelheidsgedrag van automobilisten in combinatie met de aanwezigheid van langzaam verkeer op de rijbaan een probleem is.

Een breed scala aan maatregelen is in overweging genomen. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van de CROW-publikatie 'Verkeersbeheersing in het buitengebied'. Bij de keuze van de maatregelen heeft de bereikbaarheid van het gebied voor bestemmingsverkeer een belangrijke rol gespeeld. De volgende maatregelen worden in overweging genomen:

- Het aanbrengen van *versmallingen* waardoor tegemoetkomend verkeer op elkaar moet wachten. Geschikte lokaties hiervoor zijn met name de grenzen van de bebouwde kommen.
- Het aanbrengen van *meerdere versmallingen* op eenzelfde route op enige afstand van elkaar. Hierbij is gedacht aan de oost-west-route door de kernen Westbroek en Tienhoven. Het consequent inzetten van deze maatregel zal het snelheidsgedrag gunstig beïnvloeden, waarmee zowel de verkeersveiligheid als het streven om ongewenst doorgaand verkeer te weren, wordt gediend.
- Het *reconstrueren van kruispunten* gericht op het verbeteren van de verkeersveiligheid en het verlagen van de afwikkelingssnelheid. Hierbij kan worden gedacht aan plateaus (met name binnen de kommen) en rotondes.
- Het aanbrengen van *keersluizen*. Een keersluis wordt aangebracht op een t-aansluiting. Het rechtdoorgaande verkeer wordt gedwongen de zijweg in te rijden, daar te keren om vervolgens weer af te slaan in de gewenste richting. Deze maatregel levert fors tijdverlies op. De bereikbaarheid blijft daarentegen gegarandeerd.
- De meest vergaande maatregel is het *afsluiten van wegen* voor het autoverkeer. In het kader van dit onderzoek is voorgesteld de Griendweg en de Bethuneweg af te sluiten. Deze wegen zijn, gelet op de aanwezige infrastructuur, absoluut niet geschikt om de huidige verkeersintensiteiten veilig af te wikkelen. Alternatieve routes zoals via Tienhoven dienen aangepast te worden.

Het realiseren van deze maatregelen zal de reistijd door het landinrichtingsgebied aanmerkelijk doen toenemen. Op grond van de conclusies uit het onderzoek mag worden verondersteld dat er dientengevolge een vermindering van het aantal ongewenste doorgaande voertuigen zal optreden. In het uitgevoerde onderzoek zijn op basis van berekende reistijdverliezen reducties ingeschat tot 50 %. Gelet op het experimentele karakter van de maatregelen in het kader van het weren van sluipverkeer is het van belang middels voor- en na onderzoek de effecten zorgvuldig vast te stellen.

16.5 Slotopmerkingen

Het uitgevoerde onderzoek gaat in op het probleem van sluipverkeer in het landelijk gebied. Dit probleem wordt in toenemende mate geconstateerd in landelijk gebieden gelegen in de directe nabijheid van stedelijke gebieden.

Deze problemen worden o.a. veroorzaakt door de sterke toename van het autoverkeer met als gevolg dat de hoofdwegenstructuur wordt overbelast. Het is te verwachten dat dit soort onderzoek in belang zal toenemen en steeds vaker zal worden uitgevoerd. Er is nog weinig bekend omtrent de effecten van de maatregelen, zoals die in dit onderzoek zijn voorgesteld.

Het is noodzakelijk dat deze effecten worden gemeten, zodat in andere situaties deze ervaringen kunnen worden gebruikt.

Literatuur

Landinrichtingsdienst, 1989. Wegenstructuurnota Noorderpark. Landinrichtingsdienst Provincie Utrecht, Afdeling Cultuurtechniek, Utrecht.

Thema 4. Sport- en recreatievoorzieningen

A.J.M.M. Janssen, Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Heerenveen

Algemeen

Sport en recreatie kunnen worden beschouwd als twee actieve vormen van eenzelfde maatschappelijk verschijnsel; vrijetijdsbesteding. De grenzen tussen sport en recreatie zijn vaag en veranderlijk. Echt duidelijk zijn deze grenzen ook nooit geweest. In belangrijke mate vinden sport en recreatie hun oorsprong in dezelfde historische (volks)vermaken. In deze tijd lijken de grenzen tussen sport en recreatie zelfs onduidelijker dan ooit te voren. Thans wordt niet alleen gesproken over sport en recreatie maar ook over allerlei overgangen daartussen als recreatiesport en sportieve recreatie.

Sport en recreatie waren aanvankelijk voorbehouden aan een kleine en selecte groep welgestelden, de adel en de gegoede burgerij. Tot in het begin van deze eeuw konden alleen deze welgestelden beschikken over voldoende vrije tijd en voldoende geld om in deze vrije tijd te besteden. Eerst na de Tweede Wereldoorlog zijn sport en recreatie door de sterke toename van de vrije tijd en de groei van de welvaart binnen het bereik gekomen van brede lagen van de bevolking.

Van meet af aan is gezocht naar een legitimatie voor de deelname aan sport en recreatie. De motieven voor deelname aan sport en recreatie kunnen echter zeer verschillend en in de tijd veranderlijk zijn. Aanvankelijk speelden vooral het compensatiemotief en het opvoedingsmotief een belangrijke rol. Sport en recreatie werden vooral van belang geacht om daarmede weer beter voorbereid te zijn op het werk van alledag. Deze motieven zijn de afgelopen jaren echter nadrukkelijk op de achtergrond geraakt. Tegenwoordig ligt het accent veel meer op het gezondheidsmotief en het ontspanningsmotief. In deze tijd mag aan sport en recreatie worden deelgenomen omdat het fijne, ongedwongen en gezonde bezigheden zijn.

De motieven voor de deelname aan sport en recreatie zijn in veel gevallen gelijk. De voorwaarden voor deelname, vrije tijd en geld om in deze vrije tijd te besteden, zijn dezelfde. De ontwikkeling van sport en recreatie vertoont dan ook veel overeenkomsten.

Tussen beide wereldoorlogen was de ontwikkeling op het gebied van sport en recreatie nog bescheiden. Het aantal sporters en recreanten nam slechts langzaam toe. Specifieke sport- en recreatievoorzieningen werden slechts spaarzaam aangelegd. Na de Tweede Wereldoorlog en met name vanaf de jaren '60 hebben sport en recreatie zich echter spectaculair ontwikkeld. Het aantal georganiseerde sporters groeide van nog geen half miljoen tot ruim vier miljoen.

Steeds meer mensen trokken er, zeker na de invoering van de vrije zaterdag in 1961, in de weekeinden op uit. De vakantieparticipatie groeide van nog geen 40 tot bijna 80 %. Tweede en zelfs derde en

vierde vakanties behoren al lang niet meer tot de uitzonderingen. In samenhang met deze ontwikkelingen is ook het areaal sport- en recreatievoorzieningen enorm toegenomen. Tussen 1960 en 1980 zijn ca. 12.000 sportvelden en -banen en zo'n 10.000 ha recreatievoorzieningen aangelegd.

Maatschappelijk en bestuurlijk bestaan tussen sport en recreatie echter ook belangrijke verschillen. Sport heeft een sterk formeel karakter en vindt veelal plaats in georganiseerd verband. De benodigde sportvoorzieningen worden veelal gekenmerkt door een specifieke functie en een specifiek gebruik. Sport is vooral onderwerp van lokaal beleid. Sportvoorzieningen komen veelal tot stand in directe samenwerking tussen de gemeentelijke overheid en de georganiseerde sport. Recreatie heeft een veel vrijblijvender en divers karakter en vindt in meer informele verbanden plaats. Recreatievoorzieningen worden meestal aangelegd ten algemene nutte en ten behoeve van een verscheidenheid aan recreatie-activiteiten. Recreatievoorzieningen zijn daardoor veel minder specifiek en veelal te combineren met andere functies als natuur en landbouw. Recreatie is vooral onderwerp van regionaal en landelijk beleid. Recreatievoorzieningen richten zich vooral op het aanbieden van mogelijkheden voor alle categorieën van de bevolking.

In deze tijd treden maatschappelijk en bestuurlijk grote veranderingen op. Deze veranderingen hebben te maken met de demografische, sociaal-economische en de sociaal-culturele ontwikkelingen, waardoor wijzigingen optreden in de vraag naar sport- en recreatievoorzieningen en de eisen die aan deze voorzieningen worden gesteld. In kwantitatieve zin bestaan thans nog nauwelijks tekorten aan sport- en recreatiemogelijkheden. In de toekomst zal het accent dan ook meer en meer komen te liggen op de kwalitatieve ontwikkeling van de voorzieningen en op het beter benutten en verder uitbouwen van de bestaande mogelijkheden.

Deze veranderingen hebben ook te maken met de rol van de overheid. In toenemende mate zal sprake zijn van een terugtredende overheid en zal ook op het gebied van sport en recreatie meer worden overgelaten aan het particulier initiatief. In de toekomst zullen bij de ontwikkeling en financiering van sport- en recreatievoorzieningen dan ook veel meer partijen betrokken zijn. Meer en meer zal het accent komen te liggen op allerlei vormen van publieke-publieke en publieke-private samenwerking.

Voor al diegenen die zich bezighouden met het ontwikkelen en in stand houden van sport- en recreatievoorzieningen betekent dit een herbezinning zowel ten aanzien van de beleidsvorming en de planvoorbereiding als ten aanzien van de aanleg en het onderhoud. Daarnaast betekent dit een herbezinning op de te volgen procedures en processen bij het ontwikkelen en beheren van de sport- en recreatievoorzieningen.

Opbouw van dit thema

In dit thema wordt getracht een beeld te schetsen van de ontwikkelingen op het gebied van sport en recreatie. In de verschillende hoofd-

stukken van dit thema wordt aan de hand van voorbeelden uit de praktijk aangegeven hoe de ontwikkelingen uitwerken in de plannen voor sport- en recreatievoorzieningen.

De hoofdstukken 17 en 18 omvatten voorbeelden op het gebied van de sport. In hoofdstuk 17 wordt ingegaan op de ontwikkeling van golfterreinen. Daarbij wordt zowel aandacht besteed aan het planningsproces (inpassing, ontwerp en de uitwerking van de plannen) als aan de aanleg en het beheer van golfterreinen. Hoofdstuk 18 heeft betrekking op de herschikking en herinrichting van buitensportaccommodaties. Ingegaan wordt op de veranderende vraag naar en het daarmede samenhangende aanbod aan buitensportaccommodaties; de ruimtelijke, technische en financiële mogelijkheden bij herschikking en herinrichting en de realisering van de voorstellen voor herschikking en herinrichting van de buitensportaccommodaties.

In de hoofdstukken 19, 20 en 21 worden voorbeelden gegeven op het gebied van de (openlucht)recreatie. In hoofdstuk 19 wordt ingegaan op het geïntegreerde plan voor het gebied Dwingelo-Ruinen in de provincie Drenthe. In dit plan worden de ontwikkelingsmogelijkheden voor recreatie en toerisme enerzijds en natuur en landschap anderzijds in samenhang bekeken. In hoofdstuk 20 wordt het ontwerp, de inrichting en het beheer van het recreatiegebied Het Twiske beschreven. Het Twiske maakt deel uit van de Randstadgroenstructuur en vormt een voorbeeld voor het samengaan van natuurbouw en openluchtrecreatie. In hoofdstuk 21 tenslotte wordt nader ingegaan op de mogelijkheden tot private exploitatie van het recreatieproject Ekkersweijer II. Naast de ontwikkelingen van een privatiseringsstrategie wordt tevens aandacht besteed aan het selecteren en begeleiden van de exploitant.

Documentatie

17 Golfterreinen

S.H.M. van Dusseldorp, M. Boogaard en L. Veenstra — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

17.1 Inleiding

In de jaren '80 heeft de golfsport in Nederland een grote vlucht genomen. Voor die tijd was er een relatief klein aantal spelers, dat door de buitenwacht als een nogal elitair gezelschap werd ervaren. Door de aandacht voor de sport in de media, en de behoefte aan andere soorten sportbeoefening (individueler, minder leeftijdsgebonden, aanzien), en door het imago van de golfclub als informeel centrum voor zakelijke contacten groeide de belangstelling voor de golfsport razendsnel. Dit leidde in de tweede helft van de jaren '80 tot een sterke toename van het aantal initiatieven ter realisering van golfvoorzieningen. Een aantal daarvan kwam daadwerkelijk tot uitvoering, en het aantal golfbanen in Nederland verdrievoudigde in deze periode. Een stringenter beleid van de overheid en een teruglopende conjunctuur leidde in het begin van de jaren '90 tot een minder spectaculaire groei van het aantal banen. Ook de 'hit-and-run-policy' van een aantal ondernemers, die kenmerkend is voor een snel groeiende markt is verdwenen en heeft plaats gemaakt voor een meer volwassen lange-termijn-benadering bij de beoordeling van nieuwe projecten.

Golf is in principe een simpel spel. Een klein, hard balletje moet in zo min mogelijk slagen met een aantal speciale stokken van een afslagpunt in een putje worden gedeponeerd. Dit moet over 18 banen worden herhaald.

De afslag of 'tee' is een kort gemaaid stukje gras, waar twee paaltjes het afslagpunt markeren. De bal wordt vervolgens op de 'fairway' gespeeld, een kort gemaaide grasbaan tussen het afslagpunt en het doel, de put. Rond de 'put' is een zeer kort geschoren grasmat aangelegd met een doorsnee van 20-30 m, de 'green'. In het oppervlak worden lichte welvingen aangebracht om het de speler extra moeilijk en uitdagend te maken om de bal te 'putten'. Naast de fairway wordt het gras hoger gelaten, de zogenaamde 'rough'. Komt de bal hierin te liggen, dan is het moeilijker om hem er weer uit te slaan dan wanneer men op de fairway ligt. Ook tussen de tee en de fairway is een dergelijke rough aanwezig, de 'carry'. Op verschillende plaatsen zijn hindernissen in het terrein aangebracht, om het spel complexer te maken. Dat kan zijn in de vorm van water, hoogteverschillen en hellingen, en zandgaten ofwel 'bunkers'.

De lengte van de 18 banen wordt onderverdeeld naar drie categorieën. De lengtecategorie wordt uitgedrukt in het begrip 'par' (professional average result) naar het aantal slagen dat een bekwaam speler nodig zou moeten hebben om het balletje in de put te krijgen. De kortste categorie is de par 3, met een lengte tot 220 m, waarbij het balletje in een keer van de tee op de green geslagen moet kunnen worden. De volgende categorie is de par 4, met een lengte tot 435 m,

waarbij men in principe twee slagen nodige heeft om op de green te komen, en de langste banen zijn de par 5 banen, met een lengte van meer dan 435 m, waarvoor men drie slagen gebruikt om op de green te komen.

Het netto-oppervlak benodigd voor de speltechnische inrichting van een 18-holes golfbaan, bedraagt ruwweg 6000 m (baanlengte) x 50 m (gemiddelde breedte fairway) = 30 ha. Als daarbij rekening gehouden wordt met ruimte voor veiligheidszones tussen de fairways, ruimte voor landschappelijke beplantingen, waterpartijen/sloten, wegen, paden en parkeerterreinen, dan vraagt een gemiddelde golfbaan een minimaal oppervlak van ca. 50 ha.

Daarnaast biedt de inrichting van een golfbaan interessante mogelijkheden om de sportfunctie te combineren met natuurbehoud of natuurbouw. Praktijkervaringen en recent onderzoek tonen aan dat voor de ontwikkeling van ecologische waarden in kansrijke ecotopen, die op verantwoorde wijze verweven en toegevoegd worden aan het golfbaanontwerp, een extra ruimte benodigd is van minimaal 20 ha.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal aspecten dat aan de orde komt bij het realiseren van golfbanen:
- het planningsproces,
- de cultuurtechnische aspecten,
- aanleg en beheer.

17.2 Planningsproces

In het planningsproces voor golfbanen kunnen drie niveaus worden onderscheiden:
- beleidsplanning,
- lokatieplanning,
- projectplanning.

Beleidsplanning

Bij het formuleren van het beleid ten aanzien van de ontwikkeling van golfterreinen dient het ruimtegebruik te worden afgewogen tegen de maatschappelijke behoefte aan golfterreinen.

De Nederlandse Golf Federatie (NGF) is landelijk belangenbehartiger van de golfsport, en heeft in 1988 het 'Behoefte-onderzoek Golfbanen in Nederland' laten opstellen. In dit onderzoek zijn de ontwikkelingen in vraag en aanbod geanalyseerd en zijn de ontwikkelingen op een termijn van 3 tot 5 jaar geprognotiseerd.

In mei 1993 heeft de Nederlandse Golf Federatie de vraag-aanbod-prognose geactualiseerd en aangegeven dat met name in de Randstad nog een behoefte aan banen bestaat. In de perifere provincies is vraag en aanbod in het algemeen in evenwicht.

De rijksoverheid heeft in verschillende beleidsnota's aangegeven op welke wijze verantwoord met de ruimtebehoefte van golfterreinen kan worden omgegaan. Deze uitspraken zijn steeds gekoppeld aan ander sectorbeleid, zoals de openluchtrecreatie, natuur en landschap en landbouw. Opgemerkt wordt, dat de overheid ook kan optreden als aanbieder van golfvoorzieningen met een openbaar karakter, als onderdeel van de inrichting van recreatiegebieden.

De provincies hebben op basis van deze beleidskaders elk een golfnotitie opgesteld, als uitwerking van het streekplanbeleid. Hierin wordt aangegeven hoeveel golfbanen in principe kunnen worden gerealiseerd in de provincie of in de regio, en op welke wijze de beoordeling van initiatieven zal plaatsvinden.

Volwaardige golfbanen zijn recreatieterreinen met een oppervlak van meer dan 50 ha en zijn derhalve MER-plichtig. Het opstellen van een milieu-effect-rapportage (MER) vindt meestal plaats in het kader van een noodzakelijke wijziging van het bestemmingsplan, en heeft de functie om bij de besluitvorming te beschikken over een objectief deskundigen-oordeel over de milieu-effecten van aanleg en gebruik van de golfbaan.

Lokatieplanning

De keuze voor een bepaalde lokatie ter realisering van nieuwe golfterreinen op basis van een afweging van verschillende criteria lijkt in de planning vervolgens een logische stap. Het is echter een stap die zelden ten principale wordt gedaan. De reden hiervan is, dat de planning van nieuwe golfterreinen meestal is gebaseerd op initiatieven van particulieren of overheden, die daarbij al nauw omgrensde lokaties voor ogen hebben. Slechts in het geval dat er gelijktijdig een aantal concurrerende initiatieven aan de orde zijn, zal een nadere lokatieafweging plaatsvinden, echter steeds tussen vooraf vastgestelde lokaties. Het komt wel voor dat in het geval een initiatief-lokatie door de overheid wordt afgewezen, of om andere redenen afvalt, de initiatiefnemer in overleg met de overheid gaat zoeken naar alternatieve lokaties, en daarbij tot een bredere afweging komt dan bij het eerste initiatief. De discussie over mogelijke lokatie-alternatieven blijft echter een zwakke schakel in het planningsproces voor golfterreinen, die ook bij het opstellen van een milieu-effect-rapportage vaak bij voorbaat wordt uitgesloten.

Projectplanning

Projectplanning is aan de orde op het moment dat een initiatiefnemer zich voorneemt om een project, in dit geval een golfvoorziening, te realiseren.

De initiatiefnemer kan een ondernemer zijn, die zich ten doel stelt een rendement te genereren op geïnvesteerd kapitaal, of een economischer gebruik te maken van in eigendom zijnde grond.

Het kan ook een groep golfspelers of geïnteresseerden in de golfsport zijn, die zonder rendementsdoelstelling een accommodatie wil realiseren om hun sport te kunnen beoefenen. Dit soort initiatiefgroepen komt vaak voort uit golfverenigingen of andere sportverenigingen (vaak hockey of tennis) en zij werken meestal in een stichtingsvorm.

Ten slotte kan de overheid als initiatiefnemer optreden. Het betreft dan meestal de beheerder van recreatievoorzieningen, zoals een recreatieschap of gemeente. Vanuit de gedachte om te komen tot een beperking van het exploitatietekort van bestaande of geplande openbare recreatieterreinen wordt een gedeelte van het gebied ingericht als openbaar toegankelijke golfbaan. Het maatschappelijke aspect speelt

daarbij steeds een nadrukkelijke rol, in de vorm van een lage financiële drempel voor deelname aan het golfspel, en openbare toegankelijkheid van het golfterrein voor anderen dan golfspelers. In het verleden is de overheid zelf als exploitant van golfbanen opgetreden. Momenteel zal de overheid proberen om via een privaat-publieke samenwerking (PPS) de exploitatie onder te brengen bij een particulier of een vereniging, en door middel van een contract (bijvoorbeeld via de voorwaarden in een erfpachtcontract) haar belangen van openbaarheid te realiseren. Vaak zal de overheid hierin ook een financiële bijdrage moeten leveren, hetzij in geld, hetzij in een lage vergoeding voor het grondgebruik (erfpachtcanon of huur van de accommodatie).

De projectplanning voor golfbanen onderscheidt zich niet wezenlijk van andere vormen van planontwikkeling. Daarbij zijn in het algemeen twee fasen te onderscheiden:
- het haalbaarheidsonderzoek,
- de realisering van het project.

Haalbaarheidsonderzoek

In een haalbaarheidsonderzoek gaat de initiatiefnemer voor zichzelf na of het initiatief kansrijk genoeg moet worden geacht om op lange termijn de door hem gestelde doelen te bereiken. Het is derhalve van groot belang om deze doelen helder en eenduidig te formuleren. Hieruit wordt duidelijk op welke aspecten en op welk moment besluiten moeten worden genomen over het al dan niet voortgaan met het project, de 'go/no-go'-beslispunten. Essentieel hierin is het al dan niet uitgaan van een vastgelegde lokatie voor het project.

Op basis van de geformuleerde doelstellingen zullen in een haalbaarheidsonderzoek de volgende aspecten worden onderzocht:
- produktformule en marktpotentie,
- het beleid van de overheid,
- lokatiekenmerken,
- grondeigendom en mogelijkheden voor verwerving,
- exploitatieverkenning,
- financieringsvorm.

Hoewel het realiseren van een golfproject veronderstelt, dat er een eenduidig produkt aan de orde is, is een bezinning hierop vanuit de na te streven doelen essentieel.

Initiatiefnemers zullen aanvankelijk de neiging hebben om te streven naar een volwaardige wedstrijdbaan waar zelfs grote (inter)nationale toernooien kunnen plaatsvinden. Een dergelijk streven heeft echter nogal wat consequenties ten aanzien van ontwerp en investeringen. Een golfbaan geldt als een produkt, dat op de markt wordt aangeboden. Er dient derhalve gekozen te worden voor een produkt-markt-combinatie, waarbij een goede analyse dient te worden verricht naar de omvang en de aard van de potentiële doelgroepen voor het project (marktonderzoek). Het mogelijk te hanteren prijsniveau is een van de kenmerken van de doelgroepen. De ervaring leert dat nabij grotere bevolkingsconcentraties een of meer golfbanen kunnen worden geëxploiteerd, maar dat in dunner bevolkte gebieden dit draagvlak te beperkt is. In dat geval kan de mogelijkheid bestaan om andere doelgroepen aan het project te koppelen, bijvoorbeeld door een combinatie

te maken met eerste of tweede woningen, of met een hotel. De koppeling met de toeristische sector is daarbij interessant; daarbij moet echter het seizoensgebonden karakter niet uit het oog worden verloren.

Op basis van de marktverkenning dient vervolgens een programma van eisen te worden opgesteld voor de baan. In de Nederlandse omstandigheden is het daarbij van groot belang om de bespeelbaarheid van de baan te definiëren. Een dekkende exploitatie vereist in de meeste gevallen een bespeelbaarheid van de baan gedurende het gehele jaar. Dit stelt hoge eisen aan de bodem en de ontwatering, en kan vergaande financiële consequenties hebben.

De overheid speelt in de meeste gevallen een beslissende rol in het planningsproces voor de aanleg van golfbanen. Het door de overheid gevoerde beleid dient in een zo vroeg mogelijk stadium te worden geanalyseerd op mogelijke knelpunten ten aanzien van het voorgenomen project. Daarbij moet worden vastgesteld welke wettelijke procedures moeten worden doorlopen (wijziging bestemmingsplan, opstellen MER, ontgrondingsvergunning, etc.). Met name aan het opstellen van een MER zijn voor de initiatiefnemer vaak hoge kosten verbonden, zonder dat daarbij zekerheid bestaat over het doorgaan van het project.

De kenmerken van de lokatie zullen een belangrijke rol spelen in het welslagen van het project. Daarbij spelen onder andere de volgende aspecten een rol:

- de ligging en de bereikbaarheid, in verband met het herkomstgebied van de klant (de spelers), waarbij een afstand van meer dan 10 km als belangrijke drempel wordt ervaren;
- de bodemkundige omstandigheden, en de cultuurtechnische maatregelen, die benodigd zijn voor het beoogde kwaliteitsniveau, en het daarbij behorende niveau van investeringen;
- de landschappelijke en ecologische kwaliteiten en beperkingen, waarbij uit globaal onderzoek al randvoorwaarden voor het ontwerp moeten worden geformuleerd;
- de ruimtelijke mogelijkheden van de lokatie voor de aanleg van een golfbaan.

Indien nog geen definitieve keuze voor een bepaalde lokatie is gedaan, kunnen de bovenstaande punten geleden als keuzecriteria voor een afweging tussen verschillende opties.

Het eigendom van de grond, en de mogelijkheden voor verwerving of gebruik (pacht) vormt het volgende mogelijke knelpunt in de haalbaarheid van een project. Het prijsniveau van grondgebruik of -verwerving is in veel gevallen een doorslaggevende factor in de financiële haalbaarheid van het project.

Op basis van het voorgaande dient een exploitatieverkenning van de golfbaan te worden te worden opgesteld, waarin kapitaalslasten, vaste jaarlasten, personeelskosten en overige kosten worden afgezet tegen inkomsten door contributies, greenfees, sponsoring, horeca, shop en mogelijke andere inkomsten. Het resultaat hiervan is uiteraard bepalend voor de haalbaarheid van het project, of vormt de basis voor onderhandelingen met grondeigenaren, overheden of golfvereniging. In de exploitatieverkenning spelen de financieringslasten vaak een zwaarwegende rol. Het verlagen van de financieringslasten is dan ook vaak

een belangrijk streven, wat onder andere kan worden ingevuld door het uitgeven van niet-rentedragende obligaties aan de bespelers van de baan.

Pas nadat een positief oordeel is uitgesproken over alle aspecten van het haalbaarheidsonderzoek kan de volgende fase van de projectplanning worden aangepakt: de realisering van het project.

Realisering

In het realiseringstraject komen alle aspecten terug die bij de haalbaarheidsstudie in verkennende zin aan de orde zijn geweest, echter nu in een concrete en gedetailleerde uitwerking. Hierbij dient de volgorde van uitwerking van de verschillende aspecten, in onderlinge samenhang te worden afgestemd. Dit kan per project verschillen, afhankelijk van de specifieke knelpunten.

In veel gevallen zal worden gestart met het doorlopen van de benodigde wettelijke procedures. Soms is daarvoor al een uitgewerkt plan nodig, maar in andere gevallen kan het juist zinvol zijn om deze procedures met een zeer globaal plan te doorlopen.

Voor het opstellen van een investeringsraming is wel een uitgewerkt plan nodig. Het ontwerp van de baan dient een gezamenlijke activiteit te zijn van een ervaren golfarchitect en een dito landschaparchitect. Door de vaak optredende strijdigheid van belangen vanuit deze twee invalshoeken leert de ervaring, dat deze belangen bij voorkeur door twee verschillende personen moet worden ingebracht. In het werkproces ontstaan dan vaak onverwachte en creatieve oplossingen.

Met name ecologische aspecten (behoud en ontwikkeling van natuurwaarden) en milieu-aspecten (het uitvoeren van milieubelastende activiteiten bij aanleg en beheer) spelen bij de besluitvorming over golfbanen een belangrijke rol. Ten aanzien van de inrichting kunnen de bepalingen in het bestemmingsplan een goede garantie geven, dat dàtgene gemaakt wordt wat wordt voorgesteld in de plannen. Ten aanzien van de exploitatiefase zijn er echter geen wettelijke kaders beschikbaar. In deze fase kunnen echter belangrijke, vaak geleidelijke processen in gang worden gezet, die mogelijk tot ongewenste effecten leiden. Zo kan het maaibeheer zodanig worden uitgevoerd dat beloofde natuurontwikkeling niet tot stand komt, of kan een overdadige toepassing van bemestings- en bestrijdingsmiddelen tot een ongewenste belasting van het milieu leiden. Er is van een aantal gevallen bekend, dat de initiatiefnemer met de gemeente een privaatrechtelijke overeenkomst sluit, waarin deze zaken contractueel worden vastgelegd, bijvoorbeeld gekoppeld aan een door beide partijen goed te keuren exploitatie- en beheersplan.

Tenslotte is het van groot belang om in de realiseringsfase al aandacht te besteden aan het management van het project. Promotie en klantenwerving zijn van belang om de exploitatie zo snel mogelijk op het gewenste niveau te krijgen met zo klein mogelijke aanloopverliezen. De inschakeling van de latere hoofdgreenkeeper bij de uitvoering geeft de garantie voor een goede continuïteit tussen de uitvoeringsfase en de beheersfase.

17.3 Bodemgeschiktheid en plan van aanleg

Aan de verschillende onderdelen van de golfbaan (zie 17.1) zijn specifieke eisen te stellen ten aanzien van gebruik en bespeelbaarheid, die moeten worden vertaald in een cultuurtechnisch plan van aanleg. De te nemen maatregelen zijn sterk afhankelijk van de bodemgesteldheid en de waterhuishouding van het terrein. Zonder een goed bodemkundig en hydrologisch onderzoek vooraf, is een plan van aanleg dan ook niet op te stellen.

In deze paragraaf wordt eerst een overzicht gegeven van de cultuurtechnische eisen waaraan de verschillende golfbaanonderdelen moeten voldoen en van de maatregelen ten behoeve van de aanleg. Daarna worden aanpak en inhoud van het noodzakelijke onderzoek nog toegelicht.

Eisen en maatregelen

Als algemene eis geldt zoals gezegd dat een golfbaan, ten behoeve van een optimale exploitatie, het hele jaar door bespeelbaar moet zijn. Voor de Nederlandse klimaatomstandigheden betekent dit dat het terrein een flink neerslagoverschot moet kunnen verwerken. In een gebied met hoge grondwaterstanden (ondieper dan 0,50 m beneden maaiveld) moet het terrein van een buizendrainage worden voorzien, waarbij de intensiteit afhangt van de eisen van het betreffende golfbaanonderdeel. Tevens moet het terrein bestand zijn tegen droogte.

De verschillende terreinonderdelen als greens, tees, bunkers en fairways zullen bovendien moeten voldoen aan specifieke speltechnische eisen.

Greens

- Het speeloppervlak van een green moet zeer gelijkmatig zijn, er mogen geen ingesloten laagten in voorkomen.
- De grasmat moet frequent en zeer kort, tot op ongeveer 5 mm hoogte, gemaaid kunnen worden.

Daarom wordt een green uitsluitend ingezaaid met Festuca rubra (roodzwenkgras) en/of Agrostis (struisgras); dit zijn grassoorten die het geregeld zeer kort maaien goed kunnen verdragen.

- De bodemopbouw van een green moet zodanig zijn dat Festuca rubra en Agrostis zich goed kunnen handhaven. Invasie met het ongewenste Poa annua (straatgras), dat zich gemakkelijk spontaan vestigt en ook het geregeld kort maaien goed verdraagt, moet worden voorkomen. Daartoe moet de bovenlaag bestaan uit weinig humeus zand (niet meer dan 1-2 % organische stof), dat arm is aan voedingsstoffen en bij voorkeur een lage pH heeft.
- De bovenlaag mag niet gevoelig zijn voor verdichting, hetgeen wordt bevorderd door een optimale ontwatering en gebruik van niet te fijn zand.

Op de meeste Nederlandse gronden moet een ingrijpende bodemverbetering worden toegepast bij de aanleg van een green. Alleen op de matig fijne tot matig grove zandgronden, zonder storende lagen, kan de green met de aanwezige grond onder profiel worden gebracht. Voor de toplaag kan soms de bestaande humeuze bovengrond, al of

niet na verschraling, worden gebruikt.

Op alle andere bodemtypen, in hoofdzaak onder te verdelen in leemhoudende zandgronden, kleigronden en veengronden, moet een constructie worden aangebracht die er in hoofdlijnen als volgt uitziet:

- De bestaande grond wordt al of niet of slechts gedeeltelijk uitgekast en naar het profiel van het green-oppervlak afgewerkt. Bij veengronden moet met de zettingsgevoeligheid rekening worden gehouden (zie ook de volgende paragraaf 'Vooronderzoek en bodemgeschiktheid').
- Op de geprofileerde ondergrond wordt een zandlaag aangebracht met een gelijkmatige dikte van ca. 0,30-0,50 m; het zand moet kleiarm zijn en matig grof (M_{50}-cijfer bij voorkeur tussen 210 en 250).
- Aan de basis van deze zandlaag wordt een buizendrainage gelegd met een onderlinge afstand tussen de reeksen van niet meer dan 4 m.
- Op de drainerende zandlaag wordt een bovenlaag met een gelijkmatige dikte van 0,15-0,20 m aangebracht, bestaande uit matig fijn tot matig grof zand (M_{50}-cijfer tussen 180 en 250), waaraan organisch materiaal wordt toegevoegd in de vorm van bijvoorbeeld schrale zandige teelaarde, tuinturf, heidegrond of heidecompost.
- Een green wordt meestal voorzien van vier 'pop-up'-sproeiers, die aangesloten zijn op het (automatische) beregeningssysteem van de golfbaan.

Een standaardconstructie voor een green, en met name voor de mengverhouding van een toplaag, is niet te geven. Plaatselijke terreinomstandigheden zijn bepalend.

Een in Amerika ontwikkelde, en in het buitenland veel toegepaste, constructie bestaat uit een zandtoplaag op een tussenlaag van grind of lava. De bedoeling met deze constructie is dat door de capillaire onderbreking tussen toplaag en grindlaag het via neerslag of beregening toegevoegde water langer in de toplaag blijft hangen. De beregeningsbehoefte is daardoor kleiner. Deze constructie is vooral ontwikkeld voor gebieden met een droog klimaat. Bij een neerslagoverschot kan een dergelijke constructie al gauw leiden tot een te natte toplaag met kans op wateroverlast en een ongewenste ontwikkeling in het grasbestand. In Nederland is deze constructie minder gewenst. Als in de toekomst de beregeningsmogelijkheden in Nederland beperkt zouden worden, bijvoorbeeld uit een oogpunt van verdrogingsbestrijding, kunnen deze green-constructies, gemodificeerd voor het Nederlandse klimaat, wellicht zinvol worden toegepast.

Tees

De tee wordt aangelegd als een vlak plateau iets boven het bestaande maaiveld. Aan deze afslagplaats, die intensief wordt betreden, worden de volgende eisen gesteld:

- De grasmat, die op 1,5-2 cm hoogte wordt gemaaid, moet dicht en sterk zijn. De gebruikte grassoorten zijn meestal Poa pratensis (veldbeemd) en Festuca rubra (roodzwenkgras).
- Dit mengsel vraagt een niet te arme grond en de bovenlaag moet goed doorlatend zijn en stabiel.

Ook voor de tee is geen standaardconstructie te geven. De noodzakelijke terreinophoging kan meestal plaatsvinden met ter plaatse aanwezige grond. Bij kleiige en lemige gronden moet de toplaag worden verschraald en is intensieve drainage nodig. Op zandgronden moet een voldoende humeuze toplaag aanwezig zijn (3-5 % organische stof), ten behoeve van een goede stabiliteit. Bij de tee moeten enkele sproeiers worden ingebouwd voor de beregening.

Bunkers
Een zandbunker wordt gevuld met ca. 0,30 m matig grof, bij voorkeur wit zand. Voor het afwerken van de bunkerrand, met name op de plaats waar men een steile, extra hoge rand wenst, moet een taludbeschermende constructie worden toegepast, bijvoorbeeld met stapelzoden.

Aan de ontwatering van een zandbunker moet bijzondere aandacht worden besteed, door aan de basis van de zandlaag één of meer drains te leggen.

Fairways
De fairways vormen verreweg het grootste deel van het golfbaanoppervlak. Deze grasbaan moet er zo natuurlijk mogelijk uitzien, maar toch voldoende bedrijfszeker zijn. Dit laatste houdt in dat:
- de begaanbaarheid niet wordt belemmerd door hinderlijke wateroverlast,
- de toplaag niet te zacht mag worden,
- schade aan de grasmat door droogte moet worden voorkomen.

Bij de aanleg van de fairways wordt meestal het hele terrein opnieuw ingezaaid. Meestal wordt een graszaadmengsel van Poa pratensis (veldbeemd) en Festuca rubra (roodzwenkgras) gebruikt, soms met een geringe toevoeging van Agrostis (struisgras). De ecologische condities van het terrein, met name op natte gronden, zijn echter vaak zodanig dat andere grassoorten een belangrijk deel van het bestand gaan uitmaken. Bij voorkeur wordt op fairways niet het voor sportvelden zo populaire Lolium perenne (Engels raaigras) gebruikt. De ervaring leert dat golfers dit gras speltechnisch als minder gunstig ervaren.

Mogelijke problemen met wateroverlast kunnen al voor een belangrijk deel worden voorkomen door een goede profilering van het terreinoppervlak, met helling in de richting van de roughs (bijvoorbeeld een rond profiel). Soms is een bodemverbetering nodig, met name op bodemtypen waar ondoorlatende lagen op geringe diepte onder maaiveld voorkomen. Aanvullend kunnen buizendrainages nodig zijn; rekening houdend met het terreinprofiel moeten drain-reeksen worden gelegd op de meest kwetsbare gedeelten.

Op kleiige of sterk humeuze gronden moet de toplaag worden verschraald. De verschraling kan echter beperkt blijven tot de meest bespeelde gedeelten.

Op zeer schrale zandgronden kan het nodig zijn enige bodemverrijking met humeuze grond (teelaarde) toe te passen, ter voorkoming van droogteschade. De kosten hiervan kunnen aanzienlijk zijn, maar het alternatief is dat een frequente en intensieve beregening nodig is, die zwaar op de beheerskosten drukt. Bij normaal vochthoudende gronden

is er voor de fairways weinig behoefte aan beregening. Per fairway kunnen één of meer hydranten worden opgenomen van waaruit de baan bij langdurige droogteperioden enkele malen kan worden beregend.

Roughs
Ter plaatse van de roughs worden meestal geen specifieke bodemverbeteringen uitgevoerd. De grasgedeelten worden bij voorkeur ingezaaid met een mengsel van Festuca-soorten (roodzwenk-, hardzwenk- en schapegras).

De vegetatie-ontwikkeling wordt bepaald door de ecologische omstandigheden. Deze zones lenen zich bij uitstek voor natuurontwikkeling.

Vooronderzoek en bodemgeschiktheid
Het is van belang dat het bodemkundig en hydrologische vooronderzoek in een vroeg stadium van het voorbereidingsproces wordt uitgevoerd, ten behoeve van het vaststellen van de financiële haalbaarheid van het plan. Tevens kunnen dan tijdig randvoorwaarden voor het ontwerp aan dit onderzoek worden ontleend. De belangrijkste aspecten die bij dit onderzoek aan de orde komen zijn:
- de algehele ontwateringstoestand,
- de drainagebehoefte,
- de algehele bodemgesteldheid,
- de aanwezigheid van winbaar zand,
- de zettingsgevoeligheid van de bodem,
- de kwaliteit van het beschikbare beregeningswater.

Een bodemkundig en hydrologisch vooronderzoek begint met het raadplegen van bestaande informatie (bodemkaarten en grondwaterkaarten). Ten behoeve van een eerste toetsing en een globale kostenraming is deze informatie, aangevuld met een verkennend veldonderzoek, meestal voldoende.

Voor een nadere uitwerking van het plan zijn gerichte aanlegadviezen nodig. Dit vraagt om een nadere detaillering van het veldonderzoek. Dit veldonderzoek wordt verricht aan de hand van boringen, in een dichtheid van één tot drie boringen per ha. Aan de hand van veldtaxaties kan de samenstelling van de bodemlagen goed worden beoordeeld. Van specifieke bodemlagen moeten grondmonsters in het laboratorium worden onderzocht, zoals voor het bepalen van de granulaire samenstelling van zand en van de zettingsgevoeligheid van veen.

Inzicht in de grondwaterhuishouding wordt verkregen door het noteren van hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel (roest- en reductieverschijnselen) en het meten van grondwaterstanden in open boorgaten of peilbuizen.

Ten slotte moet het volgende benadrukt worden: het adviseren en realiseren van de noodzakelijke voorzieningen en constructies van de baan is belangrijk; de kwaliteit van de golfbaan wordt echter vooral bepaald door de wijze van uitvoering en de omstandigheden waaronder de uitvoering tot stand komt. Onder natte omstandigheden kan gemakkelijk structuurbederf aan de bodem optreden. De gevolgen hiervan zijn niet of slechts met grote moeite en kosten te herstellen.

17.4 Uitvoering en beheer

Voor de uitvoering van elk werk is (specifieke) deskundigheid vereist en dit geldt in hoge mate bij de aanleg van golfterreinen. Hoewel de werkzaamheden gedetailleerd kunnen worden voorbereid en in plannen en bestekken kunnen worden uitgewerkt, is bij de uitvoering van golfbanen ruime kennis, ervaring en creativiteit onontbeerlijk om een kwalitatief hoogwaardig en golftechnisch interessant project te realiseren. Onjuist uitgevoerde werkzaamheden zijn veelal niet onmiddellijk en/of met hoge kosten te herstellen en kunnen derhalve leiden tot langdurige ergernis bij de betrokken partijen. Bovendien kunnen de gevolgen ervan nog jarenlang in het onderhoud en in het beheer merkbaar zijn.

Hierna wordt een overzicht gegeven van de diverse uitvoeringsvormen met hun voor- en nadelen, vervolgens worden de uitvoeringsaspecten tijdens de aanleg behandeld en wordt ingegaan op het beheer van de golfbaan.

Uitvoeringsvormen

Aanbestedingsvorm
Voor de uitvoering van een project zijn de mogelijkheden afhankelijk van de eisen en wensen van de opdrachtgever. In het Uniform Aanbestedingsreglement 1986, zoals vermeld in thema 1, worden de volgende vormen van aanbesteding van een werk aangegeven:
- openbare aanbesteding,
- aanbesteding met voorafgaande selectie,
- onderhandse aanbesteding,
- onderhandse aanbesteding na selectie.

Niet genoemd, maar regelmatig voorkomend, is daarnaast de uitvoering als 'turn-key'-project. Tevens is het mogelijk om het werk te laten uitvoeren op basis van regie, dat wil zeggen tegen werkelijke kosten.

Voor- en nadelen
Het is het belangrijk om een aannemer het werk te laten uitvoeren die kan voldoen aan de eisen genoemd in het begin van deze paragraaf 17.4. De meeste zekerheid hierop bestaat als niet gekozen wordt voor een openbare aanbesteding. In de gevallen van aanbesteding met selectie, onderhandse aanbesteding en onderhandse aanbesteding na selectie kunnen eenduidige criteria worden opgesteld op basis waarvan een keuze van aannemers kan worden gemaakt.

Hoewel bij een openbare aanbesteding het marktmechanisme van vraag en aanbod misschien een lage inschrijfsom kan opleveren, is het risico van de inschakeling van een terzake minder deskundige aannemer aanwezig. Eventueel kan voor een dergelijke vorm gekozen worden als het grove grondwerk als een apart bestek wordt uitgevoerd en de afwerking op later plaats kan vinden. Veelal levert dit praktische bezwaren op voor de tijdsplanning en veroorzaakt hogere voorbereidings- en directiekosten.

Bij uitvoering volgens de aanbestedingsvormen van het Uniform

Aanbestedingsreglement 1986 wordt (bijna) altijd gewerkt op basis van een bestek (contractstuk met werkomschrijving) met tekeningen. Op de uitvoering wordt toezicht gehouden en directie gevoerd door de opdrachtgever, die zich laat bijstaan door de golfarchitect en veelal door het advies- en ingenieursbureau dat ook de voorbereiding verrichtte.

Naast deze aanbestedingsvormen is de 'turn-key'-mogelijkheid genoemd. Dit houdt in, dat een ter zake kundig bedrijf in samenwerking met de golfarchitect de voorbereidingsfase verzorgt en tevens zorg draagt voor de uitvoering van het project tegen vooraf vastgestelde kosten. Een voordeel hiervan kan kortere voorbereidingstijd zijn. Bovendien hoeft de opdrachtgever zich minder intensief met de voorbereiding bezig te houden. Tevens heeft de opdrachtgever vooraf duidelijkheid over de kosten van zowel de voorbereiding, als van de uitvoering. Bovendien bestaat er de verzekering van de deskundigheid en ervaring van het vooraf geselecteerde bedrijf.

Planuitwerking en uitvoering van werkzaamheden

Voorbereiding

Alvorens een project in uitvoering komt, moet het zowel technisch als financieel zorgvuldig worden voorbereid. Er moeten vergunningen worden aangevraagd en er moet overleg worden gepleegd met diverse betrokken instanties. Daarnaast moeten er werktekeningen en kostenramingen worden gemaakt aan de hand van de in de hiervoor aangegeven onderzoeken en adviezen, en er moeten werk- en tijdplanningen worden opgezet.

In deze voorbereidingsfase is nauw overleg tussen de golf- en landschapsarchitecten en de technische adviseurs noodzakelijk om te komen tot een verantwoord ontwerp, waarbij rekening is gehouden met de verrichtte bodem- en waterhuishoudkundige onderzoeken en de daaruit volgende adviezen.

De planuitwerking kan, afhankelijk van de uitvoeringsvorm, meer en minder gedetailleerd worden verricht, doch men moet zich realiseren, dat een goede voorbereiding een eerste vereiste is om problemen tijdens de uitvoeringsfase te voorkomen.

Plan van aanpak

Voordat met de uitvoering van het werk wordt gestart, moet er een gedetailleerd werkplan worden opgezet, waarin onder andere wordt aangegeven:

- de start van de werkzaamheden,
- het eind van de werkzaamheden/oplevering,
- de gewenste dan wel vereiste datum van het speelklaar zijn,
- de inpassing van werken door derden,
- de te verrichten werkzaamheden,
- de te verwerken hoeveelheden per tijdseenheid,
- de volgorde en afstemming van te verrichten werkzaamheden,
- werkbesprekingen / overleg met instanties en derden,
- controles door golfarchitect.

Met een dergelijk werkplan wordt een inzicht verkregen in de beno-

digde uitvoeringstijd, de periode van aanleg en de inzet van het benodigde materieel.

Uitvoering
In paragraaf 17.3 is reeds aangegeven aan welke eisen de verschillende onderdelen van een golfbaan moeten voldoen. Hierna wordt nader ingegaan op uitvoeringstechnische aspecten. Het is niet alleen de constructie die bepalend is voor het goed functioneren van een bepaald onderdeel van de baan, maar evenzeer de methode en kwaliteit van uitvoering. Door de grote verschillen in de bodemkundige en waterhuishoudkundige toestand per gebied, is er geen algemene aanlegbeschrijving te geven. Zelfs binnen een zelfde golfbaan-lokatie kunnen nog grote verschillen optreden.

Dat geldt vooral voor cultuurtechnisch gezien minder gunstige bodemtypen waarop tegenwoordig golfbanen worden aangelegd. Dit betreft bijvoorbeeld zettingsgevoelige veengronden en voormalige vuilstorten. Vooral in die situaties is het belangrijk om reeds vóór de uitvoering de te verwachten beheerproblemen te onderkennen en daar bij de uitvoering mee rekening te houden.

De aanleg van de baan wordt uitgevoerd met behulp van grondverzet- en grondbewerkingsmachines. De soort en grootte van de machines is sterk afhankelijk van de terrein- en weersomstandigheden. Structuurbederf als gevolg van grondverzet en grondtransporten moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Het is echter nooit helemaal uit te sluiten; daarom dienen passende maatregelen genomen te worden om eventuele gevolgen hiervan op te heffen. Zowel bodemprofiel als toplaag moeten aan de gestelde eisen van structuur en textuur voldoen.

De profilering en afwerking van de toplaag vergt daarom veel aandacht. Uitvoering van grondbewerkingen onder gunstige weersomstandigheden is voorwaarde voor een goede kwaliteit. Omdat op veel golfterreinen grote terreindelen verschraald worden, moet vooral bij de afwerking aandacht besteed worden aan een uniforme menging en aan de gelijkmatige dikte van de toplagen.

