32/446(339) 2e ex

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Landschapsecologische kartering van Nederland: Oppervlaktewater

Toelichting bij het databestand OPPWATER van het LKN-project

E.P. Querner
B.J. Looise

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0783 2419

Rapport 339

26 JUNI 1997

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1997

LKN-rapport 13

isn 942025

REFERAAT

Querner, E.P. en B.J. Looise, 1997. *Landschapsecologische kartering van Nederland: Oppervlaktewater; toelichting bij het databestand OPPWATER van het LKN-project.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 339. 78 blz.; 17 fig.; 12 tab.; 16 ref.; 2 aanh.

Het oppervlaktewaterbestand van de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN) is opgesteld om samenhangende ecologisch relevante informatie te onderscheiden voor milieu- en landschapsplanning. Voor zulke vraagstukken zijn gegevens over het oppervlaktewater vaak een verklarende factor. Het bestand OPPWATER is grotendeels gebaseerd op gegevens uit het Waterstaatkundig Informatiesysteem (WIS) van de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat. Het bestand bevat gegevens over het oppervlaktewater die betrekking hebben op de afwatering of watervoorziening in Nederland. Bij landschapsecologische vragen over oppervlaktewater gaat het om aspecten van kwantiteit en kwaliteit. Met de beschikbare gegevens is het mogelijk met deze aspecten rekening te houden.

Trefwoorden: afwatering, binnenwater, gegevensbestand, landschapsecologie, milieu, waterloop

ISSN 0927-4499

©1997 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Project 7111 [Rap339.HM/04.97]

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Uitgangspunten verzamelen van oppervlaktewater-gegevens	11
1.2 Basismateriaal	12
1.3 Leeswijzer	12
2 Het oppervlaktewater in Nederland	15
2.1 Algemene systeembeschrijving	15
2.1.1 Gebiedsindeling	15
2.1.2 Indeling waterlopen	17
2.2 Benodigde gegevens van het oppervlaktewater	18
2.3 Het WIS bestand	19
3 Het LKN-oppervlaktewaterbestand	21
3.1 De LKN-database	21
3.2 De entiteit OPPWATER	22
3.3 De tabel OPPWATER	23
3.4 De tabel RELATIE	24
3.5 Afleiding van de entiteit OPPWATER	25
3.5.1 Afleiding van de tabel OPPWATER	25
3.5.2 Afleiding van de tabel RELATIE	26
3.6 Enige resultaten uit de tabel OPPWATER	27
4 Vergelijking van gegevens uit de tabel OPPWATER met andere oppervlaktewater gegevens uit LKN	35
4.1 Inleiding	35
4.2 Open water uit tabel IPI-ECO	35
4.3 Vergelijking van gegevens uit tabel IPI-ECO en OPPWATER	40
4.4 Open water uit tabel BODEM-GT	44
4.5 Discussie	44
5 Voorbeelden/Toepassingen OPPWATER	45
5.1 Algemeen/inleiding	45
5.2 Geïsoleerde gebieden	45
5.4 Gegevens voor hydrologische modellen	49
6 Conclusies en aanbevelingen	51
Literatuur	53

Aanhangsels

A Decodeertabellen 55
B Afleiden van waterberging per cel 77

Woord vooraf

Het LKN-project is uitgevoerd in opdracht van de Rijksplanologische Dienst (RPD) en het Directoraat-Generaal Milieubeheer (DGM) van het ministerie van VROM, en de Directie Natuurbeheer van het ministerie van LNV.

Het rapport 'Landschapsecologische kartering van Nederland: Oppervlaktewater' is een toelichting bij het bestand OPPWATER, dat onderdeel is van het LKN-bestand. Het bestand OPPWATER is grotendeels gebaseerd op gegevens uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (WIS) van de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat.

Het bestand is zelfstandig te gebruiken, of in combinatie met andere LKN-gegevens.

Bij het bestand OPPWATER is gebruik gemaakt van adviezen van drs. F. Klijn en drs. J.M.J. Farjon. Inhoudelijke adviezen en begeleiding zijn geleverd door drs. W.B. Harms. De bewerkingen om te komen tot het bestand OPPWATER zijn zoveel mogelijk geautomatiseerd. In enkele gevallen waar dit niet mogelijk was is dit handmatig uitgevoerd. Hierbij zijn ir. O.R. Roosenschoon en ing. E.C. Vos behulpzaam geweest.

Samenvatting

In het voorliggende rapport is het LKN-bestand 'Oppervlaktewater' beschreven. Voor de evaluatie van ruimtelijke plannen speelt oppervlaktewater een zeer belangrijke rol. Zodoende is het nodig om landsdekkend een gegevensbestand op te bouwen, waarbij de functie van water voor aquatische en terrestrische levensgemeenschappen voorop staat. Ook voor hydrologisch onderzoek op regionale en landelijke schaal speelt het oppervlaktewater in vele gevallen een cruciale rol. Als gevolg van de beperkte beschikbaarheid van gegevens is voor het LKN-oppervlaktewaterbestand de nadruk komen te liggen op de kwantitatieve aspecten.

Bij landschapsecologische vragen over oppervlaktewater gaat het in zijn algemeenheid om aspecten van kwantiteit (herkomst en hoeveelheid water, stromingsrichting, stroomsnelheid, mate van indringing) en kwaliteit (watertype, externe bronnen, waterinlaat, lozingen industrie en rioolwaterzuiveringen). Met de thans beschikbare gegevens is het mogelijk om deze aspecten te kwantificeren, zoals een watertype afhankelijk van de kwaliteit (achtergrondswaarde) en naar morfologische kenmerken.

Voor de invoer van oppervlaktewatergegevens is in belangrijke mate gebruik gemaakt van het Waterstaatkundig Informatiesysteem (WIS) van de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat. Het WIS is opgezet om de waterstaatskaart (1 : 50 000) landsdekkend in digitale vorm uit te brengen. Nederland is in het WIS t.a.v. de afwatering opgedeeld in afwateringseenheden. De aard en vorm van een afwateringseenheid wordt in hoofdzaak bepaald door de wijze van lozing op het buitenwater en de waterstaatkundige toestand van de erin gelegen gronden, alsmede door de ligging ten opzichte van de hoofdwaterkering. De afwateringseenheden zijn ingedeeld naar het buitenwater waarop zij lozen. Een afwateringseenheid is een gebied dat een stelsel van oppervlaktewateren en/of riolen met de erop lozende gronden omvat. Afwateringseenheden die op hetzelfde buitenwater lozen, vormen tezamen een afwateringsgebied.

Voor de LKN-entiteit OPPWATER is informatie in vector-formaat uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem omgezet naar informatie in rasterformaat op kilometercelniveau. OPPWATER bevat de in een cel aanwezige afwateringselementen of hoofdwateren met hun oppervlakte en overige eigenschappen. Daarnaast is informatie opgenomen over de wateruitwisseling tussen de afwateringselementen onderling. OPPWATER is de enige LKN-entiteit die een relatie tussen de cellen bevat, omdat zowel bekend is in welke cel(len) een afwateringselement ligt als op welk volgelement een afwateringselement afwatert.

Omdat de entiteit OPPWATER ook relaties tussen de afwateringselementen omvat wijkt de datastructuur nogal af van die van de andere LKN-entiteiten. Waar normaal kan worden volstaan met één datatabel is de entiteit OPPWATER geïmplementeerd als twee datatabellen: OPPWATER en RELATIE. OPPWATER bevat de vlak- en lijnvormige gegevens; RELATIE bevat de kunstwerken met bijbehorende afwateringselementen.

Landschapsecologische toepassingen van het bestand OPPWATER kunnen zich voordoen op verschillende gebieden. Door combinatie met andere LKN-bestanden, bijvoorbeeld de Ecologische Kombinatie Groepen of de tabel FAUNA, kan inzicht worden verkregen in de relatie met verspreidingspatronen van planten- en diersoorten. Een andere toepassing kan gelegen zijn bij planning van een ecologische infrastructuur voor waterorganismen. Op eenzelfde wijze kan de invloed worden aangegeven van systeemvreemde stoffen. Verspreiding via het oppervlaktewater van verontreinigingen kan zo in kaart worden gebracht. Andersom kunnen ook de gebieden worden opgespoord, welke beschouwd kunnen worden als geïsoleerd ten opzichte van verontreiniging. Tenslotte kan het OPPWATER-bestand een belangrijke rol spelen bij hydrologische modelleringen, die vaak als onderdeel van ecohydrologische studies worden uitgevoerd, zowel voor het voorspellen van verdrogingseffecten als voor het aangeven van kansrijke situaties voor vernatting.

In het rapport zijn een tweetal toepassingen voor gebruik van het bestand nader omschreven en deels uitgewerkt. Het gaat in de eerste toepassing om voor geheel Nederland de geïsoleerde gebieden te selecteren. In de tweede toepassing wordt een beeld geschetst van landelijke hydrologische modellering en de benodigde gegevens die hiervoor uit het LKN bestand gehaald worden.

1 Inleiding

Het LKN-projekt heeft als doel te voorzien in de behoefte van de rijksoverheid aan landschapsecologische gegevens voor de ruimtelijke planning op regionaal en nationaal niveau. Om dit te bereiken is een flexibel, landsdekkend databestand opgebouwd van zowel biotische als abiotische gegevens. Hieruit kunnen voor verschillende doeleinden kaarten worden afgeleid (Bolsius et al., 1994).

Het LKN-databestand omvat landschapsecologische informatie, afkomstig uit verschillende bronnen, maar zo eenduidig mogelijk geïnterpreteerd naar eenheden die bruikbaar zijn voor toepassing op landelijk en regionaal niveau. Het bestand bevat een compilatie van gegevens over geomorfologie, bodem en grondwatertrappen, grondwaterrelaties, landschap, vegetatie en fauna. Het schaalniveau van het LKN-databestand is 1 km x 1 km ofwel 100 ha. In het databestand zijn per kilometercel de gegevens opgeslagen. Die informatie per 'cel' is overigens gedetailleerder dan op het eerste gezicht lijkt. Ook kleinere, ecologisch belangrijke eenheden van enkele hectare zijn namelijk in het bestand geregistreerd, zij het niet met hun geografisch exacte plaats.

1.1 Uitgangspunten verzamelen van oppervlaktewater-gegevens

Voor de evaluatie van ruimtelijke plannen speelt oppervlaktewater een zeer belangrijke rol. Zodoende is het nodig om landsdekkend een gegevensbestand op te bouwen, waarbij de functie van water voor aquatische en terrestrische levensgemeenschappen voorop staat. Ook voor hydrologisch onderzoek op regionale en landelijke schaal speelt het oppervlaktewater in vele gevallen een cruciale rol. Bovendien kan een typologie en de gegevens die verzameld worden van nut zijn voor het onderzoek naar de verdroging in Nederland.

Voor het LKN-databestand is het van belang om relevante eigenschappen van het oppervlaktewater te verzamelen. Het gaat daarbij om parameters en de onderliggende processen die voor de ecologie relevant zijn. Voor deze vraagstelling gaat het in zijn algemeenheid om de volgende aspecten:

- waterkwantiteit:
  . herkomst en hoeveelheid water;
  . stromingsrichting;
  . stroomsnelheid;
  . mate van indringing en/of menging van water van verschillende herkomst;
- waterkwaliteit:
  . watertypering naar kwaliteit (achtergrondswaarde);
  . externe bronnen (RWZI, waterinlaat, enz.);
  . watertypering naar morfologische kenmerken.

Als gevolg van de beperkte beschikbaarheid van gegevens is voor het LKN-oppervlaktewaterbestand de nadruk komen te liggen op de kwantitatieve aspecten.

De gegevens van het oppervlaktewater in Nederland vormen een belangrijke component binnen het databestand. Door een selectie te maken van relevante informatie en daarop volgend generalisatie is getracht gegevens van het oppervlaktewater geschikt te maken voor gebruik.

1.2 Basismateriaal

Voor de invoer van oppervlaktewatergegevens is in belangrijke mate gebruik gemaakt van het Waterstaatkundig Informatiesysteem (WIS) van de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat. Het WIS is opgezet om de waterstaatskaart (1 : 50 000) landsdekkend in digitale vorm uit te brengen. Hierbij is gebruik gemaakt van het geografisch informatie systeem ARC-INFO. Dit bestand beschrijft de afwateringssituatie van 1990 (5^{e} editie) en alle daarbij relevante gegevens zoals:
- afwateringselementen;
- 'blauwe' lijnen bestand (waterlopen in beheer bij de waterschappen) met daarbij een breedteklasse;
- hoofdwateren;
- locaties van kunstwerken met daaraan gekoppeld informatie over: type, stromingsrichting en capaciteit (gemalen).

In het WIS-bestand is geen informatie opgenomen over de kleinere waterlopen die niet in het beheer zijn bij de waterschappen. Dat zijn met name de waterlopen die voor de ontwatering zorg dragen (slootjes en greppels).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een algemene systeembeschrijving van het oppervlaktewater van Nederland gegeven. Daarnaast is een toelichting van het WIS bestand opgenomen, omdat de meeste informatie uit dat bestand is afgeleid.

In hoofdstuk 3 wordt de implementatie van de 'entiteit' OPPWATER in de LKN-database besproken. Aan de orde komen afleidingen en inhoud van de twee aangemaakte tabellen OPPWATER en RELATIE. Van een aantal gegevens uit de tabel OPPWATER worden in de figuren 5 t/m 9 kaartbeelden gepresenteerd.

In het LKN-bestand is in de tabellen IPI-ECO en BODEM-GT informatie over het oppervlaktewater opgenomen. Een vergelijking van deze informatie met de nieuwe gegevens wordt in hoofdstuk 4 besproken.

In hoofdstuk 5 worden twee toepassingen voor gebruikt van het bestand nader omschreven en deels uitgewerkt. Het betreft hier het vaststellen van de mate van

isolatie van gebieden en het gebruik van LKN-gegevens voor hydrologische modellering.

Tot slot zijn in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2 Het oppervlaktewater in Nederland

2.1 Algemene systeembeschrijving

2.1.1 Gebiedsindeling

Het watersysteem kent twee onderdelen, nl. het grondwatersysteem en het oppervlaktewatersysteem. Bij deze indeling wordt Nederland in het algemeen gekarakteriseerd in: hellende gebieden, vlakke (peilbeheerste) gebieden en overgangsgebieden. In figuur 1 zijn deze drie typeringen weergegeven. De belangrijkste kenmerken van hellende en vlakke gebieden betreffende het oppervlaktewater zijn in tabel 1 aangegeven. De beschrijving van deze systemen, die voor een typologie van belang is, worden hieronder gegeven.

Hellende gebieden
Hierbij gaat het om de gebieden met een vrije afwatering (hoog Nederland), die van oorsprong door middel van beken en riviertjes plaatsvond (fig. 1a). De afvoer is altijd in één richting en kan zeer sterk in de tijd verschillen. Door de mens is dit systeem beïnvloed door het verbeteren van de waterlopen (vergroten, aanleg stuwen, etc.). Het hellende gebied is een getrapt systeem, waarbij lokale stroompjes in beekjes (deelstroomgebieden) en deze weer overgaan in beken of riviertjes (stroomgebieden). De beek op zijn beurt loost op een hoofdrivier of kanaal.

Vlakke gebieden
Dit zijn de polders in Nederland die geen vrije afwatering hebben en die altijd door middel van gemalen het water moeten lozen (fig. 1b). De stromingsrichting in de waterlopen van een polder wordt door externe factoren beïnvloed. Hierbij speelt de plaats van de gemalen en inlaatwerken een grote rol, maar ook windinvloeden bevorderen de waterstroming. Een grotere polder is meestal in verschillende peilvakken verdeeld en daarnaast kunnen onderbemalingen voorkomen.