Bij de greens wordt een hoge afwerkings-nauwkeurigheid vereist, omdat hier in detail de ontwerpen van de golfarchitect gerealiseerd moeten worden. Ongeveer 70 % van het golfspel wordt op de green gespeeld, zodat de constructie intensief gebruik onder nagenoeg alle weersomstandigheden mogelijk moet maken.

Hoewel er voor de aanleg een golfbaanontwerp de nodige technische detailtekeningen worden gemaakt, is het niet mogelijk alle details op papier worden uit te werken. Dit in tegenstelling tot civieltechnische- en andere cultuurtechnische constructies. In het terrein moeten tijdens de uitvoering veel nuances ter plaatse worden geïnterpreteerd. De ideeën en voorstellen van de golfarchitect moeten worden 'vertaald' in het terrein. Uitvoerend en toezichthoudend personeel moet over voldoende kennis van het golfspel beschikken en reeds ervaring hebben met de aanleg van golfbanen.

Voor de aanleg van een golfbaan is het van belang, dat er op wordt gelet, dat:

- Er in het terrein en op de specifieke onderdelen van de baan geen ingesloten laagten ontstaan, die wateroverlast en een ongewenst

grasbestand veroorzaken.
- De heuveltjes rondom greens (mounds), tees en bunkers en de accidentatie in het terrein zodanig worden afgewerkt, dat alles gemakkelijk maaibaar en te bewerken is.
- De green-bunkers niet te dicht tegen de green komen te liggen. Hierdoor kan door het spel of door de wind veel zand op de green terechtkomen, wat nadelige gevolgen heeft voor het onderhoud (uitdroging) en voor het onderhoudsmaterieel (extra slijtage van messen).
- Er voldoende open ruimte rondom een green wordt gemaakt/ gehouden, waardoor voldoende wind en zon op de greens komt. Dit voorkomt problemen als gevolg van schaduwwerking en vocht.
- De toegankelijkheid van de greens voldoende ruim is, waardoor minder kans ontstaat op verdichtingen als gevolg van concentraties van spelers en transportgangen van onderhoudsmaterieel.
- De ruimten rondom de greens voldoende groot zijn, zodat o.a. de green-maaier buiten het green-oppervlak kan draaien.
- Er voor een beregeningssysteem wordt gekozen, dat aan de plaatselijke omstandigheden voldoet. Hierbij kan worden gedacht aan, bijvoorbeeld, wel of geen automatische fairway en/of green beregening, tyleenleidingen of PVC-leidingen in zettings- of klinkgevoelige terreinen en overcapaciteit voor toekomstige uitbreidingen. Veel aandacht moet besteed worden aan het zo efficiënt mogelijk omgaan met het — steeds beperktere — beschikbare water voor beregening.
- De constructies van de intensieve loop- en transportroutes voor onderhoudsmaterieel zodanig zijn, dat deze ook onder slechtere weersomstandigheden goed begaanbaar blijven.

Uit dit voorgaande blijkt dat het belangrijk is om tijdens de aanleg voldoende aandacht te hebben voor de specifieke golftechnische en onderhoudstechnische aspecten van een golfbaan. Een goed aangelegde golfbaan zal het spelplezier vergroten en het onderhoud en beheer vereenvoudigen.

Besparingen op aanleg kunnen nog jaren lang negatieve gevolgen hebben op de kwaliteit ven de baan en op de hoogte van de beheerskosten.

Nazorg

Wanneer een golfbaan is opgeleverd, moet deze aansluitend onderhouden en beheerd worden. Het tijdstip van oplevering is afhankelijk van de overeenkomst tussen opdrachtgever en aannemer en kan variëren van direct na inzaai; na twee keer maaien of na het speelklaar zijn van de baan. Bij de ingebruikname moet er een gesloten grasmat gevestigd zijn, die betredingsresistent is. Na de inzaai tot aan de ingebruikname is het noodzakelijk om de greens regelmatig te 'dressen', waar nodig op greens, tees en fairways bij te zaaien, eventueel te beregenen, te beluchten, te bemesten en moet er met beleid worden gemaaid.

Doordat bij de aanleg het gehele terrein is bewerkt, is de structuur in de grond verstoord. Vooral in de beginjaren na aanleg kan dit een reden zijn waardoor tijdelijk problemen kunnen ontstaan, zoals waterovertast, extra onkruidgroei, verdroging in zomers, extra inboet van

beplantingen, uitspoelingen bij hevige buien, snelle vervuiling van zandbunkers door inspoelen en instuiven van grond, dichtslibben van toplagen, snellere uitspoeling van meststoffen en sneller structuurbederf bij onderhoudswerkzaamheden. Hierdoor zullen er in de beginjaren extra onderhoudswerkzaamheden moeten worden verricht en zijn hier derhalve extra kosten gemoeid. Het is wenselijk om hiermee rekening te houden in de onderhoudsbegroting. Pas na een aantal jaren kan de optimale kwaliteit van een baan bereikt worden.

Beheerplan

Voor verantwoord onderhoud en beheer is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de aard en de omvang van de diverse te verrichten onderhoudswerkzaamheden. Een beheerplan moet aangeven wat de gewenste kwaliteitsniveaus voor de verschillende beheerseenheden op langere termijn moeten zijn. Voor nieuwe banen kunnen de jaarlijkse werkplannen afgestemd worden op deze lange-termijnvisie; op bestaande banen kunnen de plannen voor aanpassing en renovatie hierop gebaseerd worden. Een dergelijk beheersplan is van belang als communicatiemiddel tussen baancommissaris en greenkeeper, tussen baancommissaris en bestuur en/of baanexploitant en van de laatste met de diverse betrokken overheden.

In het jaarplan wordt per gekwantificeerde beheerseenheid aangegeven welke onderhoudsmaatregelen uitgevoerd moeten worden met welke frequentie. Deze informatie dient als grondslag voor de onderhoudsbegroting en als mogelijkheid om door middel van nacalculatie de werkelijkheid te vergelijken met de begroting.

Een beheersplan draagt bij tot een efficiënte uitvoering van de onderhoudsmaatregelen en geeft de mogelijkheid tot het afleggen van verantwoording over het gevoerde beheer.

Nawoord

Dit hoofdstuk is tot stand gekomen met medewerking van M. Bonnema, Grontmij Advies & Techniek, De Bilt.

Literatuur

Aalderen, R.J.N. van, en G. Jol, 1988. Golf en landschapsarchitectuur. Groen 44(1).

Anonymous, 1987. Golf en ruimtelijke ordening een inventarisatie. Biologiewinkel Utrecht.

Baaijens, G.J., 1985. Over grenzen. De levende natuur nr. 3.

Ban, van den, 1986. Beleidsmatige toepassingen van de C.T.T.

Bannink, J.F., 1977. De bodemgeschiktheid voor 'semi-spontaan' bos, Nederlands Bosbosbouwkundig Tijdschrift nr. 49.

Berkel, C.J.M. van, en I.A. Steinhauwer, 1988. Drinkpoelen en sloten in het Boerenland. Stichting Landelijk Overleg Natuur- en landschapsbeheer.

18 Herstructurering van buitensportaccommodaties

C.J. Koeneman — Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Heerenveen
H.M. Kool — Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Oosterhout

18.1 Inleiding

De sport heeft in de afgelopen decennia een niet meer weg te denken plaats in onze samenleving ingenomen. Om aan de grote vraag naar mogelijkheden voor sportbeoefening tegemoet te komen zijn met name in de jaren '60 en '70 vele duizenden sportaccommodaties, zowel voor de buiten- als de binnensport tot stand gebracht. De gemeentelijke overheden hebben verreweg het grootste deel van deze voorzieningen gerealiseerd en zijn nog steeds verantwoordelijk voor de instandhouding van het merendeel ervan. De lokale overheid geeft jaarlijks ongeveer 1,2 miljard gulden uit aan de inrichting en in-stand-houding van openbare sportvoorzieningen. Dit past ook helemaal in het beeld van de verzorgingsstaat, waarin de sport een plaats heeft ingenomen als belangrijke welzijnsvoorziening.

Op dit moment is er, na een periode van excessieve groei, sprake van een zekere stabilisatie waar het gaat om de sportbeoefening in het algemeen. Enerzijds treden er als gevolg van de in de inleiding van dit thema geschetste maatschappelijke ontwikkelingen grote veranderingen op in de wijze waarop en de mate waarin aan sport wordt gedaan. Dit veranderend sportgedrag leidt tot een sterk veranderende behoefte aan sportaccommodaties. Veel sportaccommodaties zijn dan ook toe aan meer of minder ingrijpende reconstructies en renovaties, verplaatsing of worden zelfs opgeheven. Anderzijds vindt een herbezinning plaats op de rol van de overheid ten aanzien van tal van maatschappelijke functies. Vooral bij de gemeenten worden de financiële middelen steeds meer beperkt, waardoor bezuinigingsoperaties noodzakelijk zijn. Ook binnen de sport kan niet worden ontkomen aan een herverdeling van taken en verantwoordelijkheden, het stellen van prioriteiten en het maken van keuzes, ook in financiële zin.

Eén van de aspecten waarmee getracht wordt om in te spelen op bovengenoemde ontwikkelingen is de herstructurering van buitensportaccommodaties. Hiermee wordt getracht om te komen tot intensivering van het gebruik, een betere afstemming op de gewijzigde vraag en beperking van de kosten.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de algemene maatschappelijke ontwikkelingen en de gevolgen daarvan voor de sport. Tevens wordt aan de hand van praktijkvoorbeelden aangegeven hoe door middel van herstructurering van bestaande buitensportaccommodaties hierop kan worden ingespeeld.

18.2 Maatschappelijke ontwikkelingen en de gevolgen voor de sport

Besluiten om tot herstructurering van (buiten)sportaccommodaties over te gaan staan niet op zich. Het is een resultante van een aantal algemene maatschappelijke ontwikkelingen en hun invloed op de aard en de omvang van de sport. Het is derhalve van belang om eerst een (korte) beschrijving te geven van de belangrijkste maatschappelijke ontwikkelingen en hun gevolgen voor de sport.

Algemene ontwikkelingen
In algemene zin kunnen de volgende ontwikkelingen die voor de sport van belang zijn, worden onderscheiden:
- demografische ontwikkelingen (beperkte groei van de bevolking, ontgroening en vergrijzing, verkleining omvang van de huishoudens);
- sociaal-economische ontwikkelingen (inkomensontwikkeling, flexibilisering van de arbeid);
- sociaal-culturele ontwikkelingen (individualisering, trend naar gezondere levenswijze, toegenomen vrije tijd, verandering in het vrijetijdsgedrag);
- technische ontwikkelingen (nieuwe produkten, hogere bedrijfszekerheid, onderhoudsarm);
- ruimtelijke ontwikkelingen (behoefte aan lokaties voor kantoren, woningbouw e.d., versus ruimtegebrek in het stedelijk gebied);
- bestuurlijke/politieke ontwikkelingen (kerntakendiscussie, profijtbeginsel).

Op basis van CBS-gegevens blijkt dat de bevolking naar verwachting zal toenemen tot ca. 15,5 miljoen in het jaar 2000. De verwachting is verder dat dit aantal tot het jaar 2005 stabiel zal blijven of nog licht zal stijgen tot ca. 16,6 miljoen.

De bevolkingsopbouw verandert. De categorie van 45 jaar en ouder wordt aanzienlijk groter. Daarentegen wordt ten aanzien van de leeftijdscategorie 15-35 jaar een sterke afname verwacht. Nederland 'vergrijst' en 'ontgroent'. Tevens zal het aandeel van de etnische groepen verder toenemen tot naar verwachting ca. 1 miljoen in het jaar 2000.

Het aantal met name kleine huishoudens zal verdere groeien. Verwacht wordt dat in het jaar 2010 de helft van de huishoudens uit een of twee personen bestaat. Dit heeft mede te maken met individualiseringstendensen. De verschillende personen in een huishouden, maar ook daarbuiten, leven steeds meer onafhankelijk van elkaar. Dit is een gevolg van een leefstijl, waarbij het creëren van een eigen leefwereld en het benadrukken van eigen keuzes voorop staan.

Gedurende de afgelopen jaren is de loonstijging beperkt geweest. Deze stijging heeft ongeveer gelijke tred gehouden met de ontwikkeling van de lasten. Zelfs indien er in de komende jaren een wat sterkere loonstijging zal plaatsvinden, wordt die geheel teniet gedaan door stijgende lasten voor milieu e.d.

De hoeveelheid vrije tijd is in het afgelopen decennium voor de bevolking in zijn geheel nauwelijks toegenomen. Wel bestaan er

verschillen in toe- en afname van de hoeveelheid vrije tijd tussen de verschillende leeftijdscategorieën. De grootste toename in omvang van vrije tijd wordt aangetroffen bij de leeftijdscategorie van 50 jaar en ouder. Bij de categorie van 39-49 jaar daarentegen is sprake van een geringe afname van de hoeveelheid vrije tijd. Met name van huishoudens waar beide partners werken is de beschikbare vrije tijd afgenomen, terwijl deze groep wel meer financiële middelen ter beschikking heeft.

Een van de na te streven punten in het rijksbeleid, zoals verwoord in de 'Vierde nota ruimtelijke ordening', is de concentratie van stedelijke ontwikkelingen ter beperking van de mobiliteit. De overgebleven niet-stedelijke gebieden dienen open gehouden te worden. Hierbij spelen de belangen van landbouw, landschap en natuur een belangrijke rol. Concentratie van stedelijke gebieden betekent onder andere dat zeer kritisch gekeken wordt naar geschikte lokaties voor onder andere kantoren, voor woningbouw e.d.

Gevolgen voor de sport

De hiervoor genoemde ontwikkelingen hebben een zeer grote invloed op de sport. In algemene zin kunnen de volgende effecten voor de sport worden genoemd:

- aantal sportbeoefenaars,
- soort sport,
- kwaliteitseisen,
- vraag naar accommodaties,
- lokatie,
- bestuurlijk/politiek.

Aantal sportbeoefenaars

De stijging van het aantal sporters aangesloten bij sportverenigingen is spectaculair te noemen. In 1964 waren bijna 1.600.000 sporters lid van een sportvereniging die aangesloten was bij een landelijke sportbond. Per 1 januari 1994 bedroeg dit aantal ruim 4.400.000 (bron: Nederlandse Sport Federatie). Daarnaast sporten er ook nog eens ca. 2 miljoen Nederlanders in ongeorganiseerd verband. Door de beperkte toename van de bevolking en grotere participatie van ouderen zal de deelname aan sportactiviteiten wellicht nog wat verder kunnen stijgen, al zal dit niet meer zo groot zijn als in het verleden.

Soort sport

Door een verschuiving in leeftijdsopbouw, individualisering en een flexibilisering van de vrije tijd zal er een verschuiving in de te beoefenen takken van sport ontstaan. Tevens ontstaat er een stijgende vraag naar een gevarieerder aanbod aan sportvoorzieningen. Illustratief in dit verband is de stijging van het aantal mensen dat meerdere sporten beoefent en de nog steeds stijgende ledenaantallen van de Nederlandse Lawntennis Bond (KNLTB), die na de Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond (KNVB) het grootste aantal beoefenaars kent. Passend in deze trend is ook de verdere afname (met name in het aantal jongeren) van het ledenaantal van de KNVB. Echter ook andere sportbonden hebben te maken met een terugloop van het aantal jeugdleden.

Kwaliteitseisen
Door de eisen van de consumenten worden er steeds hogere kwaliteitsnormen aan de produkten gesteld. Onbespeelbaarheid van buitensportaccommodaties wordt steeds minder geaccepteerd. Ongeacht de weers- en terreinomstandigheden wordt verwacht dat het veld voor bespeling beschikbaar is op het daarvoor geplande tijdstip. De velden moeten derhalve in hoge mate bedrijfszeker zijn. Ook om sporttechnische redenen worden hogere kwaliteitseisen gesteld. Sportbeoefening, met name prestatie-gerichte sportbeoefening, vereist specifieke kwaliteiten van het speloppervlak (vlakheid, hardheid etc.).

Zeer sterk is deze ontwikkeling bijvoorbeeld in de hockeysport en de atletiek. Met de ontwikkeling van kunstgrasvelden werd duidelijk dat, in vergelijking tot natuurgras, op kunstgras een betere prestatie mogelijk is. Anno 1994 zijn er in Nederland ca. 340 kunstgras-hockeyvelden. Ook goede prestaties ten aanzien van atletiek kunnen in feite alleen maar op kunststof geleverd worden. Ten behoeve van deze sport zijn er in Nederland op dit moment bijna 100 kunststofaccommodaties.

Vraag naar accommodaties
Het aantal sportaccommodaties is enorm toegenomen. Op dit moment zijn er in Nederland ruim 23.665 buitensportvelden en -banen (CBS; Zwembaden en Sportaccommodaties), waaronder ruim 8000 voor voetbal en ruim 8500 voor tennis. Echter, door de zich wijzigende vraag is er geen goede afstemming meer tussen vraag en aanbod. Er ontstaat bijvoorbeeld een overschot aan voetbalvelden en een toenemend tekort aan tennisaccommodaties.

Lokatie
Veel gemeenten maakten in de periode tussen 1970 en 1990 een sterke groei door. De hiermee samenhangende groei van het aantal woningen werd vrijwel geheel gerealiseerd in nieuwbouwwijken. In oudere stadswijken waar van oudsher de meeste buitensportaccommodaties lagen, trad een vergrijzing op en met name de jongere mensen trokken naar de nieuwbouwwijken. In deze wijken echter is bij de toenmalige planvorming niet voldoende rekening gehouden met het realiseren van een adequaat buitensportvoorzieningen-niveau.

Bij het raadplegen van een plattegrond van een willekeurige stad valt direct op dat buitensportaccommodaties een aanzienlijk beslag leggen op de beschikbare ruimte en soms op lokaties liggen die uitermate geschikt zijn voor andere doeleinden. Mede onder invloed van de beleidsvoornemens, zoals door de landelijke overheid verwoord in de Vierde nota ruimtelijke ordening 'Op weg naar 2015', neemt de druk op gemeentelijke sportparken die in het stedelijk gebied liggen en extensief worden gebruikt steeds verder toe. Zo zijn zogenaamde A-lokaties (dichtbij stations voor openbaar vervoer) bijvoorbeeld uitermate geschikte voor kantorenbouw.

Met de concentratie van de bevolking, vooral in het westen van Nederland, en de nieuwe ruimtelijke beleidsvoornemens is een nijpend ruimtegebrek in het stedelijk gebied ontstaan. De nog beschikbare mogelijkheden zullen derhalve zo efficiënt mogelijk gebruikt moeten

worden.

Als gevolg van al deze ontwikkelingen wordt de lokale overheid geconfronteerd met een onevenwichtige verdeling van sportaccommodaties over het gemeentelijk grondgebied. Terwijl op de bestaande accommodaties een overschot aan capaciteit i.c. velden ontstaat, kampen nieuwe wijken met een tekort aan deze voorzieningen. Daarnaast liggen voorzieningen op plaatsen in de gemeente die uitermate geschikt zijn voor ander gebruik zoals voor bedrijven en woningen. Intensivering van het gebruik van de bestaande velden en eventueel verplaatsing wordt verlangd om de benodigde ruimte te kunnen creëren.

Bestuurlijk/politiek

Door de afnemende financiële middelen is sprake van een terugtredende overheid. De verzorgingsstaat die in de jaren '60 en '70 is opgebouwd staat meer en meer ter discussie. Om de groei van de uitgaven af te remmen is een beleid in gang gezet om de inbreng van de overheid terug te dringen. Dit kan gebeuren door het afstoten van taken, zoals door verschillende vormen van privatisering van sportaccommodaties. Dit kan ook gebeuren door het verlagen van de kosten, een betere afstemming van vraag en aanbod, efficiënter beheer e.d.

Zo'n twintig jaar na aanleg is de kwaliteit van de velden die in de jaren '60 en '70 werden aangelegd dermate verslechterd dat veel van deze voorzieningen aan renovatie toe zijn. Daarnaast hebben gemeenten te maken met achterstallig onderhoud van de buitensportaccommodaties. In veel gemeenten zijn echter geen financiële middelen gereserveerd voor renovatie-werkzaamheden en moet zelfs ingeleverd worden op het reguliere onderhoudsbudget.

Aandachtspunten voor beleid t.a.v. buitensportaccommodaties

Op basis van voorgaande kunnen de volgende aandachtspunten worden genoemd, waarmee beheerders van buitensportaccommodaties in de komende jaren zullen worden geconfronteerd:

1 Een betere afstemming van vraag en aanbod en verhoging van de kwaliteit:
- Het aanbod is onvoldoende gedifferentieerd. Zo is er vooral in de grotere gemeenten een overschot aan voorzieningen voor teamsporten met name voetbalvelden en een tekort aan voorzieningen voor individuele sporten met name tennisbanen.
- De accommodaties worden niet of onvoldoende aangeboden op de plaatsen waar de vraag het grootst is.
- De kwaliteit van de velden is onvoldoende. Speltechnisch worden andere voorzieningen geëist (bijvoorbeeld kunstgras) en ook de kwaliteit van de bestaande voorzieningen dient te worden verbeterd.

2 Bezuinigingen. Door de afnemende financiële middelen bij de overheid zal tot kostenbesparing, ook ten aanzien van de sport, moeten worden overgegaan. Dit heeft niet alleen betrekking op aanleg, maar ook op het beheer en onderhoud van de voorzieningen. De beperkte middelen zullen doelmatiger moeten worden ingezet.

3 Kerntaken discussie/profijtbeginsel. Steeds meer taken worden door de overheid afgestoten en aan het particulier initiatief overgelaten (privatisering). Dit betekent onder andere een grotere mate van betrokkenheid ook in financiële zin van de sportorganisaties. In het kader van het profijtbeginsel wordt gestreefd naar een grotere kostendekking van de aan te bieden voorzieningen. Op dit moment staan in veel gevallen de jaarlijkse onderhoudskosten van bijvoorbeeld voetbalvelden niet in verhouding met wat verenigingen jaarlijks aan huur moeten betalen.
4 Concurrerend ruimtegebruik. Buitensportaccommodaties worden relatief extensief gebruikt en leggen een groot beslag op de beschikbare ruimte in het stedelijk gebied. Daarnaast worden claims gelegd om met name deze ruimten aan te wenden voor ander gebruik, zoals voor bedrijven en woningbouw. Hierdoor ontstaat ook vanuit het perspectief van ruimtelijk ordening een (grote) druk op de buitensportvoorzieningen.

18.3 Herstructurering buitensportaccommodaties

Algemeen
Veel gemeenten zien zich op dit moment geconfronteerd met de vraag hoe op basis van de in de vorige paragrafen vermelde ontwikkelingen tot een optimaal aanbod van sportaccommodaties binnen de daarvoor beschikbare middelen kan worden gekomen. Met andere woorden: vele gemeenten staan voor de opgave om met inachtneming van gewijzigde (lokale) omstandigheden een effectief en realiseerbaar beleid voor sportaccommodaties als onderdeel van het totale gemeentelijk (sport)beleid te ontwikkelen en uit te voeren.

Het begrip herstructurering kent in de praktijk sterk uiteenlopende vormen en gradaties. In sommige gevallen heeft het alleen betrekking op de beheerssituatie van de accommodaties. Herstructurering werkt echter verder door wanneer de infrastructuur van de accommodaties daadwerkelijk wordt gewijzigd, bijvoorbeeld door sluiting van (delen van) accommodaties, al dan niet in combinatie met nieuwbouw elders. In het kader van dit hoofdstuk wordt met herstructurering, als gevolg van ontwikkelingen in gebruik zowel ruimtelijk als beheersmatig, gedoeld op fysieke aanpassingen van de accommodaties.

Vormen van herstructurering
Voor de ruimtelijk uitvoering van herstructureringsoperaties zijn een aantal oplossingsmogelijkheden te noemen die successievelijk steeds verder ingrijpen in de aard van de voorzieningen. Deze mogelijkheden zijn reconstructie, renovatie, herinrichting en herschikking.

Reconstructie
Reconstructie heeft betrekking op een bestaande sportvoorziening en is gelet op de hierna te behandelen vormen van herstructurering het minst ingrijpend. Met reconstructie wordt beoogd om de kwaliteit van de voorziening zowel speltechnisch als beheerstechnisch te verbeteren. In veel gevallen is sprake van een in verhouding geringe aanpassing i.c. verbetering.

Renovatie
Ook bij renovatie vinden speltechnische en beheerstechnische verbeteringen van de voorzieningen plaats. Het onderscheid tussen reconstructie en renovatie is niet altijd exact aan te geven. Bij renovatie is veelal sprake van een ingrijpender aanpassing dan bij reconstructie.

Herinrichting
Herinrichting houdt in dat bestaande sportparken anders ingedeeld worden. Dit kan zowel betrekking hebben op lokatiewijziging binnen het sportpark als het optimaliseren van bestaande en/of het aanleggen van nieuwe voorzieningen. Daarbij is het tevens mogelijk dat er ruimte ontstaat voor het realiseren van voorzieningen voor andere doeleinden.

Renovatie/reconstructie, zoals hiervoor besproken, komt in feite alleen maar voor bij de herinrichting van een bestaande accommodatie. Immers (delen van) bestaande accommodaties worden geoptimaliseerd.

Herschikking
Indien er sprake is van een geografisch onevenwichtige verdeling van de sportaccommodaties of als deze voor andere doeleinden moeten worden aangewend, wordt overgegaan tot herschikking van de voorzieningen. Hierbij worden bestaande accommodaties geheel of gedeeltelijk opgeheven en worden elders nieuwe voorzieningen aangelegd.

In bovengenoemde gevallen van reconstructie, renovatie, herinrichting en herschikking wordt veelal gebruik gemaakt van technisch sterk verbeterde en nieuwe produkten. Grassportvelden van betere kwaliteit met een hogere betredingstolerantie en bedrijfszekerheid zijn inmiddels geïntroduceerd. Voor trainingsdoeleinden zijn specifieke sportvelden ontwikkeld zoals zandsportvelden. Op basis van een speciaal ontwikkelde cultuurtechnische methode wordt een stabiele toplaag verkregen met een hoge mechanische weerstand en een goede waterdoorlatendheid. Hierdoor kan dit type veld onder vrijwel alle omstandigheden worden bespeeld.

Dat deze ontwikkelingen nog steeds doorgaan mag bijvoorbeeld blijken uit het gezamenlijke initiatief van WVC, NSF en KNVB om een 3-jarig onderzoek te starten met als doel de ontwikkeling van zogenaamde 'Wetra-velden'; dit zijn voorzieningen die geschikt zijn voor zowel wedstrijden als trainingen. Doel hiervan is om tegemoet te komen aan de grotere behoefte aan trainingsfaciliteiten in combinatie met het spelen van wedstrijden.

Daarnaast deden, zoals vermeld, kunstgrasvelden hun intrede. Aanvankelijk gericht op hockey, maar ook voor tennis en korfbal wordt steeds meer gebruik gemaakt van een kunststoftoplaag. In korte tijd hebben de kunstgras-voorzieningen een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt.

Door deze technische verbeteringen is een intensiever gebruik mogelijk geworden, waardoor minder velden nodig zijn. Intensivering van het gebruik resulteert tevens in een vermindering van de onderhoudskosten, omdat minder velden onderhoud behoeven. Daarnaast

liggen de onderhoudskosten van bijvoorbeeld zandsportvelden, maar sterker nog van kunstgrasvelden, op een lager niveau dan de traditionele voorzieningen.

Financiering
De kosten van herstructureringen zijn aanzienlijk en worden hoger naar mate een ingrijpender wijziging van de voorzieningen wordt nagestreefd. De financiële bronnen die kunnen worden aangewend om dergelijke operaties te bekostigen zijn bij de diverse vormen van herstructurering in beginsel dezelfde; besparing op de onderhoudskosten en opbrengst uit verkoop van vrijkomend terrein.

Zonder het van te voren lokaliseren en veilig stellen van de financieringsbronnen is een dergelijke operatie derhalve een hachelijke zaak. Een goede financiële uitgangspositie mag verwacht worden indien een herbestemming van sportvelden mogelijk is in de vorm van bijvoorbeeld de bouw van woningen of kantoren. Een lage aankoopprijs is mogelijk indien de aan te kopen terreinen minder geschikt zijn voor woningbouw. Bijvoorbeeld de aanleg van sportparken als groene zone langs autowegen waar, in verband met te verwachten geluidsoverlast, geen woningbouw mogelijk is.

Samenvattend kan worden gesteld dat met de hiervoor vermelde vormen van herstructurering een verbetering van de kwaliteit van de velden wordt bereikt. Tevens kan een grotere differentiatie aan en betere spreiding van velden worden aangeboden, tegemoetkomend aan de gewijzigde vraag. Daarnaast is er in veel gevallen minder behoefte aan ruimte en worden de onderhouds- en beheerskosten beperkt.

Herstructurering; uitgangspunten en gevolgen

Uitgangspunten
Herstructurering van het sport(accommodatie)beleid wordt zoals in de praktijk blijkt door veel gemeenten niet eenduidig aangepakt. De wijze van invulling is afhankelijk van de specifieke lokale situatie.

Op basis van ervaringen bij een aantal gemeenten kunnen desalniettemin de volgende algemene uitgangspunten ten aanzien van een herstructureringsproces worden genoemd (zie o.a Nederlands Studie Centrum; 'Nieuwe zakelijkheid in sportbeleid', Th.H.P. Verhofstadt, 1991):

1 Herstructurering dient gericht te zijn op optimalisatie ten aanzien van:
- het totale gebruik van de voorzieningen,
- de soort en de kwaliteit,
- afstemming van vraag en aanbod mede in relatie tot het gebruik in de toekomst en de mate van spreiding,
- (gemeentelijk) organisatie en beheer.

2 Onderbouwing van de beschikbare speelcapaciteit nu en in de toekomst is noodzakelijk. Dit betekent dat duidelijke gebruiksnormen (speeluren per veld) moeten worden opgesteld.

3 Herstructurering dient ingebed te zijn in een (ruimtelijk) beleidsplan. Een duidelijk geformuleerde bestuursopdracht met haalbare doelen en een reëel tijdpad is een essentiële randvoorwaarde.

Herstructurering van buitensportaccommodaties staat niet op zich maar dient ingebed te zijn in een overall sport(accommodatie)plan, groenstructuurplan en dergelijke.

4 Herstructurering is een proces op middellange termijn (gemiddeld 7 jaar).

5 Tijdige informatie en betrokkenheid van de sportorganisaties en andere (gemeentelijke) instellingen is een essentiële voorwaarde om de gestelde doelen te bereiken.

Gevolgen

Er is inmiddels een tweetal onderzoeken verricht naar de gevolgen van herstructurering voor gemeenten en mogelijke gevolgen voor sportbeoefening (Herstructurering sportaccommodaties, momentopname met perspectieven; WVC, 1990 en Herstructurering sportaccommodaties bij gemeenten en mogelijke gevolgen voor de sportbeoefening; WVC, 1992).

Enkele resultaten:

- Er ontstaat een geactualiseerde afstemming van vraag en aanbod.
- De bereikbaarheid van de voorzieningen neemt met name in groei-gemeenten af door vergroting van de afstand met het oorspronkelijk herkomstgebied.
- De levensvatbaarheid van verenigingen wordt op termijn verbeterd; met name bij herhuisvesting in nieuwe wijken van groei-gemeenten.
- Er zijn geen directe tariefsverhogingen ontstaan.
- De kwaliteit van de voorzieningen (kunstgras, zandsportvelden, maar ook de kleedaccommodaties e.d.) is verhoogd.
- In groei-gemeenten biedt de herstructureringsoperatie meer ruimte (ondermeer voor aanleg van nieuwe velden) dan in gemeenten waar de operatie binnen bestaande kaders moet geschieden.
- Er ontstaan nauwelijks fusies tussen verenigingen; wel wordt vaker gebruik gemaakt van één accommodatie.
- Het sportgedrag van individuele sporters ondergaat nauwelijks veranderingen.

Samenvattend kan worden gesteld dat herstructurering voor zowel gemeenten als verenigingen in het algemeen als positief wordt ervaren, mits aan de eerder genoemde uitgangspunten wordt voldaan.

Realisatie

Nadat met alle betrokken en in een vroegtijdig stadium is overlegd en overeenstemming is bereikt over de wijze van herstructurering, kan tot de daadwerkelijke realisatie worden gekomen. Uitgangspunt hierbij dient te zijn dat de activiteiten van de betrokken sportverenigingen (competitie e.d.) zo ongestoord mogelijk doorgang kunnen vinden. Met andere woorden, de technische planvorming en uitvoeringsmogelijkheden zijn ondergeschikt aan de continuïteit van de sportactiviteiten. 'The play must go on'.

Planning
Ten behoeve van een goede uitvoering moet de planning primair inzicht geven in de consequenties van de uit te voeren werkzaamheden aan alle betrokken partijen. Vóórdat de uitvoerende werkzaamheden van start gaan, moet voor iedereen duidelijk zijn wanneer welke werkzaamheden worden uitgevoerd, maar vooral ook welke offers/inspanningen van de participanten worden verlangd en op welke momenten.

- Hoe lang kan nog op het bestaande veld worden gespeeld?
- Is het noodzakelijk om tijdelijk op een ander veld of misschien zelfs op een ander sportpark wedstrijden te spelen?

Daarnaast moet bekend zijn wanneer de nieuwe accommodatie of het gereconstrueerde veld voor bespeling beschikbaar is en wanneer op het voormalige sportpark gestart kan worden met eventuele bouwactiviteiten.

Voor de beantwoording van deze vragen is het noodzakelijk om tijdig deskundigen in te schakelen om er verzekerd van te zijn dat het plan ook technisch haalbaar is. Een ingenieursbureau gespecialiseerd in cultuur-techniek kan hier een belangrijke rol spelen.

Het overleg met de betrokken partijen begint derhalve bij de planvorming, ruim voordat met de daadwerkelijke realisatie wordt begonnen.

Aanleg
In het verleden was het gebruikelijk om grassportvelden in het najaar aan te leggen. De daarop volgende winterperiode werd gebruikt om het terrein te laten rusten. Hiermee wordt voorkomen dat ongelijkmatige zettingen zowel tijdens het inzaaien in het voorjaar als daarna ontstaan. Pas in september van het jaar werden de nieuwe velden in gebruik genomen. Er was zo bijna een geheel (groei)seizoen beschikbaar om een sterke grasmat te vormen. Doordat er op deze wijze ruim voldoende tijd beschikbaar was, konden de werkzaamheden worden afgestemd op de terrein- en weersomstandigheden.

Bij herstructureringen moeten de werkzaamheden echter worden afgestemd op de competities van de diverse verenigingen. Het moment van uitvoering wordt op die manier dwingend opgelegd. Hierdoor is de aanleg niet altijd mogelijk onder de meest geschikte omstandigheden. Vrijwel altijd is snelheid geboden en is weinig tijd beschikbaar. Ook om financiële redenen is het gewenst dat nieuwe velden snel in gebruik kunnen worden genomen. Eventueel vrijkomende grond kan dan snel worden overgedragen ten behoeve van andere (bouw)activiteiten.

Bij de voorbereiding van de aanleg moet hiermee terdege rekening worden gehouden. Er moet gekozen worden voor constructies en/of aanlegmethodes die zo weinig mogelijk afhankelijk zijn van terrein- en weersomstandigheden. Er zal bovendien van de aannemer een uitvoeringswijze verlangd moeten worden die hierop is afgestemd, bijvoorbeeld door de inzet van aangepast materieel of door de inzet van veel materieel en mankracht binnen een kort tijdsbestek.

18.4 Twee praktijkvoorbeelden

Algemeen
Aan het eind van dit hoofdstuk worden twee praktijkvoorbeelden van herstructurering van buitensportaccommodaties toegelicht. In het ene voorbeeld gaat het om de gemeente 's Hertogenbosch, waarbij in het kader van dit hoofdstuk met name aandacht wordt besteed aan de gewijzigde vraag en de gevolgen voor een op de toekomst gericht aanbod.

Het tweede praktijkvoorbeeld heeft betrekking op de herstructurering van buitensportaccommodaties in de gemeente Breda. In dit voorbeeld wordt specifiek ingegaan op de planning en de uitvoering.

Praktijkvoorbeeld gemeente 's Hertogenbosch

Aanleiding
Eén van de eerste gemeenten in Nederland waar op basis van de geschetste maatschappelijke ontwikkelingen een behoefte bepaling naar buitensportaccommodaties is gemaakt, is 's Hertogenbosch. Deze vraag/aanbod-analyse die aan het begin van de jaren '80 is uitgevoerd, is later basis geweest voor een uitgebreide herstructureringsoperatie. Aanleidingen waren:
- de noodzaak tot bezuiniging op met name het onderhoud,
- inzicht krijgen in de kosten op langere termijn van de buitensportaccommodaties,
- betere afstemming van de vraag en het aanbod.

Resultaat vraag/aanbod-analyse
Uit het onderzoek naar de behoefte bleek dat als gevolg van een groot aantal van de hiervoor geschetste ontwikkelingen, de groeiende belangstelling voor tennis een uitbreiding van het aantal banen van ca. 50 in 1980 naar ca. 75 in 1990 vereiste. Een stijging van maar liefst 50 %.

Voor voetbal werd, getotaliseerd voor heel 's Hertogenbosch, aan het eind van de jaren '80 een overschot van 12 velden geconstateerd. Bij een nadere onderverdeling bleken echter opmerkelijke verschillen te bestaan tussen de behoefte in de verschillende stadsdelen. Voor het noordelijk stadsdeel werd een aanzienlijk tekort aan voetbalvelden vastgesteld. Om te kunnen voldoen aan de verwachte vraag dienden in dit stadsdeel ca. 15 nieuwe voetbalvelden te worden aangelegd. In het westelijke stadsdeel daarentegen waren voetbalvelden over.

De bespelingsintensiteit op veel voetbalvelden was laag. Voor een deel (met name in het westelijke stadsdeel) was deze lage gebruiksintensiteit een gevolg van de geringe vraag. Daarnaast werd geconstateerd dat, door de slechte kwaliteit van veel velden, een hogere bespelingsintensiteit niet mogelijk was. Op een totaal van 55 voetbalvelden waren 22 velden renovatie-behoeftig! De vraag/aanbod-analyse en de technische inventarisatie van de bestaande velden is door een ingenieursbureau uitgevoerd.

Resultaat na voltooiing herstructureringsproces buitensportaccommodaties
Eind jaren '80 is het in gang gezette hestructureringsproces van de buitensportaccommodaties in 's Hertogenbosch afgerond. Enkele resultaten:
- betere spreiding van verenigingen over de stad en derhalve meer overlevingskans,
- kwaliteitsverbetering van voorzieningen tegen gelijkblijvend tarief,
- concentratie van sportvelden door onder andere opheffing van solitair gelegen accommodaties,
- een bezuiniging op gemeentelijke onderhoudskosten van structureel 86.000 gulden per jaar.

Praktijkvoorbeeld gemeente Breda

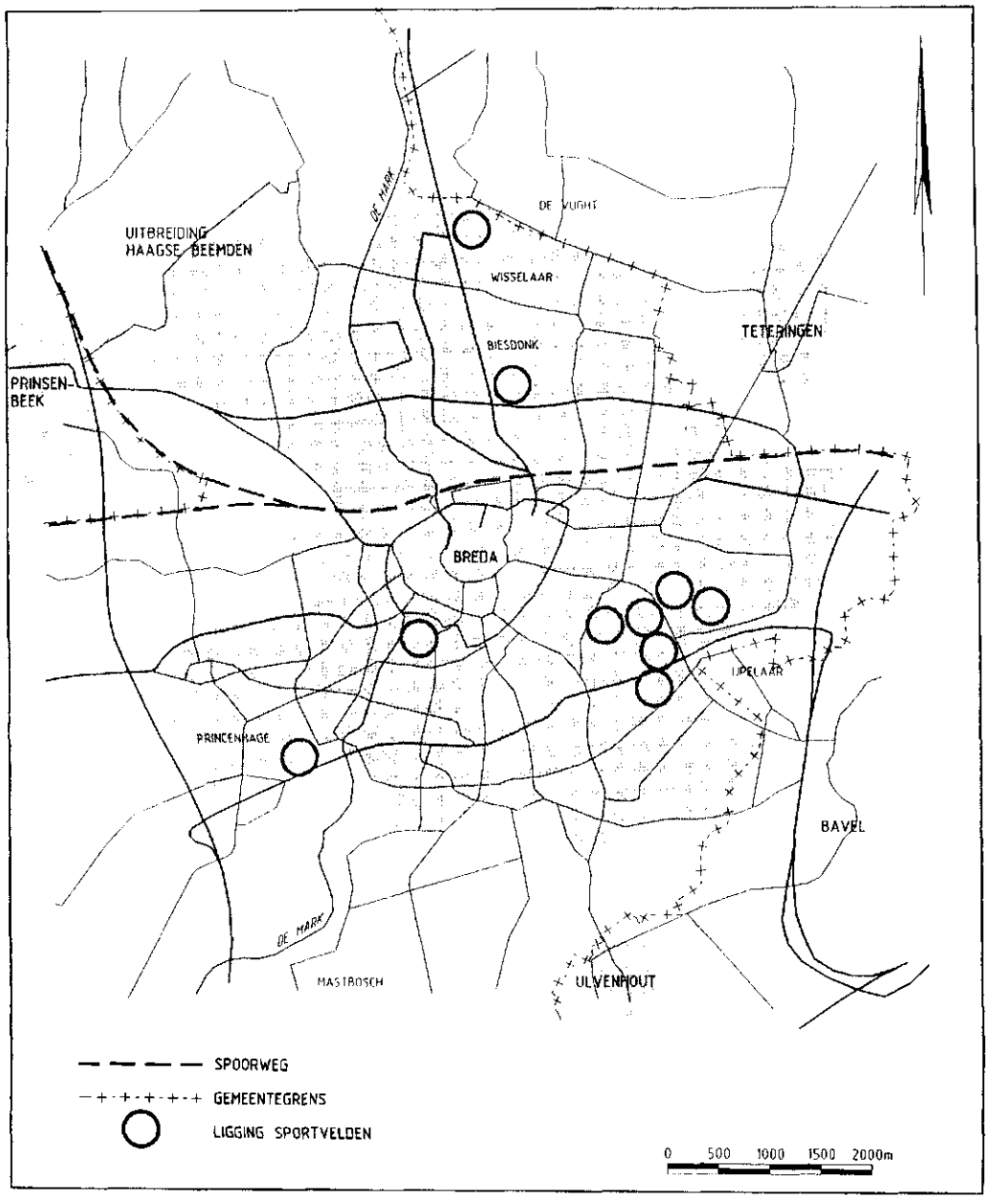
Aanleiding
In de periode 1960-1992 steeg het inwoneraantal van de gemeente Breda van ca. 110.000 naar ca. 130.000. Verreweg het grootste deel van deze groei werd gerealiseerd in het uitbreidingsplan 'Haagse Beemden' aan de noordelijke grens van de stad. In 1988 woonde een groot deel van de Bredase bevolking in deze uitbreidingswijk, voor een belangrijk deel bestaande uit jonge mensen. In oudere stadsgedeelten trad vergrijzing van de bevolking op.

Er ontstond hierdoor een scheefgroei in het aanbod van sportaccommodaties. Een tekort aan velden in het noorden en een overschot aan velden in het zuiden van de stad. Het overzichtskaartje van figuur 64 geeft hiervan een indruk. Opvallend is de concentratie van sportvelden in het zuiden van de stad.

Naast financiële heroverwegingen en ruimtelijke ordeningsaspecten (de gemeente Breda heeft zijn fysieke grenzen bereikt) is de onevenwichtige verdeling van accommodaties over de stad primair de aanleiding voor het opzetten van een herinrichtings/herschikkingsplan, inclusief de noodzakelijke renovaties en reconstructies. Het tekort aan sportvelden in het noorden van de stad vereiste de aanleg van twee nieuwe sportcomplexen in deze wijk; de sportparken 'Paradijs' en 'Heksenwiel'. Het overschot in het zuiden van de stad moest opgeheven worden.

De (financiële) mogelijkheid om het plan ten uitvoer te brengen deed zich voor toen projectontwikkelaars belangstelling toonden voor lokaties aan de zuidelijke stadsrand. Door verhuizing van o.a. voetbalvereniging 'Boeimeer' naar het nieuwe sportcomplex 'Heksenwiel' kwam het complex 'Lovensedijk' in het zuidelijke stadsdeel vrij voor andere doeleinden.

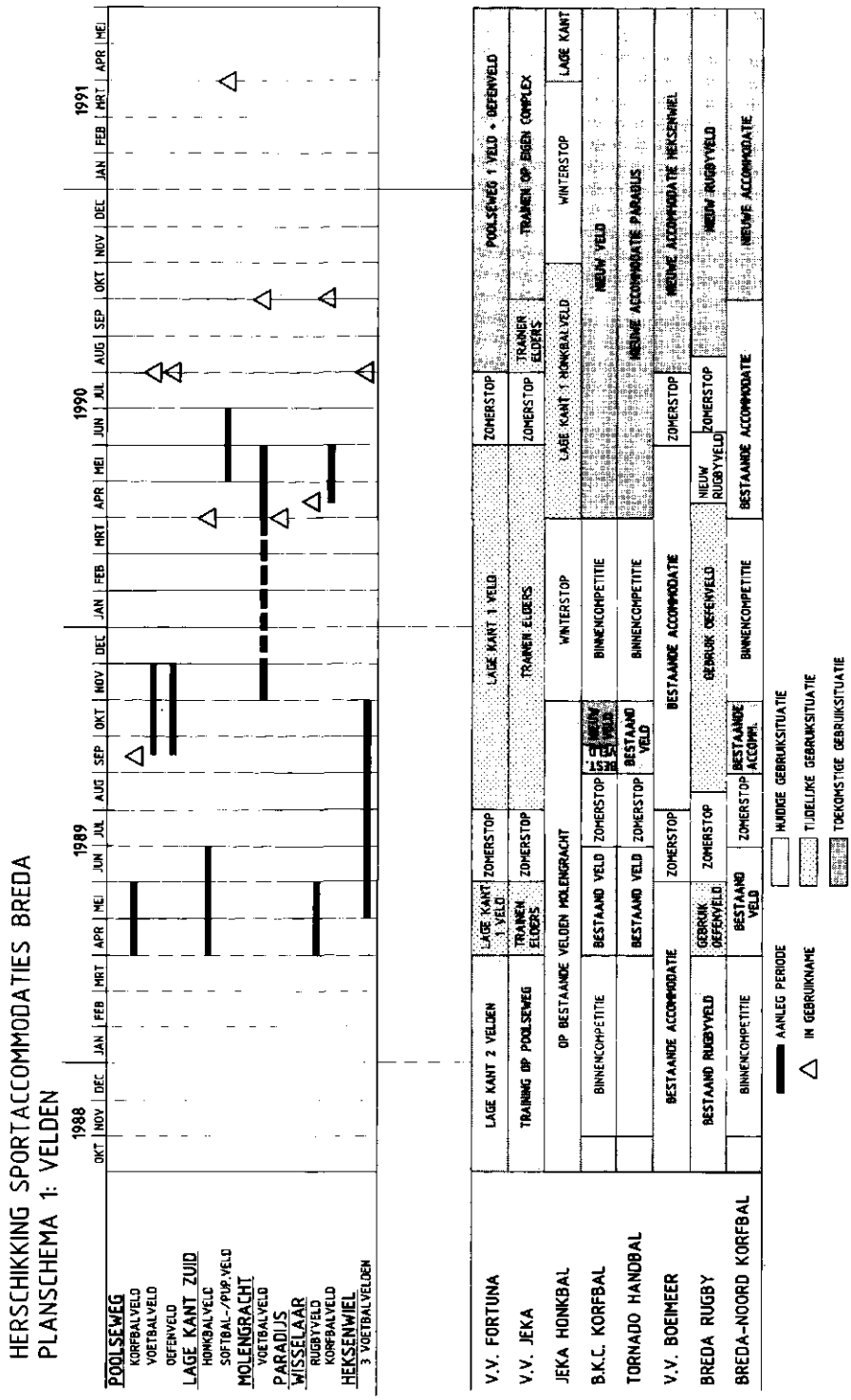
Tevens werd de kans aangegrepen om ook andere knelpunten op te lossen. Als onderdeel van het plan konden passende accommodaties aangeboden worden aan andere verenigingen. Zo moest bijvoorbeeld de handbalvereniging 'Tornado' tot op dat moment de competitiewedstrijden nog spelen op een gazon in een openbaar park. De rugbyclub 'Breda' moest het stellen met een veld dat niet voldeed aan de wedstrijdafmetingen. De honk- en softbalvereniging 'Jeka' beschikte over slechts één veld, terwijl er behoefte bestond aan afzonderlijke



64 Spreiding sportaccommodaties Breda vóór de herschikking

velden voor honkbal en softbal.