Het waterpeil in een polder wordt zoveel als mogelijk binnen bepaalde grenzen gehouden, waarbij een zomer- en winterpeil worden nagestreefd. Het uitgemalen water komt in een boezemstelsel. Het water uit de boezem wordt enerzijds onder vrij verval geloosd, anderzijds wordt dit water uitgemalen.

Overgangsgebieden
De overgang tussen sterk hellende gebieden (de hogere gronden) en de polders is een gebied waar een mengeling van hierboven genoemde systemen voorkomt (fig. 1c). Gebieden die vroeger een natuurlijke afwatering hadden, worden door bodemdalingen en verhoogde buitenwaterstanden genoodzaakt het overtollige water uit te malen. Het rivierengebied, maar ook het boezemsysteem in west Nederland, kenmerkt zich door deze omstandigheden. Bovendien zijn er ook hoger gelegen gebieden waarbij de afwatering zodanig is verbeterd, dat ze tot dit soort gebieden kunnen worden gerekend (bijv. delen van Salland en Noord-Brabant).

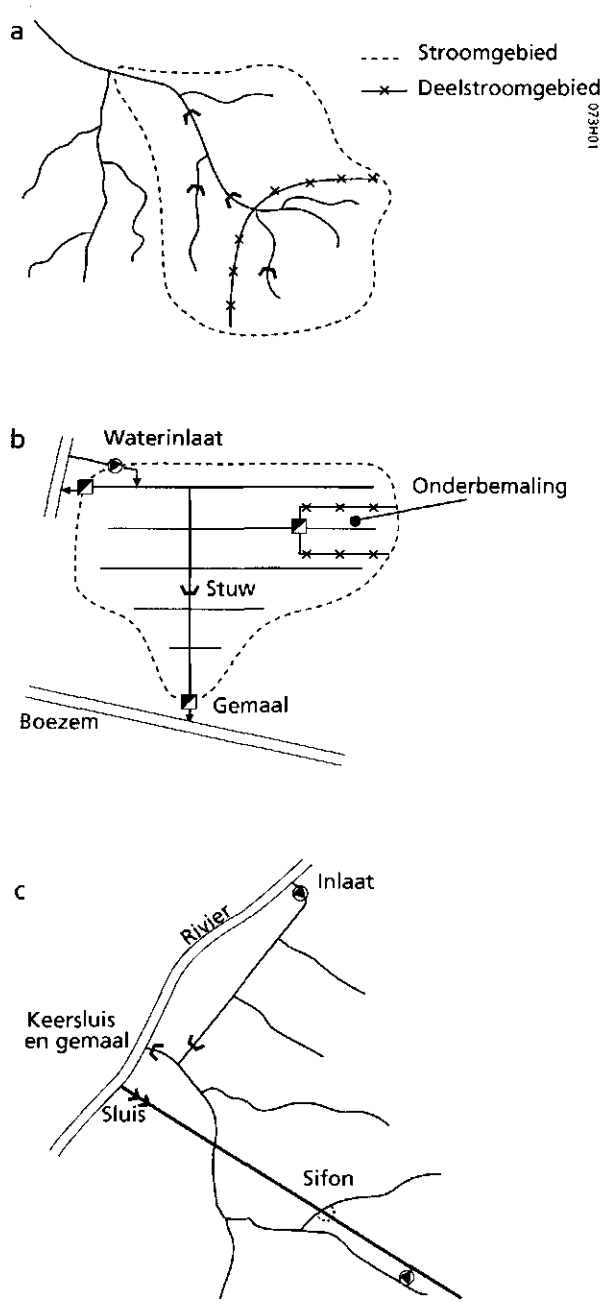

Fig. 1 Het oppervlaktewatersysteem in Nederland verdeeld in drie typen.
a) hellende gebieden;
b) vlakke gebieden (peilbeheerst);
c) overgangsgebieden

Tabel 1 Indeling van het oppervlaktewater in hellende en vlakke gebieden met daarbij de belangrijkste kenmerken ten aanzien van de waterhuishouding

Waterhuishoud-kundige functie	Hellende gebieden		Vlakke gebieden	
	Watertype	Kenmerk	Watertype	Kenmerk
Ontwatering	greppels en sloten	droog vallend geen aanvoer	greppels en sloten	watervoerend wel water-aanvoer
Afwatering	beken	vrije afwatering gestuwd grote variatie waterstanden beperkte wateraanvoer	tocht	peil (ZP en WP) wel water-aanvoer
Lozing	rivier of kanaal		boezem of rivier	

2.1.2 Indeling waterlopen

Het oppervlaktewater in een gebied wordt in het algemeen onderverdeeld in een aantal klassen, die afhankelijk is van de afmetingen van de waterlopen. Een voorbeeld hiervan is de indeling zoals door Ernst (1978) is opgesteld. Daarnaast wordt een algemene indeling in primaire, secundaire en tertiaire waterlopen gebruikt. In tabel 2 is deze rangorde nader omschreven. De waterlopen opgenomen in tabel 2 zijn in hoofdzaak in beheer bij de waterschappen. De tertiaire waterlopen dienen met name voor de ontwatering van een gebied, de secundaire en primaire waterlopen voor de afwatering. Naast de waterlopen zoals in tabel 2 vermeld staan, zijn er in een gebied nog de hoofdwaterlopen, zoals de grotere kanalen, rivieren en meren die in het beheer zijn bij het Rijk (de 'Rijkswateren').

Tabel 2 Rangorde van waterlopen met daarbij de benamingen en globale afmetingen die met name gelden voor de ontwatering en de afwatering van een gebied

Klasse	Benaming	Diepte (m - mv.)	Beheerder
Primair	boezem kanaal riviertje	> 2,0	Waterschap
Secundair	beek tocht	1,0-2,0	Waterschap
Tertiair	beekjes sloten kavelsloten greppels	< 1,0	Waterschap Landgebruiker Landgebruiker Landgebruiker

Beken en rivieren

De beken en riviertjes in Nederland zijn de 'natuurlijke' waterlopen met stromend water, die gevoed worden door uittredend grondwater of door sloten. De stroomsnelheid wordt bepaald door het verhang, afmetingen van het profiel en de hoeveel-

heid af te voeren water. Deze hoeveelheid kan sterk fluctueren. Ten tijde van hevige neerslag neemt het debiet zeer sterk toe.

Sloten/kavelsloten
De sloten in Nederland zijn gegraven waterlopen ten dienste van de waterhuishouding, meestal specifiek voor de landbouw. Sloten dienen tevens als perceelscheiding en voor drenking van vee. Hoofdzakelijk dienen sloten voor de afvoer van uittredend grondwater in natte perioden en daarnaast vindt soms aanvoer van water plaats in droge perioden. De waterstroming in sloten is zeer gering.

Greppels
In veel gebieden zijn daarnaast nog greppels aanwezig die dienen om het water vanuit de kavel naar de sloot te leiden.

2.2 Benodigde gegevens van het oppervlaktewater

Voor het LKN-databestand is het van belang om relevante eigenschappen van het oppervlaktewater te verzamelen. Het gaat daarbij om parameters en de onderliggende processen die voor de ecologie relevant zijn. Aansluiten bij de aquatische ecoserie-indeling opgesteld door Runhaar en Klein (1993) is daarbij gewenst. Evenwel op nationale schaal is de beschikbaarheid van gegevens een beperkende factor. Voor het LKN gaat het in zijn algemeenheid om gegevens onderverdeeld naar de Rijkswateren en alle overige wateren.

Rijkswateren
Het gaat hier met name om de volgende gegevens:
- ligging van boezem, rivieren, hoofdkanalen en meren;
- lozingspunten van deze wateren;
- locaties voor lozing en onttrekking van het afwateringssysteem;
- waterberging.

Van de Rijkswateren is relatief veel bekend. Dit systeem dient voornamelijk als randvoorwaarde voor het afwateringssysteem. Met name voor de aanvoer van water speelt dit systeem een belangrijke rol (hoeveel is beschikbaar en met welke kwaliteit).

Afwateringssysteem
Voor het afwateringssysteem is een onderscheid mogelijk in tijdonafhankelijke en tijdsafhankelijke gegevens.

De tijdonafhankelijke gegevens zijn:
- ligging waterlopen;
- afmetingen en/of klasse per waterloop;
- waterdiepte;
- water-, streef- of stuwpeilen (incl. gemiddelde zomer en winter waarden);
- stroomgebiedsgrenzen (onderbemalingsgrenzen);

- belangrijke kunstwerken zoals stuwen, gemalen, keersluizen, waterinlaat punten en lozingen RWZI;
- capaciteit van gemalen.

De tijdsafhankelijke gegevens zijn:
- waterinlaat (voor peilbeheer, beregening, verziltingsbestrijding, kwaliteitsverbetering, enz.);
- variatie in waterpeilen;
- kwel/wegzijging (globale cijfers hierover zijn opgenomen in de entiteit grondwater).

Hierboven zijn de benodigde basisgegevens vermeld. Vanuit deze set gegevens kunnen via bewerkingsprocedures nog gegevens worden afgeleid, bijvoorbeeld:
- waterberging;
- waterbehoefte;
- looptijd;
- verblijftijd;
- belasting van stoffen uit het stedelijk en het landelijk gebied.

2.3 Het WIS bestand

In deze paragraaf is een toelichting van een aantal gegevens opgenomen, zoals die in het WIS-bestand aanwezig zijn en gebruikt zijn voor het LKN-oppervlaktewaterbestand.

De Waterstaatskaart is vanaf 1864 door Rijkswaterstaat gemaakt. De kaart bestaat uit 96 kaartbladen die geheel Nederland afdekken. Er zijn in totaal vijf edities van de waterstaatskaart verschenen (Meetkundige Dienst, 1995). Gezien de behoefte aan een landsdekkend digitaal overzicht van de waterstaatkundige situatie van Nederland is besloten om het Waterstaatkundig Informatie Systeem (ofwel WIS) te produceren. Voor het WIS is de vijfde editie van de Waterstaatskaart gedigitaliseerd. Hiervoor was het nodig om grote delen van de provincies Drenthe, Groningen en Friesland opnieuw te inventariseren, omdat daar de vijfde editie nog niet beschikbaar was.

Het WIS bevat zo'n 120 000 waterlopen, 40 000 afwateringseenheden, 20 000 kunstwerken en 6500 transportleidingen (Meetkundige Dienst, 1995). Met het WIS is het mogelijk om de afwatering van een gebied inzichtelijk te maken.

Nederland is t.a.v. de afwatering opgedeeld in afwateringseenheden. De aard en vorm van een afwateringseenheid wordt in hoofdzaak bepaald door de wijze van lozing op het buitenwater en de waterstaatkundige toestand van de erin gelegen gronden, alsmede door de ligging ten opzichte van de hoofdwaterkering. De afwateringseenheden zijn ingedeeld naar het buitenwater waarop zij lozen. Een afwateringseenheid is een gebied dat een stelsel van oppervlaktewateren en/of riolen met de erop lozende gronden omvat. Afwateringseenheden die op hetzelfde buitenwater lozen, vormen te zamen een afwateringsgebied.

In het WIS wordt de volgende indeling gehanteerd:
- Afwateringselementen. Een afwateringselement (of peilgebied) is het kleinste gekarteerde gebied waarin het peil kan worden beheerst. Alle peilgebieden groter dan 25 ha zijn in het WIS opgenomen.
- Afwateringsgroepen of bemalingsgebieden. Een afwateringsgroep of bemalingsgebied is een gebied met inliggende wateren dat langs één punt loost op de eerste fase van het systeem. Een voorbeeld van een afwateringsgroep is het gebied dat loost op de Friese boezem (1e fase). Deze boezem loost weer op zijn beurt op het IJsselmeer of Waddenzee (hoofd- of buitenwater - 0e fase).
- Afwateringssysteem. Een afwateringssysteem is een gebied met inliggende wateren dat langs één punt loost op het hoofd- of buitenwater.

In het WIS-bestand wordt onder het begrip hoofd- of buitenwater verstaan al het water dat in open verbinding met de Noord- en/of Waddenzee staat (zie hiervoor ook figuur 5). Het gaat hier onder meer om:
- Noordzee, Waddenzee, Dollard, Eems en Lauwersmeer;
- Oosterschelde, Schelde en Westerschelde;
- Hollandse IJssel beneden de afdamming bij Gouda;
- IJsselmeer en de daarmee in open verbinding staande randmeren;
- Zwolsche Diep en Zwarte Water tot aan de eerste sluis of stuw;
- Rijn en Maas en alle rivieren en stromen die daarmee in open verbinding staan.

Onder het begrip binnenwater zijn alle, volgens de waterschappen of provincies schouwbare leidingen opgenomen, aangevuld met waterlopen die voor de afwatering en watervoorziening van belang zijn (Meetkundige Dienst, 1995). Bij al deze waterlopen is onderscheid gemaakt in vlakvormig water (breedte > 50 m) en lijnvormig water. De lijnvormige wateren zijn weer onderverdeeld in vier breedteklassen, te weten: < 3 m, 3-6 m, 6-25 m en 25-50 m. De breedte van de waterloop aan het maaiveld bepaalt in welke klasse de waterloop valt.

In het WIS is aangenomen dat in poldergebieden een horizontale waterstand optreedt (Meetkundige Dienst, 1995). Hoge gronden zijn de gebieden met een af- of oplopende waterstand. In gemengd gerioleerde gebieden wordt het rioolwater en het hemelwater (water van alle verharde oppervlakten in een stad zoals wegen en daken) gezamenlijk afgevoerd. Boezems zijn wateren met een horizontale waterstand waarvoor een peil is vastgesteld.

In het WIS zijn voorts die kunstwerken opgenomen welke een belangrijke functie vervullen in de overdracht van water tussen twee afwateringselementen.

3 Het LKN-oppervlaktewaterbestand

3.1 De LKN-database

LKN is een Geografisch Informatiesysteem (GIS). Van de gegevens van een GIS is de ruimtelijke ligging bekend en er kunnen ruimtelijke bewerkingen mee worden uitgevoerd. De positie van de LKN-gegevens is gebonden aan een raster (grid) van één vierkante kilometer. Alle gegevens zijn voorzien van de x- en y-coördinaten van een kilometercel. De kilometercellen vallen samen met het kilometer-raster van de Rijksdriehoeksmeting en worden aangeduid door de coördinaten van het hoekpunt linksonder (zuidwest) van de cel.

De LKN-gegevens zijn opgeslagen in ORACLE, een relationeel database-managementsysteem (RDBMS). Binnen ORACLE (en andere RDBMS'en) worden gegevens opgeslagen in tabellen. Voor elke groep gelijksoortige gegevens ('entiteit') is een tabel aangemaakt. De records van een tabel bevatten attribuutwaarden, die samen een betekenisvolle eenheid van een entiteit vormen. De LKN-database bevat doorgaans voor elke entiteit een datatabel met een aantal decodeertabellen. Om de omvang van de datatabellen te beperken zijn de meeste attributen gecodeerd. De decodeertabellen bevatten de omschrijvingen van de codes. De centraal geplaatste tabel CEL_D in figuur 2 symboliseert dat de datatabellen met elkaar gerelateerd kunnen worden d.m.v. de celcoördinaat (attribuut cel_c).

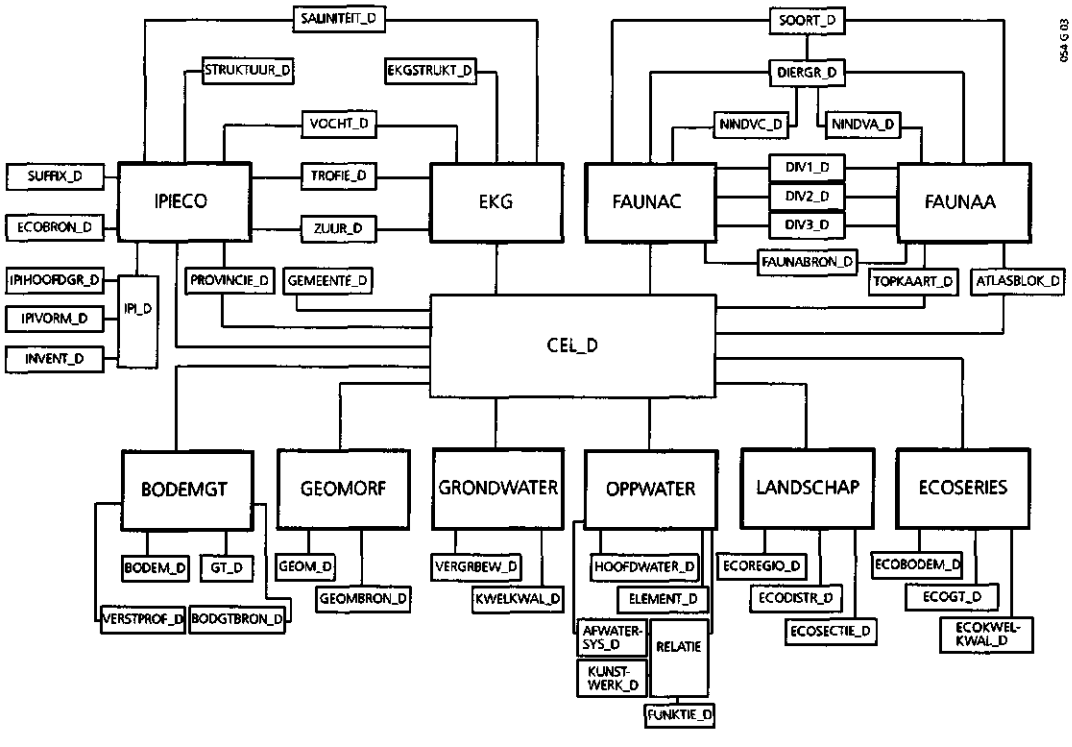

Fig. 2 Schematisch overzicht van het LKN-datamodel met alle in LKN opgenomen data- en decodeertabellen

3.2 De entiteit OPPWATER

Voor de LKN-entiteit OPPWATER is informatie in vector-formaat uit het Waterstaatkundig Informatie Systeem (par. 2.3) omgezet naar informatie in rasterformaat op kilometercelniveau. OPPWATER bevat de in een cel aanwezige afwateringselementen en hoofdwateren met hun oppervlakte en overige eigenschappen. Daarnaast is informatie opgenomen over de wateruitwisseling tussen de afwateringselementen onderling. OPPWATER is de enige LKN-entiteit die een relatie tussen de cellen bevat, omdat zowel bekend is in welke cel(len) een afwateringselement ligt als op welk volgelement een afwateringselement afwatert.

Omdat de entiteit OPPWATER ook relaties tussen de afwateringselementen omvat, wijkt de datastructuur nogal af van die van de andere LKN-entiteiten. Waar normaal kan worden volstaan met één datatabel is de entiteit OPPWATER geïmplementeerd als twee datatabellen: OPPWATER en RELATIE. OPPWATER bevat de vlak- en lijnvormige gegevens; RELATIE bevat de kunstwerken met bijbehorende afwateringselementen.

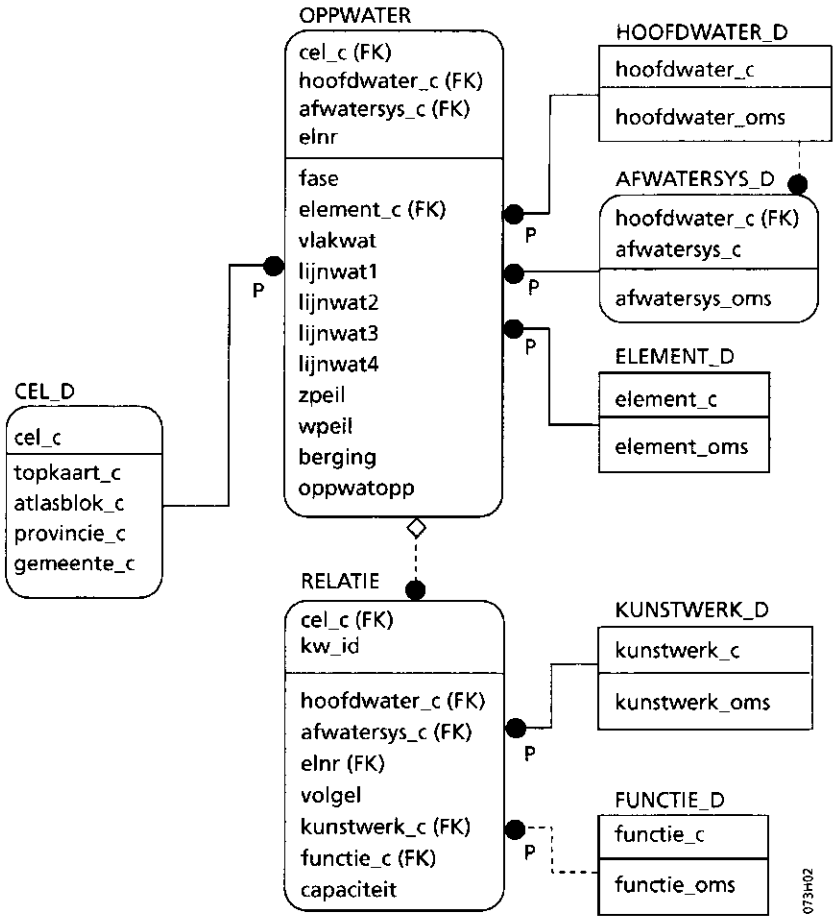

Fig. 3 Structuurdiagram van OPPWATER (voor nadere verklaring zie de tekst)

Het diagram in figuur 3 toont de structuur van OPPWATER. Voor elke tabel is een blok getekend met daarin de attributen. De attributen in het blok boven de streep vormen de unieke sleutel van een tabel. Meer informatie over dergelijke structuurdiagrammen is te vinden in het LKN-deelrapport over het datamodel (Looise, 1997)

3.3 De tabel OPPWATER

De tabel OPPWATER bevat de in een cel voorkomende afwateringselementen en/of hoofdwateren met hun oppervlakte (fig. 3). Per cel is voor elk daarin voorkomend afwateringselement een record opgenomen met de attributen, die de eigenschappen van een afwateringselement karakteriseren. Deze attributen zijn de celcoördinaat, het type element, het elementoppervlak binnen de cel, het oppervlak aan vlakvormig water, de lengte aan lijnvormig water, het waterpeil en de waterberging. Daarnaast bevat een record nog de attributen die een afwateringselement identificeren: de uit het WIS overgenomen hoofdwatercode, afwateringssysteemnummer en afwateringselementnummer.

Het lijnvormig water is opgedeeld in vier breedteklassen, resp. 0-3 m, 3-6 m, 6-25 m en 25-50 m. Water met een breedte van meer dan 50 m is als vlakvormig water opgenomen. Het waterpeil betreft het zomer- en winterpeil in m + NAP. De waterberging is berekend uit de oppervlakte en lengte en aannames t.a.v. diepte en breedte van het binnenwater (zie aanhangsel 2). Naast afwateringselementen bevat OPPWATER ook hoofdwateren, die een gehele cel of een gedeelte daarvan bedekken. In het geval van een hoofdwater zijn alleen de attributen cel, hoofdwatercode en oppervlak gevuld.

Het aantal records per cel varieert, afhankelijke van de geografische positie, sterk. In 'hoog' Nederland komen over het algemeen grote afwateringselementen voor die zich over vele cellen kunnen uitstrekken, met slechts één of enkele records per cel als gevolg. In 'laag' Nederland, met name in de laagveengebieden, komen veel kleine afwateringselementen per cel voor, met als gevolg vele records. Alleen de boezems strekken zich gewoonlijk over vele cellen uit. Gekozen is om alle aangetroffen afwateringselementen, ook die met een heel kleine oppervlakte, op te nemen. Dit is gedaan om de verbanden tussen de cellen en afwateringselementen te behouden om de wateruitwisseling te kunnen vaststellen.

De tabel OPPWATER bevat ongeveer 125 000 records verdeeld over de 41 512 LKN-kilometercellen. De 59 hoofdwateren zijn verdeeld over ongeveer 8800 records; de ruim 17 000 polders, boezems, hoge gronden en gemengd gerioleerde gebieden worden door ongeveer 110 000 records beschreven.

Tabel 3 geeft een overzicht van de attributen en attribuutomschrijvingen van de datatabel OPPWATER. De attributen met achtervoegsel '_c' bevatten een code. De omschrijvingen van deze codes staan in de decodeertabel met de naam van het attribuut maar dan met achtervoegsel '_d' (zie aanhangsel A). Een record uit de tabel wordt uniek geïdentificeerd door de onderstreepte attributen, die samen de primaire sleutel vormen.

Tabel 3 Attributen van de datatabel OPPWATER (voor nadere verklaring zie de tekst)

Attribuut	Omschrijving
cel_c	samengestelde xy-coördinaat
hoofdwater_c	hoofdwatercode waarop afwateringssysteem loost
afwatersys_c	nummer afwateringssysteem
elnr	nummer afwateringselement
fase	fasenummer afwateringselement
element_c	code voor type afwateringselement
vlakwat	oppervlak vlakvormig water in ha
lijnwat1	aantal km waterloopbreedte 0-3 m
lijnwat2	aantal km waterloopbreedte 3-6 m
lijnwat3	aantal km waterloopbreedte 6-25 m
lijnwat4	aantal km waterloop breedte 25-50 m
zpeil	zomerpeil in m + NAP
wpeil	winterpeil in m + NAP
berging	waterberging in 1000*m^3
oppwatopp	oppervlak afwateringselement in ha

3.4 De tabel RELATIE

Binnen het WIS kunnen twee soorten afwateringselementen onderscheiden worden: gemengd gerioleerde- en niet-gerioleerde (zie par. 2.1).

De tabel RELATIE bevat de relaties tussen de niet-gerioleerde afwateringselementen en informatie over de kunstwerken, die deze relaties leggen (fig. 3). Gekozen is om alleen de belangrijkste afwateringsroute van een systeem op te nemen; hulpkunstwerken die op een ander element of zelfs op een ander systeem afwateren zijn buiten beschouwing gelaten. Voor elk relaterend kunstwerk is een record opgenomen met de attributen cel, type kunstwerk, functie en de attributen die de gerelateerde elementen identificeren: de hoofdwatercode, het afwateringssysteemnummer, elementnummer en het volgelementnummer. De functie geeft aan of het afwateringselement afwatert binnen het systeem dan wel op het hoofdwater.

De gerioleerde afwateringselementen zijn niet gerelateerd, wel bevat de tabel RELATIE de rioolkunstwerken met hun capaciteit, de cel en het afwateringselement waarop ze lozen. Voor zover af te leiden is de capaciteit van de rioolgemalen of rwzi's per lozingspunt in de tabel RELATIE opgenomen. Als er geen lozingspunt gerelateerd kon worden is het kunstwerk met capaciteit opgenomen.

De tabel RELATIE bevat ruim 14 000 kunstwerken, die een relatie onderhouden tussen de niet-gerioleerde afwateringselementen. Daarnaast zijn er zo'n 650 records met lozingspunten, rwzi's of rioolgemalen.

Tabel 4 geeft een overzicht van de attributen en attribuutomschrijvingen van de datatabel RELATIE. De attributen met achtervoegsel '_c' worden omschreven in de gelijknamige decodeertabellen (aanhangsel A). De primaire sleutel van de tabel wordt gevormd door de onderstreepte attributen.

Tabel 4 Attributen van de datatabel RELATIE (voor nadere verklaring zie de tekst)

Attribuut	Omschrijving
cel_c	samengestelde xy-coördinaat
hoofdwater_c	hoofdwatercode afwateringssysteem
afwatersys_c	afwateringssysteemnummer
elnr	nummer afwateringselement
volgel	nummer volgelement
kunstwerk_c	type kunstwerk
functie_c	lozing binnen systeem of op hoofdwater
cap	capaciteit van (riool)gemalen in $m^3 \cdot min^{-1}$; rwzi's in inwonerequivalenten x 1000

3.5 Afleiding van de entiteit OPPWATER

De gegevens voor de entiteit OPPWATER zijn afgeleid uit het WIS-bestand (par 2.1) van de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat. Dit WIS-bestand bestaat uit een aantal vector-georiënteerde ARC/INFO coverages:

Element	afwateringselementen (polygonen)
Hoofdwater	hoofdwateren (polygonen)
Binnenwaterp	binnenwateren (polygonen)
Binnenwaterl	binnenwateren (lijnen)
Kunstwerk	kunstwerken (punten)
Transport	transportleidingen (lijnen)
Duikers	grondduikers en aquaducten (lijnen)

3.5.1 Afleiding van de tabel OPPWATER

De tabel OPPWATER is afgeleid van de coverages element, binnenwaterp en binnenwaterl. Een overlay van element en de LKN-cellen levert een coverage met elementen per cel en de attributen: cel_c, hoofdwater_c, afwatersys_c, elnr, fase, zpeil, wpeil en oppwatopp. Vervolgens kunnen door overlays met binnenwaterp en binnenwaterl de attributen vlakwater en lijnwater1 t/m lijnwater4 worden bepaald. Berging is berekend uit de oppervlakte, lengte en aannames van de diepte van het binnenwater (zie aanhangsel B). Hoofdwateren zijn bepaald door een overlay van de coverage hoofdwater met de LKN-cellen. Omdat de WIS-polygonen van de hoofdwateren niet geheel aansluiten op de polygonen van de elementen bleef er een aantal cellen over met ongedefinieerde vlakken. Deze vlakken, voornamelijk buitendijkse gronden en duinen, zijn in OPPWATER opgenomen als elementen met type onbekend (zie aanhangsel A: tabel A5).