Uiteindelijk waren zo'n 15 velden, verdeeld over 6 sportcomplexen, bij de operatie betrokken. Met de totale herstructureringsoperatie was een bedrag van 11 miljoen gulden gemoeid. Dekking hiervoor werd gevonden door verkoop van vrij komende grond en eigen middelen.



65 Planningsschema herschikking sportvelden Breda

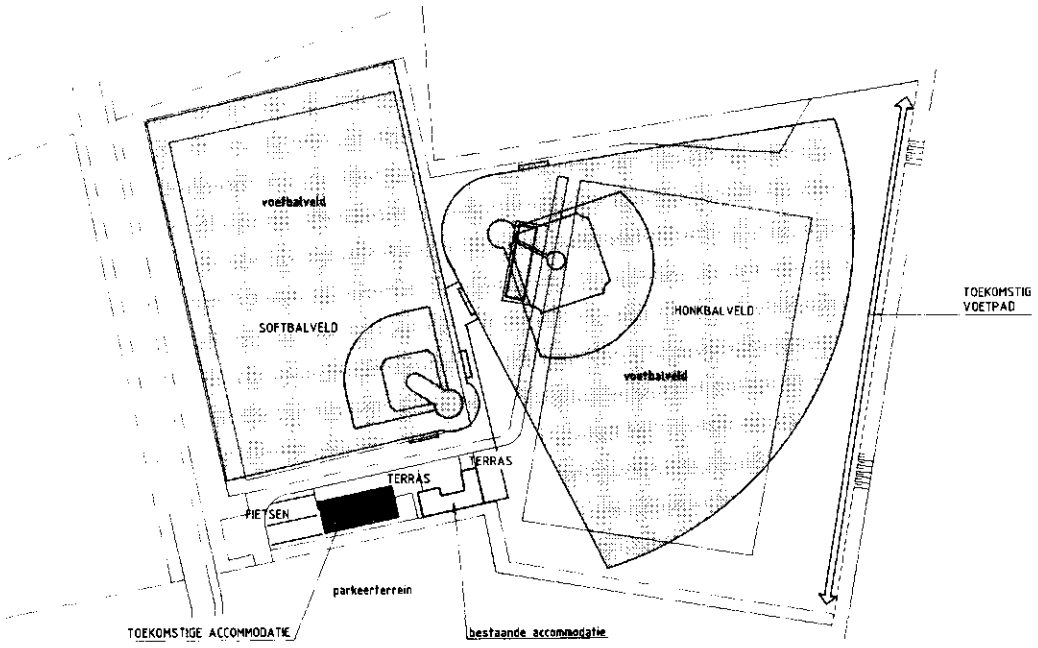
Planning
Continuïteit ten aanzien van de verenigingsactiviteiten en tijdige overdracht van de vrijkomende gronden vereisten een strak planningsschema. Hierdoor moest in een zeer korte periode van twee jaar de gehele operatie geklaard zijn.

In figuur 65 is het planningsschema weergegeven dat voor de herstructurering werd opgesteld. In het bovenste deel van het schema staan de periodes waarin de uitvoeringswerkzaamheden plaats hebben gevonden, alsmede wanneer op welk sportpark, de velden in gebruik konden worden genomen. In het onderste deel van het schema zijn voor elke vereniging afzonderlijk de gevolgen van de herstructurering aangegeven. Van belang hierbij zijn vooral:

- van welke accommodatie kan tijdens de uitvoering gebruik gemaakt worden en
- het tijdstip waarop de geherstructureerde voorzieningen in gebruik konden worden genomen.

Zo kon een aantal verenigingen direct verhuizen naar de geherstructureerde voorzieningen en moesten een aantal op een tijdelijke accommodatie ondergebracht worden.

Realisatie
Uit het planningsschema blijkt tevens dat het niet in alle gevallen mogelijk was om de aanlegwerkzaamheden uit te voeren in de meest optimale perioden van het jaar.



66 Herinrichting sportpark Lage Kant Zuid te Breda

Een goed voorbeeld is de aanleg van het voetbaltrainingsveld op sportpark 'Molengracht' voor de voetbalvereniging 'Jeka'. Dit veld moest gerealiseerd worden op de plaats van het honkbalveld. Honkbal is echter een zomersport; met de uitvoering kon dus pas gestart worden ná de zomerperiode in de maand november. Aanleg in de winterperiode, waarbij inzaai pas mogelijk was in het begin van het volgende voorjaar, was noodzakelijk. Op die manier kon het veld toch in het hierop volgend seizoen bespeeld worden. Dit hield echter wel in dat genoemde voetbalvereniging tijdens de uitvoeringsperiode voor één seizoen voor de trainingen moest uitwijken naar een andere lokatie.

Een ander goed voorbeeld van de gevolgen van de operatie vormt de herinrichting van het sportpark 'Lage Kant Zuid' (figuur 66). Vóór de herstructurering was dit park in gebruik bij voetbalvereniging 'Fortuna'. Deze vereniging in Zuid-Breda voelde aan den lijve de toename van de vergrijzing van de bevolking. Het ledental vertoonde al geruime tijd een daling. Op haar sportpark beschikte 'Fortuna' over twee velden; ruimschoots voldoende. Bovendien werd verwacht dat het ledenaantal nog verder zou dalen. In het herstructureringsplan was voorzien in de verhuizing van 'Fortuna' naar het zeer nabij gelegen complex 'Poolseweg', waar één voetbalveld ten behoeve van deze vereniging zou worden aangelegd. Door de vrijkomende ruimte werd het sportpark 'Lage Kant Zuid' de nieuwe thuishaven van honk- en softbalvereniging 'Jeka', waarmee deze vereniging de beschikking kreeg over zowel een honkbal- als softbalveld.

19 Geïntegreerd plan Diever, Vledder, Smilde, Ooststellingwerf

A.J.M.M. Janssen — Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Heerenveen

Documentatie

19.1 Inleiding

Recreatie en toerisme kregen in de jaren '60 en '70 alle kenmerken van een massacultuur. Grote aantallen mensen die op dezelfde tijd en dezelfde plaats dezelfde activiteiten wensten uit te oefenen. De ruimtelijke en functionele mogelijkheden voor het uitoefenen van deze recreatieactiviteiten waren in die tijd nog zeer beperkt; specifieke recreatievoorzieningen waren nauwelijks aanwezig. Het (rijks)beleid richtte zich in die jaren vooral op het opheffen van de tekorten aan recreatiemogelijkheden. Met de in het leven geroepen Planningsprocedure Openluchtrecreatie werd regionale samenwerking gestimuleerd en werden subsidies verstrekt voor het inrichten van een groot aantal specifieke (openlucht)recreatiegebieden. De tekorten aan mogelijkheden voor de meer traditionele en massale vormen van recreatie zijn inmiddels grotendeels opgeheven.

Aan de spectaculaire groei van recreatie en toerisme komt in de jaren '80 geleidelijk een einde. Ook is sprake van een veel gediffe-rentieerder recreatiepatroon, zowel in tijd en plaats als in activiteiten die worden uitgeoefend. Individuele wensen en specifieke eisen van de recreanten worden steeds belangrijker. Deze richten zich niet langer alleen op de ingerichte (openlucht)recreatiegebieden, maar op de gehele recreatie-omgeving: natuur, landschap en cultuurhistorie. Daarnaast is een vraag ontstaan naar allerlei nieuwe vormen van toeristisch-recreatieve dienstverlening. Dit houdt in dat naast de overheid ook het toeristisch-recreatieve bedrijfsleven een steeds belangrijker rol gaat spelen bij het aanbieden van een rijk geschakeerd scala aan recreatieve mogelijkheden.

Dit samenspel tussen recreatie en toerisme enerzijds en natuur en landschap anderzijds, alsmede tussen overheid en bedrijfsleven, zal de komende jaren steeds meer de basis gaan vormen voor het te voeren recreatiebeleid (Kiezen voor recreatie; Beleidsnota Openluchtrecreatie 1992-2010; Structuurschema Groene Ruimte). De afgelopen jaren heeft een dergelijk samenspel in Drenthe reeds op enkele plaatsen gestalte gekregen. Voor een drietal gebieden in Zuid-West Drenthe zijn geïntegreerde plannen opgesteld waarin recreatie, toerisme, natuur en landschap in samenhang worden beschouwd en waarbij zowel de verschillende overheden als het particuliere bedrijfsleven alsmede de bevolking zijn betrokken. Deze geïntegreerde plannen omvatten een recreatiedeelplan, een toeristisch-recreatief ontwikkelingsplan en een landschapsbeleidsplan. Subsidiëring van de plannen heeft zowel plaats gevonden in het kader van de Planningsprocedure Openluchtrecreatie als in het kader van de Regeling Bijdrage Bos en Landschapsbouw. Daarnaast hebben de provinciale en gemeentelijke overheden financieel

in het plan geparticipeerd.

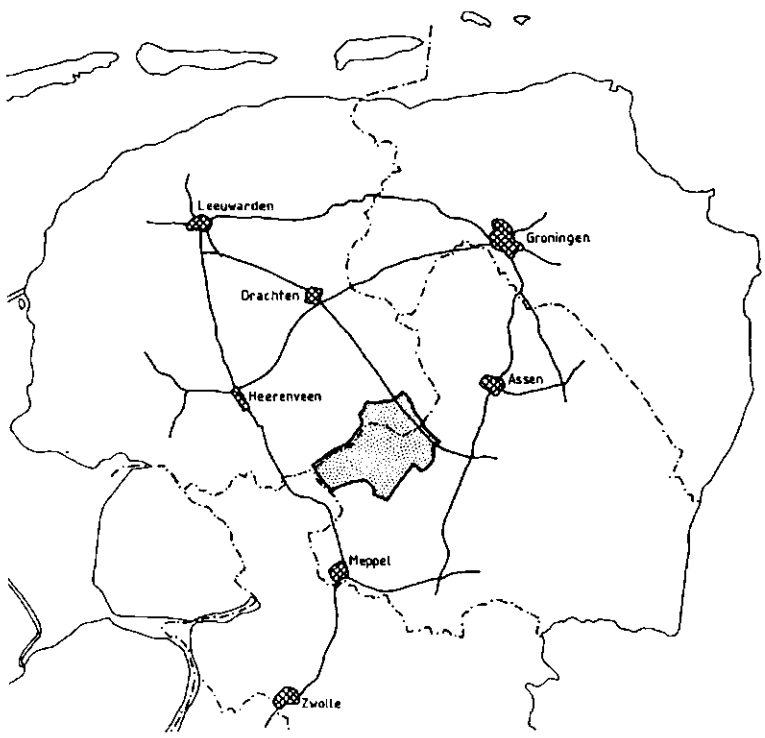
In 1988 heeft het bestuur van het Recreatieschap Zuid-West Drenthe aan Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV opdracht verleend voor het opstellen van het 'Geïntegreerd plan Diever, Vledder, Smilde, Ooststellingwerf. In het hierna volgende wordt nader ingegaan op de aanpak en de resultaten van dit plan.

19.2 Beschrijving van het gebied

Algemeen

Het plangebied (figuur 67) ligt op de grens van de provincies Drenthe en Friesland en omvat het volledige grondgebied van de gemeenten Diever en Vledder en delen van het grondgebied van Smilde, Dwingelo en het Friese Ooststellingwerf (Appelscha). Het gebied wordt gekenmerkt door een grote afwisseling van bos, heide en cultuurlandschappen, een interessante flora en fauna en karakteristieke, cultuurhistorisch waardevolle kernen. Het zijn deze eigenschappen die, tezamen met de rust, de uitgestrektheid en de relatieve 'ongeschondenheid', het gebied aantrekkelijk maken voor de toerist en recreant.

Het plangebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Zuid-West Drenthe. De kern van het plangebied wordt gevormd door het Drents-Friese Wold dat is aangewezen als Nationaal Park i.o. Van de totale oppervlakte van het plangebied van ruim 17.000 ha bestaat bijna 40 % uit grote aaneengesloten bos- en heidegebieden. Het gaat hierbij om het grootste aaneengesloten bosgebied van Noord-Nederland.



67 Ligging van het plangebied

In het plangebied wonen in totaal ca. 15.000 mensen. De landbouw was en is de belangrijkste bron van inkomsten binnen het plangebied. Vanaf de tweede wereldoorlog en vooral in de jaren '60 en '70, is de betekenis van recreatie en toerisme steeds verder toegenomen. Thans worden in het gebied jaarlijks bijna één miljoen toeristische overnachtingen geboekt. Recreatie en toerisme zijn daarmede eveneens geworden tot een belangrijke bron van inkomsten en (directe en indirecte) werkgelegenheid.

Juist in een gebied waar zo'n nauwe verwevenheid bestaat tussen natuur- en landschapswaarden enerzijds en de betekenis van recreatie en toerisme anderzijds is het van belang een beleid te voeren en activiteiten te ondernemen die leiden tot behoud en verbetering van de aanwezige waarden en het afwegen van belangen in onderlinge samenhang. Het doel van de geïntegreerde planaanpak voor het gebied Diever, Vledder, Smilde, Appelscha is dan ook te komen tot een plan waarin de ontwikkeling van recreatie en toerisme èn de ontwikkeling en het beheer van natuur en landschap op een integrale wijze worden aangepakt.

Natuur en landschap

Landschappelijk gezien ligt het plangebied op de overgang van het hoog gelegen Drents plateau naar de lager gelegen veengebieden van Noord-West Overijssel. Karakteristiek voor deze overgang van hoog naar laag is het patroon van dekzandruggen en -vlaktes, afgewisseld met stroomdalen van de noordoost-zuidwest verlopende beken. De verschillen die hierdoor ontstonden in hoogteligging, bodemvorming en nat-droog situaties zijn bepalend geweest voor de wijze waarop de mens het gebied in gebruik heeft genomen.

De oudste sporen van menselijke aanwezigheid gaan terug tot de prehistorie, toen nomadische jagers en zwervende landbouwers en veehouders in Drenthe leefden. Uit deze tijd dateren de zo bekende hunnebedden. Bepalend voor het huidige landschap is echter de occupatiegeschiedenis vanaf de 8e eeuw. Het esdorpenlandschap kwam tot ontwikkeling. Karakteristiek voor dit landschap zijn:

- de dorpen met de boerderijen rondom een centrale open ruimte, de brink;
- de essen, de door middel van plaggenbemesting geleidelijk opgehoogde bouwlanden, direct buiten de bebouwing;
- de hoger gelegen heidegronden, waar de schapen graasden en plaggen werden gestoken;
- de lagere en natte beekdalen die in gebruik waren als weide en hooilanden.

Eeuwenlang heeft dit landbouwsysteem het bodemgebruik en daarmede het landschap in het gebied bepaald. Pas in de 19e eeuw kwam hierin verandering, toen het houden van schapen door de komst van de kunstmest niet meer nodig was.

In het begin van de vorige eeuw vonden de eerste heideontginningen plaats. Aanvankelijk gebeurden deze ontginningen individueel en kleinschalig. Later kregen ontginningsmaatschappijen een belangrijk aandeel in de ontginning en inrichting van heidevelden. In het begin van deze eeuw startte Staatsbosbeheer met de ontginning van heide ten

behoeve van de houtteelt. In het plangebied zijn hierdoor de boswachterijen Appelscha en Smilde ontstaan.

De schets van de occupatiegeschiedenis laat zien dat de ingebruikname van het gebied heeft plaatsgevonden in sterke samenhang met de natuurlijke opbouw van het landschap. Door de verschillen in de natuurlijke opbouw en de wijze waarop de mens op deze verschillen heeft ingespeeld, is een gevarieerd en kleinschalig landschap ontstaan. De wijze van ontginning is nog steeds bepalend voor het landschap van vandaag. De afwisseling in het landschap, de rust, de ruimte en het relatief ongeschonden historische karakter vormen dan ook de belangrijkste landschappelijke kwaliteiten van het gebied.

In samenhang met de landschappelijke kwaliteiten is ook de ecologische en natuurwetenschappelijke betekenis van het gebied groot. Door de relatief grote mate van stabiliteit heeft de natuur zich op veel plaatsen ongestoord kunnen ontwikkelen. De afwisseling in bos-, heide- en agrarische gebieden, de goede waterkwaliteit van de beken en de belangrijke gradiëntsituaties tussen de lager gelegen beken en de hoger gelegen bossen zijn enkele aspecten van de grote ecologische betekenis van het plangebied. Restanten van heidevelden en onontgonnen stuifzanden vormen nu waardevolle natuurterreinen, evenals enkele laaggelegen venen en vennetjes.

Recreatie en toerisme

Het plangebied heeft op het gebied van recreatie en toerisme een nog vrij jonge geschiedenis. Na 1945 ontwikkelde zich de eerste verblijfsrecreatie met een accent op kamperen. Halverwege de jaren '50 begon de toeristisch-recreatieve ontwikkeling, aangemoedigd door de sterk groeiende vraag, goed op gang te komen. De aandacht bleef wat de verblijfsrecreatie betreft vooral gericht op kamperen en voor de dagrecreatie op allerlei vormen van routegebonden activiteiten (wandelen, fietsen).

De verblijfsrecreatieve voorzieningen zijn voornamelijk gelokaliseerd aan de randen van de bosgebieden. In totaal zijn in het plangebied bijna 25.000 slaapplaatsen beschikbaar. Driekwart van deze slaapplaatsen heeft betrekking op kampeerterreinen, terwijl slechts 2,5 % van de slaapplaatsen in hotels en pensions wordt aangetroffen. Gegeven het aantal overnachtingen van bijna één miljoen per jaar betekent dit dat de slaapplaatsen gemiddeld nog geen 40 nachten bezet zijn, hetgeen landelijk gezien als zeer laag beschouwd moet worden. Het overgrote deel van de overnachtingen vindt plaats in het hoogseizoen, met name tijdens de maanden juli en augustus.

De bezoekers van het plangebied zijn vrijwel uitsluitend afkomstig uit Nederland, met name de provincies Groningen en Friesland. Het zijn voornamelijk gezinnen met kleine kinderen en oudere echtparen boven de 50 jaar. Verdere kenmerken zijn de lagere tot middelbare opleiding en een lager tot modaal inkomen. Het aandeel van buitenlanders in het totaal aantal overnachtingen bedraagt slechts 3 %.

Bij de dagrecreatieve voorzieningen kan onderscheid worden gemaakt in de attracties en de openluchtrecreatievoorzieningen. De belangrijkste attracties zijn geconcentreerd in en rondom de kernen; de Boerestreek in Appelscha en verder rondom Diever en Vledder. In de

kernen zijn musea en cultuurhistorische elementen aanwezig en worden evenementen georganiseerd. De kernen vormen derhalve belangrijke concentratiepunten van voorzieningen.

De voorzieningen voor openluchtrecreatie bevinden zich voornamelijk in de bosgebieden. Het gaat daarbij met name om dagrecreatieterreinen, picknickplaatsen en parkeerplaatsen. Ook de routes en paden, die een belangrijk rol spelen in het dagrecreatieve aanbod, zijn voor het merendeel gesitueerd in de bos- en natuurgebieden. Naast landrecreatie zijn er in het plangebied nog beperkte mogelijkheden voor strand- en oeverrecreatie bij respectievelijk het Aekingermeer en het Blauwe Meer.

De sociaal-economische betekenis van toerisme en recreatie is een resultante van de bestedingen van de toeristen en recreanten in het gebied. De totale omzet in de toeristische sector bedraagt ongeveer 24 miljoen gulden per jaar. Dit betekent een directe werkgelegenheid van ca. 265 arbeidsplaatsen en een totale werkgelegenheid van ca. 360 arbeidsplaatsen. Het aandeel van de toeristisch-recreatieve sector in de totale werkgelegenheid binnen het plangebied bedraagt dan 10-12 %.

19.3 Geïntegreerde ontwikkelingsvisie

Sterkte/zwakte-analyse

De landschappelijke structuur van het plangebied heeft een hoge mate van herkenbaarheid en hangt nauw samen met de geomorfologie en het occupatiepatroon. Het gebied kent een verscheidenheid aan (half)natuurlijke vegetaties met een grote variatie aan ecotypen.

De kern van het gebied bestaat uit een grote oppervlakte bos, natte en droge heiden en stuifzanden. Door de afwisseling in openheid en beslotenheid en in nat en droog is de fauna rijk geschakeerd. De aanwijzing van het Drents-Friese Wold tot Nationaal Park betekent voor grote delen van het plangebied een beleid dat gericht is op de ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden.

Daartegenover staat dat met name door de ontwikkelingen in de landbouw en de recreatie nivellering plaatsvindt, zowel ecologisch als landschappelijk. Bij de landbouw gaat het vooral om ontwatering, die grote gevolgen heeft voor de kwaliteit en het beheer van de ecologisch waardevolle gebieden. Bij de recreatie gaat het met name om concentratie van voorzieningen voor openluchtrecreatie in de bosgebieden en plaatselijke druk op de natuurgebieden met negatieve gevolgen door betreding, verstoring en vervuiling.

Door het voorkomen en ombuigen van de ontwikkelingen die tot nivellering leiden kunnen de kwaliteiten van natuur en landschap behouden blijven. Bij de verbetering van de landschappelijke structuur gaat het vooral om het versterken van de kenmerken van de landschapstypen, de verschillen in de landschapstypen en de overgangen tussen de landschapstypen. Bij de ecologische structuur gaat het vooral om het handhaven en ontwikkelen van gradiëntrijke situaties langs de beekdalen en tussen graslanden, bossen en heiden.

Door een goede ruimtelijke en functionele zonering en relatief kleinschalige ingrepen kan reeds een sterke verbetering worden gerealiseerd. De waterhuishouding vormt echter een probleem waar-

voor meer ingrijpende oplossingen noodzakelijk zijn.

Het toeristisch-recreatief kernprodukt is sterk en wordt gekenmerkt door natuur, rust, ruimte en karakteristieke, cultuurhistorisch waardevolle kernen. Er is een ruim aanbod aan zowel verblijfsrecreatieve als dagrecreatieve voorzieningen met een relatief kleinschalig karakter en een gemoedelijk sfeer. Over het algemeen is sprake van een redelijke prijs-kwaliteitverhouding.

Het aanbod aan verblijfsrecreatieve voorzieningen is echter zeer eenzijdig en bestaat hoofdzakelijk uit kampeerterreinen. Dientengevolge is het bezettingspercentage laag en het seizoen zeer kort. Bovendien richt het aanbod zich vooral op gezinnen met kinderen; een doelgroep die in omvang en belang afneemt.

Ook het aanbod aan dagrecreatieve voorzieningen is eenzijdig. Er zijn weinig (grotere) elk-weer-voorzieningen en de voorzieningen zijn slechts korte tijd geopend. De openluchtrecreatievoorzieningen liggen vooral in de bosgebieden en richten zich met name op de verschillende vormen van landrecreatie.

Bij de ontwikkeling van recreatie en toerisme zal het accent moeten liggen op verbreding van het seizoen en verhoging van de bezettingsgraad van de voorzieningen. Dit zal vooral moeten worden bereikt door differentiatie in en kwaliteitsverbetering van de bestaande voorzieningen. Daardoor kan de huidige gebruikersgroep worden behouden en kunnen nieuwe doelgroepen worden aangetrokken.

Ontwikkelingsvisie

Natuur en landschap en de bijbehorende rust en ruimte vormen, tezamen met de karakteristieke dorpen, de cultuurhistorische elementen, de kleinschaligheid en de gemoedelijkheid, de toeristisch-recreatieve aantrekkelijkheid van het Drents-Friese Wold. Recreatie en toerisme vormen echter ook factoren die kunnen bijdragen aan de achteruitgang van de natuurlijke en landschappelijke waarden in het gebied. Het doel is dan ook te komen tot een plan waarin de ontwikkeling van recreatie en toerisme en de ontwikkeling van natuur en landschap op integrale wijze tot stand wordt gebracht. De uitwerking heeft plaatsgevonden langs de volgende ontwikkelingslijnen:

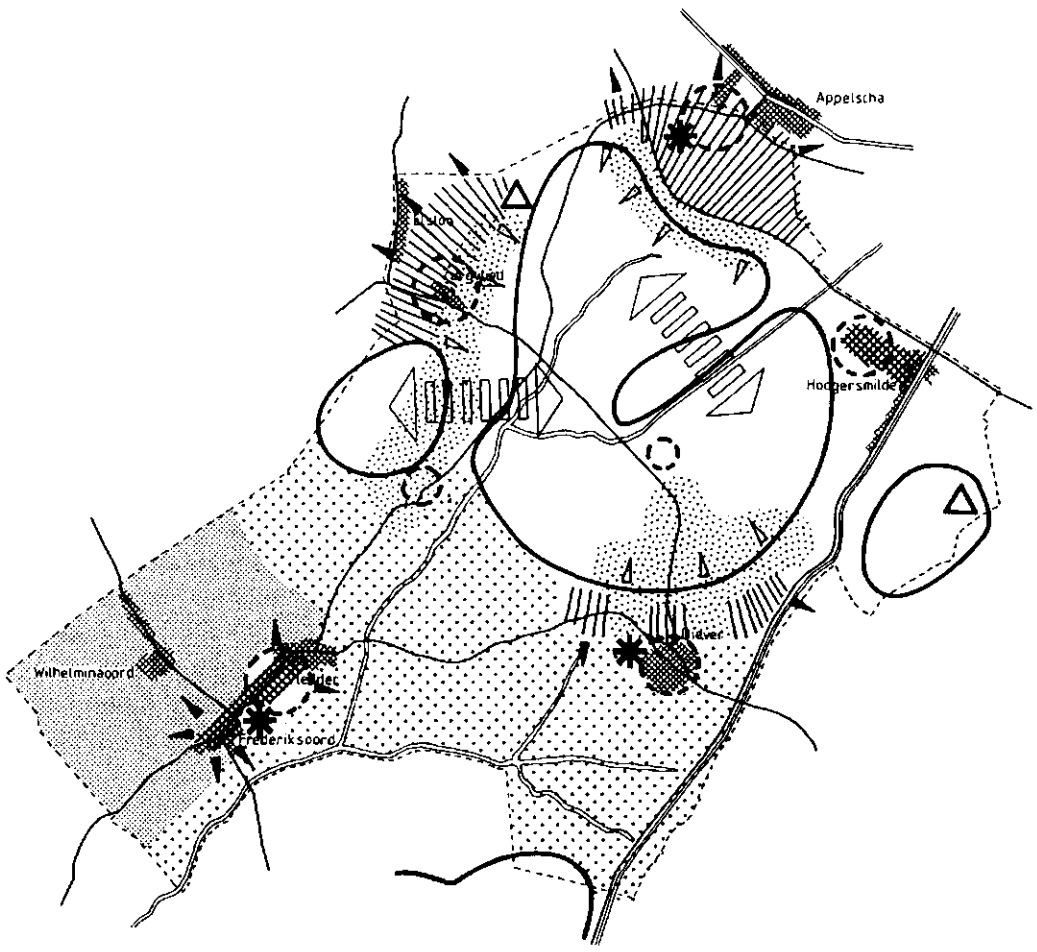
- spreiding en differentiatie,
- concentratie en accenten.
- zonering.

Spreiding en differentiatie

De belangrijkste concentraties van verblijfsrecreatieve voorzieningen alsmede de dagrecreatieve steunpunten zijn te vinden aan de randen van de grote boscomplexen. Ook de routes zijn geconcentreerd in de bosgebieden.

Door het uitbouwen van de verblijfsrecreatieve en dagrecreatieve voorzieningen bij de kernen, het aanleggen van wandel- en fietsroutes in het agrarische gebied en het ontwikkelen van waterrecreatiemogelijkheden ontstaat een meer gedifferentieerd aanbod aan recreatiemogelijkheden in het plangebied. De vanuit de natuur- en landschapswaarden meest kwetsbare gebieden kunnen daardoor tevens worden ontlast en de ecologische relaties binnen het kerngebied worden versterkt.

Concentratie en accenten
Met het uitbouwen van de verblijfsrecreatieve en dagrecreatieve mogelijkheden bij de kernen kunnen de bestaande accenten verder worden versterkt. Voor de verschillende kernen kunnen deze als volgt



zones:

- I kerngebied, accent op ecologische en landschappelijke ontwikkelingen
- II overgangszone, bufferzone
- III *recreatiegebied, accent op toeristisch* recreatieve opvang resp. toeristisch-recreatieve ontwikkeling
- IV agrarisch gebied met recreatief mede-gebruik
- V afwisselend landelijk gebied met kleine toeristisch-recreatieve voorzieningen

overige aanduidingen:

- versterken ecologische relaties
- versterken resp. beperken recreatieve uitstraling
- concentratie verblijfsrecreatie
- concentratie water- en oevergebonden dagrecreatie
- dagrecreatieve attracties
- bebouwde kommen

68 Geïntegreerde ontwikkelingsvisie

worden aangeduid:
- Appelscha: vertier,
- Diever: sport en cultuur,
- Vledder: cultuur en educatie,
- Smilde: waterrecreatie.

In plaats van 'overal wat van hetzelfde' wordt een duidelijk herkenbare en meer gevarieerde structuur verkregen. Door het uitbreiden van het pakket aan arrangementen kan tevens een betere afstemming plaats vinden tussen het verblijfsrecreatieve en dagrecreatieve aanbod.

Zonering
De ruimtelijke vertaling van de spreiding en differentiatie enerzijds en de concentratie en accenten anderzijds resulteert in een duidelijke en herkenbare zonering. Daarin is zowel aangegeven waar de afzonderlijke ontwikkelingsmogelijkheden voor recreatie en toerisme en natuur en landschap liggen als waar sprake kan zijn van een verwevenheid tussen toerisme, recreatie, landschap en natuur. In figuur 68 wordt deze zonering in beeld gebracht.
- Zone I vormt het kerngebied van het toekomstige Nationaal Park Drents-Friese Woud, waarin het accent ligt op het instandhouden en ontwikkelen van de ecologische en landschappelijke potenties. Recreatief medegebruik blijft mogelijk, maar het is wenselijk de recreatie-intensiteit te beperken.
- Zone II is een overgangszone, die een buffer vormt tussen het kerngebied en de toeristisch-recreatieve ontwikkelingszone.
- Zone III vormt de toeristisch-recreatieve ontwikkelingszone, waarin het accent ligt op het opvangen en ontwikkelen van de toeristisch-recreatieve mogelijkheden.
- Zone IV is een agrarisch gebied waarin recreatief medegebruik zal worden gestimuleerd.
- Zone V is een landschappelijk afwisselend gebied, waarin kleinere toeristisch-recreatieve voorzieningen zijn en kunnen worden verweven.

19.4 Planvoorstellen

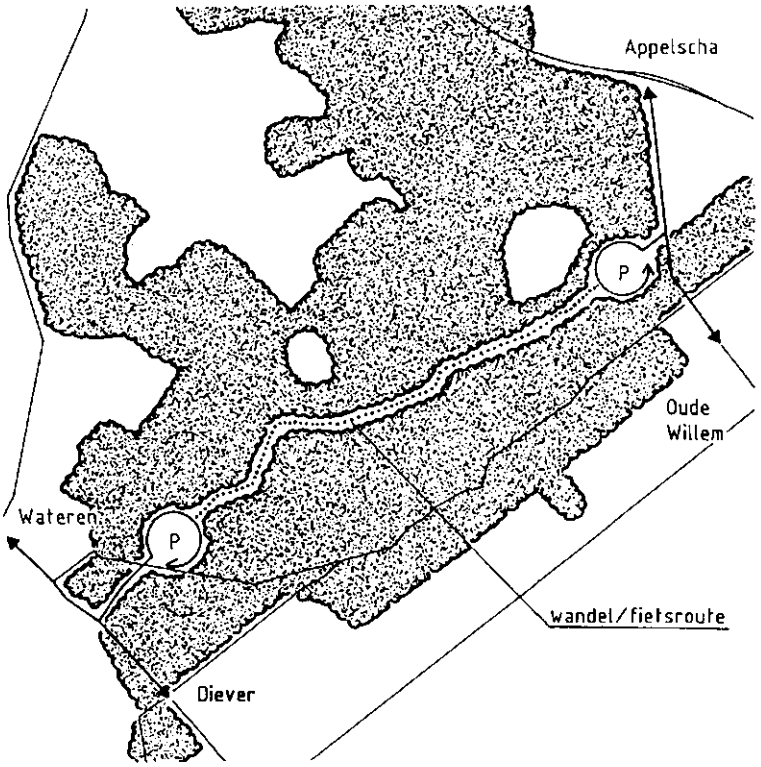
Natuur en landschap

Natuur
De planvoorstellen met betrekking tot de natuur spitsen zich enerzijds toe op het beperken van de toeristisch-recreatieve druk op de natuurgebieden en anderzijds op het bevorderen van de natuurontwikkeling.

Om de toeristisch recreatieve druk te beperken wordt voorgesteld enkele (on)verharde wegen die het kerngebied doorsnijden af te sluiten en enkele, veelal moeilijk bereikbare, parkeerplaatsen in het kerngebied op te heffen. Ter compensatie en voor het opvangen van de recreatieve druk worden aan de randen van het kerngebied enkele parkeergelegenheden uitgebreid en enkele recreatieve steunpunten versterkt.

Voor de brede en rechte, doorgaande Huenderwerg, die de heideterreinen Doldersumseveld en Wapserveld doorsnijdt, wordt een

69 Afsluiting verharde weg boswachterij Appelscha



aanpassing van het profiel (versmalling), het tracé (verspringing) en de verharding (klinkers) voorgesteld. Deze weg krijgt daardoor minder het karakter van een racebaan en voegt zich beter in de omgeving. Ook wordt voorgesteld de rasters en beplanting langs deze weg te verwijderen.

Tevens wordt voorgesteld de verharde weg door de boswachterij Appelscha voor het verkeer af te sluiten (figuur 69). Daarnaast zullen enkele fiets- en wandelpaden op de meest kwetsbare plekken van natuurgebieden (poelen, vennen, vochtige heideterreintjes) moeten worden aangelegd.

De voorstellen voor natuurontwikkeling hebben met name betrekking op het vergroten van de ruimtelijke en natuurlijke variatie in de bossen, de instandhouding van de stuifzanden en het herstel van de natuurlijk waterhuishouding.

Aangrijpingspunten voor het vergroten van de variatie in de bossen worden gevormd door vennen, veentjes en heiderestanten. De verlande of verdroogde vennetjes kunnen worden uitgebaggerd en uitgediept; de heideterreintjes worden uitgebreid of gevormd door het pleksgewijs kappen van bomen. Ook rondom de stuifzanden is het kappen van de omringende bomen wenselijk, waardoor de natuurlijke dynamiek weer een kans krijgt.

Het herstel van de natuurlijke waterhuishouding zou in samenhang met de extensivering van het landbouwkundig gebruik kunnen plaats-

vinden. Voor enkele afwateringssloten door bos- en natuurgebieden zijn omleidingen gezocht.

Landschap
De landschappelijke hoofdstructuur wordt gevormd door de afwisseling tussen de hogere, veelal met bos verdichte ruggen en de lagere open beekdalen. De voorstellen richten zich vooral op het versterken van de kenmerken per landschapstype.

Om de karakteristieke openheid van het beekdal van de Vledder Aa te vergroten wordt voorgesteld enkele bospercelen ter weerszijden van de beek en enkele wegbeplantingen langs wegen die het beekdal doorsnijden te verwijderen.

Daar tegenover staat dat de laanbeplanting in het kolonielandschap rondom Wilhelminaoord wordt versterkt door het aanbrengen van aanvullende weg- en laanbeplantingen. Ook vindt een verdichting plaats van het kleinschalige landschap van de oude-heideontginningen door het aanbrengen van aanvullende kavelbeplantingen.

Recreatie en toerisme

Algemeen
Bij de planvoorstellen voor recreatie en toerisme kan onderscheid worden gemaakt in algemene voorstellen, die betrekking hebben op de organisatiestructuur en specifieke voorstellen, die betrekking hebben op de (dag)recreatieve en toeristische voorzieningen.

Op het terrein van organisatie, overleg, informatie en promotie zal meer aandacht moeten worden besteed aan versterking van de samenwerking in de recreatieve sector, zowel op streekniveau als op lokaal niveau. Met name kan daarbij worden gedacht aan een vorm van permanent recreatie-overleg tussen de overheden (gemeenten, recreatieschap) en het bedrijfsleven (recreatie-ondernemers, horeca, winkeliers, VVV's e.d.), alsmede aan een nauwe samenwerking tussen de VVV's bij de promotie van en de informatie over het gebied en bij het organiseren van activiteiten en evenementen.

In aanvulling op het bestaande aanbod aan arrangementen zal gekeken worden naar een evenwichtiger samenstelling en een uitbreiding van arrangementen die specifiek zijn voor het gebied. Daarbij gaat het vooral om natuurgerichte, cultuur(historisch)gerichte en actieve arrangementen. De arrangementen dienen vooral gericht te zijn op het ontwikkelen van activiteiten buiten het hoogseizoen.

Scholing en bijscholing van zowel de huidige als de toekomstige recreatieondernemers verdienen aandacht. Verschillende opleidingsinstituten verzorgen cursussen voor recreatie-ondernemers. Daarnaast is de bedrijfsvoering in veel gevallen voor verbetering vatbaar. Er bestaan goede mogelijkheden voor managementondersteuning binnen het project 'Uitzicht op Inzicht', dat wordt gesubsidieerd door het ministerie van Economische Zaken.

De bereikbaarheid van het plangebied met openbaar vervoer vormt een knelpunt. Gestreefd zal moeten worden naar een regelmatige busdienst tussen het plangebied en de NS-stations in de omgeving. Daarnaast zullen de mogelijkheden worden onderzocht voor het

instellen van seizoendiensten, evenementendiensten en attractiediensten. Tot slot verdient de openstelling van sporthallen, culturele centra, dorpshuizen e.d. binnen het seizoen en de recreatieve en horecavoorzieningen buiten het seizoen aandacht.

(Dag)recreatieve voorzieningen.
In kwantitatieve zin bestaan er nauwelijks tekorten aan (dag)recreatieve voorzieningen, behoudens aan voorzieningen voor water- en oeverrecreatie. Een betere spreiding van de recreatieve druk over het gehele gebied is echter wenselijk, mede om de specifieke waarden van het kerngebied beter te kunnen behouden. Daarnaast kan de samenhang tussen de reeds aanwezige voorzieningen worden vergroot door differentiatie, concentratie en het aanbrengen van accenten.

Routes en paden in de bos- en natuurgebieden zullen hier en daar kunnen vervallen. Daarentegen zullen in het agrarische gebied en rondom de dorpen nieuwe routes (wandelen, fietsen, paardrijden) moeten worden aangelegd. Aan enkele van deze routes kunnen thema's worden gekoppeld, zoals museumroute, esdorpenroute, vennen en venenroute, en droogbloemenroute.

Verspreid in het gebied liggen een aantal dagrecreatieterreinen en picknickplaatsen. Meer dan tot nu toe zouden deze terreinen moeten worden geconcentreerd bij de dorpen en aan de randen van de bosgebieden. Bovendien moeten deze terreinen worden gekoppeld aan de verschillende routes. Binnen het kerngebied kunnen dan enkele minder goed bereikbare en nabij kwetsbare natuurgebieden gelegen dagrecreatieterreinen vervallen.

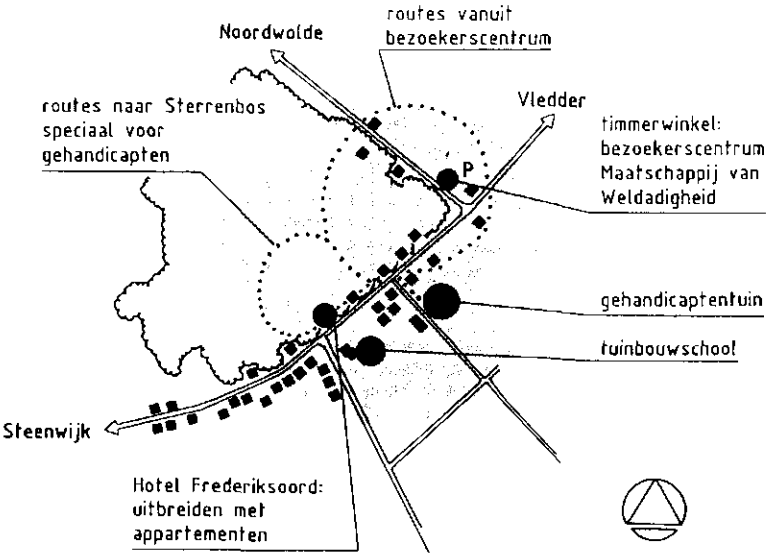
Zowel in het oostelijke als het westelijke deel van het plangebied liggen zandwinplassen: het Blauwe Meer en het Aekingermeer.

Het westelijk gelegen Aekingermeer voldoet in de huidige vorm slechts in beperkte mate aan de oorspronkelijke recreatieve doelstelling. Het Aekingermeer heeft echter potenties om uit te groeien tot een belangrijke voorziening voor dag- en oeverrecreatie in de regio. Dit past tevens goed in het streven om de recreatieve druk af te leiden naar de randen van het kerngebied. Uitbreidingsmogelijkheden bestaan in noordelijke en zuidelijke richting op het aangrenzende agrarische gebied. Daarbij kan worden gedacht aan het vormen van waterplassen met verschillende functies (zwemmen, surfen, kleine watersport), diverse strandjes en zones voor de verschillende vormen van recreatief gebruik. Ook bestaat de mogelijkheid van een combinatie met verblijfsrecreatieve voorzieningen.

Het oostelijk gelegen Blauwe Meer heeft reeds een belangrijke recreatieve functie. Hier zal de recreatieve inrichting en de veiligheid worden verbeterd. Met name gaat het hierbij om de ontsluiting en parkeergelegenheid, de vergroting van het strand, het verflauwen van het onderwatertalud en markeren van het zwemgedeelte, het aanbrengen van speelvoorzieningen en het bouwen van een toiletvoorziening annex kiosk en beheerskantoortje. Ook dient de bewegwijzering te worden verbeterd en dient het recreatiegedeelte te worden afgeschermd van de omliggende natuurterreinen en de bestaande zandwinning.

Kenmerkend voor het gebied zijn de vele kleine op de streek georiënteerde attracties. De Boerestreek in Appelscha vormt het enige

70 Planvoorstellen kern Frederiksoord



attractiepunt van allure. Met het pretpark Duinezate en het Miniatuurpark Noord-Nederland is zelfs sprake van een attractiepunt van bovenregionale betekenis.

Bij de bestaande attracties vormen de organisatie en promotie een punt van aandacht. Met name kan daarbij worden gedacht aan de openingstijden in de weekeinden en buiten het hoogseizoen, een gerichte promotie en het aanbieden van arrangementen.

In het gebied bestaan initiatieven voor twee nieuwe informatie- en attractiepunten. Het gaat hierbij om een informatie- en expositieruimte van de Maatschappij van Weldadigheid (figuur 70) en om een bezoekerscentrum in het kader van de oprichting van het Nationaal Park Drents-Friese Woud.

Verblijfsrecreatieve voorzieningen

Met 25.000 slaapplaatsen en bijna één miljoen overnachtingen per jaar behoort het plangebied tot de belangrijkste verblijfsrecreatieve gebieden op de Noord-Nederlandse zandgronden. Het niveau van de verblijfsrecreatieve voorzieningen is echter relatief laag. De eenvoudige voorzieningen als kampeerterreinen en kampeerboerderijen zijn sterk oververtegenwoordigd, terwijl de hotel-en bungalowsector achter blijft. De gemiddelde bezettingsgraad is met bijna 40 overnachtingen per slaapplaats relatief laag en blijft duidelijk achter bij het provinciale en landelijke gemiddelde.

De maatregelen ten aanzien van de verblijfsrecreatieve voorzieningen zullen zich derhalve vooral moeten richten op verbetering van de bezettingsgraad en minder op uitbreiding van het aantal slaapplaatsen. Een verbetering van de bezettingsgraad kan worden gerealiseerd door een accentverschuiving van de eenvoudige accommodatievormen naar de meer luxe vormen, alsmede door een verhoging van het voorzieningenniveau van de verblijfsaccommodaties. Dit sluit tevens aan bij de ontwikkelingen in de markt, die tenderen naar een stabilisatie van het

toeristisch kamperen in het hoogseizoen en een toename van het verblijf in hotels en bungalows tijdens de nevenvacanties buiten het hoogseizoen.

Voor de verblijfsrecreatie als geheel gaat het om de volgende maatregelen:

- technische verbeteringen,
- kwaliteitsverbeteringen,
- uitbreidingen,
- ver- en nieuwbouw.

Technische verbeteringen hebben betrekking op het aanleggen van riolering, het aanleggen en/of verharden van wegen en paden, het aanbrengen van beplantingen, het verbeteren van toiletvoorzieningen e.d. Deze maatregelen dienen vooral om de accommodaties beter te laten beantwoorden aan de huidige wensen van de gebruikers en te laten voldoen aan de huidige milieu-eisen. Omdat de produktformule niet wezenlijk verandert hebben deze maatregelen nauwelijks invloed op de bezettingsgraad.

Kwaliteitsverbeteringen (upgrading) hebben betrekking op de omvorming van eenvoudige verblijfsaccommodaties naar meer luxe voorzieningen (bijvoorbeeld van tenten/caravans naar bungalows/appartementen), alsmede het omvormen en uitbreiden van aanvullende en ondersteunende voorzieningen (elk-weer voorzieningen, zwembad, restaurant, e.d.). Upgrading heeft, afhankelijk van de marktmogelijkheden, onmiddellijk invloed op de bezettingsgraad alsmede op de prijsstelling. Upgrading levert een belangrijke bijdrage aan de mogelijkheden tot seizoenverbreding. Bij upgrading is het mogelijk dat een verkleining van het aantal slaapplaatsen, dank zij een verhoging van de bezettingsgraad en een betere spreiding in de tijd, leidt tot een vergroting van het bezoek en van de opbrengst.

Uitbreidingen hebben betrekking op het creëren van extra capaciteit bij bestaande accommodaties. Uitbreiding kan en zal in veel gevallen samen (moeten) gaan met kwaliteitsverbetering. Uitbreiding zal dan kunnen leiden tot meer luxe slaapplaatsen en daarmede een verbetering van de bezettingsgraad en verbreding van het seizoen.

Nieuwbouw heeft betrekking op het realiseren van geheel nieuwe accommodaties. Dit zal leiden tot een vergroting van het aantal slaapplaatsen. Nieuwbouw binnen het plangebied dient zich te beperken tot de meer luxe verblijfsaccommodaties; nieuwbouw van eenvoudige voorzieningen is niet gewenst. Nieuwbouw zal op deze wijze eveneens kunnen leiden tot een verbetering van de bezettingsgraad en een verbreding van het seizoen.

Voor de voorgestelde maatregelen geldt niet dat ze overal in het plangebied in dezelfde mate kunnen worden doorgevoerd. De aard van de maatregelen zal moeten worden afgestemd op de voorgestelde zonering binnen het plangebied. Dit houdt in dat de maatregelen bij de verblijfsaccommodaties binnen het kerngebied veelal beperkt zullen (moeten) blijven tot technische verbeteringen. Kwaliteitsverbeteringen en uitbreidingen zullen vooral kunnen plaatsvinden bij bestaande accommodaties aan de randen van het kerngebied. Nieuwbouw zou uitsluitend moeten plaatsvinden in aansluiting op de bestaande kernen.

19.5 Realisering

Het geïntegreerd plan Diever, Vledder, Smilde, Ooststellingwerf omvat een groot aantal initiatieven en voorstellen voor het in samenhang ontwikkelen van zowel natuur en landschap als recreatie en toerisme.

Alle planvoorstellen tezamen brengen grote investeringen met zich mee. Bij de voorstellen voor recreatie en toerisme gaat het om ongeveer 10 miljoen gulden, exclusief de verbetering en uitbreiding van de verblijfsrecreatieve voorzieningen en attractiepunten binnen het plangebied.

Bij de voorstellen voor natuur en landschap gaat het om 2 miljoen gulden voor de aanleg van landschappelijke elementen en bijna 8 miljoen gulden voor landschapsonderhoud over een periode van 10 jaar. De investerings- en beheerskosten van de verschillende terreinbeheerders (Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Drents Landschap, Maatschappij van Weldadigheid) zijn hierbij niet inbegrepen.

Realisering van de voorstellen vraagt een grote inzet van en een intensieve samenwerking tussen alle betrokkenen in het gebied: overheden, bedrijfsleven en bevolking.