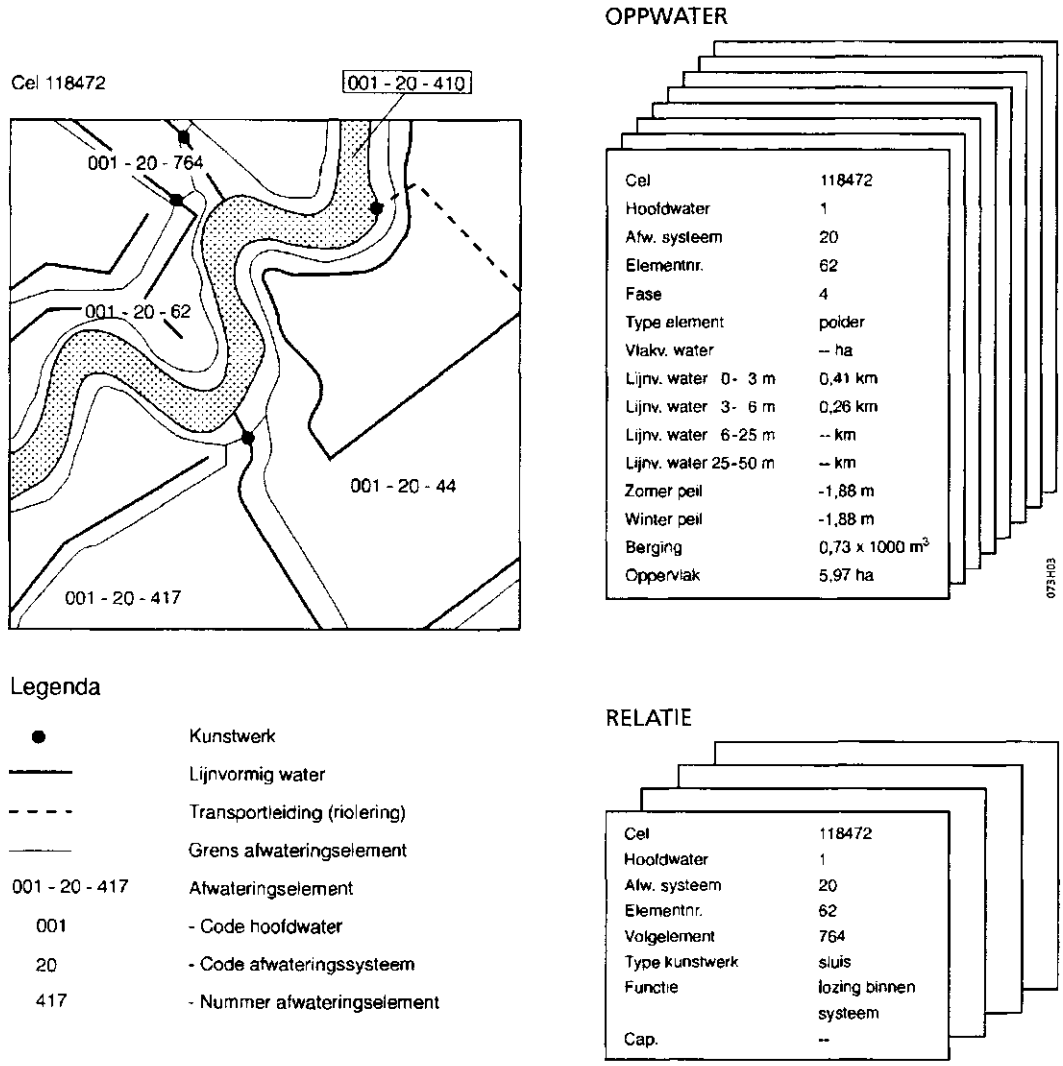

Fig. 4 Vertaling van de informatie uit het WIS van een kilometercel naar records van de tabellen OPPWATER en RELATIE van kilometercel 118 472

3.5.2 Afleiding van de tabel RELATIE

De tabel RELATIE is afgeleid uit de WIS-coverages element, kunstwerk, duikers en transport. Voor de niet-gerioleerde afwateringssystemen is de relatie tussen de kunstwerken en afwateringselementen voor een groot deel automatisch gelegd op grond van hun geografische positie. Door het aanleggen van een bufferzone rond de kunstwerken zijn voor elk kunstwerk de elementen, die op een afstand van minder dan 20 m liggen, geselecteerd. Vervolgens kon, met de gegeven elementvolgorde en -fasering uit de coverage element, de relatie in de meeste gevallen worden vastgesteld.

In een aantal gevallen, vooral bij duikers, leverde deze methode niet het gewenste resultaat en is de relatie 'met de hand gelegd' door de gebieden te bekijken. Het

bleek, dat in een aantal gevallen elementen geografisch gezien via duikers getrapt op elkaar afwateren terwijl ze volgens de codering rechtstreeks op eenzelfde element (meestal een boezem) afwateren. Gekozen is in dit geval de codering aan te houden waarbij de elementen dus vaak rechtstreeks afwateren.

De gerioleerde afwateringselementen lozen meestal via één of meer kunstwerken (rioolgemaal, rwzi, lozingspunt riolering) en transportleidingen. Relateren van deze elementen op grond van hun geografische positie is door de vaak grote afstand tussen element en volgelement problematisch en is dan ook niet uitgevoerd. De WIS-coverage kunstwerk bevat voor rwzi's en lozingspunten de code van het afwateringselement waarop wordt geloosd. Deze informatie is in RELATIE opgenomen, waarbij indien mogelijk de lozingspunten met de capaciteit van de rwzi's of rioolgemalen, die via zo'n lozingspunt lozen, in de tabel is opgenomen.

Figuur 4 illustreert de vertaling van de informatie uit het WIS van een kilometercel naar records van de tabellen OPPWATER en RELATIE.

3.6 Enige resultaten uit de tabel OPPWATER

In deze paragraaf worden een aantal gegevens uit de tabel OPPWATER gepresenteerd. Hierbij gaat het om gegevens per kilometercel aan hoofdwateren, boezems, gerioleerde gebieden, vlakvormige wateren en lijnvormige wateren. De resultaten worden gepresenteerd met behulp van het grafische programma XY (Van Heerden en Tiktak, 1994).

In figuur 5 staan de hoofdwateren van Nederland, zoals ze in het WIS bestand opgenomen zijn en omschreven in paragraaf 2.3. Het zijn voornamelijk de grote rivieren, het IJsselmeer, de Zeeuwsche wateren en de Waddenzee. Per kilometercel is in figuur 5 het aantal hectares aangegeven. Ook de kustlijn heeft bij de conversie van WIS naar LKN een zeker percentage hoofdwater meegekregen. Ongeveer 8000 cellen bevatten een zekere oppervlakte aan hoofdwateren.

In figuur 6 staan de oppervlakten (ha) aan boezemwateren en het daarop rechtstreeks (vrij) afwaterende gebieden. Zo'n 5800 cellen bevatten informatie. Met name komen deze wateren voor in Friesland, Groningen, Noord-Overijssel, Noord-Holland en Zuid-Holland (fig. 6). De classificatie boezem wordt alleen toegekend als een boezempeil is vastgesteld. Ook zijn er een aantal kanalen in Drenthe en Overijssel die tot dit systeem behoren. Ook geeft deze kaart weer het oppervlakte wat vrij op de boezem loost. Zodoende wordt er in Groningen en Overijssel (gebied rond Engbertsdijkvenen) een groot oppervlak weergegeven.

Het oppervlakte aan gemengd gerioleerde gebieden is weergegeven in figuur 7. Het geeft een goed beeld van de stedelijke gebieden in Nederland. In sommige steden is een gescheiden systeem aangelegd, waarbij het water van wegen en daken direct loost op het oppervlaktewater. Deze steden, zoals Lelystad en Almere, staan niet op deze figuur. Zo'n 8300 cellen bevatten informatie.

De oppervlakten (ha) aan vlakvormig water zijn weergegeven in figuur 8. Dit zijn de grotere wateren in Nederland die met hun werkelijke breedte in het WIS zijn opgenomen (polygonen). De informatie in deze figuur is grotendeels een combinatie van hoofdwateren (fig. 5) en de boezemwateren (fig. 6). De gebieden die vrij afwateren op de boezem vallen nu weg. Zo'n 13000 cellen bevatten een oppervlakte aan deze wateren, waarvan het IJsselmeer, de Waddenzee en de Zeeuwsche wateren zo ongeveer 5000 cellen omvatten.

In figuur 9 staan de lengten van alle lijnvormige wateren uit het WIS (som van de vier breedteklassen: < 3 m, 3-6 m, 6-25 m en 25-50 m). Het zijn voornamelijk de waterlopen in beheer bij de waterschappen. Figuur 9 geeft een beeld dat goed overeenkomt met het reliëf van Nederland. Op de hogere delen van Nederland komen weinig of geen waterlopen voor. In de dalen dicht bij deze hogere gronden zijn er meer waterlopen (kwelgebieden) dan in de overwegend vlakke gebieden. In het algemeen ontbreken de waterlopen op de heuvelruggen in Nederland, zoals de Veluwe, de Utrechtse Heuvelrug en de Hondsrug. Wat blijkt uit figuur 9 is dat de lengte aan lijnvormige wateren sterk gebonden is aan bepaalde gebieden in Nederland, zoals is weergegeven in tabel 5.

De figuren 8 en 9 samen geven een beeld van al het oppervlaktewater dat in Nederland aanwezig is en een belangrijke functie heeft voor de afwatering van Nederland.

Tabel 5 Lengte aan lijnvormige waterlopen per kilometercel en de gebieden in Nederland waar deze dichtheid voornamelijk voorkomt

Lengte per km-cel (km)	Gebieden in Nederland
0,1 - 0,5	Hogere gronden rond gebieden zonder oppervlaktewater
0,6 - 1,0	IJsselmeerpolders; verspreid over hoog Nederland; zeekleigebieden van Friesland en Groningen; Zuid-Limburg
1,1 - 2,0	IJsselmeerpolders; verspreid over hoog Nederland
2,1 - 4,0	Beekdalen en rivierengebied; verspreid over laag Nederland; Zeeland
4,1 - 6,0	Veenweidegebieden
> 6,0	Glastuinbouwgebied Zuid-Holland (Westland)

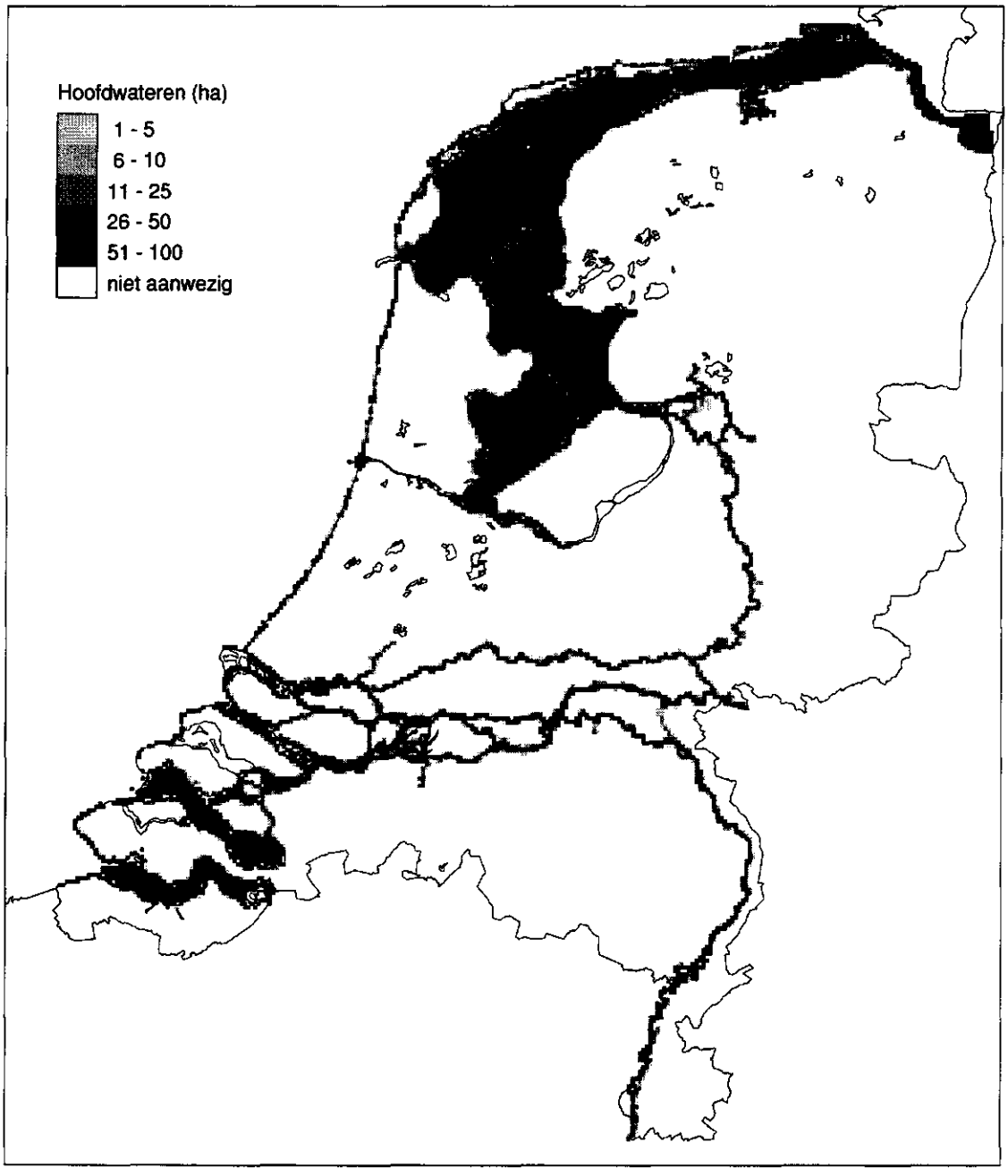

Fig. 5 Oppervlakte aan hoofdwateren per cel van 1 km x 1 km (gegevens ontleend aan het WIS)

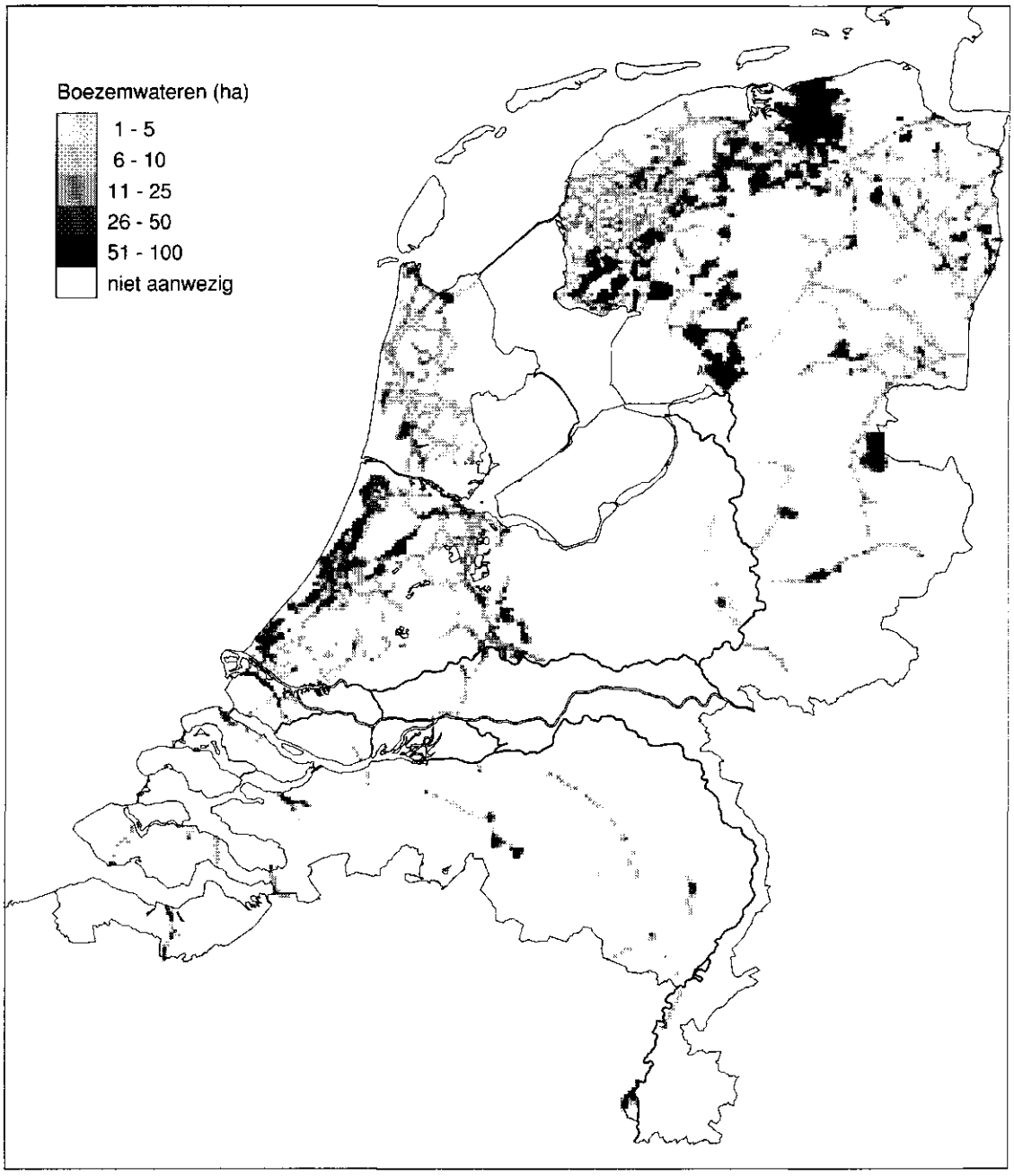

Fig. 6 Oppervlakte aan boezemwateren en daarop vrij afwaterende gebieden (gegevens ontleend aan het WIS)