Zeker bij de realisering van de voorstellen voor recreatie en toerisme zal rekening moeten worden gehouden met een steeds meer terugtredende overheid, met name de rijksoverheid. Initiatieven zullen steeds vaker moeten komen van lagere overheden en het bedrijfsleven. Ondernemers zullen meer en meer, ook financieel, moeten participeren in projecten die voorheen door de (rijks)overheid werden uitgevoerd en/of gesubsidieerd.

Inmiddels zijn al een behoorlijk aantal initiatieven en voorstellen gehonoreerd. Zo zijn rond enkele dorpen in het gebied (Diever, Hoogersmilde, Vledder, Doldersum, Zorgvliet) met subsidie van het Ministerie van LNV gemarkeerde wandelroutes uitgezet en parkeervoorzieningen en informatiepanelen aangebracht. Door de Maatschappij van Weldadigheid is in de voormalige timmermanswerkplaats in Frederiksoord een fraai informatiecentrum ingericht met binnen- en buitenexposities en horecavoorzieningen.

Voor een belangrijk deel zal realisering plaats kunnen vinden door de voorstellen uit het geïntegreerde plan op te nemen of in te passen in andere plannen. In het algemeen zal daarbij voorrang worden gegeven aan voorstellen die veel effect sorteren en zonder omvangrijke investeringen of lange procedures tot stand kunnen worden gebracht. Samenwerking, informatievoorziening, promotie en scholing krijgen daarbij een hoge prioriteit.

Literatuur

Bakker, J.G. en M.E. Voskens-Drijver, 1987 en 1988. Effecten van verblijfsrecreratie op het natuurlijk milieu (1 en 2). Recreatie en Toerisme 1987 nr. 12 blz, 487-492; 1988 nr. 1 blz. 22-26.

Centraal Bureau voor de Statistiek, 1986a. Regionaal Statistisch Zakboek 1986.

Centraal Bureau voor de Statistiek, 1986b. Structuuronderzoek naar

dag- en verblijfsrecreatie 1985. Deel 2: verblijfsrecreatie.
Economisch Instituut voor het Midden- en Kleinbedrijf, 1984. Structuuronderzoek verblijfsrecreatiesector. Deel 1: Aanbodstructuur kampeeraccommodaties.
Gemeente Ooststellingwerf, 1986. Boerestreek Appelscha, Toeristisch-recreatief actieplan.
Grontmij, 1988. Verbeteringsmogelijkheden verblijfsrecreatieve verblijven provincie Drenthe.
Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV, Terp BV, 1989. Onderzoek zwembaden Drenthe, hoofdrapport en bijlagenrapport.
Kampeerraad, 1987. Toekomstverkenning van de verblijfsrecreatie in Nederland.
Ministerie van Economische Zaken, 1990. Ondernemen in toerisme.
Ministerie van Landbouw en Visserij 1989. Natuurbeleidsplan.
Ministerie van Landbouw en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke ordening en Milieubeheer, 1986. Structuurschema Openluchtrecreatie.
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer, 1988. Vierde nota voor de ruimtelijke ordening.
Nationaal Park Drents-Friese Woud, 1989. Nota betreffende de verkenning van de mogelijkheden tot de vorming van een Nationaal Park.
NRIT, 1989. Trendrapport Toerisme 1988.
Samenwerkingsverband informatievoorziening recreatie, toerisme en sport, 1988a. Recreatie-toerisme Drenthe 1987.
Samenwerkingsverband informatievoorziening recreatie, toerisme en sport, 1988b. Sportaccommodaties provincie Drenthe.
Staatsbosbeheer, 1988. Landschapsstructuurschets Drenthe.
Stichting Het Drents Fietspad, 1988. Centraal Rijwielpadenplan Drenthe.
Stichting Het Drentse Landschap, 1987. Bos en bosbeheer bij de Stichting Het Drentse Landschap.
Voorlopige Adviesraad voor de Openluchtrecreatie, 1989. Wijken of blijven. Een advies over de voortbestaansmogelijkheden voor kleinere kampeerterreinen.

Documentatie

20 Recreatiegebied Het Twiske

T.F.M.S. van Keulen — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

1970
'Het Twiske van nu waar, vlak onder de rook van de hoofdstad, nog een levendige en hoogst interessante fauna aangetroffen wordt; waar tussen het wild opgroeiend hout, bij de baggerdepots en langs de plassen, de kemphaan en de roerdomp, de scholekster, het baardmannetje en de kluut nog steeds geen zeldzaamheid zijn; waar het barst van haas en fazant en waar de stadsbewoner de intense stilte als gave Gods ontdekt; dit Twiske zal heel spoedig anders worden. Een speelplaats voor kleine en grote mensen met nog een paar hazen en fazanten maar zonder kluut en kemphaan; je kunt niet alles hebben' (Het Twiske, 660 ha gezondheid voor de 'Zaanstreek en omstreken').

Aldus een artikel over de ontwikkelingen in Het Twiske in 1970 (auteur onbekend).

1990
Het Twiske van nu waar, vlak onder de rook van de hoofdstad, een van de mooiste natuur- en recreatiegebieden wordt aangetroffen; waar tussen de wild opgroeiende natuur nog steeds de kemphaan en de roerdomp worden gezien; waar in de gras- en rietlanden de tureluur, het baardmannetje, de grutto en de kiekendief geen zeldzaamheid zijn; waar bij de plas de zwartkopmeeuw, de krakeend en de slobeend broeden; waar het overal nog barst van haas en fazant en waar de stadsbewoner de recreatie op velerlei manieren kan beleven; dit Twiske is een ander Twiske dan toen; een speelplaats nu voor mens èn natuur: je kunt van alles hebben. (Van Keulen en Pemmelaar-Groot, 1986)

20.1 Omzien in verwondering

Lang geleden gaven de Waterlandse mensen aan het toen nog brede water, dat zich uitstrekt van de Wormer tot het IJ en dat het land van Oostzaan van dat van Waterland scheidde, de naam 'Twiske' (scheiding). Het recreatiegebied Het Twiske dankt zijn naam aan dit riviertje.

Eeuwenlang verzorgt Het Twiske de afwatering van het omringende natte open veenland met zijn brede sloten, weiden en moerassen. Aan deze toestand komt in 1938 een einde, toen besloten werd het gebied Het Twiske bij wijze van werkverschaffingsobject als polder droog te leggen. In handkracht wordt een polder van 650 ha aangelegd. Door de toenemende welvaart en de afnemende werkloosheid verliest het project in de jaren '50 zijn zin als werkverschaffingsobject. De werkzaamheden worden half gereed stopgezet. Het zuidelijke

deel is dan in cultuur gebracht. Het noordelijke deel, stortplaats voor bagger en veen, wordt aan de natuur overgelaten. Jaren gaan in rust voorbij (Klerks, 1974).

Inmiddels heeft men dan echter ontdekt dat onder de veen- en kleilagen in de Twiskepolder bruikbaar zand te winnen is. In verband met de grote zandbehoefte voor de aanleg van het Coentunnelcircuit wordt in 1964 de eerste concessie verleend voor het winnen van zand uit het noordelijke deel. Er ontstaat uiteindelijk een plas van 90 ha met een diepte van 25-30 m.

Voorts is men zich in deze zelfde tijd bewust geworden van het feit dat meer aandacht moet worden besteed aan de leefbaarheid, vooral daar waar sprake is van groeiende bevolkingsconcentraties. Het tot stand komen van nieuwe grote groenelementen bij stedelijke agglomeraties komt in het middelpunt van de belangstelling te staan. In de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening (1967) wordt de Twiskepolder aangewezen als één van de groenelementen van formaat, in te richten voor vele vormen van openluchtrecreatie. Ten behoeve van de opzet en de realisatie van dit element van formaat, wordt in 1971 de Stichting Recreatiegebied 'Het Twiske' opgericht.

20.2 Organisatie

Het bestuur van de stichting komt onder voorzitterschap van een gedeputeerde van de provincie Noord-Holland en bestaat verder uit vertegenwoordigers van het Ontwikkelingsschap Zaanstreek en van de gemeenten Amsterdam, Purmerend, Oostzaan, Landsmeer en Ilpendam. Als adviserende leden zijn toegevoegd vertegenwoordigers van het ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk en van de provincie, terwijl de provinciale griffie het secretariaat voor haar rekening neemt.

Teneinde verzekerd te zijn van een goede en deskundige dagelijkse begeleiding ten aanzien van de te maken plannen en de uitvoering daarvan, heeft de Stichting 'Recreatiegebied Het Twiske' een Technische werkgroep in het leven geroepen; een werkgroep, samengesteld uit vertegenwoordigers van de Provinciale Planologische Dienst van Noord-Holland, van het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk, van de Dienst Aanvullende Civieltechnische Werken, van het Staatsbosbeheer, van de Dienst der Domeinen en tenslotte van de belanghebbende omliggende gemeenten. Deze Technische werkgroep wordt bijgestaan door diverse subgroepen, die zich bezighouden met specifieke problemen, zoals bodem en water, wegen en verkeer, programmering, financiën en ontwerpen. Door uitspraken, wensen en suggesties van de subgroepen afzonderlijk is een programma van eisen ontstaan, dat als basis heeft gediend bij het samenstellen en opmaken van het schetsontwerp voor het recreatieplan.

Een van de eerste besluiten die door het bestuur worden genomen, is de aanwijzing van Grontmij als directievoerend lichaam, waarbij als belangrijke overweging geldt dat deze maatschappij al veel aan de planvoorbereiding heeft gedaan en ook reeds werken heeft uitgevoerd, namelijk de drooglegging van het meest noordelijke speciedepot, ter grootte van 80 ha. Grontmij krijgt tevens de

Tabel 12
Verdeelsleutel
Stichting
Recreatiegebied
'Het Twiske'
in procenten

	Investeringen	Beheer en onderhoud	
		t/m 1977	na 1977
Rijk (CRM)	75,0	-	50,0
Provincie Noord-Holland	12,5	50,0	25,0
Amsterdam	7,0	28,0	14,0
Zaanstad	3,5	14,0	7,0
Purmerend	1,25	5,0	2,5
Ilpendam	0,25	1,0	0,5
Landsmeer	0,25	1,0	0,5
Oostzaan	0,25	1,0	0,5

opdracht om aan de hand van de nieuwste gegevens en inzichten een plan voor de hoofdstructuur op te stellen (Stichting Recreatiegebied Het Twiske, 1980).

20.3 Financiën

Om een groot werk te kunnen realiseren is duidelijkheid over wie wat betaalt noodzakelijk. Omtrent de volgende verdeelsleutel wordt tenslotte overeenstemming bereikt (tabel 12). Bij deze financiële regeling moet worden aangetekend dat de ambtelijke kosten niet subsidiabel zijn en de deelnemers zelf moeten zorgen voor eigen financiering. Realisering is pas mogelijk als de gronden pachtvrij kunnen worden verkregen. De situatie is zo dat, behoudens de sportvelden aan de westzijde, die eigendom zijn van de gemeente Oostzaan, alle gronden eigendom zijn van het Rijk. De in het zuiden gelegen ontgonnen landbouwgronden, totale omvang ca. 100 ha, zijn bij 17 pachters in gebruik. Besloten wordt voor de pachtbeëindiging de medewerking in te roepen van het grondbedrijf van het Ontwikkelingsschap Zaanstreek.

Eind 1972 is met, op één na, alle pachters overeenstemming bereikt over de beëindiging van de pacht.

Over de beginperiode kan nog het volgende worden opgemerkt. Voor de jaren '71 tot en met '81 wordt een uitvoeringsprogramma opgesteld. Hiertoe is het gebied in zes blokken verdeeld en zijn voor ieder blok afzonderlijk ramingen van investeringen opgesteld. De totale aanlegkosten worden geraamd op 59.000.000 gulden exclusief grondverwerving, externe ontsluiting en commercieel te exploiteren accommodaties.

20.4 Programma van eisen

Ten behoeve van het op te stellen schetsontwerp is een gedetailleerd programma van eisen opgesteld ten aanzien van de functies van het gebied, de zonering, hydrologische en bodemkundige aspecten, de verkeersstructuur, de recreatie-accommodaties en de milieuhygiënische

aspecten (Grontmij, 1972). Hoofdpunten uit het programma van eisen zijn:
- de functie van het gebied,
- zonering,
- hydrologische en bodemkundige aspecten,
- verkeersstructuur en andere,
- recreatie-accomodaties,
- milieuhygiënische aspecten.

Functie van het gebied
- het inrichten van een door een Ringvaart omgeven polder van ca. 650 ha voor de dagrecreatie voor 18.500 recreanten, die op de achtste à tiende drukste dag gelijktijdig aanwezig zullen zijn (het maximum momentbezoek);
- in principe geen stedelijke recreatievoorzieningen;
- streven naar een zeer natuurlijk milieu;
- geen functie voor de grote watersport;
- de oeverrecreatie zal veruit de belangrijkste vorm van recreatie moeten worden.

Zonering
- twee concentratiepunten moeten als volgt worden gesitueerd: het grootste in het westen van het Twiske (tegenover Oostzaan) (voor 9300 bezoekers) en een kleinere in het noordoosten van het Twiske (concentratiepunt Purmerend) (voor 1700 bezoekers);
- de overige delen zijn te beschouwen als min of meer stiltegebieden;
- de zandwinplas geïntegreerd in het ontwerp opnemen en de oevers gedifferentieerd recreatief aantrekkelijk maken;
- het natuurgebied Bij den Ilp handhaven;
- aan de noordkant van het Twiske streven naar een goede landschappelijke overgang van het recreatiegebied naar de buiten het Twiske gelegen natuurgebieden;
- vooral in het zuidelijk en westelijk deel van het Twiskegebied een meer gesloten landschap creëren onder andere voor beschutting en bescherming maar vooral voor het wegnemen van de dominerende hoogbouw van de stedelijke agglomeraties;
- de ontwerper zal rekening moeten houden met de mogelijkheid van een efficiënt beheer.

Hydrologische en bodemkundige aspecten
- de bestaande Twiske in het ontwerp opnemen en (mogelijk) verlengen in noordelijke richting;
- er mee rekening houden dat de polder twee peilen zal hebben (NAP — 2,50 m, respectievelijk NAP — 3,70 m);
- voorts rekening houden met (de weliswaar ook elektrische) bemaling van de polder door middel van een oude molen in het zuiden van Twiske min of meer in het verlengde van de Nieuwe Twiske (uitslaande op de polder Oostzaan);
- kwelsloten langs de Ringvaart zijn niet noodzakelijk voor ontwatering.

Verkeersstructuur onder andere

- er zullen vier toegangen voor het autoverkeer naar het recreatiegebied moeten komen: Oostzaan-zuid, Oostzaan-noord, Purmerend en Den Ilp;
- de hoofdontsluiting ligt ten zuiden van Oostzaan, deze dient rekening te houden met het structuurplan Oostzaan en het vigerende Rijkswegenplan;
- de intensieve-recreatievoorzieningen dienen direct bereikbaar te zijn voor autoverkeer, voor het overige dient het Twiske autoverkeerarm te zijn;
- auto's geconcentreerd parkeren op speciaal daarvoor aangelegde parkeerplaatsen;
- rekening houden met een snelle en eenvoudige afwikkeling van het verkeer naar de parkeerplaats, maar vooral vanaf de parkeerplaats (80 % af te voeren verkeer in twee uur tijd).

Recreatie-accommodaties

- aan accommodaties opnemen: met name restaurant, café, jachthaven, informatief centrum (onder andere in de concentratiepunten); voorts opnemen: kinderboerderij, manege (ponycentrum) dagrecreatieterreinen, lig- en speelweiden, trapvelden;
- de verwezenlijking van een waterspeelpark in concentratiepunt Oostzaan is gewenst;
- aanbrengen van een netwerk van voet-, fiets- en ruiterpaden is gewenst;
- denken aan gebruik door gehandicapten (breedte paden, hellingen, verharding) speciale voorzieningen als visplaatsen.

Milieuhygiënische aspecten

- water in het Twiskegebied is in de eerste plaats bedoeld als kijk- en vaarwater (dus geen primair zwemwater);
- om tot gewenste doorstroming van de wateren in het Twiske te komen is inlaat van water noodzakelijk; dit zal onttrokken moeten worden aan polder Oostzaan;
- bij situering toileteenheden rekening houden met de te verwachten spreiding van de recreanten (zonering, situering recreatieve elementen) als ook met de kosten van aanleg waterleiding, elektriciteit en riolering;
- bij situering toileteenheden tevens rekening houden met mogelijk meervoudig gebruik (kiosken: verkooppunten, bewaking en onderhoud).

20.5 Ontwerp

'Vormgeven is het uitdrukken van opvattingen en denkbeelden.'

Hoofddoelstelling bij de vormgeving en inrichting van het Twiske is het creëren van een hoogwaardig milieu, zowel recreatief, sociaal als natuurlijk. Uitgangspunt daarbij dient te zijn, dat het Twiskegebied ook in de toekomst een wezenlijk deel van Waterland moet blijven.

In 1972 heeft Grontmij het schetsontwerp voor de hoofdstructuur

gereed. De vormgeving van het recreatiegebied is geënt op het oorspronkelijke landschap ter plaatse en vertaald naar een zo goed mogelijk recreatief gebruik. Dit betekent een gebied met veel water, weilanden, eilanden, rietlanden, ruigten en bossages. Weinig hoogteverschillen en veel openheid. Kortom, een gebied met een grote herkenbaarheid en een sterk natuurlijke identiteit.

Om de oude structuur van Waterland te herstellen wordt het wateroppervlak in de polder vergroot tot 200 ha en zijn twee polderpeilen gerealiseerd. De door een ringvaart omgeven polder wordt voor autoverkeer ontsloten via twee entrees. De dagrecreatie wordt geconcentreerd in het noordwesten van de Stootersplas en in het zuidwesten langs de ontsluitingsweg. De overige terreinen zijn bestemd voor extensieve recreatievormen en natuurbouw.

De vormgeving en realisatie van het Twiske zijn in een langdurig proces van meer dan tien jaren tot stand gekomen. Dit betekende een nauw samenspel tussen bestuurders, technici en vormgevers. Het succes van de huidige natuurlijke ontwikkeling en de waardering van het gebied door de recreant is mede te danken aan de eendrachtige wil van allen er samen iets van te maken.

In 1984 wordt de stichting weer ontbonden en worden de verplichtingen overgedragen aan het Recreatieschap 'Het Twiske', dat tot taak krijgt het recreatiegebied verder te ontwikkelen en te beheren. Het recreatiegebied 'Het Twiske' is dan vrijwel gereed. Het recreatieschap bestaat uit een samenwerkingsverband tussen de provincie en de gemeenten Amsterdam, Ilpendam, Landsmeer, Oostzaan, Purmerend en Zaanstad.

Tijdens het proces van realisatie moest vaak worden ingespeeld op gewijzigde inzichten ten aanzien van recreatievormen (onder andere naaktrecreatie), zijn nieuwe recreatievormen ontstaan en ingepast (onder andere windsurfen) en zijn andere oorspronkelijke ideeën (onder andere het zwembad) verlaten. Wat betreft dit laatste is in plaats van het zwembad een uniek waterspeelgebied ontworpen en gerealiseerd. De 'parel in de kroon' (Grontmij, 1979; Van Keulen en Pemmelaar-Groot, 1986).

20.6 Beheer

Het Twiske is in de loop van zijn bestaan als recreatiegebied geleidelijk aan steeds drukker geworden. De hoeveelheid bezoekers is op jaarbasis meer dan tweemaal zo groot als waarvan in de jaren '70 werd uitgegaan. Toen werd geschat dat per jaar ongeveer 700.000 mensen het Twiske zouden bezoeken. In 1990 waren dat er al 1.450.000. Door de in het ontwerp vastgelegde zonering van het terreingebruik blijft het voor de rust- en stiltezoeker mogelijk om zelfs op topdagen aan zijn/haar trekken te komen.

Het beheer van de extensieve terreinen is in 1978 voorlopig voor een periode van ongeveer tien jaar vastgesteld (Grontmij, 1978). In het beheer werd de ontwikkeling beoogd van een aantrekkelijk, voor extensieve recreatie geschikt landschap met daarin het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden.

Het beheer van de extensieve gebieden heeft ertoe geleid dat er

belangrijke natuurwaarden zijn ontstaan. In een gebied dat in de periode 1940-1970 driemaal volledig op zijn kop is gezet, komt weer veenmosrietland voor; de hooilanden worden geleidelijk aan bloemrijker en in de weilanden zijn in het voorjaar onder andere kieviten, grutto's en scholeksters aan te treffen.

De 90 ha grote plas fungeert 's winters als een belangrijke rustplaats voor smienten (tot 30.000 exemplaren) en boven de rietvelden zweeft 's zomers de bruine kiekendief, terwijl er 's avonds de roep van de roerdomp te horen is (Goderie, 1986).

Het beheer van de intensieve gebieden heeft aan specifieke natuurwaarden minder opgeleverd. Wel zijn de beplantingen geleidelijk aan interessanter geworden voor vogels van bos en bosrand en nestelen veel vogels zich er in de rietkragen. Toch is er sprake van een nogal sterk contrast met de extensieve gebieden: de intensieve gebieden zijn namelijk duidelijk 'aangelegd', terwijl de extensieve gebieden ongeveer tien jaar na aanleg al een vrij natuurlijk karakter hebben.

Het huidige beheer borduurt voort op het in het verleden gevoerde beheer. De onderliggende visie is echter aangepast en geënt op de idee natuurlijke ontwikkelingen veel meer dan vroeger toe te staan. Dit geldt zowel voor de extensieve als voor de intensieve gebieden. Daarbij worden als aanvuling ook natuurbouwmaatregelen uitgevoerd.

Het Twiske is voor een belangrijk deel nog ontworpen en gerealiseerd in een tijd dat de bomen tot in de hemel groeiden. De kosten van aanleg speelden een belangrijke rol, maar de hieruit voortvloeiende beheerskosten speelden veel minder nadrukkelijk mee.

Het in gang gezette beheer, gericht op natuurontwikkeling en het bevorderen van natuurlijke processen heeft inmiddels aangetoond dat de beheerskosten in de hand gehouden kunnen worden, zo niet aanzienlijk lager uitvallen dan in andere terreinen met eenzelfde opzet (Grontmij, 1978; Goderie, 1988).

De praktijk van Het Twiske wijst uit, dat een ontwerp met een grote oeverlengte en waarin grote open terreinen voorkomen die op een extensieve manier zijn ingericht en worden beheerd, zeer aantrekkelijk is voor een breed scala aan recreanten. Juist de combinatie van de intensieve gedeelten met de uitgestrekte extensieve gebieden maakt, dat Het Twiske binnen de recreatiegebieden in Nederland een unieke positie inneemt (Goderie, 1989).

'Voor de ontwikkeling van denkbeelden bij mensen is een betekenisvolle vormgeving van de omgeving een voorwaarde.'

Het Twiske vormt een voorbeeld voor het samengaan van natuur en recreatie en staat als zodanig model voor het huidige openluchtrecreatiebeleid, aldus het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Literatuur

Anonymous, 1970. Het Twiske 600 ha gezondheid voor de Zaanstreek e.o.

Goderie, R., 1986. Openluchtrecreatie in een evenwichtig, natuurlijk

milieu. Beheersbureau Twiske, Oostzaan.
Goderie, R., 1988. Beheersplan Twiske 1988-1998. Deel 1a: de extensieve gebieden. Beheersbureau Twiske, Oostzaan.
Goderie, R., 1989. Ecologisch beheer in recreatiegebied Het Twiske succes. Recreatie en Toerisme 1989, nr. 12.
Grontmij, 1972. Het Twiske, toelichting op het schetsontwerp Stichting 'Recreatiegebied het Twiske'. Grontmij, De Bilt.
Grontmij, 1978. Het Twiske. Studie aangaande de procesplanning voor de voor extensief gebruik in te richten gebieden. Grontmij, Afdeling Recreatie en Landschapsarchitectuur, Zeist.
Grontmij, 1979. Een waterspeelgebied in het Twiske 'de visualisering van het ontwerpproces'.
Grontmij, 1984. Plankzeilen en amfibische recreatie in Het Twiske.
Grontmij, Ministerie LNV en Ministerie VROM, 1988. Beheersvriendelijk plannen en ontwerpen.
Keulen, T. van en M. Pemmelaar-Groot, 1986. Spelen in Het Twiske: waterparadijs voor jongeren. Recreatie en Toerisme, 1986 nr. 7/8.
Klerks, ir. G.J, 1974. Recreatiegebied 'Het Twiske'. Groen '74.
Stichting Recreatiegebied 'Het Twiske', 1980. Verslag der werkzaamheden over de periode 1970-1980.

Documentatie

21 Recreatieplas Aquabest

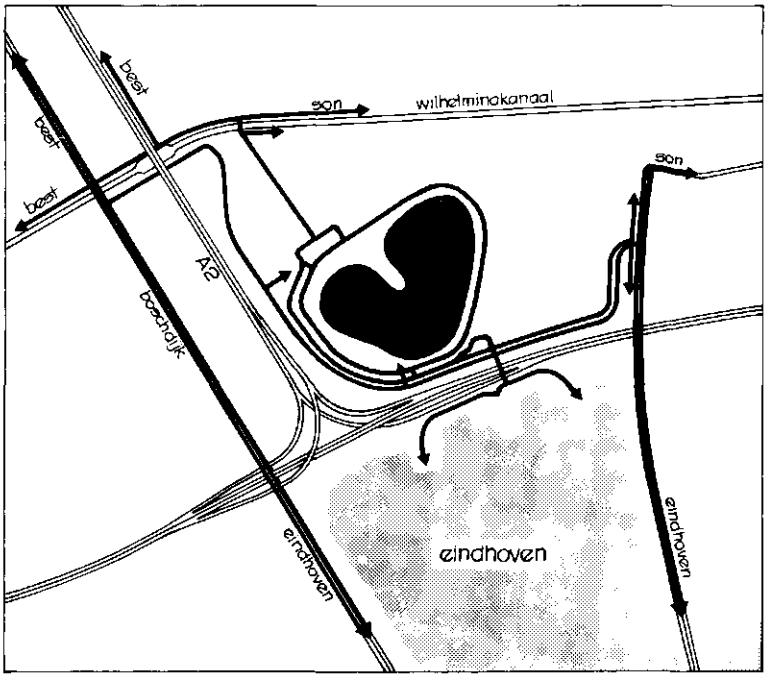
J.A.H. Uri, Heidemij Advies BV, Arnhem

21.1 Uitgangssituatie

De regio rond Eindhoven beschikt van nature niet over voor intensieve strandrecreatie en kleine watersport geschikt oppervlaktewater. Teneinde te voorzien in deze vormen van watergebonden dagrecreatie én om de druk op het bosgebied Nieuwe Heide tussen Son en Best af te leiden, is het zandwin- en recreatieproject Aquabest ontwikkeld. Dit project ligt direct ten noorden van Eindhoven in het stadsgewestelijk uitloopgebied, pal ten oosten van de nieuwe aansluiting van rijksweg A2 op de A58 (figuur 71).

In het 'Deelplan Ekkersweijer: fase 2 recreatieplas' (Eindhoven, 1982) en het 'Inrichtingsplan Ekkersweijer II' (Eindhoven, 1989) is het programma voor de recreatieve inrichting van Aquabest uitgewerkt. De kern daarvan kan als volgt worden samengevat:

- Het centrale element is de recreatieplas van ruim 30 ha, ontstaan na de winning van ca. 3 miljoen m^3 ophoogzand en 1 miljoen m^3 leem voor de steenfabricage.



71 Ligging van de recreatieplas Aquabest

routes naar aquabest
fiets
auto

- Langs de noordelijke, westelijke en zuidelijke oever van de plas ligt een strand over een lengte van 1200 m, met daarachter ligweiden en groenvoorzieningen.
- De oostzijde van de plas wordt afgewerkt met een harde oeverconstructie om golfafslag te voorkomen. Dit in de vorm van een open asfaltcementmat en een steenbestorting op enkele meters voor de waterlijn, daar waar de oever het meest op de wind ligt. Daarop kan zich een natuurlijke oevervegetatie ontwikkelen. Door deze constructie en de vegetatie, is de oostelijke oever niet geschikt voor intensief recreatief gebruik.
- Uitgangspunt voor de ontwerpcapaciteit van het project is een normdagbezoek van 10.000 gelijktijdig aanwezige recreanten.
- Voor de parkeervoorzieningen is er vanuit gegaan dat op een normdag 45 % van de recreanten Aquabest per fiets bezoekt en 55 % per auto. Rekening houdend met enige reserve voor topdagen zijn er stallingsmogelijkheden voor 4000-5000 fietsen en parkeerterreinen voor 2500 auto's gerealiseerd.
- Het is de bedoeling dat Aquabest zich profileert als een optimaal voor fietsers bereikbaar en ontsloten project. Daartoe is aan de zuidzijde een fietsviaduct over de A58 aangelegd, waarmee Aquabest direct op het stedelijk fietspadennet van Eindhoven wordt aangesloten. Naar het noorden toe is een fietsbrug over het Wilhelminakanaal gerealiseerd, waarover de inwoners van Son, Breugel en Best een veilige fietsroute wordt geboden. Samen met de fietspaden rond de recreatieplas wordt zodoende een essentiële schakel in het regionale fietsroutenet tot stand gebracht, met Aquabest als een belangrijk knooppunt.

Het zijn vooral deze elementen die de opzet en kwaliteit van het dagrecreatieproject Aquabest bepalen.

21.2 Opdracht en aanpak

In januari 1988 gaf het Samenwerkingsverband Agglomeratie Eindhoven (SAE), later opgegaan in het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland (REK), aan Heidemij Advies BV de opdracht om het inrichtingsplan voor Aquabest uit te werken. Daaraan voorafgaand had een ambtelijk begeleidingsteam zich georiënteerd op onder meer de technische aspecten van de oeverbescherming en op de exploitatie van recreatieplassen elders in het land. Dat leidde tot een offerte-aanvraag met als belangrijkste doelstellingen:

1 Een zo batig mogelijke exploitatie van de zand-/leemwinning, binnen de voor recreatief eindgebruik geldende inrichtingsvoorwaarden.
2 Een budgettair sluitende inrichting van de plas tot recreatiegebied, gebaseerd op het exploitatieresultaat van de zand-/leemwinning en te verwerven subsidies.
3 Een financieel sluitend beheer van de recreatieplas, mede op grond van een kosten-/batenanalyse van de volgende drie privatiseringsmodellen:

- afstoten(verkoop van de plas met oevers),
- overlaten (beheer en exploitatie aan één exploitant opgedragen),

- uitbesteden (de exploitatie van afzonderlijke voorzieningen aan diverse exploitanten verpachten).

Hieraan was verder de volgende vraagstelling gekoppeld:

- een onderzoek naar de recreatieve gebruiksmogelijkheden van het gemeentebos van Best, direct van het noorden van de plas;
- een gefaseerde voorbereiding en realisatie van de inrichtingsplannen, afgestemd op het in twee fasen opleveren van de afgewerkte plas na de zand-/leemwinning;
- het tijdig aanstellen van een particuliere beheerder, voor zover de behoefte daaraan uit het privatiseringsonderzoek blijkt, zodat deze kan inspelen op de voorbereiding en uitvoering van de definitieve inrichtingsplannen.

De offerte-aanvraag bevat een gecompliceerd geheel van doelstellingen en deelstudies, met tal van onzekerheden. Bovendien omvat de voorbereiding en realisatie van het recreatieve inrichtingsplan een ingewikkeld geheel van in elkaar overlopende en samenvallende activiteiten, te weten de gefaseerde afronding van de zand-/leemwinning, de inrichting tot recreatiegebied, alsmede de start van het beheer en van de recreatieve exploitatie. Daar doorheen speelt nog dat de privatiseringsmodellen elk hun eigen implicaties hebben voor de inrichting en het beheer van de recreatieplas, bijvoorbeeld op het punt van de toegankelijkheid, het toezicht en het onderhoud.

Teneinde in deze complexe materie tot een in alle stadia eenduidig en inzichtelijk besluitvormingsproces te komen, is de volgende aanpak gehanteerd:

1 Werken vanuit een globaal masterplan inzake de opzet en exploitatie van de gehele recreatieplas, bestaande uit:
- een recreatief basismodel,
- een bedrijfseconomisch exploitatiemodel.

2 Van meet af aan de beoogde budgettair sluitende inrichting en exploitatie als leidraad hanteren bij de opzet van het project, in de vorm van een marktgerichte ontwikkelingsstrategie.

3 De ruimtelijke inpassing en de technische uitwerking van de recreatieve voorzieningen en accommodaties afstemmen met de ontwikkelingsstrategie, zoveel mogelijk in overleg met de aan te trekken exploitant(en).

4 Voorafgaand aan het globale masterplan worden eerst de recreatieve gebruiksmogelijkheden van het gemeentebos van Best bepaald, opdat deze eventueel direct in de planvorming kunnen worden meegenomen.

In de volgende paragrafen wordt nader op deze aanpak en de uitkomsten daarvan ingegaan, na eerst enkele algemene opmerkingen te hebben gemaakt inzake de opzet en exploitatie van dagrecreatieprojecten.

21.3 Overwegingen inzake de exploitatieproblematiek van dagrecreatieprojecten

Dagrecreatieprojecten in de vorm van vrij toegankelijke voorzieningen ten algemene nutte worden niet door de particuliere markt ontwikkeld en aangeboden, omdat daarvoor geen commercieel rendabele exploita-

tiebasis bestaat. Het is de overheid die dergelijke projecten realiseert en voor recreatief gebruik ter beschikking stelt, met inzet van collectieve middelen gebaseerd op de subsidieregels van de Planningsprocedure Openluchtrecreatie (PPO). Op deze wijze zijn de afgelopen decennia talloze voorzieningen voor de dagrecreatie gerealiseerd.

Een kenmerkende overeenkomst van deze dagrecreatieprojecten zijn de exploitatietekorten. Deze zijn inherent aan de financieringsopzet en de vrije toegankelijkheid. Rijk en provincies subsidiëren deze projecten tot 90 % van de kosten van verwerving, voorbereiding en inrichting. De lagere overheden die met het beheer van deze voorzieningen zijn belast, veelal georganiseerd in de vorm van recreatieschappen, dragen de kapitaalslasten van de niet gesubsidieerde investeringen, alsmede de kosten van onderhoud en beheer. Zo variëren de jaarlijkse tekorten op de exploitatie van dagrecreatieprojecten van enkele tonnen tot een paar miljoen gulden, ook al worden inkomstenverhogende maatregelen toegepast in de vorm van de heffing van parkeergelden en de verpachting van accommodaties (o.a. horeca). De volgende aspecten spelen daarbij een rol:

- Lagere overheden voorzien veelal in hun kapitaalbehoefte door middel van lineaire leningen, waardoor de rentelasten van investeringen op den duur dalen.
- De kosten van beheer en onderhoud stijgen sneller dan de kapitaalslasten afnemen, met als gevolg toenemende tekorten.
- Door de opzet van de dagrecreatieprojecten en de beoogde vrije toegankelijkheid zijn de mogelijkheden en netto-effecten van de inkomstenverhogende maatregelen beperkt, zeker in relatie tot de hoogte van de exploitatietekorten.
- Met name als de technische afschrijving (slijtage) van de voorzieningen sneller verloopt dan de kapitaalaflossingen, ontstaat er behoefte aan nieuwe investeringen, waardoor de kapitaalslasten stijgen.
- Binnen de systematiek van de overheidsfinanciën worden uit exploitaties geen reserveringen getroffen voor vervangings- en/of additionele investeringen. Dat heeft tot gevolg dat voor vervolginvesteringen steeds nieuwe kredieten moeten worden verstrekt, waarvan de lasten integraal op het dagrecreatieproject drukken omdat het rijk daarvoor geen subsidie verstrekt.
- Inkomstenverhogende maatregelen waardoor de exploitatietekorten van dagrecreatieprojecten dalen, kunnen tot gevolg hebben dat de gemeentelijke bijdragen navenant afnemen. In feite treedt daarmee een verschuiving op van overheidsfinanciering naar private financiering van de tekorten, waarbij de totale exploitatie niet structureel verbeterd wordt.

Tegen deze achtergrond is de beoogde budgettair sluitende exploitatie van het dagrecreatieproject Aquabest een ambitieuze doelstelling. Om deze doelstelling toch te realiseren zijn, mede op basis van analyses van vergelijkbare projecten, de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In principe dienen recreanten voor de toegang tot Aquabest te betalen, in de vorm van entree of parkeergelden.
- Er wordt binnen de beperkte ruimtelijke mogelijkheden gestreefd naar draagvlakverbreding door middel van additionele voorzienin-

gen en accommodaties, in aanvulling op het zwemmen en zonnen.
- In samenhang met de draagvlakverbreding wordt gestreefd naar seizoenverlengende voorzieningen, teneinde het recreatief gebruik buiten het zomerseizoen te bevorderen.

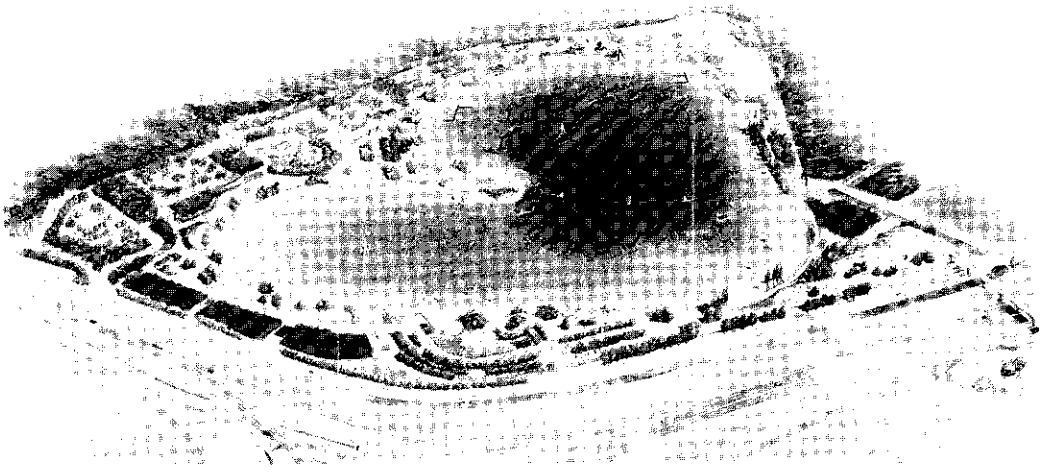
21.4 Recreatieve gebruiksmogelijkheden gemeentebos Best

Zowel in het 'Deelplan Ekkersweijer: fase 2 recreatieplas' als in het daarop afgestemde bestemmingsplan 'Ekkersweijer' (Best, Son en Breugel, 1983), wordt voor het bos direct ten noorden van de recreatieplas uitgegaan van gebruik voor intensieve dagrecreatie, met een daarbij passende inrichting (paden, speelweiden, picknickvoorzieningen). In de opdracht voor de uitwerking van het inrichtingsplan voor Aquabest was omschreven dat de verblijfsrecreatieve gebruiksmogelijkheden van het bos nader onderzocht moesten worden. Daarbij dienden deze mogelijkheden met name op de milieuhygiënische omstandigheden getoetst te worden. Wat dat betreft zijn de volgende aspecten relevant:
- Het bos bevindt zich direct onder de aanvliegroute van vliegveld Welschap. Ten gevolge daarvan ligt het bos grotendeels binnen de 35 KE-contourlijnen. Uit onderzoek door Heidemij Adviesbureau blijkt dat verblijfsrecreanten het geluid van militaire straalvliegtuigen als hinderlijk ervaren, waarbij de hinderbeleving boven de 35 KE-grens progressief toeneemt.
- Pal ten westen van het bos loopt het nieuwe tracé van rijksweg A2. De zone direct langs deze weg komt daardoor binnen de 55 dB(A)-contour van deze weg te liggen en een groot deel van het bos binnen de 50 dB(A)-contour. Daarmee is het bos grotendeels ongeschikt voor de vestiging van een verblijfsrecreatieterrein.
- Op ruim 500 m ten noordoosten van de recreatieplas ligt aan de noordzijde van het Wilhelminakanaal een destructiebedrijf. Circa 60 % van het recreatieproject Aquabest (plas, bos) ligt binnen de 1250 m-contour van de destructor, waar, ondanks getroffen maatregelen in de bedrijfsvoering, in principe incidenteel stank ervaren kan worden. 's Zomers waait gedurende 20 % van de tijd de wind uit noordoostelijke richting, waarbij er in het noordelijk deel van Ekkersweijer mogelijk van stankhinder sprake kan zijn.

Met het oog op deze combinatie van milieubelasting is geadviseerd en besloten om voor het gemeentebos van Best geen procedure te starten om daar verblijfsrecreatie mogelijk te maken. Daarom is het bos niet betrokken in de analyse van de privatiseringsmodellen.

21.5 Recreatief basismodel, kostenraming en financiering

In aansluiting op het 'Deelplan Ekkersweijer: fase 2 recreatieplas' is bij de uitwerking van het inrichtingsplan Aquabest (figuur 72) uitgegaan van een pakket recreatieve basisvoorzieningen, dat in hoofdzaak de volgende elementen bevat:



72 Vogelvluchtperspectief van de recreatieplas Aquabest

- de plas met onder profiel afgewerkte oevers,
- de stranden met ligweiden en groenvoorzieningen,
- de ontsluitingsweg,
- ca. 4 ha parkeervoorzieningen (auto's, fietsen),
- rond de plas een fiets-/voetpad.

De totale kosten van de realisatie van deze recreatieve basisvoorzieningen werden geraamd op afgerond 6 miljoen gulden. Tijdens de uitwerking van het inrichtingsplan en de analyse van de privatiseringsmodellen kwam naar voren dat een aantal zaken, die voor een deel in een eerder stadium als additionele PM-posten waren opgenomen, voor de inrichting van Aquabest van essentieel belang zijn:

- een hek rondom het project ten behoeve van de beheersbaarheid;
- de oeverconstructie langs de oostzijde van de plas tegen golfafslag;
- een voor dienstauto's berijdbaar fietspad rondom de plas, binnen het hek, ten behoeve van een optimale spreiding van recreanten;
- de fietsbrug over het Wilhelminakanaal en het fietsviaduct over rijksweg A58, als essentiële elementen voor de profilering van Aquabest als fietsvriendelijk project.

Samen met enkele andere voorzieningen bedragen de kosten van deze additionele elementen ruim 4 miljoen gulden. In totaal zijn de kosten van de inrichting van Aquabest daarmee geraamd op ca. 10 miljoen gulden. Ervan uitgaande dat subsidie is verkregen voor de aanleg van de fietsbrug en het fietsviaduct, op titel van hun functie in het regionale fietspadennet, kunnen de kosten van de recreatieve inrichting in principe gedekt worden uit het resultaat van de zand-/leemexploitatie en de subsidiebijdragen. Zodoende wordt de inrichting van de dagrecreatieproject Aquabest, een regionale voorziening van formaat, direct en indirect geheel gefinancierd met collectieve middelen, die grotendeels zijn verdiend uit de zand-/leemwinning.

21.6 Bedrijfseconomisch exploitatiemodel en opbrengstpotentie

Met het oog op de analyse van de privatiseringsmodellen is voor Aquabest een globaal exploitatiemodel opgezet dat stoelt op in de markt gangbare bedrijfseconomische principes:

- uitgaan van alle met het project samenhangende inkomsten en uitgaven;
- afschrijvingen toepassen ten behoeve van het reserveren voor vervangingsinvesteringen, als onderdeel van de exploitatie;
- positieve exploitatiesaldi reserveren voor investeringen in produktvernieuwing, opdat Aquabest ook op termijn attractief blijft, alsmede voor het vormen van een financiële buffer met het oog op onvoorziene omstandigheden.

Op basis van een normatieve raming is voor het project Aquabest bepaald dat de exploitatiekosten op jaarbasis ca. 350.000 gulden gaan bedragen. In dat bedrag zijn de kapitaalslasten van de investering niet meegenomen, vanuit de aanname dat de investeringen kunnen worden gedekt door het exploitatieresultaat van de zand-leemwinning, door rente op die resultaten en in beperkte mate door subsidies. In feite wordt zodoende ook de exploitatie van Aquabest voor een groot deel uit zelf verdiende collectieve middelen gefinancierd.

Om zicht te krijgen op de mogelijkheden van een financieel sluitende exploitatie is de opbrengstpotentie van Aquabest globaal bepaald. Daarbij zijn gegevens van bestaande dagrecreatieprojecten verwerkt, met name voor wat betreft de bezoekersaantallen en de opbrengsten van verpachtingen. Op grond daarvan zijn de jaarlijkse opbrengstmogelijkheden (in guldens) na een opbouw- en ingroeiperiode van 5 jaar als volgt ingeschat:

entree aan de poort (200.000 bezoekers)	500.000
verpachtingen (horeca)	100.000
overige inkomsten (evenementen)	50.000

Totaal	650.000

Deze globale opbrengstpotentie, in relatie tot de normatief geraamde exploitatiekosten, biedt perspectief voor een sluitende exploitatie en is als leidraad gehanteerd bij de analyse van de privatiseringsmodellen en bij de onderhandelingen met de beoogde exploitant.

21.7 Analyse privatiseringsmodellen en keuzebepaling

De volgende privatiseringsmodellen zijn onderzocht op hun haalbaarheid en betekenis voor Aquabest:

- *Afstoten.* Verkoop van de grond en plas aan een particulier ondernemer, die het geheel voor de dagrecreatie kan inrichten en exploiteren overeenkomstig de mogelijkheden van het bestemmingsplan 'Ekkersweijer'. Daarbij is er vanuit gegaan dat met het oog op de openbare orde, het beheer en de duurzaamheid van de infrastructuur, een aantal investeringen en beheerslasten voor rekening van

het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland blijven. Dat heeft met name betrekking op de riolering, wegen, paden en de oeververdediging.
- *Overlaten.* Beheer en exploitatie van Aquabest worden opgedragen aan één particulier ondernemer, onder in een exploitatieovereenkomst vastgestelde voorwaarden. De investeringen inzake de te exploiteren voorzieningen en accommodaties (o.a. horeca, kiosken) komen voor rekening van de ondernemer.
- *Uitbesteden.* Het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland investeert in de recreatieve basisvoorzieningen, de infrastructuur en de accommodaties, waarna de commerciële exploitatie van de accommodaties aan afzonderlijke ondernemers wordt verpacht.

Inherent aan de opzet van de privatiseringsmodellen is dat in het geval van 'overlaten' en 'afstoten' de particuliere ondernemers een deel van de investeringen en het totale beheer van het project Aquabest op zich nemen. In het privatiseringsmodel 'afstoten' leidt tot een cumulatie van lasten waarbij, gegeven de opbrengstpotentie, voor een ondernemer geen rendabele exploitatie mogelijk is. Het model 'afstoten' valt daarmee af.

Voor de privatiseringsmodellen 'uitbesteden' en 'overlaten' geldt in beide gevallen dat kan worden uitgegaan van de mogelijkheid van potentieel rendabele ondernemersexploitaties, waarbij de lasten (o.a. onderhoud, afschrijvingen) van de recreatieve basisinrichting annex additionele voorzieningen van Aquabest gedekt kunnen worden door middel van betaling van pacht en overgenomen onderhoud. Mede omdat de Regio Eindhoven-Kempenland het beheer en onderhoud niet zelf wenste uit te voeren, is gekozen voor het model 'overlaten', met als kernpunten:
- Eén ondernemer zorgt voor het beheer, het dagelijks onderhoud en toezicht van het gehele project.
- Hij realiseert en exploiteert voor eigen rekening en risico de recreatieve accommodaties en voorzieningen. Daarbij kunnen in beginsel afzonderlijke deelexploitaties door derden worden verzorgd.
- Hij is naar het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland toe verantwoordelijk voor het totale gebeuren binnen het hek.
- Hij kan inkomsten verwerven uit entree, alsmede uit eigen of onderverpachte exploitaties, een en ander onder goedkeuring van het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland.

Op basis van het privatiseringsmodel 'overlaten' en van het globale inrichtingsprogramma (masterplan) met de daarmee samenhangende ramingen van kosten en opbrengstmogelijkheden, startte in het voorjaar van 1989 de wervingsprocedure van een exploitant voor Aquabest.