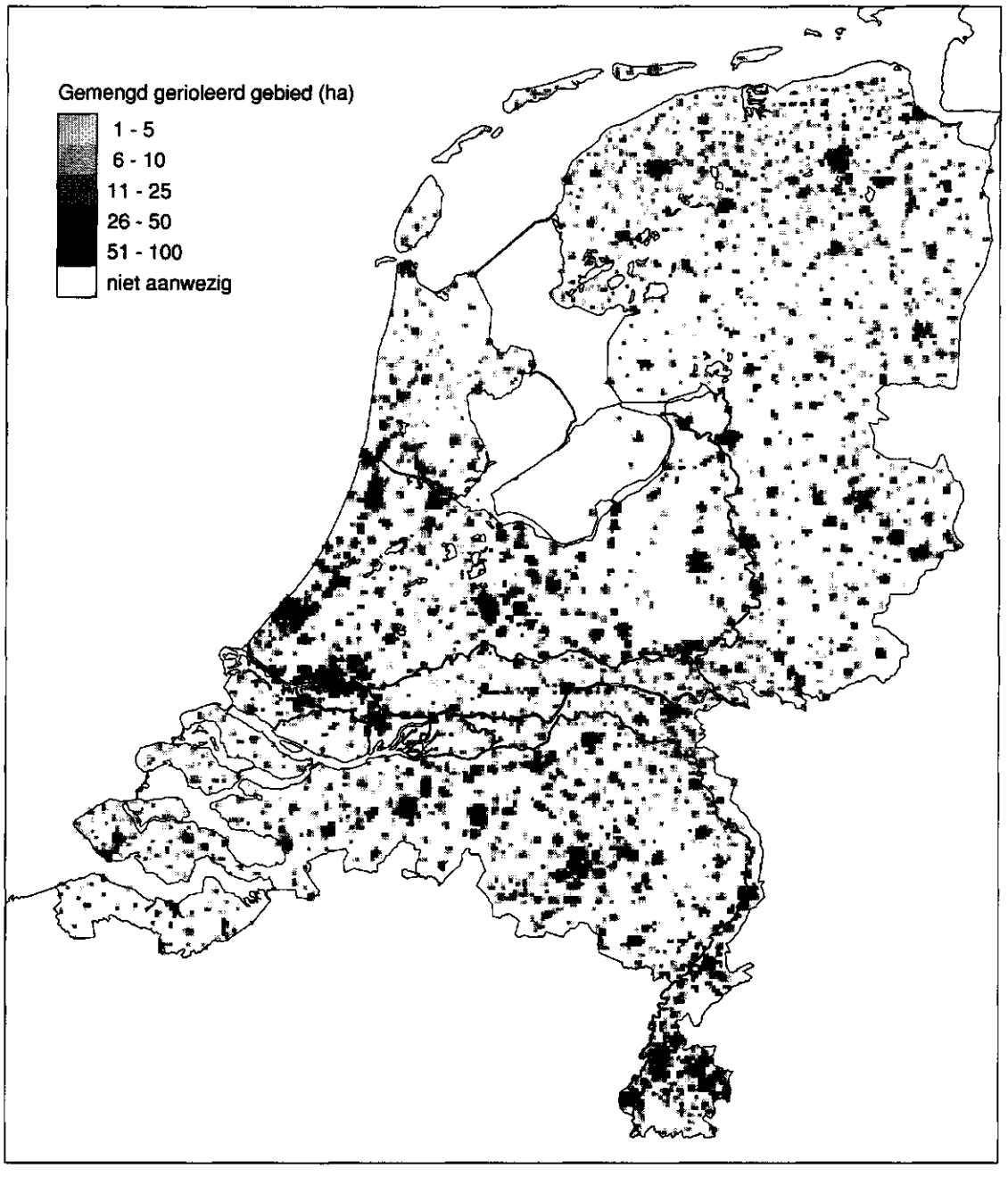

Fig. 7 Oppervlakte aan gemengd gerioleerd gebied (gegevens ontleend aan het WIS)

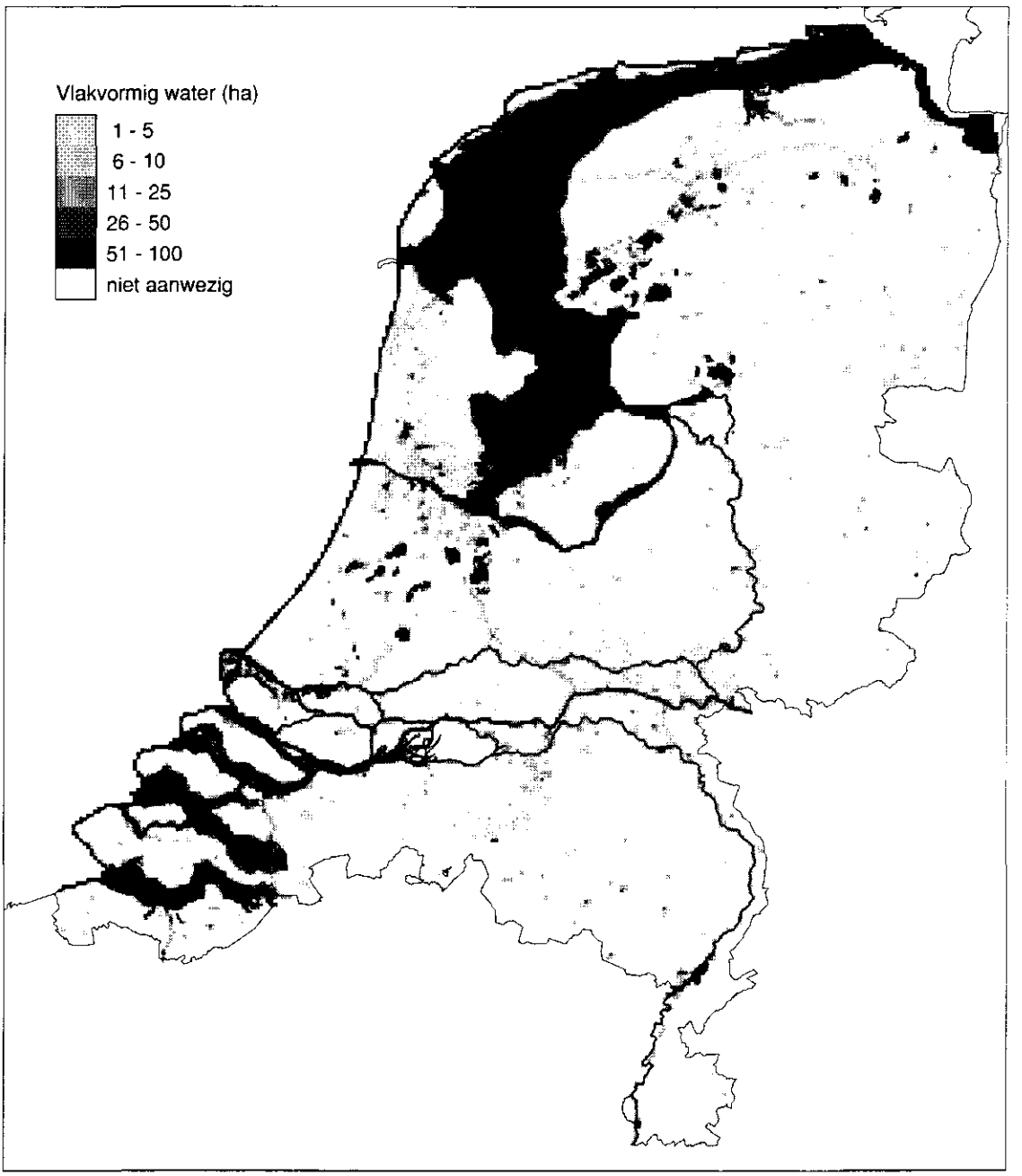

Fig. 8 Oppervlakte aan vlakvormig water. In het WIS zijn dit de grotere wateren die als polygoon in het bestand staan (breedte > 50 m)

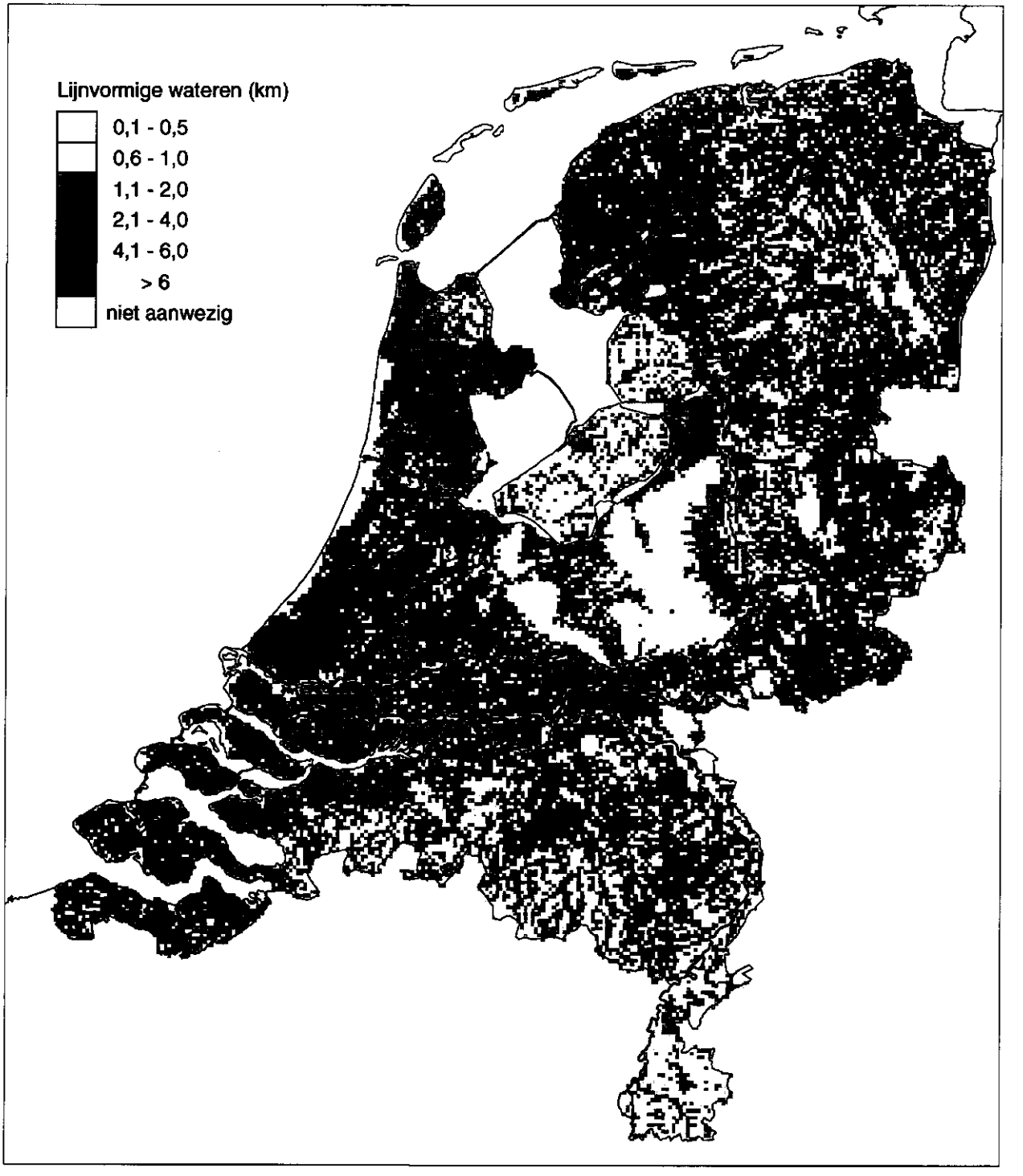

Fig. 9 Lijnvormige wateren (km), als de som van alle breedte klassen: <3 m; 3-6 m; 6-25 m en 25-50 m (gegevens ontleend aan het WIS)

4 Vergelijking van gegevens uit de tabel OPPWATER met andere oppervlaktewater gegevens uit LKN

4.1 Inleiding

Met de gegevens uit het oppervlaktewaterbestand kan een gedetailleerd beeld worden verkregen van de toestand van het oppervlaktewater. In het verleden zijn reeds gegevens over het oppervlaktewater in LKN opgenomen. Het betreft hier gegevens uit de tabel IPI-ECO en BODEM-GT. In dit hoofdstuk zijn deze gegevens vergeleken met de gegevens uit de tabel OPPWATER.

4.2 Open water uit tabel IPI-ECO

In de tabel IPI-ECO zijn gegevens over landschapselementen, landgebruik en vegetatie opgenomen. Het daarbij gehanteerde onderscheid in landschapselementen is geënt op de indeling van de Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisaties in IPI's (IAWM, 1985). Hierbij zijn ook oppervlaktewateren ingedeeld. De indeling naar verschillende landschappelijke eenheden is zeer gedetailleerd ('fijne IPI's'). Daarnaast is er gebruik gemaakt van een indeling in hoofdgroepen ('grove IPI's'). De gegevens zijn gebaseerd op schattingen vanaf de topografische kaart.

De belangrijkste onderscheiden gegevens t.a.v. het oppervlaktewater betreft (hoofdindeling IPI's in het IAWM-systeem):
- Open (vlakvormig) water (IPI-hoofdgroep 11). Al het water behalve lijnvormige wateren en vennen. De grote rivieren (Rijn, Lek, IJssel, Waal en Maas) met hun dode armen en lijnvormige wateren die op de kaart breder zijn dan 50 m vallen hier ook onder.
- Lijnvormige wateren (IPI-hoofdgroep 15). Alle lijnvormige elementen als sloten, beken, sprengen en kanalen die op de topografische kaarten van voor 1980 met blauw zijn aangegeven, behalve rivieren en (dode rivierarmen).
- Greppels (IPI-hoofdgroep 16). Dit zijn de zwarte lijntjes op de topografische kaart van voor 1980, behalve die op de grens van verschillende kleurvlakken liggen. Deze informatie is niet geïnventariseerd in Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland.