21.8 Wervingsprocedure exploitant Aquabest

Eind 1988 werd duidelijk dat, met het oog op de openstelling van het westelijk deel van de plas in 1990, op zo kort mogelijke termijn een

exploitant moest worden aangesteld, teneinde hem de gelegenheid te bieden om inbreng te leveren bij de uitwerking en realisatie van het definitieve inrichtingsplan. Daartoe werden in een advertentie kandidaten voor de exploitatie van Aquabest opgeroepen. In samenhang daarmee werd een informatieset samengesteld. Daarnaast werd een aantal criteria met betrekking tot de exploitant en de exploitatie geformuleerd:

- de kandidaat moet de exploitatie en het beheer van de totale plas aankunnen;
- het beheer dient plaats te vinden vanuit een publiekgerichte opzet, uitgaande van goed gastheerschap en gebaseerd op sociaal acceptabele tarieven die de recreatieplas voor een breed publiek toegankelijk maken;
- er dient sprake te zijn van bewezen managementkwaliteiten, gericht op continuïteit in beheer en exploitatie;
- er moet sprake zijn van een evenwichtige aandacht voor de 'commerciële' en de 'publieke' voorzieningen binnen het project.

Er meldde zich een tiental kandidaten, waarvan er één geselecteerd werd om in nadere onderhandelingen tot een exploitatie-overeenkomst te komen en om gelijktijdig deel te nemen aan het technisch overleg ten behoeve van de uitwerking van de definitieve inrichtingsplannen. Op grond van een niet te overbruggen verschil van inzicht inzake de opbrengstpotentie, de exploitatielasten en de exploitatierisico's, werden de onderhandelingen met deze kandidaat eind 1989 gestaakt.

Daarna meldde zich een nieuwe kandidaat, die in een eerder stadium (teleski) alleen in de exploitatie van een bepaalde recreatieve voorziening was geïnteresseerd. Na een proces van intensief informeren, overleg en onderhandelen, ontstond medio 1990 overeenstemming inzake een intentie-overeenkomst, die voor de beoogde exploitant zicht biedt op een rendabele bedrijfsvoering en voor het samenwerkingsverband Regio Eindhoven-Kempenland op dekking van de lasten van onderhoud, afschrijving en beheer. Een essentieel punt in die intentie-overeenkomst is het afspreken van een opbouwfase waarin het project tot ontwikkeling kan komen, met een daarop afgestemde opbouw van de verplichtingen (investeringen, pacht, onderhoud) voor de exploitant. Dit heeft tot doel om de exploitatierisico's over en weer af te dekken en beide partijen de mogelijkheid te bieden tot het kunnen vormen van een financiële buffer.

21.9 Aquabest 1990-1994

Eind voorjaar 1990 vond de eerste oplevering van de westlob van recreatieplas Aquabest plaats, bestaande uit afgewerkte stranden, pas aangelegde ligweiden en groenvoorzieningen, alsmede het westelijk deel van de binnenring (fietspad) binnen het hek, het hek rond de westlob, de ontsluitingsweg met vrijliggend fietspad en de eerste parkeerterreinen. Inmiddels was de westlob al spontaan in gebruik genomen. Daardoor ontstond een ongecontroleerde situatie, met vernielingen en vervuiling van water en oevers.

Met het oog op de handhaving van de orde en het gecontroleerd in gebruik nemen van de recreatieplas, werd de kandidaat-exploitant

bereid gevonden om gedurende het zomerseizoen 1990 tot een provisorische vorm van toezicht en beheer te komen. Daartoe werd één toegangspoort opengesteld, onder invoering van een gematigde entreeprijs (gewenning!), met in de nabijheid daarvan een tijdelijk paviljoen annex toiletvoorziening. Ondanks het provisorisch karakter van de voorzieningen en ondanks dat de ligweiden amper waren begroeid en het waterpeil op een zeer laag niveau moest worden gebracht om de oever van de oostlob af te werken, hebben in de zomer van 1990 enige tienduizenden recreanten de half opgeleverde plas bezocht.

Op 21 juni 1991 is Aquabest officieel geopend. Ondanks het slechte voorjaar werden in dit eerste jaar ca. 110.000 betalende bezoekers geregistreerd, waarvan 90 % in de maanden juli en augustus, met zondag 7 juli (9000 bezoekers) als topdag.

In 1992 werden ca. 127.000 betalende bezoekers geteld, vrij regelmatig gespreid over de maanden mei tot en met augustus. Topdagen waren de zondagen 28 juni en 9 augustus met elk rond de 11.000 betalende bezoekers. Met name dankzij het matige voorjaar (mei) en de slechte zomer (juli, augustus) trok Aquabest in 1993 slechts 71.500 betalende bezoekers, met woensdag 9 juni (6000 bezoekers) als drukste dag, terwijl in 1994 in totaal rond 180.000 betalende bezoekers werden geregistreerd, waarvan 16.000 op één dag. Bij deze aantallen gaat het om de geregistreerde betalende bezoekers, op dagen dat aan de poort entree wordt geheven. Op niet rendabele dagen in de maanden april-oktober en 's avonds, alsmede buiten het seizoen, is Aquabest in principe vrij toegankelijk.

Vanaf de aanleg in 1990 is de kabelwaterskibaan een wervende attractie voor Aquabest, met een duidelijk seizoenverlengende en draagvlakverbredende functie. Zodoende vormt deze voorziening een belangrijk onderdeel van de exploitatie van het gehele recreatieproject. Met name hierdoor kon ook in een slechte zomer als 1993 een kostendekkende exploitatie worden gerealiseerd.

21.10 Ontwikkelingsperspectief

Openbare, vrij toegankelijke dagrecreatievoorzieningen hebben zonder uitzondering te maken met aanzienlijke exploitatietekorten. Dat is inherent aan hun vrije toegankelijkheid en aan hun opzet. Weliswaar kunnen er parkeergelden worden geheven, maar daarbij blijft de mogelijkheid open van gratis toegang voor fietsers en voetgangers. En ook al worden er in toenemende mate commerciële deelexploitaties geïntroduceerd zoals horecavoorzieningen, door het overwegende seizoenkarakter leveren zij onvoldoende baten op om in de exploitatietekorten van de projecten te voorzien.

Voor het dagrecreatieproject Aquabest is hieruit de volgende lering getrokken:

- Werk van meet af aan met een duidelijke marktstrategie, gericht op recreatieve doelgroepen, op de opbrengstpotentie van het project, op een budgettaire sluitende inrichting en op een op bedrijfseconomische principes gebaseerde exploitatie.
- Stem de opzet en inrichting van het project op deze strategie af.
- Maak in een zo vroeg mogelijk stadium een eenduidige keuze

inzake het toe te passen privatiseringsmodel, zodat dat model als leidraad kan worden gehanteerd bij de uitwerking van het project en bij de inschakeling van particulier ondernemersinitiatief.
- Stel zo vroeg mogelijk een exploitant aan, zodat deze kan participeren in de technische uitwerking van de inrichtingsplannen en in de keuze van de mogelijke deelexploitaties, opdat hij daarbij zijn eigen expertise kan inbrengen.

Bij de uitwerking van het inrichtingsplan Aquabest is deze aanpak consequent gehanteerd, onder inachtneming van het handhaven van de sociale functie van het project, te weten de toegankelijkheid voor een brede doelgroep tegen sociaal aanvaardbare tarieven.

Vooral de volgende factoren dragen bij tot een budgettair sluitende inrichting van Aquabest voor het regionale samenwerkingsverband én een rendabele exploitatie voor de betrokken ondernemer:
- de aanwending van de baten uit de zand-/leemwinning voor de recreatieve inrichting,
- de ligging van het project in de stadsgewestelijke uitloopzone, op korte afstand van Eindhoven,
- de profilering van het project als een fietsvriendelijke voorziening, met name dankzij de realisatie van de fietsbrug over het Wilhelminakanaal en van het fietsviaduct over rijksweg A58,
- de met de lokatie en de goede bereikbaarheid samenhangende mogelijkheden tot seizoensverlenging en draagvlakverbreding, met name in de vorm van een voorziening als de kabelwaterskibaan (teleski).

Hiermee is recreatieve infrastructuur van de regio Eindhoven versterkt met een publieke voorziening van formaat, gefinancierd uit collectieve middelen en met een private exploitatie als basis voor de duurzame instandhouding en vernieuwing van Aquabest.

Thema 5. Natuurontwikkeling in Nederland

E.K. Langbroek — LB&P ecologisch advies BV, Assen

Documentatie

Inleiding

Natuur werd tot voor kort gezien als een randverschijnsel. Tegenwoordig groeit steeds meer het besef dat natuur een eigen waarde heeft en van wezenlijke betekenis is voor het voortbestaan van de mens.

Natuur kan worden gedefinieerd als de spontane aanwezigheid en ontwikkeling van planten, dieren en levensgemeenschappen in samenhang met de milieucomponenten water, bodem, lucht en de invloed die de mens hierop uitoefent.

Al ligt in deze definitie de nadruk op het levende deel van de natuur, dat wil niet zeggen dat het niet-levende deel van de natuur géén natuur is! Ook dit niet-levende deel krijgt steeds meer aandacht in natuurnota's (bijvoorbeeld aardkundige processen als verstuiving en sluftervorming in de duinen en meandering van beken en rivieren, of aardkundige waarden als reliëf en ongestoorde bodemstructuur).

Bepaalde natuurtypen, zoals wad, getijdewateren, laagveen, beekdal, heide en hoogveen, zijn van nationale en internationale betekenis. Natuur bevindt zich niet alleen in natuurgebieden. Natuur is overal aanwezig. Het is een deel van onze omgeving, van ons leefmilieu: ook in de stad, op industrieterreinen en in het agrarische landschap zijn planten, dieren en levensgemeenschappen spontaan aanwezig.

Natuur en landschap hebben veel met elkaar te maken en worden dan ook vaak in één adem genoemd. Toch zijn er duidelijke verschillen. Bij natuur denken we vooral aan de samenhang tussen planten en dieren en hun omgeving en aan de processen die daarin plaatsvinden. Bij landschap gaat het vooral om de ruimtelijke omgeving zoals die door de mens wordt waargenomen en gebruikt. Hierbij spelen aardwetenschappelijke, ecologische, cultuurhistorische, functionele en belevingsaspecten een rol.

Het in snel tempo verloren gaan van de natuur in Nederland, waardoor de natuur om ons heen deels verdween en natuurgebieden als 'eilanden' in het cultuurland kwamen te liggen, gaf in de jaren '80 de noodzaak aan voor een adequaat natuurbeleid. Daarnaast groeide het besef dat alleen het vergroten van de oppervlakte aan natuurterrein en het verbinden van gebieden een duurzaam behoud, herstel en ontwikkeling van natuur (en landschap) mogelijk maakt. Ook de kennis inzake ecosystemen, waarbij ecologische processen en patronen meer aandacht krijgen, leverde een belangrijke bijdrage aan het natuurbeleid. 'Spontane' natuurontwikkeling zoals de Oostvaardersplassen hebben daarnaast bijgedragen aan het besef dat natuur soms ook maakbaar is.

Ontwikkeling van het natuurontwikkelingsbeleid

Het natuurbeleid heeft een sterke ontwikkeling doorgemaakt. Tot aan het verschijnen van het Natuurbeleidsplan in 1990 was het natuurbeleid in Nederland defensief van aard, onder andere uitgezet in de groene nota's 'Nationale Parken', 'Relatienota' en 'Nationale Landschapsparken' (1975) en de 'Structuurvisie Natuur- en Landschapsbehoud' en 'Visie Landschapsbouw' (1977). Het beleidsvoornemen voor het Structuurschema Natuur en Landschapsbehoud verscheen in 1981, echter de discussie hierover werd pas in 1986 afgerond. Aangezien er een discrepantie bestond tussen de aspiraties uit het Structuurschema en de beperkte financiële middelen is een tweetal uitvoeringsprogramma's vervaardigd, de Meerjarenprogramma's Natuur- en Landschapsbehoud (1987-1991 en 1988-1992).

Ondanks de goede voornemens ging de achteruitgang van de Nederlandse natuur in snel tempo door. Oorzaken hiervoor waren dat enerzijds de milieucondities verslechterden en anderzijds de aanwezige natuurkernen te klein en te versnipperd waren. Als voorbeeld van deze sterke achteruitgang kan worden genoemd dat er sinds 1930 van de ca. 1400 hogere plantesoorten meer dan 40 zijn uitgestorven en bijna 500 in aantal en verspreidingsgebied zijn achteruitgegaan (Weinreich en Musters, 1989). Ook ten aanzien van de fauna zijn dergelijke cijfers te geven; vooral bij libellen en dagvlinders is de ontwikkeling zeer negatief (Bink et al., 1994). Daarnaast vindt er in toenemende mate een nivellering van natuurwaarden en landschapstypen plaats, waarbij het eigen karakter en de herkenbaarheid vervagen.

De ontwikkeling van de stroomdalplanten (vrijwel beperkt tot het rivierengebied) vormt een duidelijke illustratie (Weinreich en Musters, 1989): in 1954-1958 kwamen in de IJssel-uiterwaarden bij Fortmond (Duursche Waarden) 24 stroomdalsoorten voor, in 1985 nog maar 4. Diverse stroomdalsoorten vertonen een inkrimpend areaal: zo kwamen Duifkruid, Veldsalie, Moeslook en Rapunzelklokje in 1985 minder noordelijk langs de IJssel voor dan in de periode 1950-1980. Deze areaalafname begon doorgaans al vóór 1950.

Het Natuurbeleidsplan (NBP)

De bovengeschetste achteruitgang gaf de noodzaak aan voor een gewijzigd en meer adequate aanpak van het natuurbeleid. Alleen door een trendbreuk kon het tij gekeerd worden. In het voorjaar van 1989 is het beleidsvoornemen van het Natuurbeleidsplan (NBP) verschenen, dat in 1990 is vastgesteld (Anonymus 1990a). Sindsdien is het natuurbeleid in Nederland in belangrijke mate door dit plan bepaald.

Het plan concentreert zich op een ruimtelijk stabiele en samenhangende Ecologische Hoofdstructuur (EHS), die is opgebouwd uit kerngebieden (bestaande natuurgebieden), verbindingszones en natuurontwikkelingsgebieden. De EHS wordt in 30 jaar tot stand gebracht. In de Meerjarenprogramma's Natuur en Landschap wordt de realisatie van de EHS beschreven. Een belangrijk onderdeel is het opstellen van Ecosysteemvisies: de nadere invulling van de na te streven ecologische waarden voor o.a. duinen, laagveenmoerassen en graslanden.

Het NBP beperkt zich niet tot de EHS, maar gaat ook in op

gebieden met specifieke landschappelijke waarden, en natuur in de overige gebieden buiten de EHS. Daarnaast krijgt ook het soortenbeleid ruim aandacht, waaronder soorten die bij uitstek afhankelijk zijn van de gebieden buiten de EHS: zoals ganzen, dagvlinders, kerkuil en patrijs.

Natuurontwikkeling is dus één van de onderdelen van het natuurbeleid. Het resultaat van natuurontwikkeling levert een ander type natuur op dan de huidige natuur (bijvoorbeeld heide of laagveen), die vaak pas na vele honderden jaren is geworden zoals wij haar kennen. Het is een krachtige methode voor hoogdynamische natuur (in o.a. het kust-, getijde- en rivierengebied). Natuurontwikkeling kan de bestaande natuur niet vervangen, wel aanvullen.

De verdere tekst over het Nederlandse natuurbeleid is toegespitst op het aspect natuurontwikkeling.

Doorwerking van natuurontwikkeling in ruimtelijk- en milieubeleid

Het Natuurbeleidsplan vormt een drieluik samen met de Derde Nota Waterhuishouding (Anonymus, 1989) en het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP-plus, Anonymus, 1990b). Met dit drieluik wordt inhoud gegeven aan het brede milieubeleid, zoals aangegeven in de nota 'Meer dan de som der delen'.

Met de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening-extra (Anonymous, 1990c) heeft het Natuurbeleidsplan een dubbele relatie. Enerzijds draagt het NBP bij aan de realisering van het ruimtelijke beleid, anderzijds levert het NBP de uitgangspunten voor de nieuwe zonering van het landelijke gebied, zoals in de ROM-gebieden die in de Vierde Nota zijn aangegeven.

In ROM-gebieden is geïntegreerd, gebiedsgericht ruimtelijk en milieubeleid nodig. Het beleid in ROM-gebieden is niet gebaseerd op een wettelijk instrument, maar de partijen die deelnemen maken afspraken die in een plan van aanpak en in een bestuursovereenkomst worden vastgelegd. ROM-gebieden zijn zowel de relatief vuile gebieden in Nederland, waar veel moet gebeuren om een aanvaardbare milieukwaliteit tot stand te brengen, als de relatief schone gebieden (Zuidoost-Friesland, Drents Plateau, Groene Hart, Mergelland), om daar de bestaande goede milieukwaliteit te handhaven. Deze laatsten overlappen voor een deel met de EHS, waardoor instrumenten als grondverwerving, beheersgebieden, landinrichting en de speciale projecten uit het NBP van toepassing zijn.

In de Nota Landschap (Anonymus, 1992b) wordt het landschapsbehoud (aangegeven in het NBP) geïntegreerd met landschapsontwikkeling, uitmondend tot het Nationaal Landschapspatroon. Landschapsontwikkeling wordt meegekoppeld met andere sectoren, met name natuurontwikkeling.

In oktober 1992 is het Structuurschema Groene Ruimte (Anonymus, 1992a) gepubliceerd. Het vervangt de eerdere, sectorale structuurschema's en vormt een samenhangend ruimtelijk beleid voor het landelijk gebied, gebaseerd op de al eerder genoemde plannen en nota's. Het Structuurschema Groene Ruimte (SGR) geeft aan dat de uitvoering van het Natuurbeleidsplan wordt versneld voor die projecten die zowel in het NBP als de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening

(Anonymous, 1990c) prioriteit hebben.

In het SGR is bekrachtigd dat de diverse Ecosysteemvisies voor de EHS voor het beleid worden samengevat in de Nota Ecosysteemvisies. Die nota vormt het uitgangspunt voor het opstellen van Gebiedsvisies door de provincies, in samenwerking met het rijk (Jansen et al., 1993). De Gebiedsvisies geven de beleidsdoelstellingen voor natuur, bos en landschap weer in de vorm van een kaart met hoofdgroepen van natuurdoeltypen, een landschapsschets en bosuitbreidingslokaties.

Daarnaast zijn in het SGR zestien gebieden aangewezen als Strategisch Groenproject (SGP), waaronder delen van natuurontwikkelingsprojecten uit het NBP. Strategische Groenprojecten zijn van doorslaggevende betekenis voor het slagen van het rijksbeleid voor de verschillende sectoren in het landelijk gebied. In deze gebieden is veelal sprake van een omvangrijke functieverandering. Hoofddoel in een SGP is natuurontwikkeling.

Uitgangspunten van het natuurontwikkelingsbeleid

Het beleid geformuleerd in het NBP is gericht op het begrip duurzaamheid: 'Duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden'.

Duurzaamheid is te omschrijven als stabiliteit in de tijd: natuurwaarden die vanuit het recente of verre verleden bestaan en ook in de toekomst aanwezig zullen zijn, zijn duurzaam. Grote eenheden bieden de beste kansen voor duurzame natuurwaarden, omdat in grote eenheden zich het best complete systemen kunnen ontwikkelen. Hoe completer een systeem, des te groter de kans op zelfregulatie en stabiliteit en dus duurzaamheid. Grotere eenheden leveren ook voordelen op voor het geohydrologische systeem, en kennen door grootschaligheid geringere randeffecten en efficiënter beheer.

In veel gevallen levert de combinatie behoud-ontwikkeling in één gebied een duurzaam, groot gebied op, bijvoorbeeld als bestaande natuurgebieden worden uitgebreid met natuurontwikkelingsprojecten.

Natuurontwikkeling gaat uit van de zogenaamde systeembenadering. Door middel van inzichten in processen binnen ecosystemen kan een keuze worden gemaakt voor de ontwikkelingsrichting. Ook kunnen randvoorwaarden voor het functioneren van het systeem worden vastgesteld. Die randvoorwaarden kunnen vervolgens worden vertaald naar concrete inrichtingsvoorstellen en beheersmaatregelen op het systeemniveau.

Op deze wijze worden natuurontwikkeling en natuurbehoud niet als twee alternatieven beschouwd, maar als elkaar aanvullende en versterkende fenomenen verenigd in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Er is geen sprake van één gelijksoortig ecologische netwerk. In werkelijkheid gaat het om een zestal 'macronetwerken' die tezamen de EHS vormen:

- duingebied,
- laagveen- en kleigebieden,
- hogere zandgronden en heuvelland Zuid-Limburg,
- rivierengebied (uiterwaarden),
- grote wateren en Noordzee,

- kwelders en schorren.

Hierbinnen bestaat de EHS uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones.

1 *Kerngebieden* zijn omvangrijke gebieden met al bestaande natuurwaarden van nationale of internationale betekenis. Naast beken en beekdalen, grote wateren en de kustzone van de Noordzee zijn ook waardevolle agrarische cultuurlandschappen als kerngebied opgenomen. Binnen de kerngebieden vallen de ca. 450.000 ha bestaande natuurterreinen, landgoederen en bossen; alle (potentiële) nationale parken en 80.000 ha van de eerste fase relatienotagebieden. Daarnaast heeft het soortenbeleid een rol gespeeld bij de keuze voor de lokatie en omvang van de kerngebieden wanneer er sprake is van biotopen of foerageergebieden van belangrijke diersoorten. Binnen de kerngebieden zijn ook waardevolle cultuurlandschappen opgenomen (voorlopig met 200.000 ha); ze vallen binnen de tweede fase van de Relatienota (uiteindelijk 100.000 ha). Het verschil in hectaren is aangebracht om de nodige ruimte te geven voor de ecologische en bestuurlijke uitwerking. Om er zorg voor te dragen dat in de periode tussen globale gebiedsindicatie en exacte begrenzing de waarden van het betreffende gebied niet verloren gaan zal gebruik moeten worden gemaakt van het planologisch instrumentarium.

2 *Natuurontwikkelingsgebieden* zijn gebieden die ruimtelijk samenhangen met de kerngebieden en die perspectieven bieden voor het ontwikkelen van natuurwaarden van (inter)nationale betekenis of voor het verhogen van de bestaande natuurwaarden. Er is 150.000 ha natuurontwikkelingsgebied aangegeven, waarvan na begrenzing 50.000 ha zal worden gerealiseerd. De prioriteit ligt bij de strategische groenprojecten uit het SGP. De Randstadgroenstructuur uit het SGP (ca. 16.000 ha) valt daar buiten; het betreft een combinatie van recreatie met -meestal- grootschalige bosaanplant. De aangegeven natuurontwikkelingsgebieden hangen ruimtelijk samen met kerngebieden. Daarnaast betreft het met name gebieden die geschikt zijn voor het ontwikkelen van (natte) schraallanden, moerassen en (broek)bossen, zowel in hoog als laag Nederland, de grote rivieren, en beekdalen en kwelzones op en rond de hogere zandgronden en in Zuid-Limburg. Met het ontwikkelen van deze ecosystemen komt een netwerk van natte natuurgebieden binnen bereik, die bijvoorbeeld aansluiten bij het ruimtelijke ontwikkelingsperspectief 'Nederland-Waterland' zoals de as Friesland-Zeeland uit de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening (Anonymous, 1990c). Voor de natuurontwikkelingsgebieden worden, hetzij in eigen beheer hetzij door derden (ingenieursbureau's of gespecialiseerde adviesbureaus), visies vervaardigd, waarin keuzen op het gebied van lokatie, begrenzing, verwerving, inrichting en beheer worden voorgesteld en natuurbeleidsdoelstellingen opgesteld.

3 *Verbindingszones* zijn gebieden of structuren, die verbreiding, migratie en uitwisseling van soorten tussen en binnen kerngebieden mogelijk maken. Op het gebied van verbindingszones is relatief veel kennis aanwezig voor een (beperkt) aantal diersoorten, zoals otter, das, edelhert en enkele vissoorten. Voorzieningen voor deze

soorten kunnen ook voor andere diersoorten een positieve betekenis hebben. De grote rivieren vormen een hoofdcomponent voor nationale netwerken van verbindingszones tussen en binnen kerngebieden. Van daaruit bestaan verbindingen met onderdelen van moeraszones en met grote wateren. Voor de realisering van verbindingszones zijn de volgende mogelijkheden aanwezig:

- Realisatie via plan-onderdelen in het kader van landinrichting. Het gaat hierbij om natuurtechnische inrichting van nieuwe of bestaande landschapselementen en om aanleg van stroken langs wegen en paden.
- Natuurontwikkeling in de vorm van het aanleggen van plas-drassituaties langs waterlopen.
- Realisatie vanuit het soortenbeleid, bijvoorbeeld biotoopontwikkeling.
- Het opheffen van barrières en het opheffen of verminderen van negatieve effecten in het kader van het verkeers- en waterhuishoudingsbeleid, bijvoorbeeld door wildtunnels, fauna-uittreeplaatsen en vistrappen.

Uitvoering van het natuurontwikkelingsbeleid

De concrete maatregelen voor de realisering van de EHS zullen worden uitgevoerd via de projectenaanpak. In totaal zijn 23 regionale projecten, verdeeld over de zes 'macronetwerken' binnen de EHS, en 14 thematische projecten beschreven. De belangrijkste onderdelen van een project zijn visie- en planvorming, uitvoering van werken (inrichting), beheer en monitoring.

De snelheid waarmee het natuurbeleid zal worden uitgevoerd is afhankelijk van de beschikbare financiële middelen. Naast de huidige financiële inspanningen voor het natuurbeleid, voornamelijk gericht op terreinen die reeds deel uitmaken van de EHS, zijn voor het gebiedsgerichte beleid extra financiën beschikbaar, met name voor de prioriteitsgebieden genoemd in de SGR.

De komende uitvoeringstijd worden sectorale en integrale instrumenten ingezet voor maatregelen en voorzieningen binnen de ecologische hoofdstructuur. Sectorale instrumenten zijn:

- verwerving van grond voor natuurontwikkeling;
- de tweede tranche Relatienotagebieden (80.000 ha in EHS);
- uitbreiding van het aantal hectaren met 50.000 ha in het kader van de Bergboerenregeling, deels samenvallend met Relatienotagebieden;
- verwerving van gronden ter afronding van natuurgebieden, bossen en landgoederen binnen de EHS;
- toepassing van de Natuurbeschermingswet in bestaande natuurgebieden;
- verdere realisering van de Nationale Parken;
- realiseren van nieuwe bossen: met accent natuur of Randstadgroenstructuur (multifunctioneel bos);
- de realisering van natuurontwikkelingsprojecten (binnen en buiten de landinrichtingsprojecten);
- uitvoering van effectgerichte milieumaatregelen in natuurgebieden.

Integrale instrumenten zijn:
- landinrichting (o.a. voor Strategische Groenprojecten);
- ROM-gebieden-beleid (o.a. vaststellen van begrenzing relatienota);
- waterhuishoudingsprojecten zoals Regiwa en GEBEVE.

De integrale instrumenten zijn het krachtigste. Het instrument landinrichting zal in toenemende mate worden ingezet ter realisering van de EHS. Landinrichtingsprojecten in voorbereiding waarin het NBP een rol speelt zijn bijvoorbeeld Roden-Norg, Haren, Rijssen, Enschede-Zuid, Ooypolder, Westzaan, Mergelland-Oost. Een uitvoerige beschrijving van mogelijkheden voor natuurontwikkeling ten behoeve van de planvorming wordt gegeven voor het landinrichtingsproject Krimpenerwaard (Den Held, 1990), dat bijna 10 % van de EHS in het laagveengebied en 5 % van het totale Nederlandse laagveengebied beslaat.

Ook andere beleidsinstrumenten zullen worden ingezet om te komen tot een efficiënt natuurbeleid, zoals de ruimtelijke ordening, waterbeleid en milieubeleid. Bufferzones kunnen worden ingezet om bijzondere milieukwaliteiten in stand te houden. Het instrument bodembescherming kan hierbij een hulpmiddel zijn. Door middel van een gericht beleid ten aanzien van water, landinrichting, recreatie, infrastructuur e.d. kunnen verbindingszones worden gerealiseerd.

Concrete projecten

De huidige ecologische kennis ten behoeve van concrete projecten is op veel plaatsen aanwezig. Deze kennis is noodzakelijk voor visievorming en planontwerpen. In het verleden werd de kennis verworven in veelal kleine, incidentele projecten of door spontane ontwikkelingen zoals de Oostvaardersplassen en Lauwersmeergebied door onderzoeksinstellingen, universiteiten en de gespecialiseerde onderzoeks- en adviesbureaus. Ook de grote ingenieursbureau's die zorg dragen voor de uitvoering van landinrichtingswerken hebben veel ervaring opgedaan met natuurtechnische werkzaamheden. Die opgedane praktische ervaring kan worden gebruikt bij de realisering van de EHS, waarbij het gaat om duurzaam herstel en ontwikkeling. Er is dus sprake van een overgang van experimentele, wetenschappelijke kennisopbouw naar uitvoering. In de volgende hoofdstukken zullen een aantal concrete voorbeelden nader worden beschreven.

Door Steenbeek en De Wit (hoofdstuk 22) wordt ingegaan op de waterbeheersing van een natuurgebied in een beekdalsysteem. Daarbij komt onder meer de problematiek van gebiedsvreemd water aan de orde. In beginsel zijn de toegepaste technieken niet nieuw maar wel stelt een waterbeheersingsplan voor een natuurgebied zijn eigen eisen.

In de bijdrage van Buskens, Nijhof en Van Beeck (hoofdstuk 23) worden de verschillende aspecten van de restauratie van een ven aan de orde gesteld. Zowel de voorbereiding als ook de uitvoering van het project komt aan de orde. Ook worden de resultaten van de herstelwerkzaamheden geëvalueerd en wordt de wijze van beheer beschreven. Daardoor ontstaat een vrij compleet beeld van een restauratie van een natuurgebied.

Het natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden als uitwerking

van Plan Ooievaar, dat door Den Held en Corporaal wordt beschreven in hoofdstuk 24, geeft een goed beeld van de aanpak zowel qua voorbereiding als qua uitvoering van natuurbouw in een uiterwaardengebied.

In het laatste hoofdstuk (25) van dit thema wordt door Bokeloh een concrete uitwerking gegeven van het nieuwe beleid ter zake van natuurontwikkeling in landinrichtingsprojecten aan de hand van de ervaringen die opgedaan zijn in het landinrichtingsproject Mars- en Westerstroom.

Literatuur

Anonymus, 1989. Derde nota waterhuishouding. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

Anonymus, 1990a. Natuurbeleidsplan. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

Anonymus, 1990b. Nationaal milieubeleidsplan. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

Anonymus, 1990c. Vierde nota over de ruimtelijke ordening, extra. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

Anonymus, 1992a. Ontwerp-planologische kernbeslissing. Structuurschema groene ruimte. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.

Anonymus, 1992b. Nota landschap. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuur Bos Landschap en Fauna, 's-Gravenhage.

Bink, R.J., D. Bal, V.M. van den Berk en L.J. Draaijer, 1994. Toestand van de natuur 2. Rapport IKC-NBLF nr.4. IKC-NBLF, Wageningen.

Jansen, S.R.J, D. Bal, H.M. Beije, R. During, Y.R. Hoogeveen en R.W. Uyterlinde, 1993. Ontwerp-nota Ecosysteemvisies EHS. Kwaliteiten en prioriteiten in de ecologische hoofdstructuur van Nederland. Werkdocument IKC-NBLF nr. 48, IKC-NBLF Wageningen.

Held, J.J. den, 1990. Ecologische structuur Krimpenerwaard. Mededelingen Landinrichtingsdienst, 196.

Weinreich, J.A. en C.J.M. Musters, 1989. Toestand van de natuur. Veranderingen in de Nederlandse natuur. Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan nr 4. SDU-uitgeverij, 's-Gravenhage.

22 Waterbeheersing van het Natuurreservaat Lindevallei

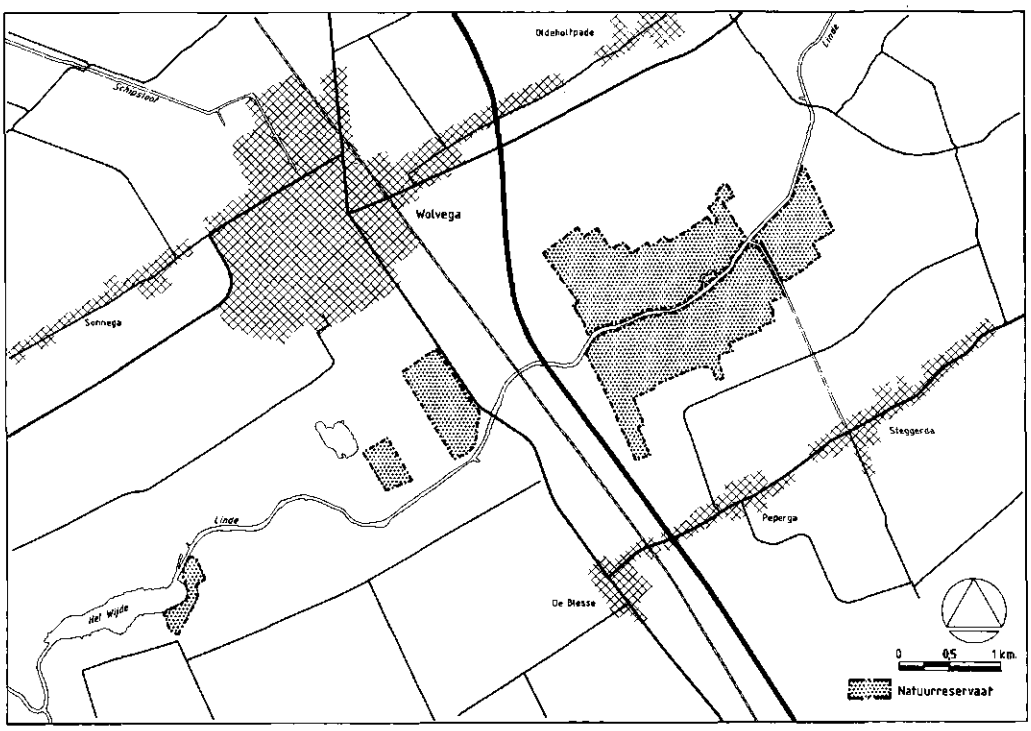
Documentatie

K. Steenbeek — 'Oranjewoud' BV, Heerenveen
P. de Wit — Provinciale Vereniging voor Natuurbescherming 'It Fryske Gea', Olterterp

22.1 Ligging en doel van het project

Het natuurreservaat de Lindevallei is eigendom van de natuurbeschermingsvereniging It Fryske Gea te Olterterp. Het gebied ligt ten zuiden van Wolvega aan weerszijden van het riviertje de Linde en heeft een oppervlakte van ca. 400 ha. Het grootste deel (ca. 330 ha) ligt aan de oostzijde van de spoorlijn Leeuwarden-Zwolle en vormt een aaneengesloten gebied. Het wordt doorsneden door het riviertje de Linde. Het resterende deel (ca. 70 ha) ligt verspreid over een drietal gebiedjes aan de westzijde van deze spoorlijn (figuur 73).

Het doel van het project is door een aanpassing van het waterhuishoudkundig systeem te bereiken dat er zo min mogelijk gebiedsvreemd, voedselrijk water in het natuurreservaat terecht komt. Tevens dat het waterpeil op een voldoende hoog niveau gehandhaafd wordt.



73 Ligging natuurreservaat Lindevallei met terreinen van It Fryske Gea (situatie 1984)

22.2 Ontstaanswijze

De Lindevallei is ontstaan in een stroomdal, dat het water afvoert van de hoger gelegen zandgebieden. In het stroomdal heeft door de eeuwen heen veenvorming plaatsgevonden. Voor de waterafvoer is een vrij smalle geul overgebleven, de Linde. Bij de oorsprong is het dal vrij smal; stroomafwaarts wordt het breder en gaat tenslotte over in het veengebied van Zuidwest Friesland, waarna de Linde tenslotte in de Zuiderzee uitmondt.

Langs de Linde heeft op een aantal plaatsen vervening plaats gevonden. De uitgeveende gaten zijn gescheiden door ribben (smalle niet uitgeveende stroken) of zethagen (wallen van niet voor vervening geschikte bovengrond). Deze ribben en zethagen zijn bij de vervening gebruikt voor het maken en drogen van de turf. Nadat aan de vervening een eind is gekomen, zijn de ribben en zethagen vaak gebruikt als hooi- en weiland.

De uitgeveende gaten zijn als waterplassen achtergebleven. Na verloop van tijd is in de gaten een begroeiing met waterplanten ontstaan en is de verlanding van deze gaten begonnen. Vooral waterplanten als krabbescheer, waterlelie, gele plomp en watergentiaan hebben in belangrijke mate bijgedragen aan de verlanding. Uiteindelijk kan een kragge ontstaan, welke boven water kan uitgroeien. Hierdoor verandert tevens de vegetatie, waarbij ook riet tot ontwikkeling komt. Indien in dit verlandingsstadium de mens niet heeft ingegrepen door het riet te snijden kan plaatselijk moerasbos zijn ontstaan met een begroeiing van els, wilg en berk.

Zo is een zeer gevarieerd verlandend laagveenmoeras ontstaan. Typerend van zo'n laagveenmoeras in een beekdal is de invloed van de grondwaterstroming vanaf de hoge dekzandrug en dat als kwel in het lage veengebied tegen de beek aan de oppervlakte komt.

Thans bestaan de tot het natuurreservaat de Lindevallei behorende gronden uit circa:
- 170 ha bos en open water,
- 105 ha grasland,
- 75 ha rietland,
- 50 ha zethagen, schraalland en ruigte.

22.3 Doelstellingen

In 1980 is in opdracht van It Fryske Gea voor de Lindevallei een beheersplan opgesteld. In het beheersplan zijn doelstellingen opgenomen, bij uitvoering waarvan in het natuurreservaat een grote variatie in landschap en vegetatie kan worden behouden en verkregen.

Voor het beheersplan is de bestaande situatie in de afzonderlijke polders geïnventariseerd, waarna per polder doelstellingen zijn geformuleerd. Volgens het beheersplan worden in de Lindevallei de volgende doelstellingen nagestreefd:
- Behoud van een vochtig voedselarm en gevarieerd laagveenmoeras in een beekdalsysteem.
- Rietland met een mogelijke ontwikkeling naar een zuur veenmosmilieu en terugkeer van vroeger aanwezige hoogveensoorten. De

rietopbrengst wordt ondergeschikt aan deze mogelijke ontwikkeling.
- Broekbos/moerasbos/ruigte begroeiing.
- Petgaten/open water met verschillende verlandingsstadia.
- Grasland met vochtig en voedselarm karakter.

Om de hier genoemde doelstellingen te bereiken is het onder anderen nodig dat in het natuurreservaat hoge waterstanden worden gehandhaafd. Dit kan door het vasthouden van hemelwater en kwelwater in het winterhalfjaar en door inlaten van Lindewater in de zomerperiode. Tevens is het gewenst dat het water zoveel mogelijk op een constant peil wordt gehandhaafd en het inlaten van boezemwater uit de Linde tot een minimum wordt beperkt. Ten aanzien van de waterkwaliteit kan worden gesteld dat deze zo voedselarm mogelijk moet zijn.

22.4 Probleemstelling

De ontwikkeling van het verveende laagveenmoeras in het beekdal is de afgelopen eeuw voor een belangrijk deel mede bepaald door allerlei waterhuishoudkundige ingrepen in de omgeving.

Ten eerste werd in het begin van deze eeuw de Linde gekanaliseerd hetgeen een snellere afwatering tot gevolg had. Nog later ging de Linde onderdeel vormen van de Friese boezem. Dit leidde tot vrij grote schommelingen in het waterpeil als gevolg van op- en afwaaien. Ook in het aangrenzende landbouwgebied werden voor het natuurgebied ingrijpende waterhuishoudkundige maatregelen uitgevoerd, zoals ontginningen en inpolderingen met onderbemalingen in de jaren '30 en '40. Later ging men ook op de beekdalflanken ruilverkavelen en bemalen waarbij dwars op de beekdalflank diepe afvoersloten werden gegraven. Vaak werden deze op of vlak bij de grens van het reservaat aangelegd.

Als gevolg van deze cultuurtechnische maatregelen in de omgeving veranderde het volgende in het reservaat:
- Het sterk wisselende Lindepeil waarmee het reservaat in open verbinding stond, had tot gevolg dat regelmatig het water door ander relatief voedselrijk boezemwater werd vervangen.
- De bemalen inpolderingen zorgen voor veel wegzijging van water uit het reservaat naar deze polders.
- De bemalen gebieden op de beekdalflank zorgen ervoor dat minder water de grond in kan dringen naar het grondwater (intussen is een groot deel al uitgemalen) en voorts zorgen de dwars op de beekdalflank gegraven sloten ervoor dat grondwaterstromingen voor een deel worden weggevangen. Hierdoor komt het grondwater niet meer in die mate als kwel in het reservaat aan de oppervlakte. Het water dat wegzijgde en de verminderde kwel hadden tot gevolg dat meer voedselrijk boezemwater nodig was om dit te compenseren. Dit is een geheel ander type water. Het spreekt voor zich dat een en ander een geweldige verandering heeft betekend voor het gebied. Dit heeft geleid tot meer verruiging met algemene en aan voedselrijke milieus gebonden vegetaties, ten koste van kwelwater afhankelijke vegetaties zoals het kraggeverlandingsstadium, veenmosrietlanden, blauwgraslanden en goed ontwikkeld moerasbos.

22.5 Oplossingen

In het voorgaande is reeds aangegeven dat aan de gewenste doelstellingen met het bestaande waterhuishoudkundige systeem niet kon worden voldaan als gevolg van te grote afhankelijkheid van de peilschommeling in de Linde, onnodige afvoer van gebiedseigen voedselarm water en aanvoer van voedselrijk water in droge perioden.

Om de doelstellingen te realiseren moet het waterhuishoudkundig systeem worden aangepast. Het afstromen van te veel gebiedseigen water uit het gebied moet worden beperkt door het gebied waterstaatkundig af te sluiten van de Linde. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden door middel van stuwen of dammen met afsluitbare duikers.

Het in natte perioden handhaven van een hoger peil zal over het algemeen weinig problemen opleveren, in deze perioden zal vaak water moeten worden afgevoerd om peiloverschrijdingen te voorkomen.

Om de waterstanden in het gebied op peil te houden moet gebruik worden gemaakt van gebiedsvreemd water afkomstig uit de Linde of uit de aanliggende landbouwgebieden. Dit water is voedselrijker. Het gewenste peil in de natuurgebieden ligt over het algemeen hoger dan de normale waterstanden op de Linde en in de aanliggende landbouwgebieden, zodat dure voorzieningen nodig zouden zijn om het gewenste peil te realiseren. Een andere mogelijkheid voor de wateraanvoer is om gebruik te maken van periodiek optredende hoge waterstanden (meestal in het winterhalfjaar) op de Linde en zo een buffer op te bouwen, waarmee de sterke verdamping in het voorjaar opgevangen kan worden.

Op de Linde kunnen vrij grote verschillen in de waterstanden optreden. Enerzijds ontstaan door afwaaiing lage waterstanden, anderzijds ontstaan door opwaaiing en door grote afvoeren van hoger gelegen gebieden hoge waterstanden. Door nu in perioden met hoge waterstanden op de Linde water in te laten, kunnen periodiek hogere peilen worden gerealiseerd. In de Lindevallei is voor deze mogelijkheid gekozen, welke met eenvoudige en relatief goedkope voorzieningen kon worden gerealiseerd. Een nadeel hiervan is dat geen constant hoog peil in het gebied kan worden gehandhaafd, omdat de noodzakelijke hoge waterstanden op de Linde slechts periodiek voorkomen.

Het inlaten en afvoeren van water is op enkele punten geconcentreerd. Het aantal inlaatpunten is zo beperkt mogelijk gehouden om vooral de nadelige effecten van voedselrijk water zo klein mogelijk te houden. De nadelige invloed van voedselrijk water is vooral nabij de inlaten merkbaar. Op grotere afstand van de inlaten neemt de voedselrijkdom van het water af en daarmee ook de nadelige effecten.

Door het beperkte aantal inlaten moesten enkele zethagen worden doorgraven of moesten hierin duikers worden gelegd om de petgaten met elkaar te verbinden. Verder moesten de nodige watergangen worden gegraven om een vlotte aan- en afvoer mogelijk te maken.

22.6 Ontwerp

Het vasthouden van neerslagwater en de afvoer van overtollig water vindt plaats door stuwen eventueel in combinatie met duikers. In verband met de veenondergrond zijn spiraalgegolfde ronde stalen of pvc-duikers toegepast. Voor de stuwconstructies zijn in de meeste gevallen verzinkte stalen stuwbakken toegepast in combinatie met duikers. De stuwconstructies en de duikers zijn tegen corrosie beschermd door een teerepoxy-coating. In de stuwbak is een vaste overstortdrempel aangebracht. De ruimte tussen deze vaste overstortdrempel en de bodem van de put is opgevuld door een stalen plaat.

Boven de vaste overstortdrempel zijn schotbalksponningen aangebracht. Door middel van schotbalken kan in het gebied het gewenste peil worden ingesteld. Rondom de stuwputten zijn houten damwanden aangebracht om onder- en achterloopsheid tegen te gaan. Behalve stuwputten (figuur 74) zijn ook enkele houten stuwen aangebracht, welke eveneens zijn voorzien van schotbalksponningen en schotbalken.

De perioden met hoge waterstanden op de Linde zijn vaak van korte duur (enkele dagen). Om voldoende water te kunnen inlaten is het gewenst dat de wateraanvoer begint zodra de waterstanden op de Linde hoger worden dan in het natuurgebied. Dit wordt bereikt door de toepassing van terugslagkleppen. Deze kleppen zijn op de stalen plaat onder de vaste overstortdrempel van de stuwbakken gemonteerd. De duikers en terugslagkleppen zijn zodanig gedimensioneerd dat in een periode van ca. 2 dagen het peil in het natuurgebied ca. 0,20 m kan worden verhoogd.

Op één plaats in het reservaat werd veel overlast ondervonden van ondergrondse waterafvoer naar het aanliggende landbouwgebied. Deze afvoer vond plaats over de ondiep (ca. 1,20 m) voorkomende leemlaag. Om deze wegzijging tegen te gaan is ter plaatse een pvc-folie in de grond gebracht die tot in de leemlaag reikt.

22.7 Kosten en uitvoering

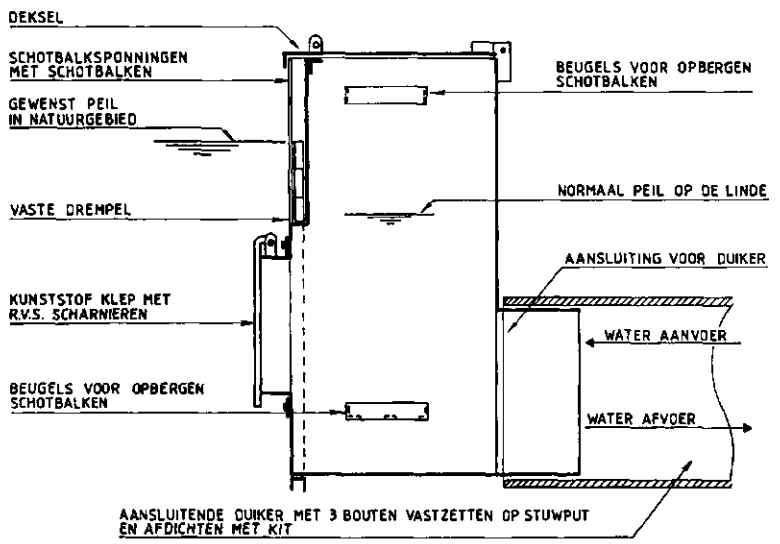
De kosten van het gehele project hebben ca. 700.000 gulden bedragen (uitvoering 1984). In deze kosten zijn begrepen de kosten van de uitvoering, de kosten van voorbereiding en directiekosten, alsmede de verschuldigde BTW.

Door de slechte ondergrond moesten de graafmachines tijdens het graven en rijden gebruik maken van schotten. Ook het transport van de vrijkomende specie en de aanvoer van materialen leverde de nodige moeilijkheden op. Vaak moest met kleine hoeveelheden worden gereden. Voor zover mogelijk, is de vrijkomende specie over het aanliggende terrein verwerkt.

22.8 Huidig beheer en ervaringen opgedaan na de uitvoering

De inrichtingsmaatregelen hebben geleid tot een aanzienlijk mindere fluctuatie in het reservaatspeil. Daarmee is bereikt dat het in- en

74 Doorsnede plaatstalen stuwput



uitstromen van water, al naar gelang het peil in de Linde wordt voorkomen. Het is nu mogelijk om het kwalitatief goede water dat vanuit de wintersituatie in het reservaat aanwezig is, vast te houden. Doordat de overstortdrempels 20 cm boven het streefpeil zijn ingesteld, wordt zo nog een extra buffervoorraad kwalitatief goed water vastgehouden. In de vroegere situatie verdween dit water veelal in het voorjaar bij een aantal dagen oostenwind waardoor het Lindepeil afwaaide. Nu kan de voorjaarsverdamping doorgaans min of meer met de buffervoorraad water worden opgevangen. Door het jaar heen wordt aanzienlijk minder relatief voedselrijk Lindewater ingelaten.