Daarnaast is informatie opgenomen over oevers van lijnvormige en vlakvormige wateren. De lengte aan oevers van vlakvormig en lijnvormig water is afgeleid van de hierboven genoemde gegevens (hoofdgroep 11 en 15). Voor een uitgebreide beschrijving van de 'grove' en de 'fijne IPI's' wordt verwezen naar Van der Linden et al. (1995). In maar een zeer beperkt aantal provincies zijn echter alle gegevens van IPI's geïnventariseerd en in LKN opgenomen. Zodoende is er sprake van aanzienlijke verschillen per provincie.

In figuur 10 zijn duidelijk patronen van oppervlaktewater in Nederland te onderscheiden. Bijvoorbeeld de kanalen in de Noordoostpolder, Friesland en Groningen. Figuur 10 geeft weer het open water breder dan 50 m. Echter de kanalen in de Noordoostpolder zijn smaller dan 50 m, dus zouden niet in figuur 10 moeten staan. Zandbanken op de Waddenzee en de Zeeuwsche wateren, die met eb droogvallen zijn niet als open water onderscheiden. Er zijn ook relatief veel cellen met 1-2 ha aan vlakvormig open water. Het gaat om ca. 9000 cellen verspreid over hoog Nederland, Groningen en Friesland. Dit zouden dan lokale wateroppervlakten moeten zijn, zoals vennen, meertjes, recreatieplassen, vijvers, enz. Het gaat weliswaar om kleine oppervlakten, maar die totaal toch zo'n 15 000 ha aan open water weergeven. Dit lijkt aan de hoge kant te zijn.

De lengte aan lijnvormige wateren (IPI-hoofdgroep 15) is in delen van Zuid-Holland zeer groot (fig. 11). Zo ook in Noord-Holland, Friesland, Noord-Groningen en Noord-Overijssel. In de rest van Nederland is de lengte hooguit 1 km per cel. Wat opvalt is dat in het noordelijk deel van Flevoland vrijwel geen lijnvormige wateren aanwezig zijn, maar in het zuidelijk deel wel. Een verticale lijn markeert een abrupte overgang. Het is aan te nemen dat in het noordelijk deel iets is overgeslagen.

In figuur 12 is de lengte aan greppels weergegeven. Hieruit blijkt dat in Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland geen gegevens zijn opgenomen. In Utrecht zijn er beperkt gegevens aanwezig. In Flevoland is er een groot verschil tussen het noordelijk en zuidelijk deel. Nu heeft het noordelijk deel meer dan het zuidelijk deel en in figuur 11 is dit net andersom. Ook in Groningen en Noord-Brabant zijn enerzijds grote witte vlekken aanwezig (fig. 12) en anderzijds markante verschillen in lengte die samenvallen met de grenzen van kaartbladen. Deze onvolkomenheden, veroorzaakt door het schatten vanaf topografischekaarten, geven aan dat met grote voorzichtigheid met deze gegevens moet worden omgegaan.

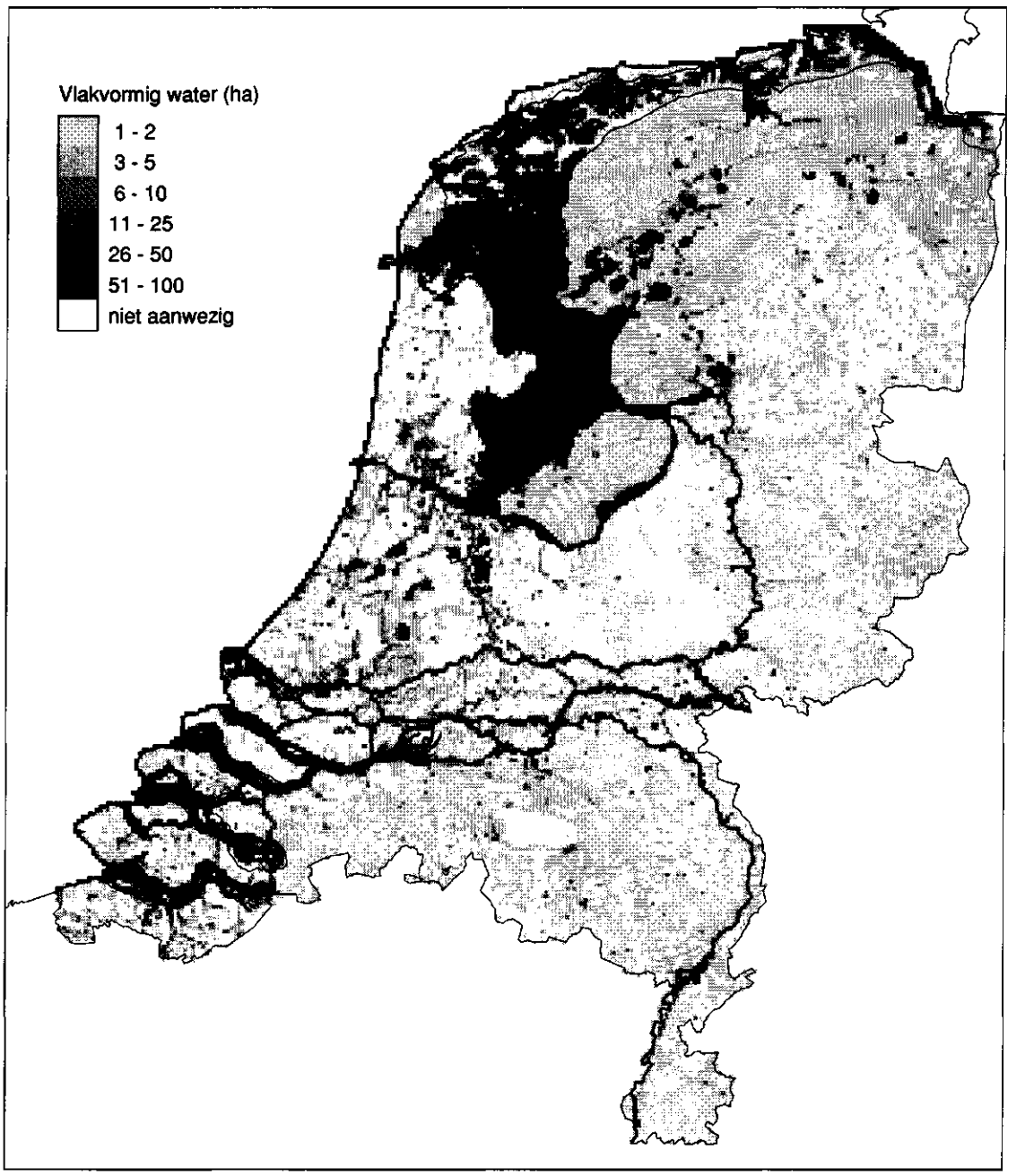

Fig. 10 Oppervlakten aan vlakvormig water met een breedte groter dan 50 m. Informatie ontleend aan tabel IPI-ECO uit het LKN (IPI-hoofdgroep 11)

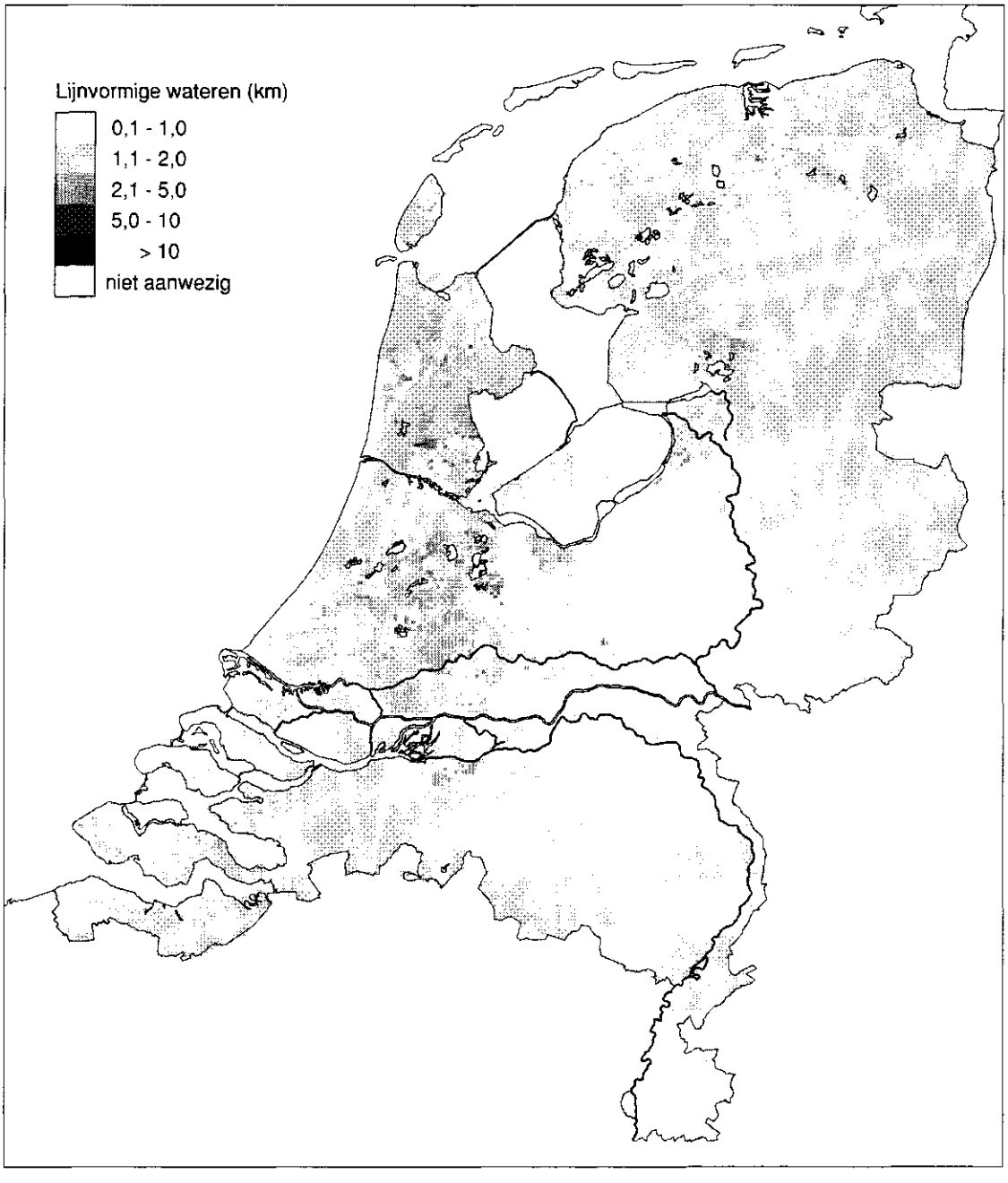

Fig. 11 Lengte aan lijnvormige wateren. Informatie ontleend aan tabel IPI-ECO uit het LKN (IPI-hoofdgroep 15)

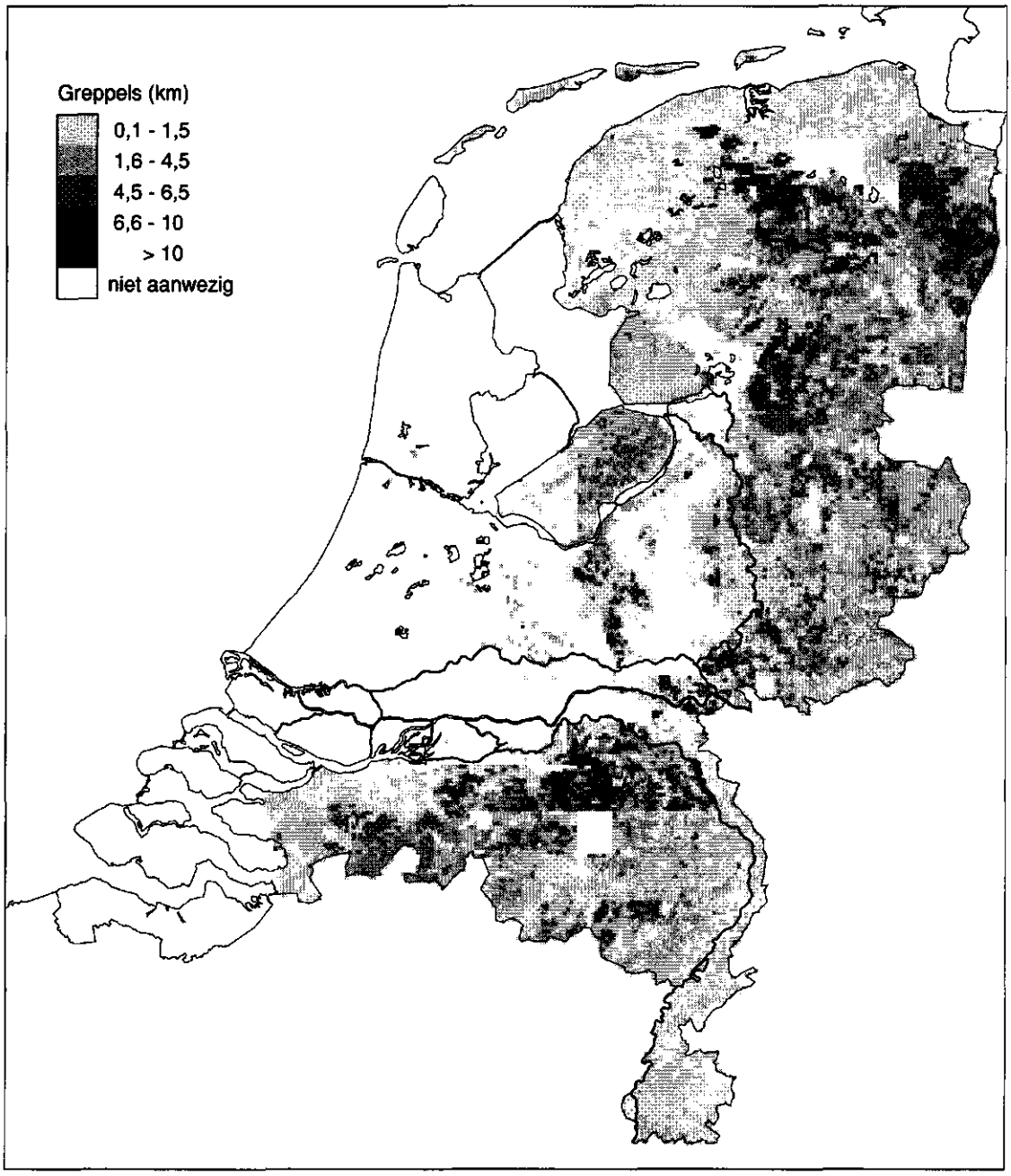

Fig. 12 Lengte aan greppels. Informatie ontleend aan tabel IPI-ECO uit het LKN (IPI-hoofdgroep 16)

4.3 Vergelijking van gegevens uit tabel IPI-ECO en OPPWATER

Gegevens over het oppervlakte aan vlakvormig open water (breedte > 50 m) wordt door de IPI-hoofdgroep 11 weergegeven (fig. 10) en in de tabel OPPWATER (fig. 8). Zoals in par. 4.2 is aangegeven, staat er in de tabel IPI-ECO meer informatie dan alleen de waterlopen in beheer bij de waterschappen of het Rijk. Een vergelijking van figuur 10 en 8 geeft dan ook grote verschillen (fig. 13), met name in laag Nederland en het rivierengebied, maar ook in de IJsselmeerpolders. Het verschil tussen deze twee gegevens bronnen is weergegeven in figuur 13. In de tabel OPPWATER wordt voor de Waddenzee en Zeeuwsche wateren meer open water aangegeven. Het verschil zit hem voornamelijk in het wel of niet meetellen van de bij eb droogvallende zandbanken (fig. 13: legenda eenheid < -5 ha). Cellen met 0-5 ha meer open water in tabel OPPWATER (legenda eenheid -5 - 0 ha in fig. 13) komen verspreid over heel Nederland voor (ca. 2600 cellen) maar met name in laag Nederland en de grotere kanalen in Friesland en Groningen. Een verschil van 1-2 ha is er met name in hoog Nederland, geheel Groningen en Friesland. Een verschil van 2-5 ha komt voornamelijk voor in laag Nederland en het rivierengebied (ca. 3200 cellen), daarnaast komt een verschil van > 5 ha verspreid over geheel Nederland voor (ca. 1000 cellen).