Een nadeel van de klepconstructie is dat deze vrij kwetsbaar is. Het komt nogal eens voor dat met name in het voorjaar pachters of jeugd een klep opentrekken waardoor de buffervoorraad verdwijnt. Daarnaast kan drijvend vuil ervoor zorgen dat de klep niet volledig sluit. Dit is ondervangen door een drijfpaal in de toevoer sloot te leggen die het vuil tegenhoudt. Daarmee werd dit probleem grotendeels opgelost.

23 Het restauratieproject Beuven

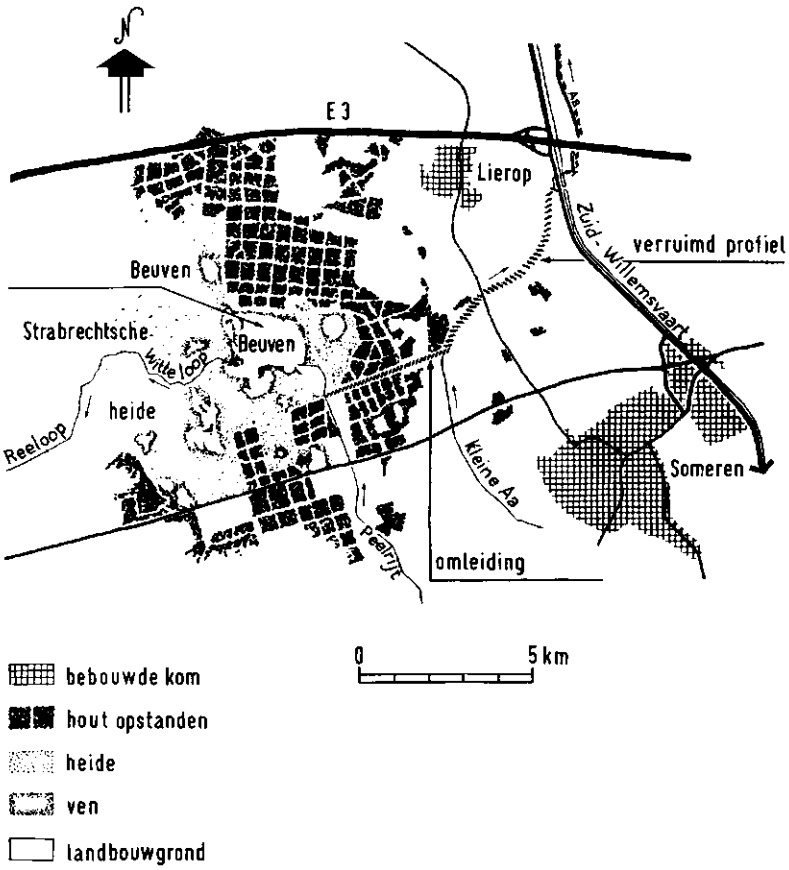
R.F.M. Buskens, J. Nijhof en C.A.M. van Beeck — Grontmij Advies & Techniek, De Bilt

Documentatie

23.1 Inleiding

Een van de meest ingrijpende maatregelen die in de jaren '80 ten behoeve van het natuurbehoud zijn uitgevoerd, is de restauratie van het grootste ven van Nederland: het Beuven bij Someren. Het ven heeft een oppervlak van 75 ha en vormt een onderdeel van de grote natuureenheid Strabrechtse en Lieropse Heide (figuur 75).

Door dit natuurgebied voerde een waterloop het water af van een bovenstrooms gelegen ontginningsgebied via enkele vennen, waaronder het Beuven, naar de Kleine Dommel. De belasting met verontreinigende stoffen in het landbouwgebied en de aanwezigheid van een riooloverstort van de gemeente Someren betekende vooral bij hoge



75 De ligging van het Beuven en van de waterlopen die een rol spelen bij het restauratieproject

afvoeren een verregaande vervuiling van de met beekwater overstroomde terreindelen in het natuurreservaat. In het Beuven was de waterloop bekaad, maar bij hoog water stroomde via overlaten beekwater het ven in. Aldus trad in het ven een verslechtering op van de kwaliteit van water en bodem en wijzigde de levensgemeenschap zich drastisch.

Het bijzondere van het Beuven is gelegen in het feit dat het één van de laatste groeiplaatsen voor diverse plantensoorten uit de oeverkruidklasse is. Vegetaties behorend tot de oeverkruidklasse zijn in veel vennen als gevolg van verzuring, verdroging en in sommige gevallen ook door vervuiling verdwenen. Teneinde de in het ven aanwezige levensgemeenschap met bijzondere en zeldzame planten als waterlobelia en stekelbiesvaren te behoeden voor verdere achteruitgang en weer een kalk- en voedselarm milieu te creëren ten behoeve van deze organismen werd een hersteloperatie opgezet.

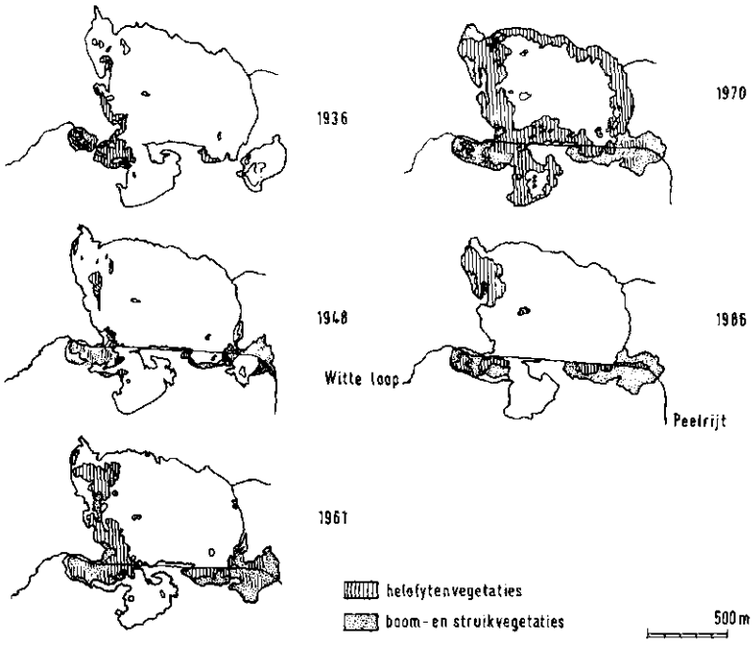
23.2 Historie

De vervuiling van het Beuven is begonnen in de jaren '20 na ontginning van een deel van het bovenstroomse gebied, de Somerensche Heide, en de kanalisatie van het beekje (Peelrijt) aldaar. De beperkte afvoercapaciteit van de waterloop tussen Beuven en Kleine Dommel (Witte Loop) beperkte de ontwateringsmogelijkheden in de Somerensche Heide. Begin jaren '40 werd daarom de Peelrijt ter hoogte van het Beuven bekaad en voorzien van overlaten. Bij verhoogde afvoer kon het Beuven aldus fungeren als boezem. Bij de in 1965 uitgevoerde ruilverkaveling 'Dorp en Eind' werd de Peelrijt tot aan het Beuven verruimd en werden de binnen de administratieve begrenzing van het waterschap De Dommel aanwezige slootjes afgeleid naar de Peelrijt.

Zowel de waterafvoer als de concentraties van vervuilende stoffen in de Peelrijt zijn sinds de ontginning toegenomen. Voor het Beuven betekende dat vorming en uitbreiding van een sliblaag op de oorspronkelijk witte, zandbodem en veranderingen in de levensgemeenschap zoals een steeds verder uitbreidende rietkraag en opslag van wilgebosjes (figuur 76).

De oorspronkelijke plantengroei met soorten van de oeverkruidklasse waaronder waterlobelia nam in omvang en samenstelling af. Ook de vorming van een sliblaag in beschutte delen van het ven bedreigde de vegetaties met oeverkruid. Alleen aan de noordoostzijde van het ven trad geen slibafzetting op en konden vegetaties uit de oeverkruidklasse zich in beperkte mate handhaven. Het grote strijkoppervlak en het ontbreken van houtopstanden direct langs de oever betekende een grote invloed van de wind. De door de wind veroorzaakte waterstromingen in het ven hielden de noordoostoever vrij van slib.

Als gevolg van de uitbreiding van de rietkraag langs de oevers bedroeg het wateroppervlak uiteindelijk ongeveer 35 ha. Dit betekende broedmogelijkheden voor vogelsoorten als bruine kiekendief, roerdomp, rietzangers en karekieten. Buiten het broedseizoen was het Beuven van belang als verblijfplaats voor enige duizenden watervogels en roofvogels waaronder de visarend. In het ven was relatief veel vis



76 De verlanding in het Beuven sinds 1936 op basis van luchtfotointerpretatie en de toestand in 1986 na uitvoering van de herstelmaatregelen (bron: Buskens, 1989)

aanwezig. Het betrof echter maar een beperkt aantal soorten, met name baars, snoek en paling. Het ontstaan van een sliblaag en het optreden van algenbloei in het zomerhalfjaar bevorderden het voedselaanbod voor bepaalde vissoorten zoals dat ook in een visvijver het geval is.

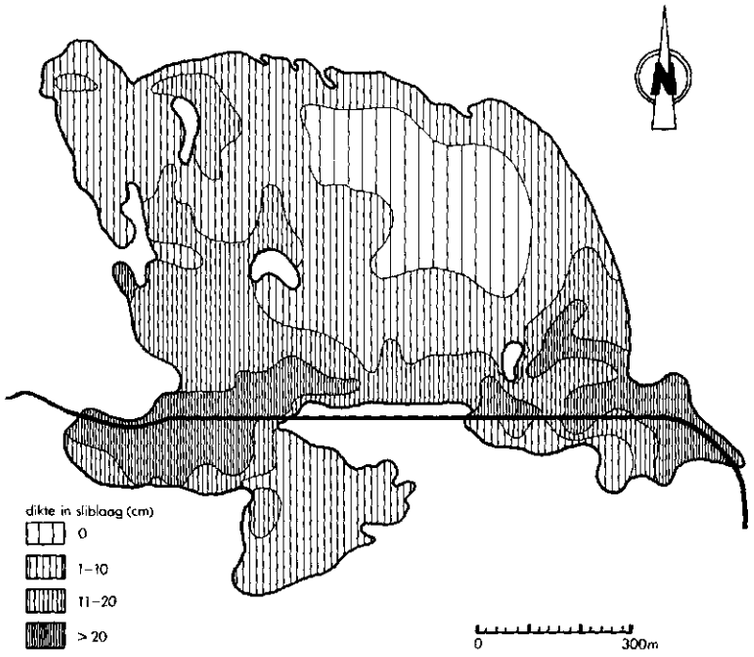
Het Beuven heeft een nationale betekenis vanwege het voorkomen van soorten kenmerkend voor vegetaties uit de oeverkruidklasse en de sterke achteruitgang van genoemde soorten elders als gevolg van verzuring, eutrofiëring en verdroging. Voor diverse vogelsoorten heeft het ven als gevolg van de verlanding een regionale betekenis gekregen omdat grote wateren met rietkragen op de brabantse zandgronden schaars zijn.

23.3 Planvorming

Al sinds de Tweede Wereldoorlog werd door natuurbeschermers aangedrongen op maatregelen om de natuurwetenschappelijke waarde van het Beuven in stand te houden. Zo verwoordde in 1977 de Natuurwetenschappelijke Commissie van de Natuurbeschermingsraad het in een brief aan de staatssecretaris van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk aldus: 'de uitzonderlijke milieu-omstandigheden van het Beuven rechtvaardigen dat het uiterste gedaan wordt om het voortbestaan ervan te garanderen, ook indien dit met relatief hoge kosten gepaard moet gaan'. En die kosten waren hoog. Aan de orde was een sanering van de waterbodem in het grote ven en een oplossing voor de vervuiling via de Peelrijt bijvoorbeeld middels een omleiding (figuur 77). De dikte van de sliblaag werd in kaart gebracht.

Een eerste schatting gaf aan dat een hoeveelheid van ca. 50.000 m^3

77 De dikte van de sliblaag in het Beuven voor uitvoering van de sanering

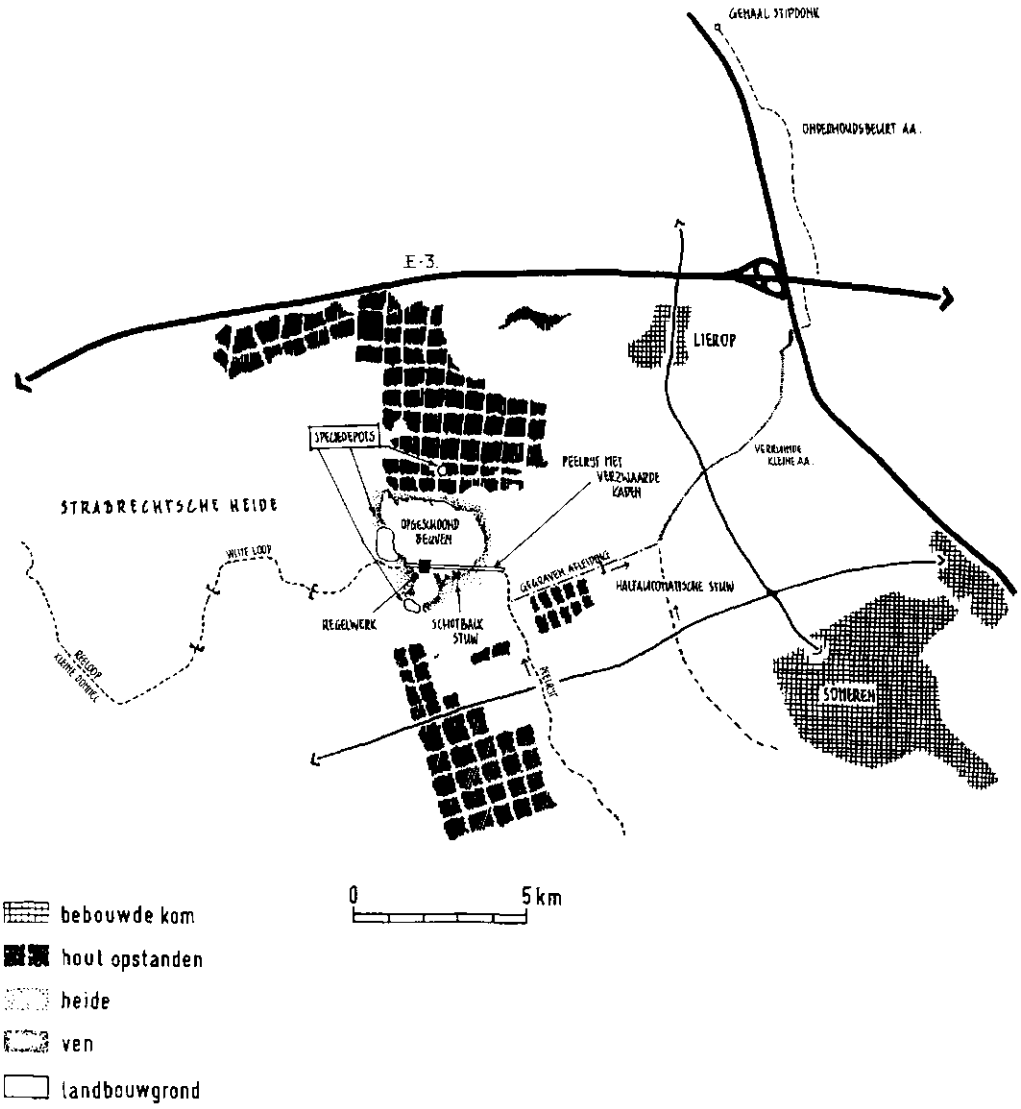


slib verwijderd diende te worden. Teneinde de vervuiling via de Peelrijt aan te pakken werden diverse oplossingen aangedragen:

- bronbestrijding van verontreiniging door landbouwactiviteiten in het bovenstroomse gebied een natuur- en milieuvriendelijker karakter te geven,
- opheffing van de boezemfunctie door reconstructie van de kaden ter hoogte van het Beuven,
- aanleg van een zuiveringsinstallatie vóór de instroom in het natuurgebied eventueel gecombineerd met een helofytenfilter,
- verlegging van de Peelrijt naar het zuidwesten via een nieuw te graven leiding parallel aan de weg Heeze-Someren,
- omleiding van de Peelrijt naar de Kleine Aa.

Diverse varianten werden bestudeerd. De meest voor de hand liggende oplossing, omleiding van de beek naar de Kleine Aa, stuitte op bestuurlijke problemen. De Peelrijt wordt beheerd door het waterschap De Dommel en de Kleine Aa door het waterschap de Aa. De waterschapsgrens bleek vooralsnog niet passeerbaar te zijn.

In 1983 stelde het Ministerie van Landbouw & Visserij 25 miljoen gulden beschikbaar voor werkgelegenheidsbevorderende maatregelen in natuurgebieden. Via de Contactcommissie voor de Strabrechtse Heide, waarin eigenaars en beheerders van het natuurgebied Strabrechtse Heide vertegenwoordigd zijn, werd in allerijl een plan ingediend en een bestek gemaakt voor omleiding van de Peelrijt en voor het schoonmaken van het Beuven. De kosten werden geschat op 3,5 miljoen gulden. De bestekbegroting sloot echter op een bedrag van 2,9 miljoen gulden. Dit omdat aan zowel de specie uit het ven als uit het te graven omleidingskanaal een opbrengstwaarde werd toegekend. Na beschikbaarstelling van de financiële middelen werd het project in



78 Overzichtskaart waarop de uitgevoerde werken in het kader van het restauratieproject Beuven zijn aangegeven

juni 1985 openbaar aanbesteed voor een bedrag van 2,5 miljoen gulden. Aan de toekenning van het krediet en de uitvoering van het werk werden de voorwaarden gesteld dat het werk voor 1 december 1985 moest worden gerealiseerd met inschakeling van 70 % langdurig werklozen.

Het uiteindelijke plan dat door de Grontmij in opdracht van de provincie Noord-Brabant werd opgesteld, behelsde de volgende maatregelen (figuur 78). Het afleiden van de Peelrijt naar het stroom-

stelsel van de Aa door:
- het graven van een watergang met een lengte van 1,5 km door de gemeentebossen van Someren en de aanleg van een halfautomatische stuw,
- verruiming van het profiel van de Kleine Aa inclusief aanpassing van duikers en stuwen over een lengte van 3 km,
- herprofilering van de Aa over een lengte van 3,5 km vanaf de instroom van de Kleine Aa tot aan een te bouwen gemaal bij Stipdonk,
- bouw van een gemaal bij Stipdonk teneinde het wateroverschot van de Aa naar de Zuid-Willemsvaart over te hevelen en via dat kanaal tot 1991 op basis van een tijdelijke vergunning wordt afgevoerd richting de Maas,
- bouw van een uitlaatwerk in het Wilhelminakanaal zodat vanaf 1991 het extra wateroverschot bij Son weer terug naar de Dommel kan worden gevoerd.

Het water uit de Peelrijt kan aldus via de Kleine Aa, de Aa en de Zuid-Willemsvaart afgevoerd worden. Bij afvoeren van meer dan 1,6 m^3/s dient de waterloop door de Strabrechtse Heide eveneens te worden benut. Teneinde een te snelle afvoer van de Witte Loop in het natuurgebied te voorkomen, is voorzien in de bouw van een drietal stuwen.

De herstelmaatregelen in het Beuven zelf betreffen:
- verwijdering van een groot deel van de verlandingsvegetatie in het ven,
- verwijdering van de sliblaag en organisch materiaal uit het ven,
- tijdelijke berging van de organische specie in depots voor indroging en rijping,
- afvoer van de specie naar de dichtstbijzijnde regionale vuilstort waar het zal worden aangewend als afdekmateriaal,
- buffering door aanvoer van kalkhoudend water.

Hydrologische isolatie en verwijdering van de organische laag bracht het gevaar met zich mee van verzuring van het ven ten gevolge van de atmosferische depositie van verzurende en vermestende stoffen. Teneinde buffering met kalkhoudende stoffen mogelijk te maken, werd besloten om een inlaatmogelijkheid van beekwater in het ven met behulp van een regelwerk te realiseren. Het beekwater bevat immers bufferstoffen, die in het verleden ook het ven behoedde voor verzuring. Om de aanvoer van voedingsstoffen met het beekwater zoveel mogelijk te beperken, werd het vengedeelte ten zuiden van de Peelrijt bestemd als voorbezinkingsbekken. Aldus kan, indien gewenst, op gecontroleerde wijze beekwater uit de Peelrijt worden ingelaten.

23.4 Uitvoering

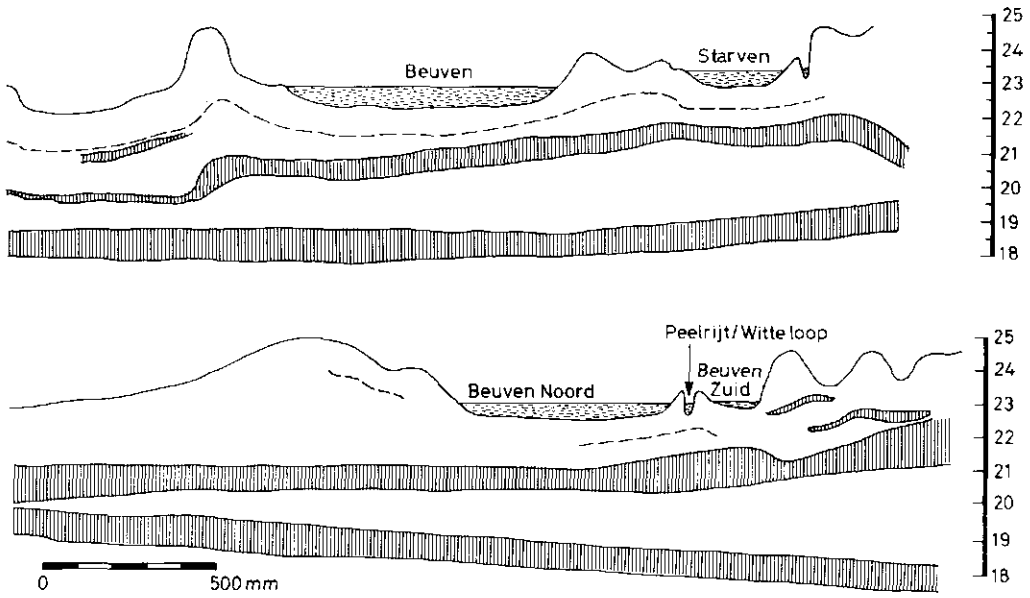
In september 1985 werd met de werkzaamheden gestart. De maatregelen met betrekking tot de omleiding konden zonder noemenswaardige problemen en conform het bestek worden uitgevoerd. Anders lag het met de bodemsanering van het ven. Het schoonmaken 'in den natte' middels baggeren, of opzuigen van het slib was vanwege de geringe diepte van het ven, de taaie wortellaag van de rietkraag en de ver-

wachte opwerveling van het slib niet realiseerbaar. Gekozen werd voor een tijdelijke drooglegging van het ven gedurende de herstelmaatregelen. In de jaren '50 waren immers op vergelijkbare wijze enige Oisterwijkse vennen, in eigendom en beheer van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, schoongemaakt. Het droogzetten verliep aanvankelijk vlot. Het water werd afgepompt op de Peelrijt.

Verrassend was de grote hoeveelheid vis die werd gesignaleerd tijdens het droogvallen. Door het aannemersbedrijf en hengelaars uit de omgeving werden de vissen gevangen in de resterende waterplassen en overgebracht naar de Peelrijt en de Zuidwillemsvaart. Het betrof baars, paling, voorn en ruim honderd snoeken waarvan een groot aantal een lengte hadden van een meter of meer.

Door het graven van een sleuvenstelsel naar de pompen bij de waterloop kon ook het water in de laagste delen verwijderd worden. Eerder onderzoek had uitgewezen, dat geen vrees behoefde te bestaan voor aantasting van de slecht-doorlatende lagen in de ondergrond als gevolg van de hersteloperatie (figuur 79).

Onvoorzien was dat de aanwezigheid van deze lagen zijdelingse aanvoer van water uit de omgeving naar het drooggemalen ven veroorzaakte. Daardoor was de toestand van de venbodem zodanig dat slechts met rupsbandvoertuigen gewerkt kon worden en verwijdering van het slib zonder al teveel bijmenging met het onderliggende zand maar ten dele mogelijk was. Besloten werd om het waterrijke slib vanuit het centrum naar de randen van het ven te schuiven. Pogingen voor afvoer van het aldus op ruggen geschoven slib mislukten vooralsnog vanwege het gevaar van te diepe sporen in de venbodem.



79 Profielen van de ondergrond van het Beuven. De slecht doorlatende lagen met fijn zand en leem zijn verticaal gearceerd

Een zeshonderdtal rijplaten werd besteld; de invallende vorst in het voorjaar van 1986 bracht echter uitkomst. Met een tiental grote vrachtwagens kon in drie weken ongeveer 80.000 m^3 organisch materiaal over de bevroren venbodem uit het ven worden gereden. Ondanks de strenge vorst bleef de te verwijderen specie zelf redelijk verwerkbaar. In totaal werd ruim 100.000 m^3 in een viertal depots nabij het ven opgeslagen.

Uit onderzoek naar het gehalte aan zware metalen in de specie bleek de cadmiumconcentratie de A-waarde van de Interimwet Bodemsanering te overschrijden. Vanwege deze verontreiniging, de bijmenging met zand en het mede daardoor relatief lage organische-stofgehalte werd de specie niet als afdekmateriaal geaccepteerd door de regionale vuilverwerkende instantie. Pogingen om de specie te benutten voor bijvoorbeeld het opwerpen van een geluidswal mislukten. Om milieuredenen zijn aan de bestemming van de specie beperkende voorwaarden gesteld. Een op basis hiervan uitgevoerd marktonderzoek wees uit dat afvoer naar toegestane bestemmingen duur is vanwege de grote transportafstanden. De specie is uiteindelijk verkocht aan een aannemer. In 1994 is gestart met het afvoeren van de specie.

De beekomleiding functioneerde vanaf de zomer van 1986. Vanwege een doorbraak van de kade in maart 1986 overstroomde het ven met verontreinigd beekwater. Gedurende de maand april werd dat water weer weggepompt na herstel van de kade. Dit en het verdampingsoverschot in de zomer waren de redenen dat het ven zich pas weer in het najaar vulde met water.

23.5 Evaluatie van de herstelwerkzaamheden

Gedurende een periode van meer dan vijfentwintig jaar heeft men moeten ijveren om de vervuiling van het ven aan te pakken. De toekenning van kredieten vereiste op zeer korte termijn het opstellen van een plan en een bestek. Gelegenheid voor het verzamelen van de noodzakelijke gegevens was dan ook maar in beperkte mate aanwezig. De uitkomsten van onderzoek van de afdeling Aquatische Oecologie van de Katholieke Universiteit inzake verzuring van vennen noopte tot bijstelling van het planopzet. Er dienden namelijk ook voorzieningen getroffen te worden om toekomstige verzuring van het Beuven na sanering tegen te gaan. Een adequate uitwerking van de gekozen oplossing inclusief het noodzakelijke bestuurlijke overleg kon niet meer gerealiseerd worden voor en tijdens de uitvoering van de werkzaamheden. De eisen ten aanzien van de oplevering van het project vanwege de looptijd van de regeling dwong tot uitvoering van de herstelmaatregelen in een ongunstig deel van het seizoen. Het invallen van de vorst betekende echter een onverwachte meevaller.

Teneinde de gevolgen van de hersteloperatie te bestuderen en een strategie op te stellen voor het te voeren waterbeheer werd door de Vakgroep Aquatische Oecologie van de Katholieke Universiteit Nijmegen een onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw & Visserij. Dit onderzoek werd in 1989 afgerond. De studie wees uit dat het water in het Beuven weer helder, matig zuur,

voedsel- en kalkarm was. Soorten uit de oeverkruidklasse kiemden reeds in het jaar waarin de herstelmaatregelen werden afgerond. Soorten die jarenlang niet meer waren gezien in het ven, werden weer gesignaleerd waaronder de stekelbiesvaren; een soort die bovendien sinds 1976 niet meer in Nederland was waargenomen. Onderzoek aan macrofauna, in het water levende ongewervelde dieren, en microflora (kiezelwieren) wees uit dat doelsoorten van zwak gebufferd, voedselarm water aanwezig waren. Vissen als snoek, baars en hondsvis werden aangetroffen en plantten zich in het ven voort.

De doelstelling zoals geformuleerd door Buskens (1989) 'Duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden en voor het Beuven in het bijzonder duurzame instandhouding en herstel van de levensvoorwaarden voor soorten uit de oeverkruidklasse die van oudsher in het ven voorkomen' lijkt te zijn gerealiseerd. De duurzame instandhouding van de levensvoorwaarden vereist periodiek inlaat van kalkhoudend water uit de Peelrijt. Zowel in 1987 als in 1988 werd 50.000 m^3 beekwater (8 % van de totale jaarlijkse wateraanvoer naar het ven) via het voorbezinkingsbekken ingelaten. Vergeleken met de atmosferische depositie bedroeg de jaarlijkse bijdrage van voedingsstoffen via het inlaatwater voor mineraal-N 3-10 % en voor orthofosfaat 5-15 %. Vooralsnog is er geen gevaar voor eutrofiëring van het ven (Buskens, 1994).

Aangezien de eerste jaren van herstel ook de venbodem een bufferende werking heeft op de waterlaag, is het gevaar van verzuring in eerste instantie klein maar zal deze wel toenemen. Berekeningen wijzen uit dat in de komende periode een jaarlijkse aanvoer van meer dan 50.000 m^3 van kalkhoudend beekwater nodig is. De huidige inlaatprocedure voldoet echter niet. Normaal wordt het water uit de Peelrijt afgevoerd richting Aa. Indien aanvoer van water richting Beuven gewenst is, moet het waterschap verzocht worden de stuwinstelling aan te passen. Tegengestelde belangen zoals drooglegging ten behoeve van de landbouw enerzijds en behoefte aan water voor het natuurgebied in het zomerhalfjaar anderzijds bemoeilijken het inlaatbeleid naast technische tekortkomingen zoals het geringe verval tussen inlaatpunt en Beuven en de beperkte bergingscapaciteit van het als voorbezinkingsbekken gebruikte zuidelijk deel van het Beuven. De noodzaak voor een vorm van integraal waterbeheer, waarbij eigenaars en beheerders van het natuurgebied Strabrechtse en Lieropse Heide (met name Gemeente Someren en Staatsbosbeheer) en waterbeheerders (waterschap Aa en waterschap De Dommel) participeren, is dan ook urgent.

23.6 Toekomstig beheer

Het Beuven en omgeving maakt deel uit van een grote eenheid natuurgebied (GEN) waarvoor op basis van de Nota landelijke gebieden, het Structuurschema natuur- en landschapsbehoud, het Natuurbeleidsplan en het Streekplan Midden- en Oost-Brabant het beleid en het beheer gericht dienen te zijn op veiligstelling, duurzame instandhouding en herstel van natuurwaarden. In de bestemmingsplannen van de gemeente Someren en van Mierlo is het object aangeduid als natuurgebied.

In 1989 is een beheersplan ex art. 14 van de Natuurbeschermingswet opgesteld en is het ven in overleg met de eigenaar, de gemeente Someren, aangewezen als beschermd natuurmonument. De kosten voor inventarisatie, onderzoek, onderhoud van kunstwerken, bewaking en toezicht ten behoeve van het beheer kunnen na aanwijzing worden gesubsidieerd. De huidige aanvoer van zwavel- en stikstofverbindingen via atmosfeer en grondwater uit de omgeving vereist een voortdurende zorg om verzuring van het ven te voorkomen. Monitoring van waterpeil, watersamenstelling en levensgemeenschap is van groot belang om snel en adequaat te kunnen reageren op ongewenste veranderingen. Het tegengaan van verzuring vraagt om een slagvaardige aanpak van diverse instanties zodat periodiek beekwater, waarin opgeloste bufferstoffen, via het voorbezinkingsbekken wordt aangevoerd. In feite ligt het Beuven aan een infuus zolang een daadwerkelijk terugdringen van de verontreiniging via de atmosfeer niet gerealiseerd wordt.

Toch kan gesproken worden van een zeer omvangrijk en opmerkelijk natuurherstelproject dat zijn tijd enigszins vooruit was en waarbij veel praktische, wetenschappelijke en organisatorische ervaring is opgedaan. Dit project kon destijds dan ook alleen van de grond komen dankzij enthousiaste medewerking van vertegenwoordigers van Provincie Noord-Brabant, Contactcommissie Strabrechtse Heide, Landinrichtingsdienst, Consulentschap Natuur-, Milieu- en Faunabeheer, de betrokken waterschappen en gemeenten.

Literatuur

Buskens, R.F.M., 1989. Beuven: herstel van een ecosysteem. Rapport Vakgroep Aquatische Oecologie & Biogeologie. Katholieke Universiteit, Nijmegen.

Buskens, R.F.M., 1994. Beuven blijvend hersteld? De Levende Natuur 95: 211-217.

Buskens, R.F.M. en H.L. Zingstra, 1988. Beuven: verwording en herstel. De Levende Natuur 89: 34-42.

Diemont, W.H., H.P.G. Helsper en M.C. de Soet, 1982. Bijdrage tot een advies inzake de reconstructie van de Peelrijt en het uitbaggeren van het Beuven op de Strabrechtse Heide. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer nr. 82/24, Arnhem.

Dijk, J. van, Fr. de Graaf, W. Graafland, A.A. de Groot, J. Heimans, J.Th. Koster, A.P.C. de Vos, H.F. de Vries, A. van der Werff en V. Westhoff, 1960. Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen. Publikatie no. 5. Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam.

Grontmij, 1982. Technisch ontwerp en varianten-analyse van een algehele omleiding van de Peelrijt. Rapport Grontmij, Eindhoven.

24 Natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden

Documentatie

J.J. den Held — Heidemij Advies BV, Arnhem
A. Corporaal — Consulentschap Natuur, Bos, Landschap en Fauna in Overijssel, Zwolle

24.1 Inleiding

Oorspronkelijk vormde het Nederlandse rivierengebied een zeer dynamisch ecosysteem. Diep en ondiep water in het meanderende geulensysteem van de rivieren zelf, ooibossen, moerassen en natte tot droge graslanden waren daarvan de belangrijkste componenten. De natuurlijke dynamiek is door menselijk ingrijpen in de loop der tijd echter sterk beperkt. Daardoor, en door het intensieve landbouwkundige gebruik en de winning van zand, klei en grind, zijn de oorspronkelijke natuurwaarden grotendeels verdwenen. Om de hoofddoelstellingen voor het natuurbeleid, te weten duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurwaarden, voor het rivierengebied te realiseren legt het Rijk daarom thans het accent op het herstel van een natuurlijk riviersysteem in het uiterwaardengebied (Natuurbeleidsplan, 1990).

Het natuurontwikkelingsproject 'Duursche Waarden' is het eerste project dat in dat kader is gerealiseerd, in een ca. 110 ha groot uiterwaardengebied langs de IJssel (figuur 80). De algemene doelstelling voor het project Duursche Waarden is:

- Natuurontwikkeling gericht op vier belangrijke componenten van het riviersysteem, te weten ooibos (hardhout- en zachthout-ooibos), korte open begroeiingen van grassen en kruiden, moeras en open water (diep en ondiep, stromend en niet-stromend).

Ten aanzien van de verschillende functies en processen van het buitendijkse gebied gelden onder meer de volgende uitgangspunten:

- De vrije afvoer van water, ijs en sediment moet gegarandeerd blijven.
- De huidige scheepvaartfunctie blijft gehandhaafd.
- Veranderingen in de uiterwaarden worden getoetst aan het compensatiebeginsel, zowel rivierkundig als naar biologische betekenis.

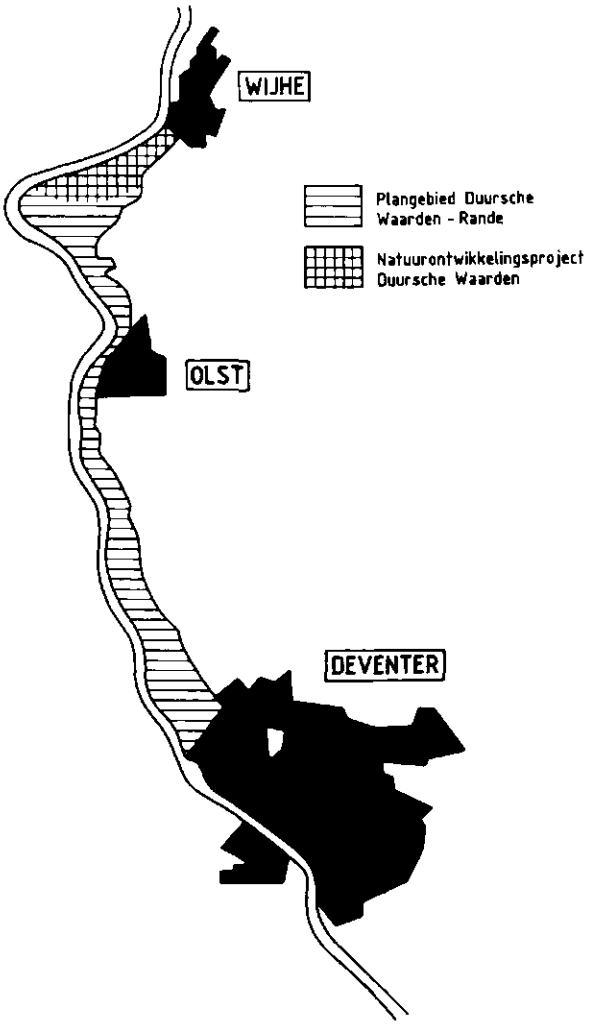
24.2 Achtergronden

De algemene achtergrond van het natuurontwikkelingsproject kan het duidelijkst worden geschetst aan de hand van een reeks figuren met toelichting.

De eerste drie plaatjes van figuur 81 illustreren achtereenvolgens fasen van rivierbeteugelende werken — bedijking, regulering en normalisering — zoals die hebben geleid tot de huidige uiterwaarden. De laatste figuur — à la plan Ooievaar — beoogt permanente, maar beheersbare rivierinvloed in de uiterwaarden toe te laten door o.a. zomerkaden door te graven.

De 'IJsselvariant' (figuur 82) werkt de globale Ooievaarideeën uit. Ze beoogt niet alleen benedenstroomse verbinding met de rivier en het

80 Situering van het project



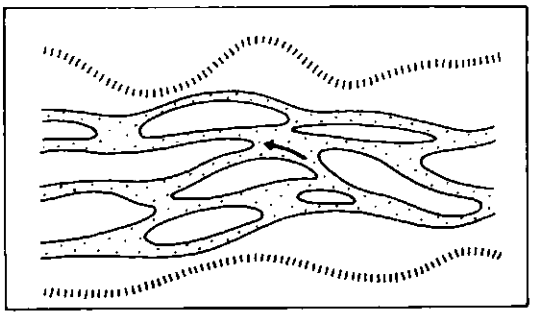
creëren van een daarop aansluitend riviermoeras: ze voorziet op langere termijn ook, bij hoog water, in een meer directe bovenstroomse invloed. Uiteraard blijft de hoofdstroom op zijn plaats, en blijven de hoofdfuncties van de rivier — afvoer van water, ijs en sediment, scheepvaart, e.d. — onaangetast. De 'IJsselvariant' is vooral een ontwerp dat karakteristiek is voor de lokale omstandigheden en de ten tijde van de projectuitvoering geldende opvattingen.

De mate waarin van bovenstroomse invloeden sprake kan zijn, wordt bepaald door de hoogte van de zomerkade of oeverwal (de 'drempel') op de plaats waar bovenstrooms het water het gebied in kan komen.

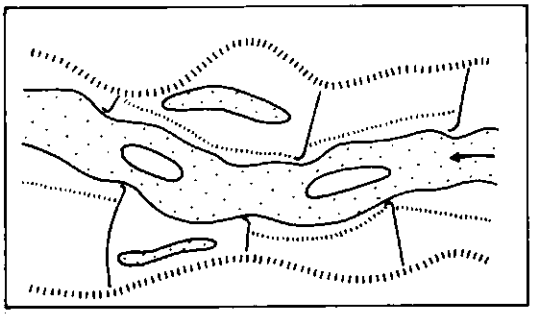
De hoogte van de 'drempel' is manipuleerbaar en afhankelijk van de gewenste rivierinvloeden in het uiterwaardgebied en van de lokale mogelijkheden, gelet op de hoofdfuncties van de rivier.

81 Fasen van rivier-regulering

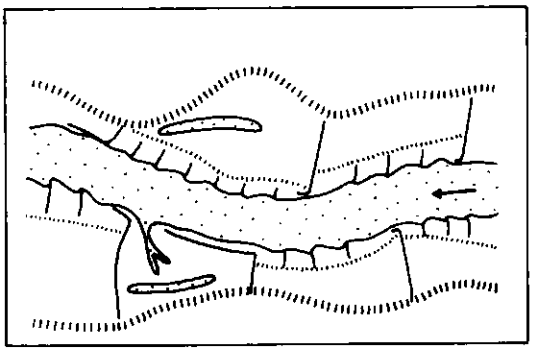
BEDIJKING



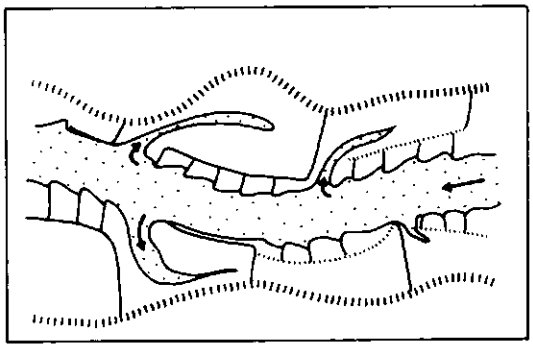
REGULERING



NORMALISERING



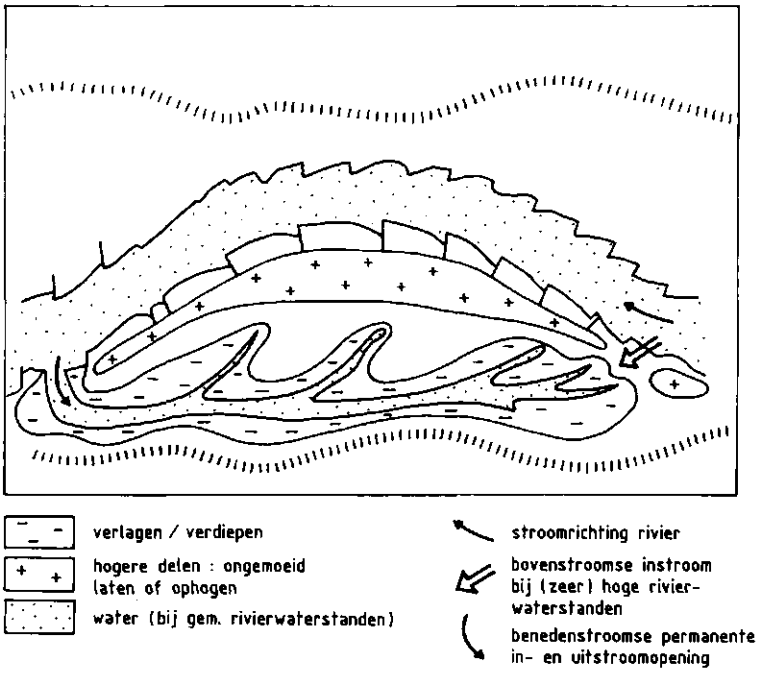
DOIEVAAR (AFBREKEN "STEIGERWERK")



ONTWIKKELINGSREEKS

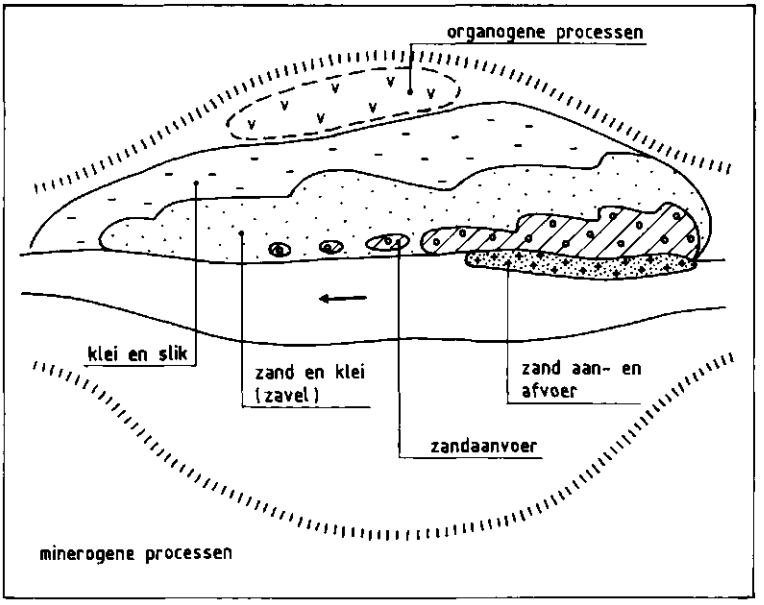
82 Schematische weergave van de IJssel-variant

IJSSELVARIANT (SCHIEREILAND + "RELIEF-VERSTERKING")



83 Sedimentatie-patronen (schematisch)

SEDIMENTATIEPATRONEN



De krachten van het winterse hoogwater zijn immens en hebben in ons land slechts één route: tussen de winterdijken. Bij hoogwater vinden er allerlei processen plaats met van plek tot plek verschillende effecten. Afhankelijk van de situatie gaan die processen gepaard met erosie, aan- en afvoer van sediment, aanzanding, zandbankvorming, enzovoort (figuur 83).

Het zijn deze processen die bij natuurontwikkeling in de uiterwaarden maximaal benut moeten worden om tot een gevarieerde en zo natuurlijk mogelijke gebiedsopbouw te komen.

24.3 Beschrijving van de uitgangssituatie

In de uitgangssituatie waren de Duursche Waarden opgebouwd uit drie landschapscomponenten. Meer dan de helft van het gebied bestond uit droog, vochtig en nat grasland. Bijna een kwart van de oppervlakte werd ingenomen door oud wilgenvloedbos, dat zich op ondiep afgegraven plaatsen had ontwikkeld. Het resterende deel bestond in hoofdzaak uit open water, zowel ondiepe geulen en kleiputten als een zandwinput. Moeras kwam vooral in smalle grenssituaties voor en besloeg naar verhouding een geringe oppervlakte.

Het gehele gebied was gedurende perioden met normale zomerwaterstanden van de rivier gescheiden door een zomerkade en/of een oeverwal.

Ten behoeve van de planvorming werden hoogteligging, reliëf en bodem beschreven. Daarbij werd ook aandacht besteed aan de mate waarin de bovengrond verontreinigd was met zware metalen en organische verbindingen. Tevens werd een gedetailleerde beschrijving van vegetatie en fauna opgesteld. Daarbij bleek dat, naast het fraai ontwikkelde wilgenvloedbos, voorts karakteristieke stroomdalvegetaties voorkwamen op een zandige oeverwal en dat het gebied een rijke avifauna bezat, met broedvogels als waterral, porseleinhoen, kwak, aalscholver, brilduiker, buidelmees en havik.

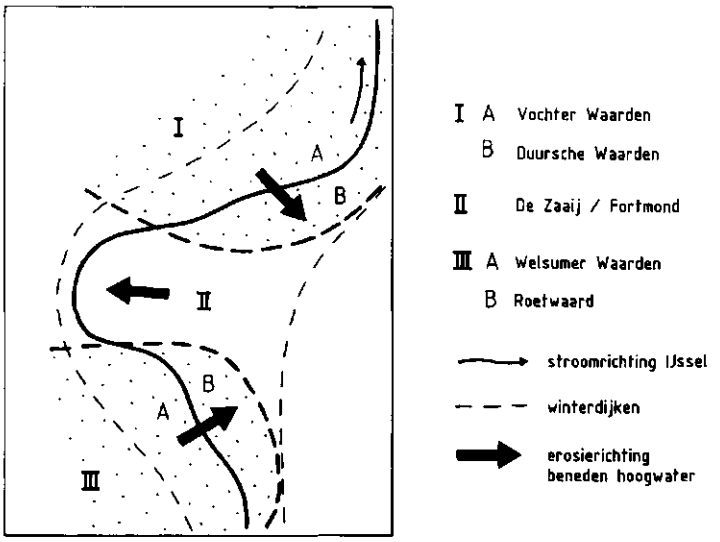
24.4 Schetsontwerp

Een belangrijke schakel tussen de algemene visie en de concretisering in een uitvoeringsgereed plan (en bestek) vormt de vertaling naar een schetsontwerp. In dit schetsontwerp heeft de eerste vormgeving plaats, waarbij de belangrijkste ruimtelijke componenten worden ingeschetst.