Het verschil in lengte aan lijnvormige wateren (km), zoals in IPI-hoofdgroep 15 aanwezig is (fig. 11) en die volgens de tabel OPPWATER (fig. 9), is opgenomen in figuur 14. De IPI-ECO tabel heeft veel meer waterlopen in laag Nederland, met name in de laagveengebieden (fig. 14). In tabel OPPWATER worden meer waterlopen onderscheiden (legenda eenheid -5 tot -2 km) in het Westland en delen van hoog Nederland (Noord-Brabant, Oost-Gelderland, Twente en Oost-Groningen). Voor hoog Nederland zijn er in de verschilrange -2 tot 2 km ca 18.000 cellen, waarvan ongeveer de helft met minder waterlopen in tabel OPPWATER dan in IPI-ECO en voor de andere helft te veel. Een verschil van 2 tot 10 km komt voornamelijk voor in laag Nederland en de provincies Groningen, Friesland en Drenthe (ca. 8800 cellen). In de veenweidegebieden in Nederland geeft de IPI-tabel tussen 10-20 km meer lijnvormige wateren (ca. 3800 cellen). Dit zijn de perceelsloten die niet in beheer zijn bij de waterschappen en daardoor niet in de tabel OPPWATER aanwezig zijn.

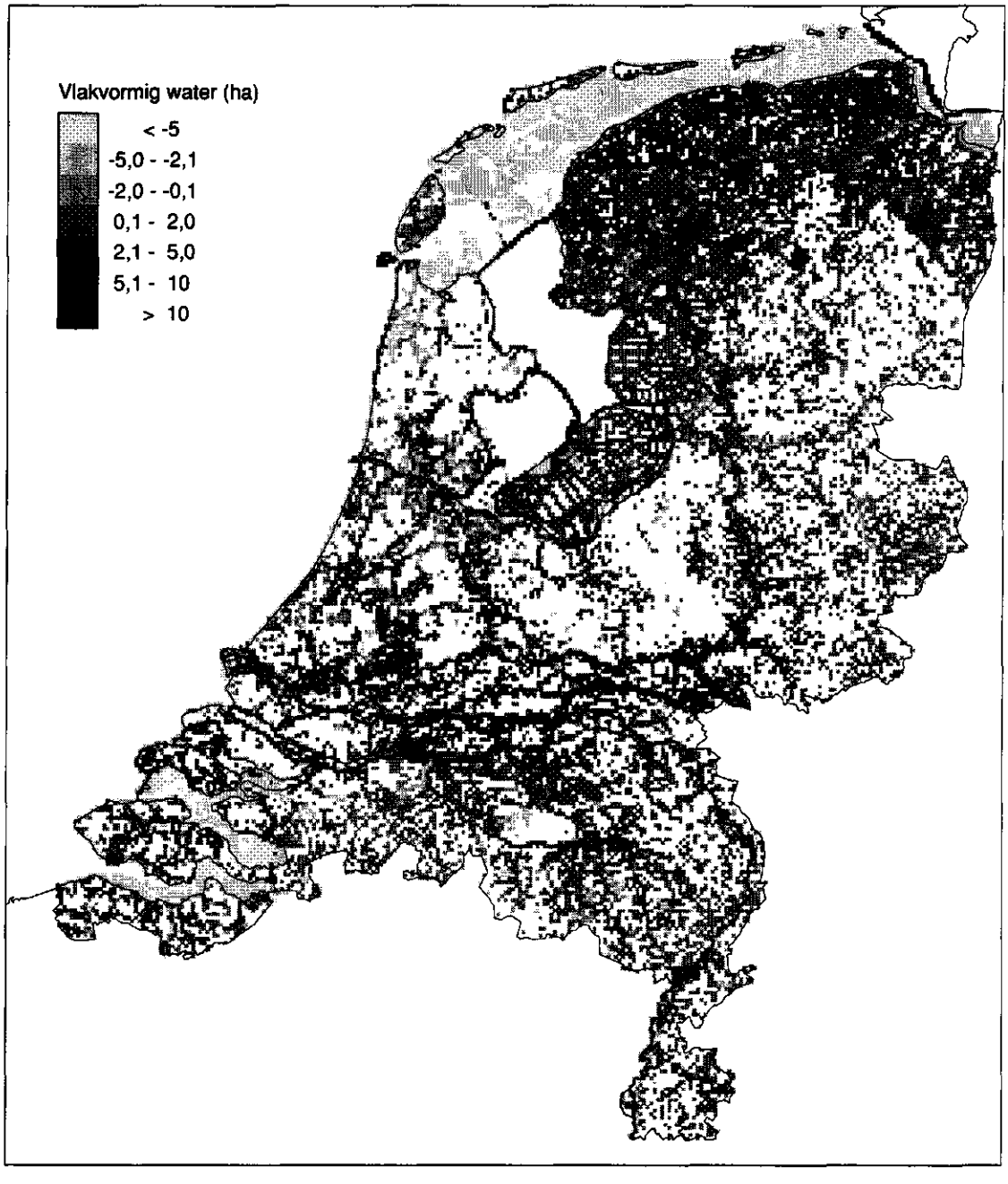

Fig. 13 Verschil in oppervlakte voor vlakvormig water, zoals in IPI-hoofdgroep 11 aanwezig is (fig. 10) en de tabel OPPWATER (fig. 8). (IPI minus OPPWATER)

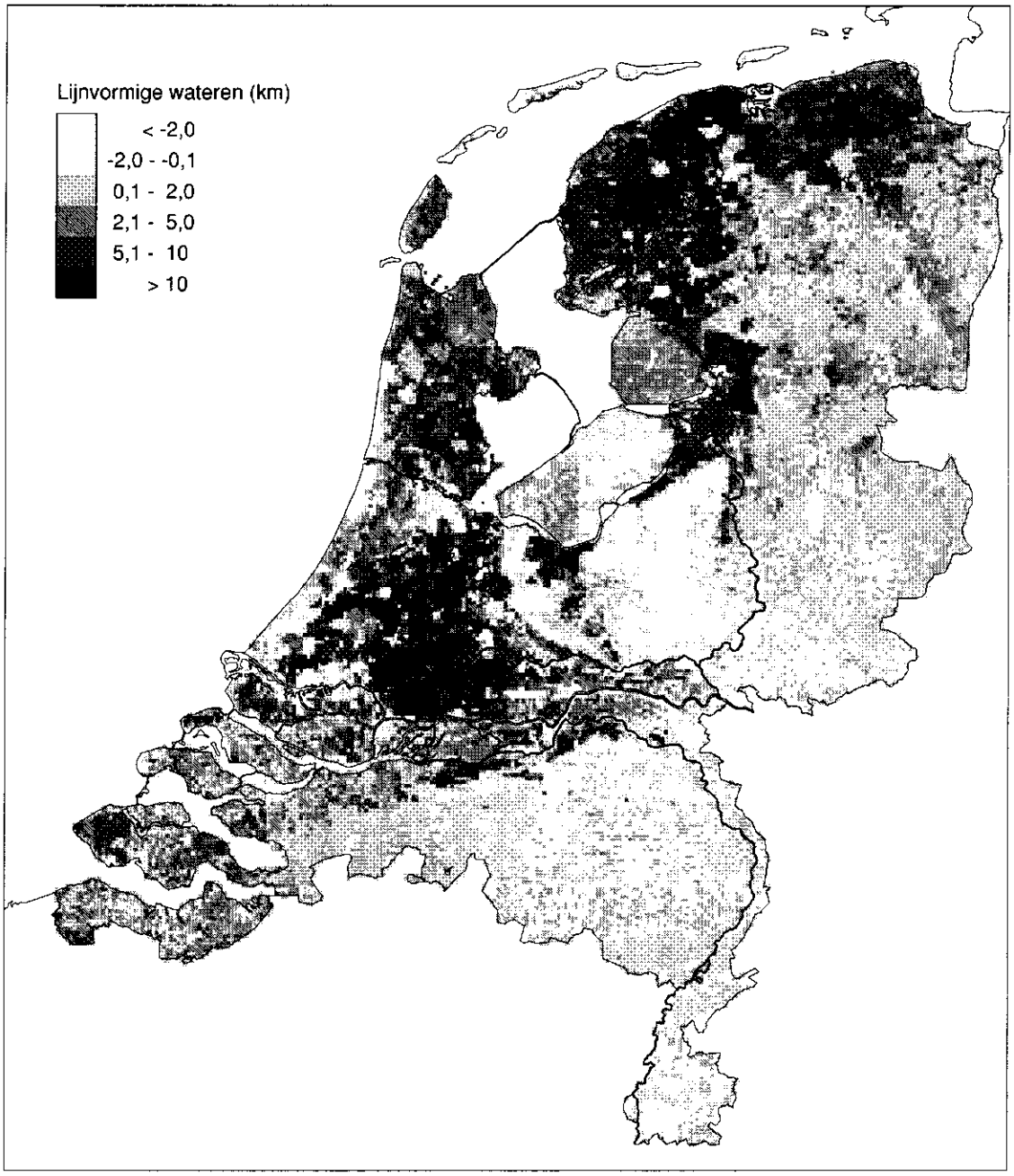

Fig. 14 Verschil in lengte aan lijnvormige wateren, zoals in IPI-hoofdgroep 11 aanwezig is (fig. 11) en de tabel OPPWATER (fig. 9). (IPI minus OPPWATER)

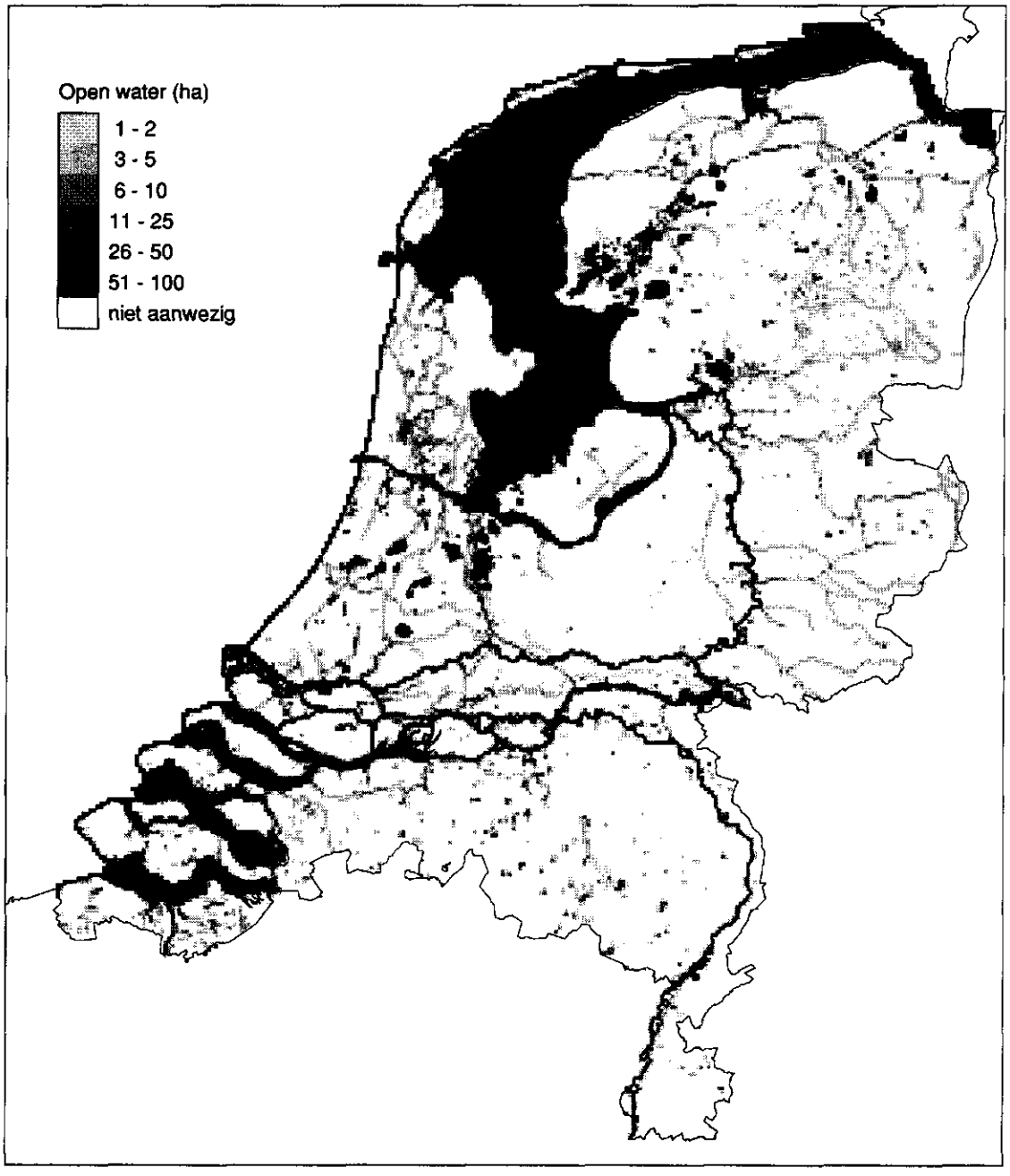

Fig. 15 Oppervlakte open water, zoals die in de tabel BODEM-GT is opgenomen (De Waal, 1992)

4.4 Open water uit tabel BODEM-GT

In het LKN is in de tabel BODEM-GT ook informatie opgenomen van het oppervlaktewater. Het betreft hier permanent open water dat de code 99 heeft gekregen (de Waal, 1992). Deze gegevens (fig. 15) geven een duidelijk beeld van de rivieren, kanalen en beken in Nederland. Deze gegevens corresponderen met de tabel OPPWATER over vlakvormig water (breedte waterloop > 50 m als oppervlakte weergegeven) en daarnaast de grotere waterlopen die als lijnvormige elementen in het bestand voorkomen (voornamelijk de breedteklasse 25-50 m die als lengte in bestand is opgenomen).

4.5 Discussie

In de tabel OPPWATER zijn voor geheel Nederland gegevens over het oppervlaktewater opgenomen, gebaseerd op het WIS bestand. Door een uniforme wijze van opname en opslag zijn deze gegevens betrouwbaar. De classificatie van wateren naar bepaalde kenmerken zoals boezem, hoge gronden of poldergebieden berust op definities, die soms wat tegenstrijdig lijken te zijn. Een uitsplitsing van de lijnvormige wateren in de tabel OPPWATER naar vier breedteklassen biedt de mogelijkheid om onderscheid te maken in de grotere en de kleinere waterlopen. Een beperking is dat er alleen gegevens zijn over waterlopen in beheer bij de waterschappen.