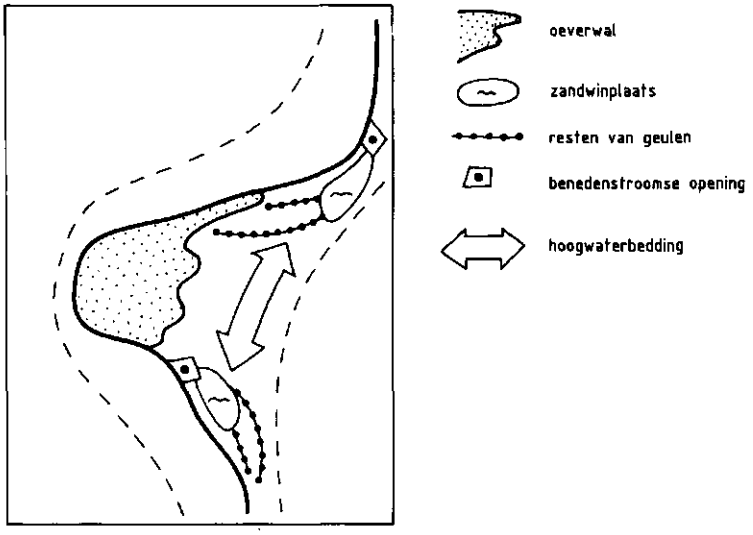
Bij de vormgeving is in hoofdzaak uitgegaan van enkele markante terreinsituaties: het onderdeel 'Duursche Waarden' is een door de IJssel afgesneden deel uit een kronkelwaard, direct grenzend aan een vrijwel intacte kronkelwaard (Fortmond) en eveneens een deels afgesneden kronkelwaard (Roetwaard) (figuur 84). Uit rivierkundig oogpunt is het vooralsnog ongewenst om in zulke situaties omvangrijke doorstroommogelijkheden te scheppen, in het bijzonder bij laagwatertoestanden; de wens binnen dit plan toch doorstroomruimte te creëren werd daarom vormgegeven door een oude, nog bestaande rivierloop sterk over te dimensioneren en een tweede geul daaraan toe te voegen op een plaats waar daar gelet op zijn dimensies, ruimte voor was. Omdat een uitgangspunt was de rivier weer maximale invloed te

84 Aanknopingspunten voor het schetsontwerp

1. HERKENNING KRONKELWAARDEN



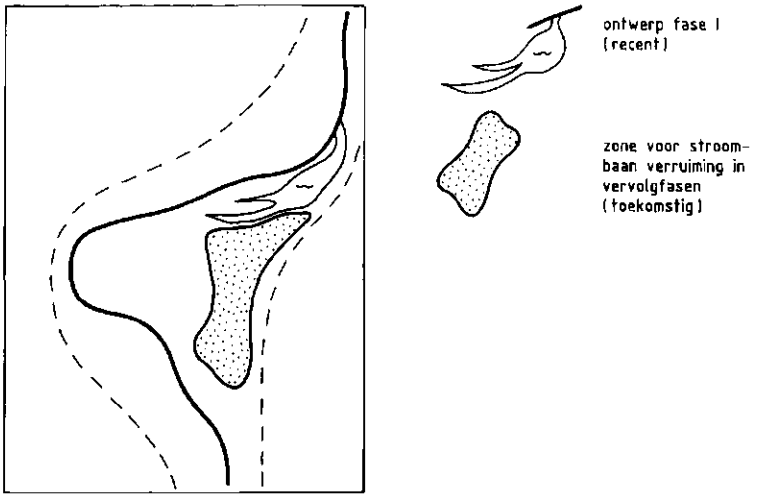
2. GEBRUIK HUIDIGE TOPOGRAFIE



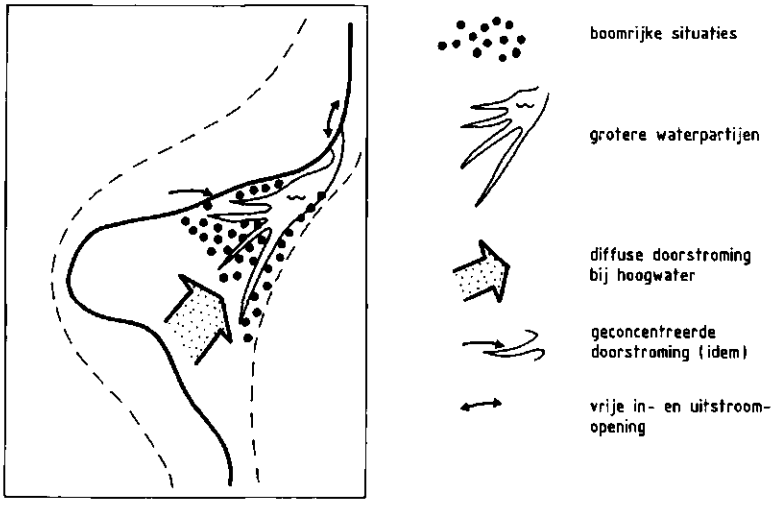
geven bij laagwater, werd (om beheerstechnische redenen) benedenstrooms een opening in de oeverwal/zomerkade gemaakt.

De profilering van de ontgravingen (in lengte en breedte) werd zo gekozen, dat er maximale ruimtelijke variatie ontstond met een geul die permanent open is en een geul die kortstondig geïsoleerd is, afhankelijk van de rivierwaterstanden. Door deze inrichtingsvorm is er een soort vergrote, binnenwaartse rivieroever ontstaan, die door haar

3. RECENT EN TOEKOMSTIG AANDACHTSGEBIED



4. COMPENSATIES IN SCHETSMATIG EVENWICHT



relatieve beschutting een grote gradiënt herbergt tussen permanent water en vrijwel nooit geïnundeerd terrein. Door de ligging van deze geulen ten opzichte van waardevolle bestaande situaties (vloedbos, hogere oeverwal, hoogwatervrij voormalig fabrieksterrein, enzovoort) is de reservaatdiversiteit sterk toegenomen.

Lokaal zijn aan de verscheidenheid nog enkele minder omvangrijke elementen toegevoegd: een terreinophoging in het verlengde van een vrij geprononceerde oeverwal, een terreinophoging ter plekke van voormalige fabriekshallen met een ondergrond van grotendeels puin en

beton, een permanent gronddepot ten behoeve van oeverzwaluwen en dito steilranden in het terrein en enkele kleine doorgravingen binnen het gebied om voormalige tichelgaten met de overige waterpartijen te verbinden.

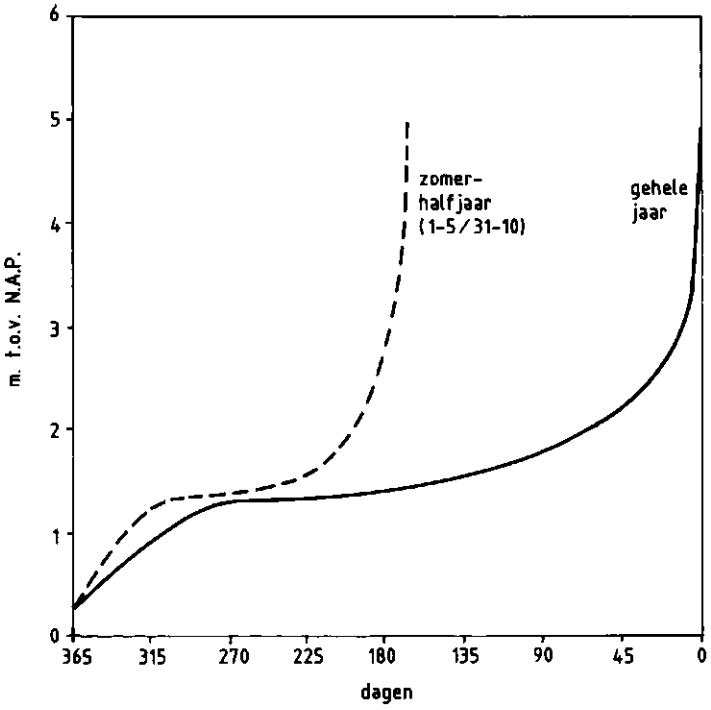
De omvang van de geulen verhoudt zich tot de ruimtematen, die inherent zijn aan een rivier als de IJssel: kleinere zullen op den duur te snel dichtslibben en/of dichtgroeien, in kleinere is er letterlijk minder gradiënt (mede door hun dan geringere diepte) en met kleinere zijn of ontstaan er na kortere tijd minder doorstroommogelijkheden (compensatie).

Die doorstroommogelijkheden blijven steeds een essentieel criterium en dienen periodiek te worden bezien: natuurontwikkeling hier beoogt immers ook meer boom- en struikbegroeiing, meer helofytenmoeras (riet, e.d.) en minder grasland dan nu.

24.5 Planuitwerking

Te ontwikkelen ecosystemen

De keuze van de in de Duursche Waarden te ontwikkelen ecosystemen is in hoofdzaak reeds beschreven in het schetsontwerp. In tabel 13 is een nadere beschrijving opgenomen van de te ontwikkelen systemen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de ontwikkeling met en de ontwikkeling zonder sturing door inwendig beheer. Dit inwendig beheer bestaat uit natuurbeheer of extensief agrarisch gebruik en omvat maatregelen als begrazen, maaien en kappen.



85 Overschrijdingsduurlijn van de IJssel bij Wijhe

Tabel 13
Potentiële ecosystemen Duursche Waarden-Rande

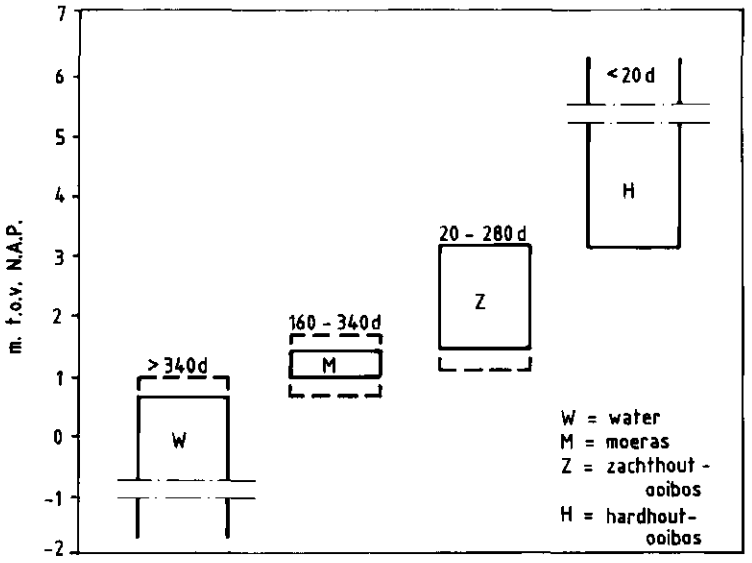
Zone	Ontwikkeling zonder sturing door inwendig beheer (niets doen)	Ontwikkeling bij sturing door inwendig beheer (natuurbeheer, extensief agrarisch gebruik)
Hardhout-zone	*Vegetatie:* elzenvogelkersbos, meidoornstruweel	*Vegetatie:* idem; voorts zoomvegetaties, droge ruigten, glanshaver- en Meso-Bromion-graslanden
	Broedvogels: havik, buizerd, holenduif, bosuil, grote bonte specht, kleine bonte specht, nachtegaal, tuinfluiter, zwartkop, boomklever, wielewaal, appelvink, boomkruiper	*Broedvogels:* idem; voorts patrijs, kievit, grutto, veldleeuwerik, graspieper, gele kwikstaart, grauwe gors, paapje, grauwe klauwier, grasmus, braamsluiper
Zachthout-zone	*Vegetatie:* nat tot vochtig wilgenvloedbos, populierenbos	*Vegetatie:* idem; voorts wilgenvloedstruweel, vochtige tot natte ruigten, soortenarme glanshavergraslanden, soortenrijke natte graslanden van het zilverschoonverbond
	Broedvogels: ten dele als in hardhoutbos, voorts aalscholver, blauwe reiger kwak	*Broedvogels:* idem; voorts kwartelkoning, grutto, zomertaling, slobeend, kemphaan, tureluur, paapje, buidelmees
Moeraszone	*Vegetatie:* liesgras-, scherpe zegge-, kalmoes-, rietgras- en rietvegetaties	*Vegetatie:* idem, maar bij begrazing of zomermaaien geen rietvegetaties
	Broedvogels: waterral, porseleinhoen, kleine karekiet, bosrietzanger, roerdomp, wouwaap, bruine kiekendief, grote karekiet, rietzanger, rietgors, klein waterhoen, kleinst waterhoen, grauwe gans, blauwborst	*Broedvogels:* idem
Open water	*Vegetatie:* onbegroeid open water, witte waterlelie-, gele plompvegetaties, schedefonteinkruid-vegetaties, vegetaties met sterrekroos en kleine fonteinkruiden, slijkgroenvegetaties	*Vegetatie:* idem
	Broedvogels: fuut, dodaars, knobbelzwaan, bergeend, tafeleend, kuifeend, meerkoet, waterhoen, ijsvogel, wintertaling	*Broedvogels:* idem

Tabel 14
Relevante milieufactoren

	Hardhout-ooibos, droog grasland	Zachthout-ooibos, nat grasland	Moeras	Open water
Bodemgesteldheid	+ +	-	-	-
Overspoelingsduur en -frequentie	+	+ +	+ +	+
Waterkwaliteit	-	+	+	+ +
Stroming	-	-	+	+ +
Waterdiepte	-	-	+	+ +

+ + van overheersend belang, + van belang, - niet of nauwelijks van belang

Vereiste milieukenmerken
De hierboven genoemde ecosystemen kunnen zich alleen ontwikkelen bij geschikte milieuomstandigheden. Tabel 14 geeft aan welke milieufactoren vooral van belang zijn voor de verschillende ecosystemen. Deze milieufactoren kunnen niet rechtstreeks, doch alleen indirect worden beïnvloed. Zo is de maaiveldhoogte bepalend voor de overstromingsduur en -frequentie, en daarmee ook voor processen als sedimentatie en bodemvorming. Door de maaiveldligging te wijzigen kan men dus indirect het milieu ter plaatse beïnvloeden. Hetzelfde geldt voor de overige in tabel 14 genoemde milieukenmerken. Omdat de overspoelingsduur wel de belangrijkste factor is, wordt deze hier nader besproken.



86 Relatieschema hoogteligging, overspoelingsduur en ecosysteem-type voor de Duursche Waarden (d = overspoelingsduur in dagen per jaar)

In figuur 85 is de overschrijdingsduurlijn van de IJssel bij Wijhe weergegeven. Het gemiddelde waterpeil ligt op ca. NAP + 1,35 m; de laagste waterstand bij ca. NAP + 0,53 m en de hoogste bij ca. NAP + 5,50 m. Op grond van deze duurlijn is nu het in figuur 86 gegeven schema vervaardigd van de trajecten waarin respectievelijk hardhoutooibos (en afgeleide vegetaties), zachthout-ooibos (en afgeleide vegetaties), moerasvegetaties en watervegetaties zich zullen ontwikkelen. Literatuurgegevens (ondermeer Ellenberg, 1978; Van Donselaar-Ten Bokkel Huinink, 1961; Bittman, 1965) en veldwaarnemingen in de Duursche Waarden, waarbij de exacte hoogteligging van vegetatiegrenzen werd ingemeten, vormen de basis voor het schema.

Aan de hand van dit relatieschema en de hoogtekaart van het gebied is het nu mogelijk om te voorspellen welke ecosystemen zich in de bestaande situatie kunnen ontwikkelen, en hoeveel het maaiveld verhoogd of verlaagd moet worden om een gegeven ander ecosysteem te laten ontstaan.

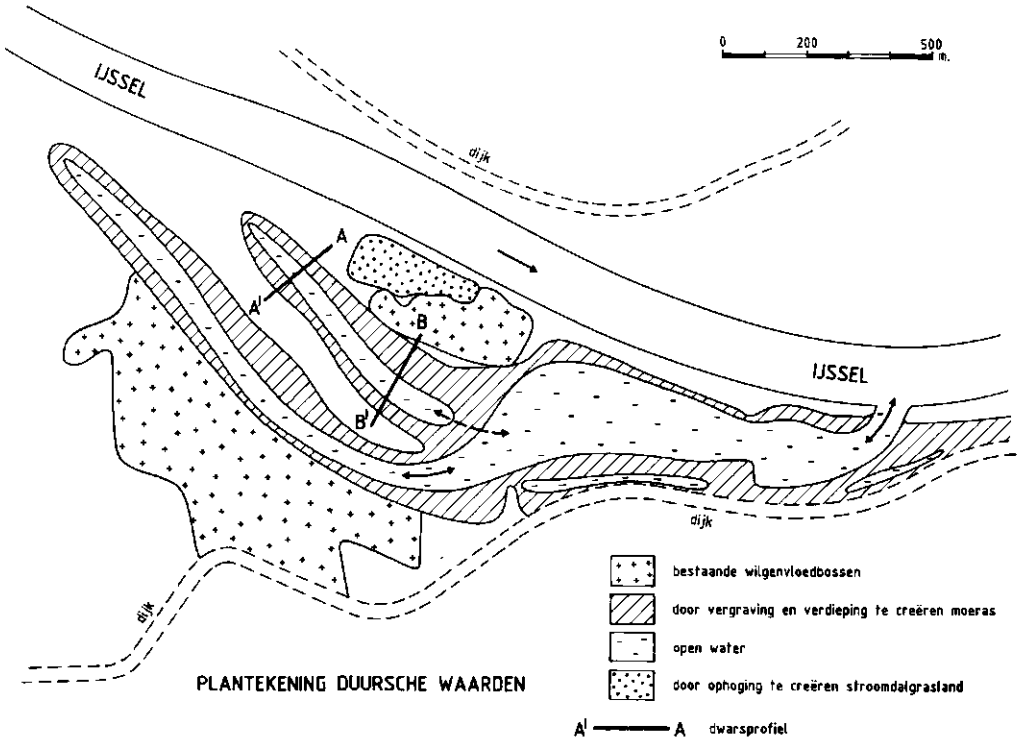
Een belangrijke keuze die gemaakt moet worden is, in hoeverre het hydrologisch regime van de uiterwaarden dat van de rivier moet volgen. Dit heeft consequenties voor de waterkwantiteit, de waterkwaliteit en de ontwikkeling van de levensgemeenschappen.

Bij een open verbinding met de rivier is er sprake van een meer dynamisch regime dan bij afsluiting van de rivier, echter alleen ten aanzien de lagere waterstanden. De gevolgen van het aanbrengen van een drempel in de verbinding met de rivier zijn dat de lage delen van de uiterwaarden langer nat blijven; en dat er geen instroming van verontreinigd rivierwater is in perioden met lage rivierstanden. Daardoor kan een tijdelijke verbetering van de waterkwaliteit optreden die gunstig is voor watervegetatie en fauna. Biologische zelfreiniging en voeding met neerslag en grondwater zijn de oorzaken van de kwaliteitsverbetering.

Gezien de grote doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse zal in dit geval, door ondergrondse wegzijging naar de rivier, het effect van een drempel op de kwantitatieve waterhuishouding in de uiterwaarden beperkt blijven. Daarentegen kan het effect op de waterkwaliteit vrij groot zijn, zoals blijkt uit vergelijkbare situaties elders in het rivierengebied. Argumenten die pleiten voor een open verbinding met de rivier, zijn:

- het belang van het experimentele karakter van een project met open verbinding,
- de uitwisselingsmogelijkheid voor vissen en andere waterorganismen,
- meer plas-/drassituaties voor doortrekkende vogelsoorten.

Deze argumenten worden doorslaggevend geacht, temeer daar de waterkwaliteit van de IJssel in de toekomst zal verbeteren, waardoor het argument tegen de open verbinding als minder zwaarwegend is beschouwd. Daarom is gekozen voor het tot stand brengen van een open verbinding met de rivier, terwijl in het projectgebied zelf daarop is gevarieerd: één volledig aangekoppeld geul en één geul die geïsoleerd is door een lage drempel welke bij matig hoge waterstanden overstroomd wordt.



87 Plantekening Duursche Waarden

Ontwerp

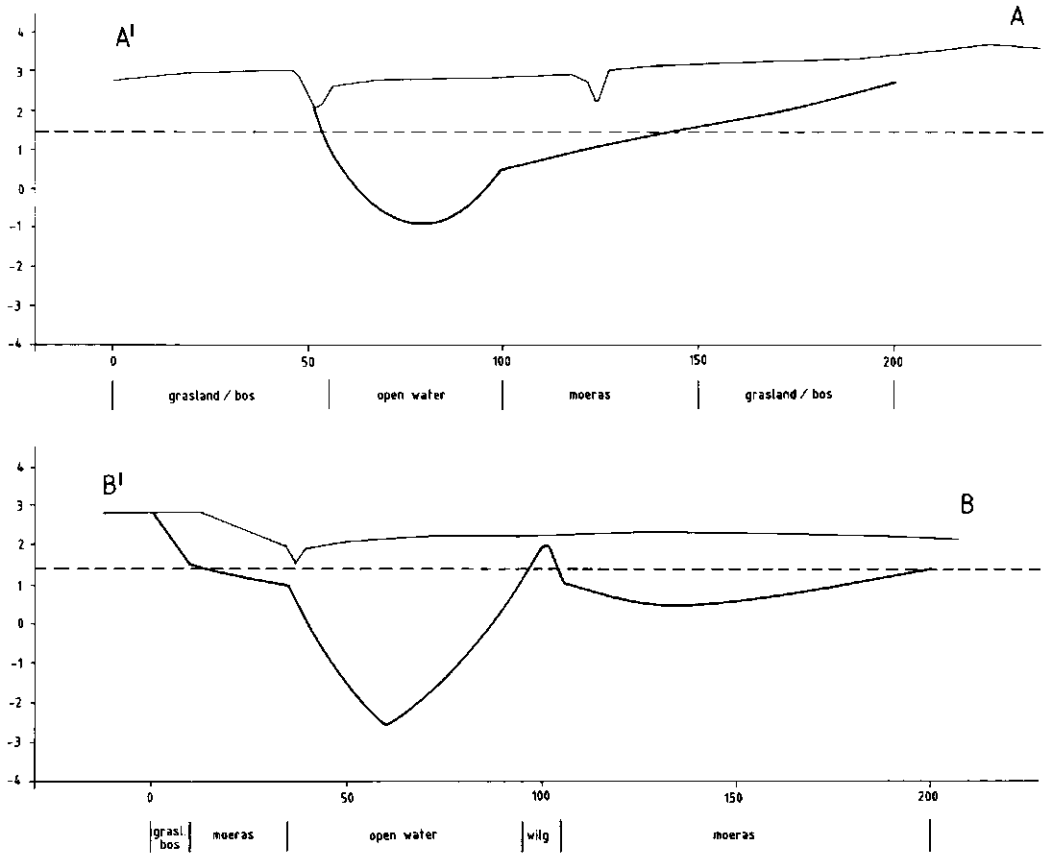
Op grond van de vastgestelde relaties tussen vegetatie en overspoelingsduur, bodemgesteldheid, waterkwaliteit, stromingen en waterdiepte is een ontwerp uitgewerkt. Hierbij zijn de reeds aanwezige natuurwaarden zoveel mogelijk ontzien. Het ontwerp is weergegeven in figuur 87, enkele representatieve dwarsprofielen zijn opgenomen in figuur 88.

Geulen

Bij de vormgeving van de te graven geulen is met het oog op de ontwikkeling van verschillende typen aquatische milieus gekozen voor twee verschillende inrichtingsvormen. De grootste, zuidelijke geul staat via de zandwinplassen geheel in open verbinding met de rivier.

De kleinere noordelijke geul staat alleen in open verbinding met de rivier bij rivierwaterstanden boven NAP + 1,50 m, hetgeen betekent dat dit water in het zomerhalfjaar gemiddeld vier maanden geïsoleerd is. Verwacht wordt dat de waterkwaliteit zich hier 's zomers aanzienlijk gunstiger zal ontwikkelen dan in de grote strang.

Bij de vormgeving van de te graven geulen en moerassen is een bepaalde mate van variatie in hoogteligging aangebracht, omdat deze naderhand niet of nauwelijks vanzelf zal ontstaan. Bovendien is uitgekiend dat het open water nu eens grenst aan bos, dan weer aan



88 Representatie dwarsprofielen

grasland of moeras, zodat een grote ruimtelijke variatie wordt gecreëerd en een optimale wisselwerking mogelijk wordt waarbij verschillende typen grensmilieus ontstaan.

Steeds is langs de zuidzijde, die bij natuurlijke vorming zou corresponderen met de buitenbocht, een steiler talud ontworpen. Langs de luwe binnenbocht is een veel vlakker talud aangehouden. Dit talud loopt op sommige plaatsen geleidelijk vanuit het open water omhoog, waardoor naar verwachting een zonering van riet- en scherpe zeggevegetaties zal ontstaan. Op andere plaatsen is echter een iets hogere rug dicht langs de geul gelegd, waardoor zich daar een wilgenstruweel dicht langs het open water kan ontwikkelen. Dit kan aantrekkelijk zijn voor vogelsoorten als woudaapje en kwak.

Ophogingen

Aansluitend op de oeverwal is een ophoging ontworpen die even hoog tot iets lager is dan de zomerkade, en die zal worden opgebouwd uit kalkrijk zand en zavel. Bij extensieve beweiding zal zich hier een Meso-Bromion-stroomdalgrasland met verspreid struweel en zoomvegetaties kunnen ontwikkelen.

De ophoging van een smalle strook bij het steenfabriekterrein heeft tot doel een hoogwaterpassage voor het vee te realiseren tussen dit terrein en het zuidelijk gebiedsdeel en is qua vormgeving geheel afgestemd op de gerealiseerde profielverhoudingen.

Verondiepingen
Naar gelang de beschikbare hoeveelheid specie worden achtereenvolgens de noordwesthoek van de zandwinplas, de noordoosthoek van dezelfde plas en de noordwesthoek van de kleine kleigaten ten noorden van de zandwinplas ondieper gemaakt.

Uitgangspunt daarbij is dat over een redelijke oppervlakte een zonering van ondiep water met waterplantenvegetaties, rietvegetaties en scherpe zeggevegetaties moet kunnen ontstaan. De verondieping heeft daarnaast waterstaatkundige betekenis, namelijk als landinwaartse versterking van de landtong met zomerkade.

Doorgraving van kaden
De kade langs de westoever van de zandwinplas wordt voor ongeveer de helft afgegraven, teneinde een open verbinding te verkrijgen tussen de rivier, de nieuw te graven geulen en het noordelijke wilgenvloedbos. Om het bij hoog waterpeil uit de grote geul stromende water dijkafwaarts naar de zandwinplas te geleiden, wordt het grasland nabij de winterdijk opgehoogd en de strang langs de dijk met een lage dam (hoogte NAP + 2,00 m) afgesloten. De kade tussen zandwinplas en kleigaten wordt over een breedte van 40 m afgegraven tot een diepte van NAP — 1,00 m. De zomerkade wordt ter hoogte van km 964,3 doorgraven over een breedte van 45 m tot een diepte van NAP + 0,00 m.

24.6 Uitvoering en kosten

Om tot realisering van een project te komen, moet het ontwerp 'vertaald' worden naar een besteksgereed plan. Bij natuurontwikkelingsprojecten is met name de vertaalslag van het cultuurtechnische grondwerk naar de randvoorwaarden een proces dat veel aandacht vraagt.

- Hoe kan de aannemer het werk maken zonder dat het toekomstige milieu of huidige natuurwaarden worden verstoord?
- Hoe kan ontgraving op een natuurvriendelijke wijze gebeuren?
- Langs welke route kan grondtransport plaatsvinden?

Oplossingen voor al dit soort vragen zijn met enige creativiteit goed te omschrijven in een bestek. Kennis van de aanwezige natuurwaarden en van de bodemopbouw is daarbij onontbeerlijk. Soms is het noodzakelijk een bepaalde werkmethode voor te schrijven met inzet van materiaal tegen de cultuurtechnische logica in.

Grondig overleg met de opdrachtgever en de toekomstige beheerder is daarnaast noodzakelijk voor een goede uitwerking van werkmethode en bestek. Bepaalde maatregelen kunnen onverwachte (ecologische) gevolgen hebben, waarvoor in de besteksfase of tijdens de uitvoering zelf oplossingen moeten worden gevonden. Inschakeling van een ecoloog bij de directievoering is daarom noodzakelijk.

Een belangrijke voorwaarde voor een geslaagde uitvoering is

voorts een goede instructie van het personeel van de aannemer. Voor de start van het werk dient aan machinisten en chauffeurs tekst en uitleg te worden gegeven over het hoe en waarom van de werkmethode. Ook daarna dient met name de directievoerder de mensen op het werk regelmatig te blijven wijzen op de specifieke werkwijze. Men vervalt immers snel in het patroon waaraan men gewend is. Werkbesprekingen in het terrein met aannemer, opdrachtgever, terreinbeheerder en directievoerder dragen bij tot een goed begrip van elkaars motieven.

Tenslotte moet ook de streek tijdig geïnformeerd worden over de uitvoering van het project. Het werken met groot materieel in natuur(ontwikkelings)gebieden roept onvermijdelijk vragen op. Een juiste voorlichting zorgt voor begrip en acceptatie. Ook het beheer moet hierbij worden betrokken. Door uit te leggen dat in de eerste jaren weliswaar een ruige begroeiing ontstaat, maar dat deze na verloop van tijd stabieler wordt, kan de vaak bestaande bezorgdheid voor een ongeremde uitbreiding van distels en zuring worden weggenomen.

De realisatie van een natuurontwikkelingsproject als de Duursche Waarden kost geld. Naast planvoorbereiding en monitoring zijn het vooral de grondverwerving en uitvoering die kosten met zich meebrengen. In het onderhavige geval speelden kosten voor grondverwerving een beperkte rol, daar vrijwel het gehele gebied in eigendom was bij Staatsbosbeheer. De totale uitvoeringskosten van het project bedroegen ca. 1,2 miljoen gulden. Dit bedrag was als volgt opgebouwd:

grondwerk	630.000
dijkherstel en terreinophoging nabij de dijk	150.000
recreatieve voorzieningen	80.000
inrichtingswerken	90.000
informatiepanelen	30.000
planvorming, toezicht, publikaties	230.000

Doordat de bij de ontgravingen vrijkomende specie toegepast kon worden in dijkverbeteringsprojecten in de naaste omgeving, kon deze tegen een gunstige prijs worden verkocht. De netto-kosten van de uitvoering bedroegen daardoor uiteindelijk slechts ca. 750.000 gulden. Omgerekend komt dit neer op een bedrag aan inrichtingskosten van ca. 6800 gulden/ha.

Literatuur

Bittman, E., 1965. Grundlagen und methoden des biologische Wasserbaues. Ulmer, Stuttgart.

Corporaal, A. 1990. De Loire en de Kievitsbloem. Consulentschap Natuur-, Milieu- en Faunabeheer, Zwolle.

Donselaar-Ten Bokkel Huinink, W.A.E. van, 1961. An ecological study of the vegetation in three former riverbeds. Wentia 5: 112-162.

Ellenberg, H., 1978. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer, Stuttgart.

Heidemij Adviesbureau/Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer,

1989. Natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden. Heidemij Adviesbureau, Deventer.
Heidemij Adviesbureau/Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer, 1990. Natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden. Biologisch onderzoek, situatie 1989. Heidemij Adviesbureau, Arnhem.
Natuurbeleidsplan, 1990. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.
Provincie Overijssel, 1988. Visie op beheer en inrichting van de IJsseluiterwaarden in Overijssel. Provincie Overijssel, Zwolle.

25 Landinrichtingsgebied 'Mars- en Westerstroom'

D.J. Bokeloh — LB&P ecologisch advies BV, Assen

Documentatie

25.1 Inleiding

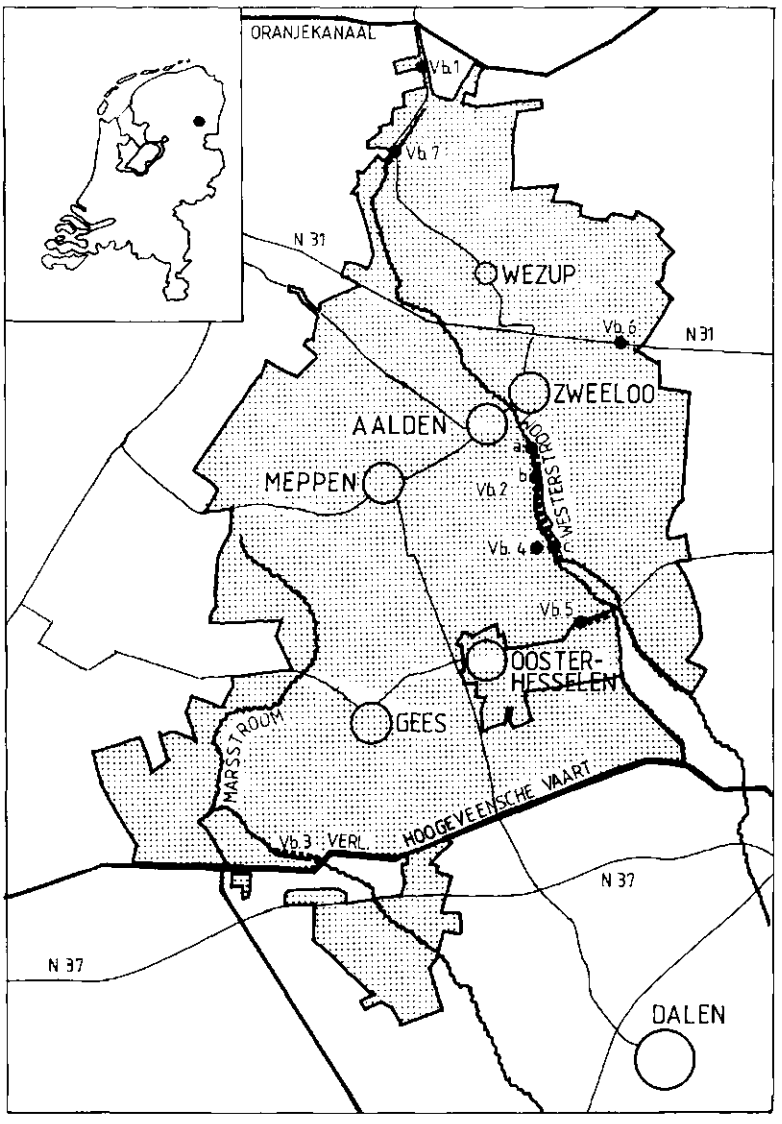
Van een pure landbouwaangelegenheid heeft de ruilverkaveling zich in de loop der tijd ontwikkeld tot multifunctionele landinrichting, waarbij ook de functies recreatie en natuur een rol spelen. De aandacht voor landschap en natuur is daarbij toegenomen. Aanvankelijk werden overhoekjes beplant, vervolgens werden landschapsplannen opgesteld. In het begin van de jaren '90 wordt begonnen met het opstellen van natuurontwikkelingsplannen.

In 1961 is de ruilverkaveling Mars- en Westerstroom aangevraagd. Na een lange voorgeschiedenis, die verband hield met het aandeel natuurgebied, is pas halverwege 1989 het Ontwerp-Landinrichtingsplan vastgesteld. Na de stemming is met de uitvoering begonnen. Voorjaar 1991 is in opdracht van de Landinrichtingsdienst, Inspectie Onderzoek een plan opgesteld voor natuurontwikkeling in dit landinrichtingsproject. De landinrichting was toen dus al in uitvoering. Hoewel dit beperkingen oplegde aan het natuurontwikkelingsplan, was deze nieuwe, volgende stap in het landinrichtingsproces over het algemeen goed in te passen. Het natuurontwikkelingsplan sluit aan bij het landschapsplan, en is daar voor een deel een nadere, ecologische uitwerking van.

In het natuurontwikkelingsplan van 'Mars- en Westerstroom' heeft een ecoloog in samenwerking met een landschapsarchitect en een kostendeskundige de mogelijkheden voor natuurontwikkeling uitgewerkt in concrete natuurtechnische maatregelen. De voorgestelde maatregelen sluiten aan bij de bestaande vaardigheden van cultuurtechnici. De maatregelen en voorzieningen sluiten zoveel mogelijk aan op de reeds in het plan voor de landinrichting opgenomen maatregelen. De natuurtechnische maatregelen waren voor een deel al gepland (o.a. in het kader van het landschapsplan) maar zijn deels ook extra aanpassingen. Het gaat om aanpassingen van waterlopen, opknappen en aanleg van poelen, houtwallen, singels en bermen, behoud van elementen met hoge natuurwaarde en maatregelen om bestaande barrières op te heffen of te verminderen. Voor alle maatregelen en voorzieningen is een kostenraming gemaakt. Tot slot is, mede op grond hiervan, een prioriteitenlijst opgesteld.

De ruilverkaveling 'Mars- en Westerstroom' (Ministerie L en V, 1989) ligt in Drenthe en is ca. 6670 ha groot (figuur 89). Bijna de helft hiervan is in het Natuurbeleidsplan aangemerkt als 'kerngebied', en de Aalderstroom (de bovenstroom van de Westerstroom) is aangegeven als verbindingszone. Een groot deel van het gebied maakt dus deel uit van de ecologische hoofdstructuur van Nederland. De natuur- en relatienotagebieden vallen echter buiten de landinrichting en dus het

89 Ligging ruilverkaveling 'Mars- en Westerstroom' en voorbeeldlokaties



natuurontwikkelingsplan. Dit plan betreft uitsluitend het agrarische gebied, dat bijna helemaal buiten de ecologische hoofdstructuur valt. Alleen de verbindingszone (Aalderstroom) en restanten kerngebied (geen natuur- of relatienotagebied) vallen binnen het plan.

Het landinrichtingsgebied ligt op het Drents Plateau en omvat twee beekdalen. In de beekdalen komen veenbodems voor, in de overige delen zandgronden met keileem. Van de heide- en hoogveenontginningen op het plateau zijn nog enkele restanten in de omliggende bossen aanwezig. Een stuifzandgebied met jeneverbes ligt als een aparte enclave in het omringende cultuurland.

De natuurwaarden in en rond het gebied zijn hoog. Er worden

zeldzame dagvlindersoorten aangetroffen zoals de grote weerschijnvlinder; er broeden nog grutto's, watersnippen en tureluurs; adder en ringslang komen op meerdere plaatsen voor; er zitten dassen in de aangrenzende bossen, en dotter, blauwe knoop en klokjesgentiaan fleuren de beekdalen op.

25.2 Werkwijze

De voor het natuurontwikkelingsplan gehanteerde werkwijze valt uiteen in kaderstelling, inventarisatie van natuurwaarden en het selecteren, opstellen en begroten van de maatregelen op ecologische grondslag. De volgende vragen zijn beantwoord:
- Welke planten- en diersoorten komen er voor?
- Welke soorten zijn karakteristiek voor de gebieden met hoge natuurwaarden?
- Welke eisen worden door deze soorten aan de infrastructuur gesteld?
- Welke voorzieningen zijn nodig en waar?

Het kader wordt gevormd door het overheidsbeleid voor natuur en landschap en de potentiële natuurwaarden die worden bepaald door o.a. grondwater (kwel) en bodem. Kwel treedt op in de benedenlopen van de beekdalen en tussen Meppen en Oosterhesselen ook tussen de beken in. Grote delen van deze kwelgebieden vallen onder de Relatienota.

De aanwezige natuurwaarden van het plangebied zijn geïnventariseerd aan de hand van het voorkomen van soorten. Van dagvlinders, amfibieën, reptielen, vogels, zoogdieren en hogere planten zijn lijsten aangelegd van soorten die:
- in het landinrichtingsgebied voorkomen,
- vrij recent uit het landinrichtingsgebied zijn verdwenen,
- in de (nabije) omgeving voorkomen en zich in het landinrichtingsgebied zouden kunnen vestigen.

Het begrip 'nabije omgeving' is variabel gehanteerd. Voor groepen met een grote mobiliteit (vogels, marterachtigen) is daarbij een afstand van 5-10 km aangehouden; voor weinig mobiele groepen (amfibieën, reptielen, dagvlinders) doorgaans 1-2 km.

Binnen het landinrichtingsgebied worden de volgende ecosysteemtypen onderscheiden die in het Natuurbeleidsplan als waardevol worden aangemerkt (Ministerie van LNV, 1990):
- open water en oevers,
- houtige biotopen en bloemrijke ruigten,
- droge, schrale bermen en heiden,
- natte graslanden, ruigten en heiden.

Van dieren, planten of plantengemeenschappen die karakteristiek zijn voor deze ecosysteemtypen is vervolgens een lijst opgesteld. Ook soorten die op dit moment niet nabij het landinrichtingsgebied voorkomen, maar daar òf vrij recent zijn verdwenen, òf daar een nieuw leefgebied kunnen vinden zijn opgenomen.

Door de hoge natuurwaarden in het gebied kwamen er veel soorten voor op de lijst. Hieruit zijn soorten geselecteerd die hoge eisen stellen aan hun omgeving. Dit zijn de aandachtssoorten.

Aan de hand van de aandachtssoorten is vastgesteld wat voor soort verbindingen en leefgebieden nodig zijn. Realisering van een ecologische structuur houdt ondermeer in dat het voor plant en dier mogelijk wordt gemaakt zich te verplaatsen en te verspreiden. De natuurtechnische maatregelen zijn vooral gericht op het vormen en veilig stellen van verbindingswegen tussen het grote aantal natuur- en relatienotagebieden in en rond het landinrichtingsgebied.

De plaats waar ecologische verbindingswegen gewenst zijn is afhankelijk van de huidige verspreiding van de aandachtssoorten, de wijze waarop zij zich verspreiden en de aansluiting bij bestaande natuur- of relatienotagebieden en verbindingswegen.

25.3 Ecologische onderbouwing: verbindingswegen

Voor de meeste soorten vormen natuurgebieden en relatienota-gebieden in en om het landinrichtingsgebied de leefgebieden. In deze kerngebieden kan een populatie lange tijd standhouden, en van daaruit andere gebieden koloniseren. Daarnaast vindt migratie plaats langs daarvoor geschikte routes. Deze routes zijn onder te verdelen in:

- *Refugia:* leefgebieden waar een populatie nog net kan standhouden. Ook van hieruit is herkolonisatie mogelijk.
- *Verblijfplaatsen:* gebieden die voor kortere tijd enkele individuen of een kleine populatie tot leefgebied kunnen dienen.
- *Corridors:* lijnvormige elementen waarlangs individuen van een soort zich kunnen verplaatsen. Doorgaans worden ze gevormd door (suboptimaal) biotoop met aan weerszijden minder- of onherbergzaam gebied.
- *Stepping stones:* gebieden waar een soort zich thuisvoelt temidden van onherbergzaam gebied. De gebieden zijn te klein om voor langere tijd als verblijfplaats te dienen.

Migratie vindt voornamelijk plaats tussen grote en kleine leefgebieden, en zal plaatsvinden via corridors, (tijdelijke) verblijfplaatsen en stepping stones. Een dier met als leefgebied bos zal zich verplaatsen via singels, houtwallen en overhoekjes.

Door het moderne landgebruik zijn de gebieden tussen de natuurgebieden voor vele soorten planten en dieren veranderd in onherbergzaam gebied. Migratie wordt daardoor sterk belemmerd, vooral ook omdat de nog aanwezige corridors en stapstenen steeds meer verdwijnen, en omdat er onneembare barrières tussen komen, zoals brede verharde wegen en kanalen. In het stroomgebied van de Mars- en Westerstroom zijn dit de N31, Drachten-Emmen, de N37, Hoogeveen-Emmen, het Oranjekanaal en de Verlengde Hoogeveensche Vaart.

Om uitwisseling tussen populaties en herkolonisatie mogelijk te maken is het noodzakelijk dat de bereikbaarheid van leefgebieden wordt verbeterd. Dit is te realiseren door barrières passeerbaar te maken, de kwaliteit van corridors en stepping stones te verbeteren en de afstanden overbrugbaar te maken door het aanbrengen van extra stapstenen en corridors.

Stepping stones, corridors en andere tijdelijke verblijfplaatsen kunnen samen een verbindingsroute vormen tussen refugia en kerngebieden. Het netwerk van dergelijke verbindingsroutes is de 'ecologi-

sche infrastructuur' van een gebied. Hoe deze structuur is gerealiseerd in het landinrichtingsgebied, wordt hieronder geïllustreerd.

25.4 Infrastructuur voor de aandachtssoorten

Een verbindingsweg functioneert alleen als die wordt gevormd door stukjes geschikt milieu. Wat geschikt is hangt af van de soort. Voor dieren houdt dit in dat voldoende eten en beschutting aanwezig moet zijn; voor planten moeten geschikte groeiplaatsen aanwezig zijn.

De kenmerkende soorten (aandachtssoorten) bleken in te delen in een aantal groepen. Elke groep van soorten stelde ongeveer dezelfde eisen aan de infrastructuur, waardoor per groep een bepaalde maatregel kon worden getroffen, waar nodig aangevuld met specifieke maatregelen voor de soort. De opgenomen voorbeelden en illustraties zijn ontleend aan het rapport voor natuurontwikkeling in de ruilverkaveling 'Mars- en Westerstroom' (Bokeloh, 1991). De lokaties van deze voorbeelden zijn in figuur 89 opgenomen.

Natte infrastructuur en oevers

Voor: Vissen, amfibieën, ringslang, dwergmuis, otter, ijsvogel, oeverzwaluw, water- en oeverplanten en soorten van natte graslanden

Vissen hebben de meest beperkte mogelijkheden voor verplaatsing, ze kunnen zich immers alleen via water verplaatsen. Beekvissen trekken naar de bovenstroomse delen van de beek om te paaien. De winde bijvoorbeeld trekt van grote meren zoals het IJsselmeer het land in. Vaak zijn de bovenlopen van beken echter niet meer te bereiken door de aanwezigheid van hoge stuwen. Deze belemmering kan opgeheven worden door vistrappen aan te brengen.

Karakteristieke beekvissen zoals bermpje, beekprik en serpeling houden van snel stromend water. Door normalisatie zijn de stroomsnelheden binnen de waterloop overal gelijk. Door plaatsing van driehoeksvleugelkribben en het weer vrij laten meanderen van de beek kunnen verschillen in stroomsnelheid worden gecreëerd.

Amfibieën en een soort als de ringslang verplaatsen zich via slootjes, poelen en natte graslanden. Veel dobben en poelen zijn de afgelopen decennia 'opgeruimd' waardoor het voor amfibieën moeilijk is een zomerverblijfplaats te vinden. Daarom zijn nieuwe verblijfplaatsen gecreëerd door het aanleggen van poelen, en door het aanbrengen van ondiep, zo goed als stilstaand water langs beken (in de vorm van plasbermen en dergelijke).

Lokaties van poelen zijn zo gekozen dat zij op een natuurlijke plaats liggen (een wat lager gebiedsdeel, in grasland), schoon water kunnen bevatten (kwel) en samen een rij stapstenen vormen tussen belangrijke leefgebieden. De afstand tussen stapstenen moet niet te groot zijn. Zo is voor de kamsalamander 50 m al veel (Bokeloh et al., 1989). Ook is een nabijgelegen winterverblijfplaats van belang, welke kan bestaan uit een houtwal, of bosgebied.

Voorbeeld 1. Aanleg poel Bart van Veenweg
Ronde poel graven in laagte waar singel onderbroken is. 6 m doorsnee, 1,5 m diep. In elk geval noord- en oosttalud 1:4. Singel door middel van aanplant van enkele struiken tot halverwege oostkant poel laten lopen (minstens 5 m vanaf rand poel). Geen beplanting aan west of zuidzijde binnen 15 m.
Kostenraming: grondverzet 400 gulden.

Ook aan de otter is in dit plan bedacht. Deze zal in de toekomst vooral grotere beekdalen en kanalen als migratieroute kunnen gebruiken; in zijbeekjes en in slootjes is hij minder te verwachten. Ondanks dat otters goed kunnen zwemmen verplaatsen ze zich bij voorkeur via ruige oeverbegroeiing. Bij een niet te passeren brug steken ze liever de daarover lopende weg over (en vallen daarbij vaak als verkeersslachtoffer) dan dat ze gaan zwemmen. Om dit in de toekomst te vermijden zijn bij bruggen en wegen passages aangebracht: loopplanken onder bruggen, ruige oevers en duikers onder wegen. Deze voorzieningen worden ook benut door kleine zoogdieren, zoals de bunzing.

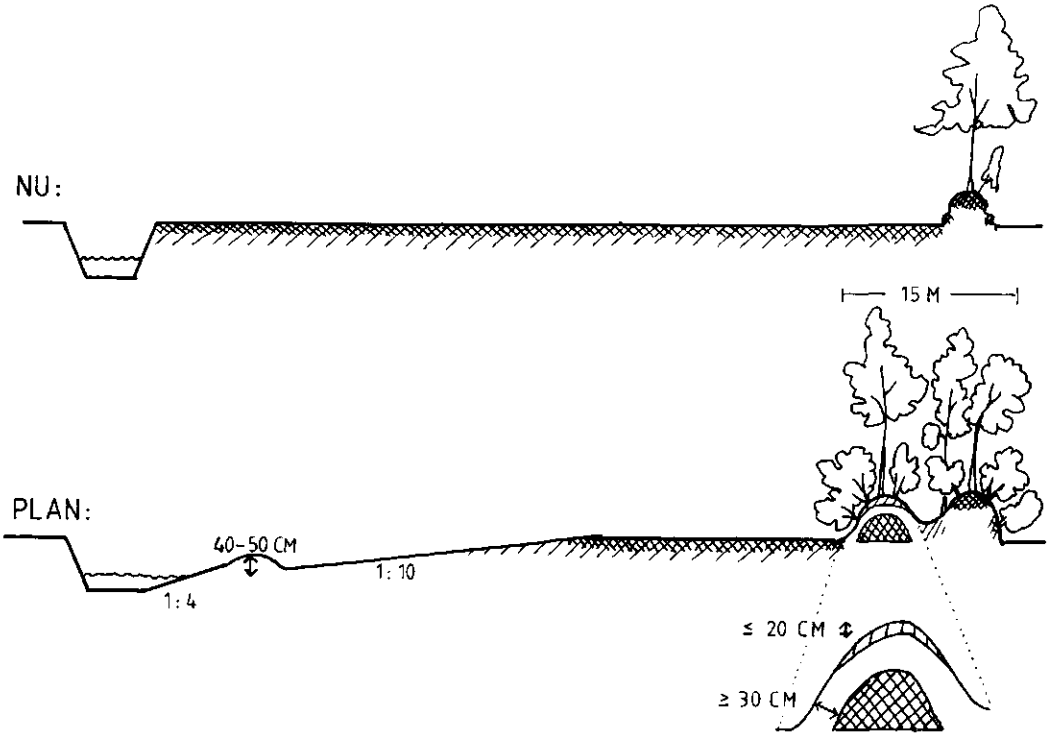
De recent uit 'Mars- en Westerstroom' verdwenen ijsvogel en oeverzwaluw horen in het gebied thuis. Voor hen is leefgebied ontwikkeld. Beide vogels hebben hun nest in steile oeverwanden, zoals die van nature in beek- en rivierdalen voorkomen. Op plaatsen waar steilranden van nature zijn te vinden (buitenbocht waterlopen) en waar de oever hoog is (2 m) is een steilwand aangebracht.

Voorbeeld 2. Westerstroom, strook landschapsplan

Aanpassingen talud waterloop in combinatie met aanleg houtwal

Voorkeur:
Het gehele oostelijk talud 1:10, na een laag oeverwalletje (tot 50 cm hoog) dat op enkele plaatsen is onderbroken. Talud van waterbodem 1:4. De voedselrijke grond die is vrijgekomen bij de oeveraanleg aan oostzijde van de landschapsplan-strook gebruiken voor opwerpen van een houtwal parallel aan bestaande (figuur 90). Verder opbouwen met voedselarme grond, en afdekken met een dun laagje voedselrijkere grond (van net onder de bouwvoor vandaan). Dit ook gebruiken voor herstel van de bestaande houtwal. Alleen de houtwallen aan- en herbeplanten, rest spontaan laten ontwikkelen, liefst onder hooilandbeheer. Tot aan de brug over de Westerstroom een brede singel aanleggen als geleidingsbaan aansluitend op de bestaande bomenrij.
Kostenraming grondverzet: trajectlengte ca. 2000 m à 25 gulden = 50.000 gulden.

Alternatieven:
- vanaf onderwatertalud oostelijk talud 1:5,
- getrapte terrassering van oosttalud: 1,5 m plasberm op 50 cm diepte, 2 m oeverterras op 10 cm hoogte,
- enkele komvormige inhammen met talud 1:10 vanaf onderwaterbodem. Ca. 6 stuks van 20-30 m breed.



90 Aanleg van vochtige oever en een dubbele houtwal.

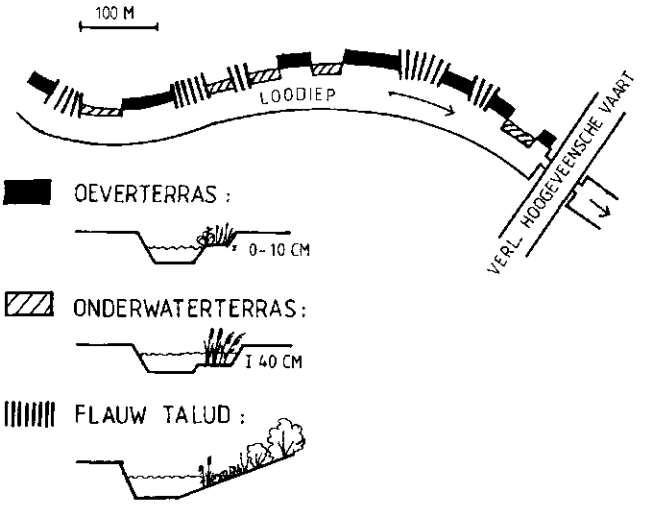
Kostenraming alternatief: ca. 2000 m à 12,50 gulden = 25.000 gulden, extra inhammen: 2000 gulden.

In elk geval:
Handhaven huidige oevers bij de verbreding van de Westerstroom. Punten a, b en c (figuur 89): aanleg oeverzwaluw/ijsvogelwand: loodrecht afsteken van talud, zo nodig ophogen tot 2 m. Bij a en b ontoegankelijk maken door middel van afrastering. a: tegen het bosje aan, b: vanaf bocht, over de verbreding.
Kostenraming: aanleg oeverzwaluw/ijsvogelwand inclusief afrastering: 3 stuks à 1000 gulden = 3000 gulden.

Voor grondwaterafhankelijke vegetaties zijn er goede potenties voor het scheppen van groeiplaatsen in gebieden met kwel. Natuurtechnische maatregelen zijn: de aanleg van plasbermen en oeverterrassen langs beken en sloten.

Voorbeeld 3. Aanpassing oever Loodiep
Aanbrengen flauw talud (1:5), oeverterras en onderwaterterrassen, afwisselend over stukken van 30-60 m, langs noordoever (figuur 91).
Kostenraming: grondverzet: 400 m à 15 gulden = 6000 gulden.

91 Afwisseling in oevervormen langs het Loodiep



Natte graslanden

Voor: weidevogels en plantensoorten van natte graslanden

Natte graslanden bestaan altijd uit grote oppervlakten. Het is dan ook moeilijk precieze verbindingen aan te geven. Wel zijn bepaalde onderdelen van het landschapsplan voor het landinrichtingsgebied uitgewerkt. Een voorbeeld is een deel langs een beek afgraven zodat de kwel dichter onder de oppervlakte komt.

De natte graslanden vallen onder de Relatienota. Specifieke natuurtechnische maatregelen in deze gebieden vallen buiten het kader van de landinrichting.

Droge, open, heideachtige infrastructuur, met name bermen

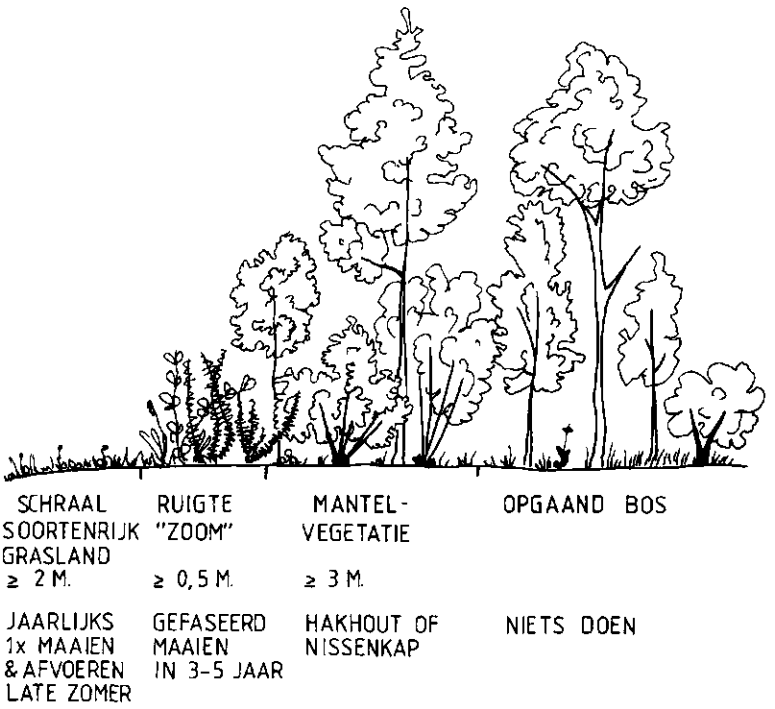
Voor: reptielen, heikikker, heidevlinders, planten van heiden en heischraal grasland

Diersoorten van dit ecosysteem worden aangetroffen in vennetjes, heiden en heiderestanten in grotere boscomplexen in en tegen het landinrichtingsgebied, en een enkele keer bij overgangen naar de beekdalen (adder). De planten worden vooral op deze overgangen naar de beekdalen gevonden.

Deze leefgebieden worden verbonden via de huidige schrale bermen en resterende vennetjes. De infrastructuur wordt verbeterd door de tussenliggende delen, met name bermen, te verschralen. Bestaande groeiplaatsen zijn in deze infrastructuur opgenomen zodat zij behouden blijven en met elkaar verbonden worden.

Omdat de aandachtssoorten uit deze groep (zowel planten als dieren) een gering verspreidingsvermogen hebben is het netwerk van migratieroutes dicht. Het omringende landgebruik, dat voornamelijk agrarisch is, heeft door de inwaai van meststoffen een negatieve

92 De ideale opbouw van een houtwal, singel, berm of bosrand (bron: Bokeloh, 1991)



invloed. Om doodlopen van migratieroutes door eventueel onvoldoende kunnen verschralen te ondervangen zijn extra routes opgenomen.

In het landinrichtingsgebied zijn veel bermverbredingen opgenomen. Deze kunnen het beste aan één zijde worden uitgevoerd. Op deze brede berm is dan ruimte voor niet alleen een strook schraal grasland, maar ook een strook ruigte en een singel. Juist deze combinatie van begroeiingstypen biedt vele soorten dieren en planten een plaats. Het insektenleven zal veel gevarieerder zijn, zodat vlinders, maar ook insekteneters als struweelvogels, amfibieën en reptielen meer kunnen voorkomen. Insekten houden van zonnige, beschutte plaatsen. Daarom heeft het de voorkeur om de hoogste bermbegroeiing aan de noord- of oostkant aan te brengen, zodat ruigte en schraal grasland aan de zonzijde liggen. Door de grotere structuurvariatie zullen ook muizen, roofdieren en roofvogels bevoordeeld worden (figuur 92).

Bij schrale bermen is een goed beheer belangrijk om de berm voedselarm te houden. Dit houdt in dat het maaisel afgevoerd wordt. Bij aanvang van verschraling verdient het aanbeveling de voedselrijke toplaag te verwijderen. In alle gevallen geldt dat aanvoer van vreemde, met name verrijkte grond achterwege dient te blijven.

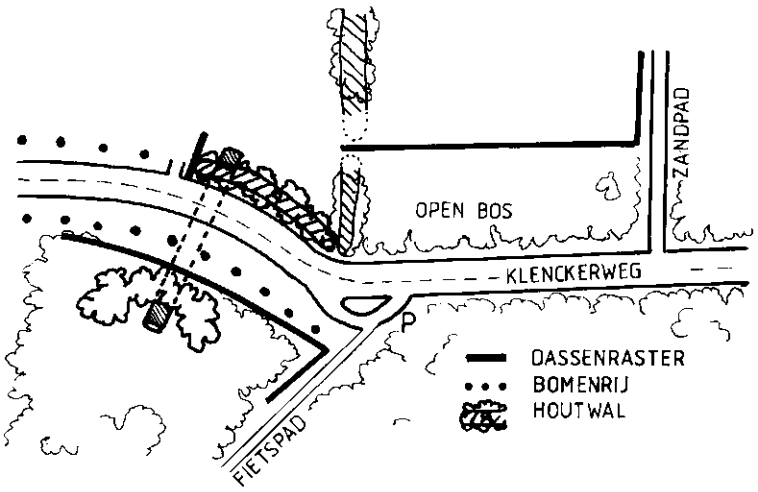
Houtige, opgaande verbindingswegen en bloemrijke ruigten

Voor: bos- en struweelvlinders, amfibieën, vogels van kleinschalige landschappen, struwelen en essen, das en andere marterachtigen, vleermuizen en rosse woelmuis

Deze verbindingen zijn erop gericht om bossen en kleinschalige, houtwalrijke gebieden onderling te verbinden en zo bereikbaar te maken. Het kunnen singels en houtwallen zijn of stapstenen in de vorm van loofbosjes en bosjes rond vennetjes. Deze groenstroken dienen drie functies. Ten eerste zijn het verbindingen tussen leefgebieden (voorbeeld 4). Ten tweede kan een dergelijke strook dieren van gevaarlijke oversteekplaatsen wegleiden door waar wallen en singels doodlopen op een weg of kanaal. De groenstrook moet dan parallel aan de weg of het kanaal aangelegd worden, op enkele meters afstand. Ten derde geleidt een groenstrook naar veilige oversteekplaatsen (bijvoorbeeld een aangebrachte voorziening), zoals de dassentunnel in voorbeeld 5.

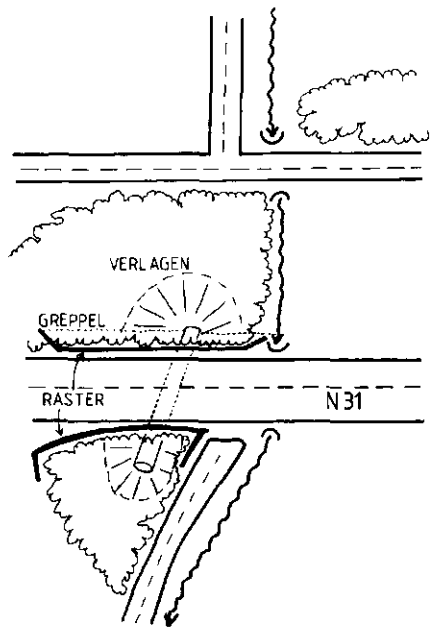
Voorbeeld 4. Graslanden Kerkhorsten
Aansluitend op de houtwal langs de Westerstroom is een geleiding naar De Klencke en de rest van de beekdalen in de vorm van een rij elzen (bomen met hakhout eronder) erg gewenst. Ofwel langs de westelijke oever, ofwel langs perceelgrenzen naar een bruggetje, zodat het boomrijke deel van de Kerkhorsten bereikt kan worden.
Kostenraming: Singelbeplanting, lengte 300 m, breed 1 m, 750 gulden.

Voorbeeld 5. Dassentunnel Klenckerweg
Aanleg dassentunnel te beginnen achter de houtwal ten noorden tot in bosje aan de zuidzijde van de weg (15 m van de weg af). Aan weerszijden raster aanbrengen, in elk geval waar het in figuur 93 is aangegeven. Zwak punt: overstekende dieren zoals dassen kunnen over het hele bostraject van de Klenckerweg worden verwacht, vooral daar waar bos direct aan de weg grenst. Dit is te ondervangen door aan weerszijden rasters te plaatsen over de gehele lengte. Vanuit esthetisch oogpunt gezien dit op de meer



93 Positie van een dassentunnel en raster bij de Klenckerweg

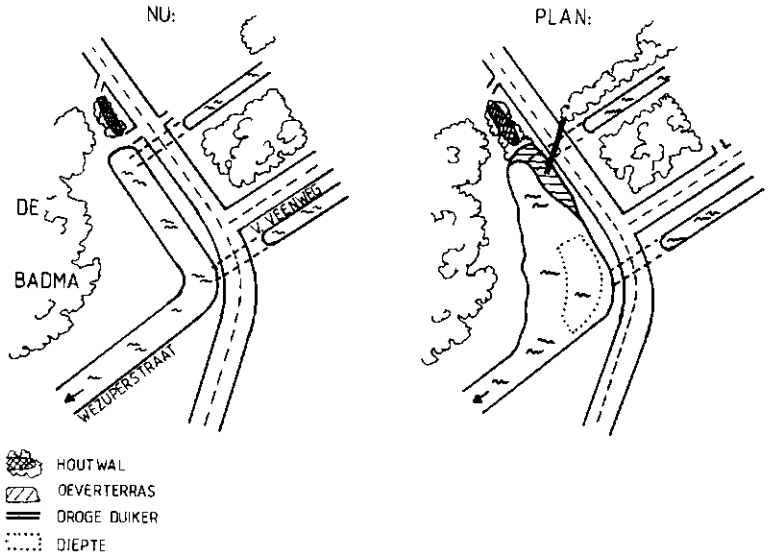
94 Verdiepte aanleg van een dassentunnel onder de N31



open delen van het bos niet langs de wegrand, maar ca. 10-20 m. in het bos aanbrengen. Knelpunten zijn dan de weggetjes die aan weerszijden het bos in gaan; via deze openingen blijft de weg bereikbaar. Nabij de geplande tunnel is langs het bos een grasberm aanwezig, zodat oversteken over de weg wellicht meevalt, en minder raster nodig is.
Kostenraming: dassentunnel diameter 400 mm (30 m), 8500 gulden; raster in bos en bij tunnel 10.000 gulden; aanvullende beplantingen 1500 gulden.

Barrièrekruisingen
Moeilijk te nemen barrières als drukke wegen, spoorlijnen en kanalen kunnen met natuurtechnische maatregelen opgeheven worden. Voorbeelden van dergelijke voorzieningen zijn dassentunnels, een droge duiker naast een natte, loopplanken onder een brug en vistrappen.

Voorbeeld 6. De N31 oost
De N31 vormt een grote barrière voor met name zoogdieren, reptielen en amfibieën die zich langs de rand van Boswachterij Sleenerzand of van daaruit naar de beekdalen verplaatsen. Dit geldt zeker voor dassen. Het is zeer gewenst om bij de rand van de boswachterij een onderdoorgang onder de N31 aan te leggen, in de vorm van een dassentunnel. Hiervan maken ook andere dieren gebruik. Dassentunnel: betonnen buis van 40 cm doorsnee, voorzien van rasters aan de uiteinden. Ingang aan noordzijde in aan te leggen bosje rondom natte duiker, aan zuidzijde in het bosje (figuur 94).



95 Een verbinding voor landdieren naar natuurreservaat De Badma (links in figuur): Aanbrengen van een droge duiker naast bestaande natte duikers, toegankelijk gemaakt door een oeverterras

Kostenraming: dassentunnel diameter 400 mm en een lengte van 20 m door weglichaam persen 28.000 gulden.

Voorbeeld 7. Overhoekje bij natuurreservaat De Badma
Aalderstroom bij duiker Wezuperstraat verdiepen tot 1,1 m bij winterpeil (overwinteringsplaats voor vissen). Hoek van het talud aan zijde de Badma afsteken (1:5) tot 1 m van rand bosje. Rond en boven de westelijke natte duiker oeverterras aanleggen op 25 cm boven water, 1 m breed. Zo wordt de aan te leggen droge duiker bereikbaar (U-buis met rooster onder de weg) (figuur 95). Het tweede inritje naar de Badma naast de natte duiker laten vervallen, beplanten en voorzien van raster. Inrit voor akker aan de noordkant verplaatsen naar Bart van Veenweg, en oude inrit beplanten en voorzien van raster.
Kostenraming: grondwerk 2000 gulden, wegkruising met U-buis 8800 gulden, inrit verleggen en beplanten vervallen inrit 2200 gulden.

25.5 Beheer

Een goed beheer van landschapselementen is belangrijk om geschikt te blijven als leefgebied of migratieroute. Bij achterstallig beheer kan deze functie minder goed of niet meer worden vervuld. Met name bij singels en houtwallen is het behouden van een dichte ondergroei erg belangrijk, omdat hier veel kritische soorten van gebruik maken. In het landschapsplan is daarom een indicatie van het gewenste beheer per type landschapselement gegeven. Waar nodig zijn specifieke beheersmaatregelen aangegeven.

Elke beheersvorm kost geld, maar levert daarentegen niet alleen grotere natuurwaarden, maar ook kruidenrijk hooi, hout etc. In de

gevallen dat de baten niet tegen de kosten opwegen kan beheer een knelpunt vormen. Daarom moet bij elke voorgestelde maatregel van te voren vaststaan wie het blijvend kan en wil beheren.

Bij voedselarme ecosystemen is het belangrijk dat deze niet verrijkt worden met voedingsstoffen. De plantensoorten van dit soort milieus kunnen dan worden weggedrukt door krachtige concurrenten. Verrijking kan optreden via grondwater dat uit overbemeste landbouwgebieden komt, via de zure depositie (voor een groot deel is dit stikstof) en ook direct via mest die inwaait of in onachtzaamheid op een houtwal wordt gespoten. Door mestinjectie spelen de laatste twee factoren tegenwoordig minder sterk.

Naast een goed beheer is voor veel plantensoorten het handhaven van een hoge grondwaterstand noodzakelijk. Verlaging van grondwater heeft tot gevolg dat er lucht in de bovengrond treedt, waardoor allerlei afbraakprocessen in gang worden gezet. Daarbij komen veel voedingsstoffen vrij.

Ook de samenstelling van het water is belangrijk. Uitspoeling van mest zorgt ervoor dat het grondwater voedselrijk wordt. Snelle afwatering in de winter heeft daarnaast vaak tot gevolg dat 's zomers watertekort optreedt. Dit wordt vaak gecompenseerd door inlaat van water, wat echter minder rijk is aan met name calcium, magnesium en ijzer dan het oorspronkelijke kwelwater. Via bodemchemische processen en verzuring leidt dit ook tot achteruitgang van de kenmerkende soorten planten.

Samenvattend zijn de volgende aanbevelingen te geven:
- geen ontwatering of andere grondwaterstandsdaling,
- geen verandering van kwelstromen,
- geen verontreiniging van grondwater door uitspoeling van mest,
- geen aanvoer van gebiedsvreemd water of gebiedsvreemde grond,
- weren van mestgiften, met uitzondering van een zeer lage dosis bij dotterbloemhooilanden,
- terugdringen van ammoniakdepositie.

25.6 Tenslotte

'Mars en Westerstroom' is een van de eerste lopende landinrichtingsprojecten waarin de ecologische aspecten, naast de landbouwkundige en landschappelijke aspecten in de planvorming zijn betrokken. Het is een voorbeeld van het nieuwe beleid. Het natuurontwikkelingsplan is opgesteld in de fase na de vaststelling van het ontwerpplan, de uitvoering was reeds gestart. Momenteel, eind 1994, zijn al een aantal maatregelen voor natuurontwikkeling uitgevoerd. De meeste andere maatregelen zijn binnenkort in het uitvoeringsprogramma opgenomen. Een enkele maatregel behoeft nadere uitwerking en afweging, omdat de wensen vanuit de ecologie niet direct inpasbaar zijn in het gestemde landinrichtingsplan. De landinrichtingsprocedure is nog niet zo ver gevorderd dat het natuurontwikkelingsplan volledig is gerealiseerd. Het is dus nog niet mogelijk om de uitvoering al te evalueren. De meeste natuurtechnische inrichtingsmaatregelen uit dit natuurontwikkelingsplan konden echter rechtstreeks in de uitvoering worden opgenomen.

Literatuur

Bokeloh, D.J., 1991. Natuurontwikkeling ruilverkaveling Mars- en Westerstroom. L|B|&|P, bureau voor landschaps-oecologisch onderzoek BV, Beilen.

Bokeloh, D., N. Jeurink en I. van Zanten, 1989. Oecologisch beheer van kleine landschapselementen. Veldhandleiding. Biologiewinkel Utrecht, 1989-95. 242 p.

Ministerie van Landbouw en Visserij, Landinrichtingsdienst, 1989. Ruilverkaveling Mars- en Westerstroom, ontwerp Landinrichtingsplan. Ministerie van LNV, 's-Gravenhage. 88 pp.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing 21149. Ministerie van LNV, 's-Gravenhage.

Register

A-lokaties 214
A/H-cijfer 158
Aanbesteding 206
Aandachtssoorten 304, 305
Aanlegkosten 17
Aannemer 21
Aardgaswinning 111
Aardkundige processen 261
Aardwetenschappen 261
Achterstallig onderhoud 91
Afstoten 255, 256
Afvoercapaciteit 72
Afvoerfunctie 63
Afvoergedrag 96
Afvoerregime 74
Afwateringsrichting 114
Agrarische transporten 153
Ammoniakdepositie 313
ARTA 1993 24
Asfaltconstructie 183
Asfaltverhardingen 159, 182
Asgewichten 139
Attracties 230
Barrièrekruisingen 311
Bebouwingslinten 155
Bedding 75
Bedijking 285
Bedrijfsgebouwen 155
Bedrijfskavels 161
Beekbegeleidend milieu 77
Beekdalen 229
Beekdalsysteem 270
Beekfauna 76, 84, 86, 88
Beekflora 88
Beeklevensgemeenschap 76
Beekmeandering 79, 80
Beekprofiel 77
Begaanbaarheid 96, 166
Beheer 17, 312
Beheereenheid 129
Beheersgebieden 263
Beheerskosten 204
Beheersmaatregelen 312
Beheersplannen 17, 61, 210
Beheerstechniek 216
Beleidsnota Openluchtrecreatie 1992-2010 227
Beleidsplanning 197
Beleidsvorming 18
Belevingsaspecten 261
Bemalingscapaciteit 115
Beregening 204, 209
Bereikbaarheid 138, 200
Bergbezinkbassins 106
Bergingscapaciteit 113, 115, 283
Bergingsriolen 56
Bergingsvijvers 96
Berm 123
Beschaduwing 88
Beschoeiingen 112
Bestek 25
Bestekvoorbereiding 147
Bestemmingsplan 180, 198
Bestemmingsverkeer 138, 191
Bestuurlijke/politieke ontwikkelingen 212
Betonconstructie 183
Betonverhardingen 182
Bewegwijzering 48, 55
Bezettingsgraad 232
Bezuinigingen 211, 215
Biezenvelden 45, 105
Binnendijks gebied 120
Biologische zelfreiniging 295
Blauwgraslanden 271
Bochtafsnijding 78
Bodembescherming 77
Bodemdaling 63, 109
Bodemgeschiktheid 202
Bodemgesteldheid 205
Bodeminfiltratie 99
Bodemkaarten 205
Bodemlijn 86
Bodemprofiel 156
Bodemverbetering 202
Bodemverrijking 204

Bodemverschraling 203
Boezembemaling 113
Boezemkaden 62, 128
Boezemwater 128, 133
Bosontwikkeling 36
Bouwcoördinator 49
Bouwrijp maken 45
Bouwstromen 44, 58
Broedvogels 293
Bronbeheersing 98
Bronbestrijding 97, 278
Brongemeenschappen 86
Bronmaatregelen 98
Buffer 100
Bufferzones 267
Buitenbeloop 127
Buitendijks landschap 120
Buitengebied 16
Buitensportaccommodaties 211
Bungalows 239
Bunkers 196, 204
Bureau van Uitvoering 32
Carry 196
Cascade-stuw 93
CEN 25
Centrale projectgroep 43
Certificaat 26
Circulatiegemaal 45
Civiel-technische werken 55
Commissie Boertien 119
Compartimenteren 116
Concentratiegebieden voor dagrecreatie 34
Concurrerend ruimtegebruik 216
Consolidatieproces 159
Corridors 76, 304
Cultuurhistorie 227, 261
Cultuurtechnicus 15
Cultuurtechnisch plan 202
Dagrecreatieterreinen 231
Dagrecreatieve voorzieningen 230
Dagvlinders 303
Dalingsgebied 110
Dassentunnel 310
DB(A)-contour 254
Debietverdeling 113
Deflectiemetingen 145, 147, 159
Demografische ontwikkelingen 212
Dempingsmateriaal 158, 161
Depositie 283
Dienst Aanvullende Civiel-technische Werken 243
Dienst der Domeinen 243
Dijken
  aanleghoogte 123
  afdeklaag 124
  afschuiving 122
  bedreigingen 122
  belastingen 122
  bezwijkmechanismen 122
  golfhoogte 123
  golfoverslag 122, 123
  interne erosie 122
  kruinhoogte 123
  piping 122, 124
  schuifsterkte 123
  tracé 123
  verhang 122
Dijkbasis 123
Dijkbekleding 124
Dijkconstructie 125
Dijkhoogte 120
Dijklandschappen 63, 121
Dijklichaam 124
Dijkmateriaal 120
Dijkontwerp 123
  breedte 123
  hoogte 122, 123
  ontwerpregels 123
  profiel 124
  waterstanden 120, 123, 124
  windsnelheden 123
Dijkringen 118
Dijkstabiliteit 120, 122, 123
Dijksterkte 122
Dijktafelhoogte 123
Dijkveiligheid 121
Dijkversterkingen, ontwerpproces 120
Dijkverzwaring 64, 125
Dijkwaakhoogte 122, 123
Dimensionering 84, 146
Directievoering 25, 298
Doelgroepen 232
Doorgraving van kaden 298
Doorvaarthoogte 112

Drainagebehoefte 205
Drainerende beekdelen 85
Drents Landschap 240
Dressen 209
Driehoeksvleugelkribben 305
Drooglegging 111, 113, 166
Duurzaamheid 264
Duurzame ontwikkeling 99
Dynaflect 159
Eco-hydrologische systeem-analyses 62
Ecologen 298
Ecologie 261
Ecologisch netwerk 264
Ecologische aspecten 201
Ecologische functie 76
Ecologische Hoofdstructuur (EHS) 262
Ecologische infrastructuur 36, 81, 231, 304
Ecologische verbindingswegen 304
Ecosysteemvisies 262
Ecosystemen 61, 63, 261, 292, 293
Effluent 67, 97
Eigendomsverwerving 180
Elasticiteitsmoduli 147
Elk-weer-voorzieningen 232
EN 25
Equivalente aslasten 145
Erosie 81, 88
Essen 229
Europese regelingen 23
Eutrofiëringsbestrijding 61
Exploitatie 258
Exploitatiemodel 252
Exploitatieovereenkomst 257
Exploitatieresultaat 251
Exploitatieverkenning 199
Fairways 196, 204
Fauna 16
Fietsen 237
Fietspaden 137, 177
Fietsvoorzieningen 145
Financiering 218
Financieringslasten 200
Financieringsvorm 199
Flora 16
Flow mole 172
Flugsand 167
Freatische lijn 133
Fundering 156, 167
Funderingslaag 148
Gasvoorkomens 111
GEBEVE 267
Gebiedseigen water 272
Gebiedsgericht beleid 68
Gebiedskenmerken 66
Gebiedsvisies 264
Gebiedsvreemde elementen 269, 313
Gebundelde deconcentratie 40
Geïntegreerd plan 227
Geïntegreerd stelsel 96, 102
Gemeentelijke overheid 194
Gemengd rioolsysteem 45
Geografische informatiesystemen 62
Geulen 296
Glijvlakanalyse 134
Glijvlakmethode Bishop 134
Golfaanval 122
Golfarchitect 207
Golfbanen 208
Golfsport 196
Golfterreinen 196
Gradiënt 291
Gradiëntsituaties 230
Grassportvelden 217
Greens 196, 202
Grensmilieus 297
Grenstoestand 122
Grind/zandbed 156
Groeikern 40
Groeiplaatsen 307
Groene bufferzone 31
Groenstrook 159
Groenstructuur 43, 219
Groenvoorziening 48, 56
Grondmechanisch onderzoek 161
Grondverwerving 263
Grondwater 16
functies 61
Grondwaterhuishouding 205
Grondwaterkaarten 205
Grondwaterstanden 202
Grondwaterstandsdaling 313
Grondwaterstromingen 271
Grote watersport 245

Haalbaarheidsonderzoek 199
Hardhoutooibos 295
Heidegronden 229
Helofytenfilters 61
Helofytenmoeras 292
Herinrichting 217
Herkomstgebied 200
Herschikking 217
Herstructurering 211
Hockey 217
Holocene deklaag 161
Honkbal 223, 226
Hoofdstructuur 50
Hoofdwaterleiding 48, 56
Hoofdwegennet 190
Hoogovenslakken 161
Hoogseizoen 230
Hoogte, kerende 112
Hoogwaterlijn 77
Houtteelt 230
Houtwal 309
Hydraulisch model 113
Hydromorfe kenmerken 205
Ideeëngeneratie 18
Indicatief Meerjarenprogramma water 59
Individualisering 212
Infiltratie 99
Infiltratiebedden 106
Infiltratievoorziening 99
Informatievoorziening 50
Infrastructuur 53, 305
Ingenieursbureau 15, 21, 22, 38, 58, 156
Inkomensontwikkeling 212
Inlaat van gebiedsvreemd water 67
Inrichting, ruimtelijke 26
Inrichtingsvisies 72, 77
Inrichtingsvormen 296
Insteekwegen 41, 138, 156
Integraal waterbeheer 59, 61
Integratieproces 18
Inundatie 35, 118
Investeringskosten 17
Inwendig beheer 293
ISO 25
ISO 9000-1994-normen 26
Jaarlasten, vaste 200
Kadelichaam 130
Kaden 64
onderhoudsplan 134
Kadeprofiel 129
Kadevak 129
Kampeerterreinen 230
Kapitaalslasten 200
Keersluizen 191
Kentekenonderzoek 186
Kerend vermogen 118
Kerngebieden 265
Kerntakendiscussie 212
Kleikorrels 167
Kleine watersport 237
Klepconstructie 274
Knotwilgen 155
Kolken 125
Korfbal 217
Kosten-/batenanalyse 251
Kostenverdeling waterkeringen 119
Kragge 270
Kraggeverlandingsstadium 271
Kronkelwaard 289
Kruinhoogte 112
dijken 123
Kruispunten 191
Kunstgras 214, 217
Kunststof 214
Kustverdediging 62
Kwak 297
Kwaliteitsplan 25
Kwaliteitssysteem 25
Kwaliteitsverbetering 222
Kwaliteitszorg 25, 149
Kwel 84, 271, 303
drainerende delen 85
infiltrerende delen 85
Kwelgebieden 303
Kwellengte 124
Kwelscherm 123
Kwelstromen 313
Kwelzones 85
Laaglandbeek 74, 76
Laagterras 74
Laagveenmoeras 270
Landbouwkavels 155
Landbouwschade 111
Landbouwverkeer 190
Landelijk gebied 137
inrichting van 15
Landgoederen 266

Landinrichting 142, 263, 301
Landrecreatie 232
Landschap 16, 227, 261
Landschappelijke belevingswaarde 76
Landschappelijke inpassing 153, 155, 156
Landschappelijke *structuur* 231
Landschapsarchitecten 207
Landschapsbeeld 164
Landschapsbehoud 262
Landschapsbeleidsplan 227
Landschapselement 312
Landschapsplannen 301, 308
Landschapstypen 231
Langzaam-verkeersroute 43
LCN-waarden 119
Leefomgeving 15
Leeftijdscategorie 212
Leeftijdsopbouw 213
Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken 122
Lengteprofielen 86
Lokale overheid 211
Lokatieplanning 197, 198
M_{50}-cijfer 203
Maalpeil 133
Maatgevende afvoer 119
Maatgevende belasting 121
Maatschappelijke ontwikkelingen 211
Manning, formule van 89
Marktonderzoek 199
Marktpotentie 199
Meandering 77, 261
MER-plichtig 198
MER-procedure 120
MHW (Maatgevende Hoog-Waterstand) 122
Migratiebarrières 93
Milieu 16, 67, 201
Milieu-effect-rapportage (MER) 198
Milieu-effecten 198
Milieufactoren 294
Milieuhygiënische aspecten 245
Ministerie van CRM 243
Ministerie van Economische Zaken 236
Ministerie van LNV 248
Mobiliteit 303
Moerasvegetaties 295
Nat profiel 89
Nationaal Landschap 228
Nationaal Milieubeleidsplan 263
Nationale Landschapsparken 262
Nationale Parken 228, 262, 266
Natte graslanden 308
Natuur 16, 227, 261
Natuur- en landschapswaarden 229
Natuurbeheer 36, 293
Natuurbehoud 197, 264
Natuurbeleid 261, 262
Natuurbeleidsplan (NBP) 262
Natuurbeschermingswet 266
Natuurbouw 197
Natuurgebieden 261
Natuurgras 214
Natuurmonumenten 240
Natuurontwikkeling 36, 61, 76, 261, 285
Natuurontwikkelingsbeleid 264
Natuurontwikkelingsgebieden 265
Natuurreservaat 269, 276, 312
Natuurtechnische maatregelen 311
Natuurtypen 261
Natuurwaarden 36, 76, 298
Nazorg 209
Nederlandse Sport Federatie 213
Neerslagoverschot 202
NEN 25
Normalisering 285
Nota Landschap 263
Nota Omgaan met water 59
Nota ruimtelijke ordening 60
Nota waterhuishouding 59, 60
Nutsleidingen 153
Nutsvoorzieningen 172
Occupatiegeschiedenis 229
Oeverbescherming 77, 131

Oeverconstructies 112
Oeverkruidklasse 276
Oeverrecreatie 34
Oevers 305
Oeverterrassen 307
Oevervoorzieningen 130
Oeverzwaluwen 292
Onderhoud 17
Onderhoudsbudget 215
Onderhoudskosten 17, 48, 222
Onderhoudsplan 17
kaden 134
Onderwaterterrassen 307
Onderzoek 21
bodemkundig 202
hydrologisch 202
Ontginningen 229
Ontgroening 212
Ontgrondingsvergunning 200
Ontsluiting 146, 155
Ontwatering 48
Ontwateringstoestand 205
Ontwerpfilosofie 51
Ooibossen 285
Opgeleide beken 63
Opbrengstdepressies 111
Opdrachtgever 21
Opdrachtnemer 21
Open seizoen 126
Openluchtrecreatievoorzieningen 230
Ophogingen 297
Ophoogmaterialen 167
Oppervlakte-infiltratie 99
Oppervlaktewater 16, 45
functies 61
Opperwateren 118
Opstuwing 133
Opvoerhoogte 112
Overgangen 38
Overlaten 257
Overnachtingen 230
Overschrijding van het peil 113
Overspoelingsduur 294
Overstort 45, 75
Overstortdrempel 273
Overstromingsvlakten 79
Overwinteringsplaats 312
Paardrijden 237
Par 196
Parkeerfaciliteiten 48
Parkeergarage 55
Parkeerplaatsen 231
Particulier initiatief 194
Peilbeheer 59, 67
Peilgebieden 114
Peilscheidingen 114
Peilverlagingen 111
Pensions 230
Perceelsgrenzen 155
Personeelskosten 200
Petgaten 271
Picknickplaatsen 231
Piekafvoeren 75
Pioniermilieu 81
Pionierssituatie 38
Plan Ooievaar 285
Plan van wegen en waterlopen 156
Planning 197, 225
Planningsprocedure Openluchtrecreatie 227
Planvorming 18, 165
Plas-/drassituaties 295
Plasbermen 305
Platteland 137
Plattelandswegen 137, 142, 143, 155
Poelen 305
Polderkaden 64
Polypropyleen 159
Primaire waterkeringen 118
Privatisering 215
Privatiseringsmodellen 256
Produktformule 199
Profielvakken 146
Profijtbeginsel 212
Programma 16
Programma Reconstructie Midden-Delfland 34
Programma van eisen 21
Projectbureau 41
Projectorganisatie 48
Projectplanning 48, 49, 197, 198
Provinciale Planologische Dienst 243
Provinciale verordeningen 67
PS-hardschuim 167
Publiek-private samenwer-

king (PPS) 39, 194, 199
Put 196
Randstadgroenstructuur 265
Randvoorwaarden 51
Rationeel wegbeheer 151
Realisering 18
Rechtsverhouding 24
Reconstructie 30, 72, 216
Reconstructiecommissie 32
Reconstructiewet Midden-Delfland 30, 32
Recreatie 193, 227
sportieve 193
Recreatieactiviteiten 194, 227
Recreatiedeelplan 227
Recreatief medegebruik 234
Recreatiegebieden 32, 138
Recreatieplas 250
Recreatieschap 198
Recreatiesport 193
Recreatieve sector 236
Recreatieverkeer 138
Recreatievoorzieningen 193, 194
Reductieverschijnselen 205
Refugia 304
Regeling Bijdrage Bos en Landschapsbouw 227
Regelwerk 75
Regiwa 267
Regulering 285
Rehabilitatie 63
Reinwaterkelder 56
Reistijdmeting 186
Relatienota 262
Relatienotagebieden 265
Renovatie 217
Restauratieproject 275
Restlevensduur 151
Restzetting 158
Ribben 270
Richtlijn diensten 23
Richtlijn werken 23
Rietland 270
Rijwielpadenplan 177
Riolering 48, 97
Rioolwaterzuiveringsinrichtingen 97
Risico 118
Risiconiveau 118
Rivierdijken 62, 63, 117
Rivierdijkversterkingen 119, 120
Rivierterraslandschap 75
Roestverschijnselen 205
ROM-gebieden 263
Rondweg 41
Roughs 196, 205
Ruigten 309
Ruilverkaveling 301
Ruimtelijk ontwerper 155
Ruimtelijke ontwikkelingen 212
Ruimtelijke ordening 67
Ruiterpaden 246
RvC 26
RVOI-1987 24
Samendrukbaarheid 158
Samenleving 16
Samenwerkingsverband 257
Schade 111
Schadecatalogus 131, 132
Schuimbeton 167, 170
Schuimslakkenfundering 159
Sectorbeleid 197
Sedimentatiepatronen 288
Sedimentatieprocessen 81
Sedimenteren 88
Slaapplaatsen 230
Sliblaag 280
Slootdemping 158, 159
Sluipverkeer 139, 185
Sociaal-culturele ontwikkelingen 194, 212
Sociaal-economische ontwikkelingen 194, 212
Softbal 223
Sonderingen 145
Soortenbeleid 263
Speelgelegenheid 49
Speloppervlak 214
Speltechniek 216
Sport 193
georganiseerde 194
Sportaccommodaties 211
Sportbeoefening 196, 211
Sportbond 213
Sportvelden 194
Sportverenigingen 213
Sportvoorzieningen 193
Sprengenbeken 83
Sprengkoppen 85

SR 1988 24
Staatsbosbeheer 229, 240, 243
Stabiliteit 264
dijk 123
Stabiliteitsfactor 134
Standaard RAW-bepalingen 1990 25
Standzekerheid 123
Stedelijk watersysteem 99
Stedelijke recreatievoorzieningen 245
Stedelijke waterhuishouding 96
Steilranden 292
Stepping stones 304
Stormvloedkering 118
Strand- en oeverrecreatie 231
Strangen 118, 125
Strategisch Groenproject 264
Streefbeelden 61
Streekplanbeleid 198
Stroombedding 78
Stroomdalplanten 262
Stroomgebied 75
Stroomsnelheden 84, 113
Structuurbederf 205
Structuurschema Groene Ruimte 60, 227, 263
Stuwbakken 273
Stuwconstructies 273
Stuwen 75
Surface modulus 148
Surfen 237
Systeem 16
Systeembenadering 16, 264
Taludhelling 124
Technische Adviescommissie voor Waterkeringen 134
Tees 196, 203
Tennis 215, 217
Terrassenlandschap 74
Terreininrichting 48
Terugschrijdende interne erosie 124
Terugslagkleppen 273
Terzaghi, zettingstheorie van 134
Thema-gericht beleid 68
Tijd-zettingsverloop 158, 159
Toegangswegen 138
Toerisme 200, 227
Toeristisch-recreatieve bedrijfsleven 227
Toeristisch-recreatieve ontwikkeling 227, 230
Tuinbouwontwikkelingsplan 35
Turn-key 206
Tweede Nota voor de Ruimtelijke Ordening 32
UAR 1986 22, 25
UAR-EG 1991 23
UAV 1989 25
Uitbesteden 257
Uiterwaarden 285
Uitvoering 21, 147
Upgrading 239
UUR 1990 22, 23
Vakantieparticipatie 193
Veengebieden 166
Veenmonsters 158, 161
Veenmosrietlanden 271
Vegetatie 293
Veiligheidsnormen 118, 131
Ven 275
Verbeterd gescheiden stelsel 96, 102
Verbindingsfietspad 181
Verbindingswegen 309
Verbindingszones 138, 265
Verblijfplaatsen 304
Verblijfsrecreatieve voorzieningen 230
Verdroging 60
Verdrogingsbestrijding 62
Vergrijzing 212
Verhang 84
Verhardingsbreedte 139, 156
Verhardingsconstructie 153
Verkavelingspatroon 153
Verkeersafwikkeling 138, 143
Verkeersgedrag 139
Verkeersordening 53
Verkeerssoort 53
Verkeersstructuur 245
Verkeerstechniek 180
Verkeerstellingen 156
Verkeersveiligheid 143
Verlandingsvegetatie 280
Verlichting 48

Verondiepingen 298
Verschraling, bodem 203
Versmallingen 191
Versnippering 137
Verstedelijking 98
Versterking van rivierdijken 120
Verstuiving 261
Vervoersmanagement-strategie 55
Vervuilingsbronnen 75
Verzadigd volumegewicht 158
Vierde Nota Ruimtelijke Ordening 263
Vijzelgemaal 46
Visie landschap 138
Vloedbos 291
Voetbal 215, 221
Volksgezondheid 96
Volumegewicht 166
Voorbereiding 21
Voorbereidingsprocedure 146
Voorbezinkingsbekken 283
Vraag/aanbod-analyse 221
Vrije busbanen 48
Vrije lozing 109
Vrije tijd 193
Vrijetijdsbesteding 193
VVV's 236
Waakhoogte 112
dijken 123
Waarschuwingsnorm 131
Wandel- en fietsroutes 232
Wandelen 237
Wandruwheid 89
Water, conserveren 98
Waterafvoer 67
Waterbeheer 59, 63
Waterbeheerders 61, 65
Waterbeheersing 269
Waterhuishouding 59, 63, 67
Waterhuishoudkundige infrastructuur 66
Waterkeringen 59, 62, 117
Waterkracht 89
Waterkwaliteitsbeheer 59
Waterlopen 275
Wateroverlast 59, 91
Wateroverschot 72
Waterrecreatie 234
Waterschappen 60, 65
Waterschapswet 60
Waterspanningen 122
Waterstaatsfunctie 62
Waterstaatszorg 65
Waterstanden 113
Waterstandsverhoging 113
Watersysteembenadering 59
Watersystemen 16, 59
Watervegetaties 295
Waterverontreiniging 59
Watervoerendheid 84, 85
Watervogels 276
Wegbeplanting 154, 155
Wegconstructie 153
Wegenbeheer 140
Wegenbouwbestek 146
Wegenevaluatie 146
Wegennet 140
Wegennota 143, 145
Wegenplan 142
Wegenstructuur 137, 140
Wegenstructuurnota 142, 144
Weglichaam 160
Wegreconstructies 168
Wegverbetering 155
Wegzijging 79, 85
Wellen 124
Welzijnsvoorziening 211
Werkverschaffingsobject 242
Wet op de waterhuishouding 60
Wet verontreiniging oppervlaktewateren 59
Wetra-velden 217
Wettelijke normen voor de veiligheid 118
Wettelijke procedures 120
Wielen 118
Wildovergangen 93
Wilgenvloedbos 289
Woonklimaat 96
Woonrijp maken 45
Zachthout-ooibos 295
Zandsportvelden 217
Zandwinplassen 237
Zeespiegelrijzing 112
Zelfregulatie 264
Zethagen 270
Zettingen 96, 158
Zettingsgevoeligheid 112,

203
Zonering 231, 232
Zware metalen 289
Zwemmen 237