Door een nadere analyse van de oppervlaktewater gegevens uit de IPI-ECO tabel blijkt dat er heel wat onzekerheden over de juistheid van die gegevens bestaat. In figuur 10 gaat het om het vlakvormig water met een breedte van meer dan 50 m (Van der Linden et al., 1995). Er staat echter meer open water aangegeven dan er in werkelijkheid aanwezig is. Met name in hoog Nederland is dit het geval. Uit figuur 11 en 12 blijkt ook dat er soms delen niet geïnventariseerd zijn en er komen markante verschillen voor die samenvallen met de grenzen van kaartbladen. Uit de vergelijking met de informatie in de tabel OPPWATER blijkt dat met grote voorzichtigheid met de IPI-ECO gegevens dient te worden omgegaan.

Gegevens over greppels konden niet worden opgenomen in de tabel OPPWATER. Hiervoor zijn de gegevens uit de tabel IPI-ECO te gebruiken, maar de nauwkeurigheid en het niet landsdekkend zijn van deze gegevens, maakt het gebruik ervan beperkt.

5 Voorbeelden/Toepassingen OPPWATER

5.1 Algemeen/inleiding

Landschapsecologische toepassingen van het bestand OPPWATER kunnen zich voordoen op verschillende gebieden. Door combinatie met andere LKN-bestanden, bijvoorbeeld de Ecologische Kombinatie Groepen (Van der Linden et al., 1995) of de tabel FAUNA (Tamis en Van 't Zelfde, 1994) kan inzicht worden verkregen in de relatie met verspreidingspatronen van planten- en diersoorten. Een andere toepassing kan gelegen zijn bij planning van een ecologische infrastructuur voor waterorganismen. De mate van verbreiding en de kans op uitwisseling van deelpopulaties van waterdieren, zoals otter en bever, kunnen mede op grond van het OPPWATER-bestand worden bepaald met GIS-georiënteerde model, zoals het model GRIDWALK (zie o.a. Harms et al., 1995). Op eenzelfde soort wijze kan de invloed worden aangegeven van systeemvreemde stoffen. Verspreiding via het oppervlaktewater van verontreinigingen kan zo in kaart worden gebracht. Andersom kunnen ook de gebieden worden opgespoord die beschouwd kunnen worden als geïsoleerd ten opzichte van verontreiniging. Tenslotte kan het OPPWATER-bestand een belangrijke rol spelen bij hydrologische modelleringen, die vaak als onderdeel van ecohydrologische studies worden uitgevoerd, zowel voor het voorspellen van verdrogingseffecten als voor het aangeven van kansrijke situaties voor vernatting.

In dit hoofdstuk zijn een tweetal toepassingen voor gebruik van het bestand nader omschreven en deels uitgewerkt. Het gaat in de eerste toepassing om voor geheel Nederland de geïsoleerde gebieden te selecteren. In de tweede toepassing wordt een beeld geschetst van landelijke hydrologische modellering en de benodigde gegevens die hiervoor uit het LKN-bestand gehaald worden. Daarnaast zullen er vele problemen/onderzoeken zijn die ook informatie over het oppervlaktewater nodig hebben.

5.2 Geïsoleerde gebieden

Om de potentie voor natuurontwikkeling nader te onderzoeken is het nodig om te weten in welke mate gebieden worden beïnvloed (met name negatief) door interne en externe bronnen. Interne beïnvloeding is bijvoorbeeld door intensieve landbouw (met name bemesting en bestrijdingsmiddelen) en lozingen (rioolwaterzuiveringen en industrie) uit het gebied zelf. Bij externe beïnvloeding is er sprake van aanvoer van gebiedsvreemd water (van elders aangevoerd water met een andere samenstelling dan het oorspronkelijke voorkomende water). Een voorbeeld hiervan is de afvoer van vervuild water van bovenstrooms gelegen gebieden of door wateraanvoer). Om t.a.v. deze problematiek landsdekkend informatie te verkrijgen kan het LKN-oppervlaktewaterbestand een belangrijke rol spelen. In het bestand zijn gegevens opgenomen over de fasering van de afwateringselementen. Zodoende is informatie te verkrijgen over de mate van isolatie ten opzichte van water van bovenstrooms gelegen gebieden. De mate van isolatie binnen afwateringseenheden is niet in

beschouwing genomen. Hiervoor is het nodig om in detail naar de afwateringsstructuur binnen elke eenheid te kijken.

De volgorde van afwatering, ofwel de fasering is in het bestand opgenomen vanaf:
– het hoofdwater;
– het bovenstroomse afwateringselement.

Fasering vanaf hoofdwater
In figuur 16 is de fasering van de dominante afwateringselementen per cel weergegeven. Hieruit blijkt dat met name in de hogere delen van Nederland het water door een groot aantal afwateringsgebieden stroomt alvorens dit water in het hoofdwater terecht komt. Het onderscheid maken in gebieden die geïsoleerd zijn is met deze informatie niet goed mogelijk. Cellen uit een bovenstrooms gelegen element kunnen in de eerste fase aanwezig zijn, zoals voor de beken op de Veluwe die rechtstreeks afwateren op het hoofdwater, maar in andere gebieden is het de vierde of zesde fase die het bovenstroomse element omvat.

Bovenstrooms gelegen elementen
In figuur 17 zijn de geïsoleerde gebieden weergegeven. De cellen die als geïsoleerd in aanmerking komen zijn de bovenstrooms gelegen afwateringsgebieden. In deze gebieden is van externe beïnvloeding d.m.v. het oppervlaktewater geen sprake, mits er geen mogelijkheid is om water aan te voeren (deze informatie is ook in de tabel OPPWATER opgenomen). Daarnaast kan er wel vanuit het afwateringselement zelf van interne beïnvloeding sprake zijn, zoals door de landbouw of lozingen uit rioolwaterzuiveringen. Lozingen zijn gekoppeld aan stedelijke gebieden en daarvoor geeft de oppervlakte aan gemengd gerioleerde gebieden (fig. 7) een beeld. Een andere bron van vervuiling is de landbouw. Informatie over het bodemgebruik is in de tabel IPI-ECO opgenomen en kan hierbij betrokken worden.

De gegevens weergegeven in figuur 17 zijn gebaseerd op het dominante afwateringselement per cel. In figuur 17 zijn niet de bovenstrooms gelegen elementen weergegeven die te boek staan als gemengd gerioleerd. De grotere geïsoleerde gebieden tref je aan in Hoog Nederland. Met name in Laag Nederland komen deze gebieden versnipperd voor. Gegevens van stroomgebieden over de grens in België en Duitsland zijn niet voorhanden, hierdoor zullen er in figuur 17 ook geïsoleerde gebieden aan de grens zijn aangegeven, die in werkelijkheid water ontvangen van stroomgebieden net over de grens.

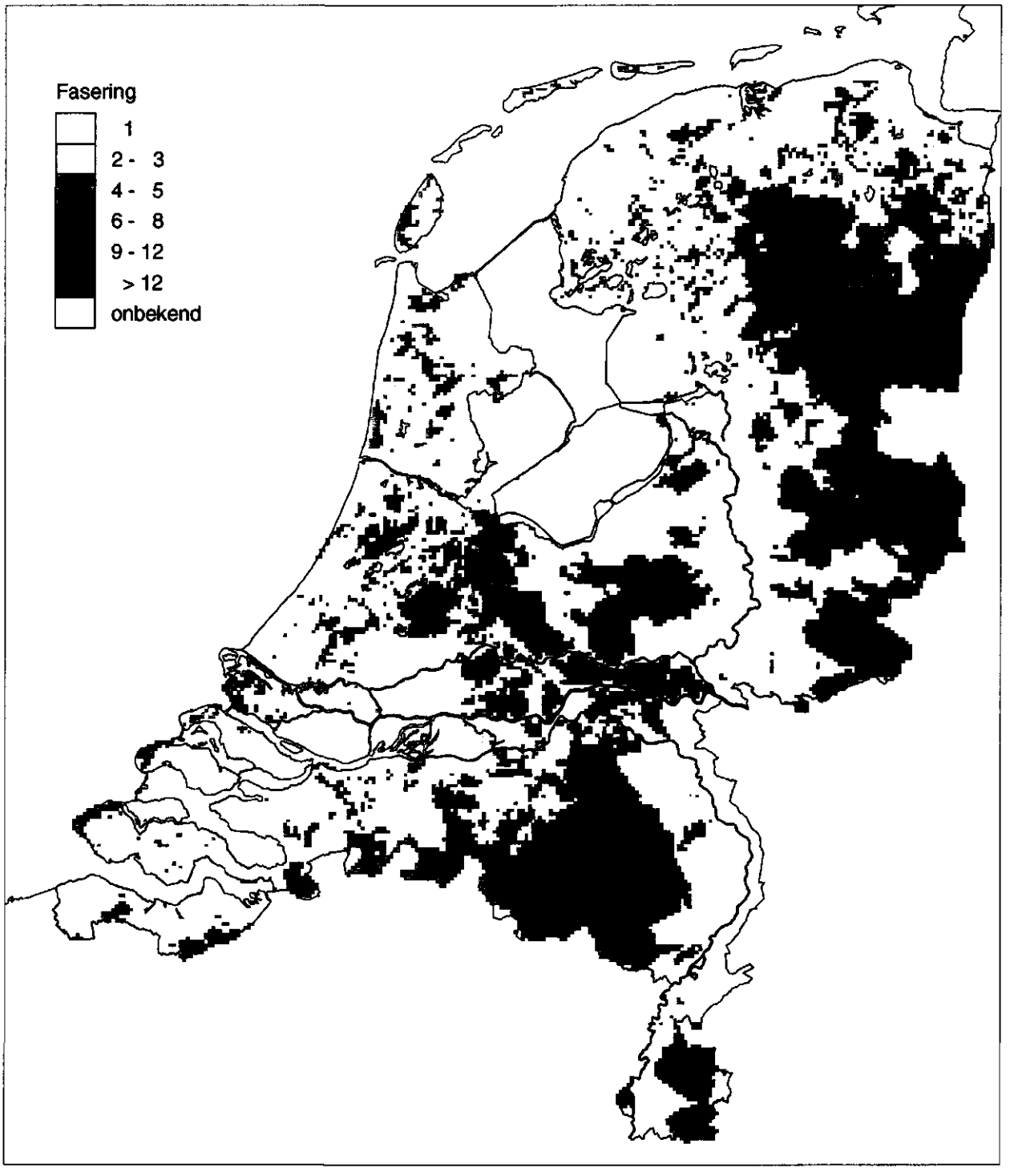

Fig. 16 Fasering afwateringseenheden vanaf het hoofdwater

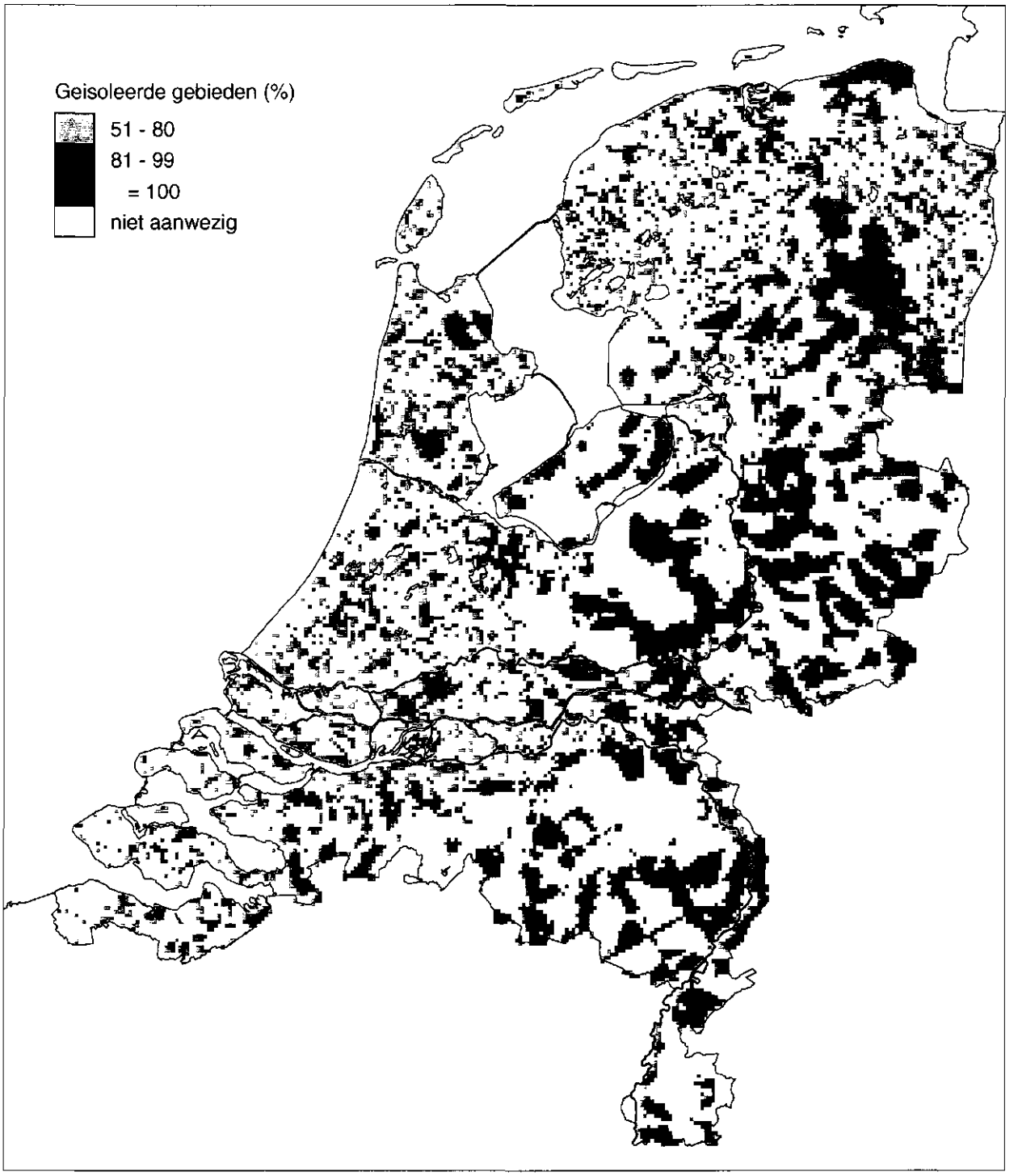

Fig. 17 Geisoleerde gebieden in Nederland afgeleid van de bovenstrooms gelegen afwateringselementen (oppervlakte > 50% km-vak).

5.4 Gegevens voor hydrologische modellen

Hydrologische modellen hebben een groot aantal gegevens nodig. Het is mogelijk om hiervoor gegevens die in de LKN-database zijn opgeslagen te gebruiken. Via conversies of vertaalslagen zijn deze gegevens geschikt om voor grote regio's of landelijke toepassing simulaties uit te voeren. Het gaat bijvoorbeeld om het toepassen van ééndimensionale grondwatermodellen van de onverzadigde zone. In tabel 6 zijn de benodigde invoergegevens opgenomen en van welke tabellen in het LKN de gegevens zijn af te leiden. Deze aanpak kan bijvoorbeeld worden toegepast om de effecten van maatregelen (bijv. bebossing) vast te stellen. Ook is het mogelijk om informatie aan te leveren voor beleidsondersteunende instrumenten, zoals het WATRO-model (Steenvoorden et al., 1993).

Door het toepassen van hydrologische modellen krijg je informatie per cel over de grondwaterstand, de waterafvoer en eventuele waterbehoefte (zomerperiode). Deze tijdsafhankelijke gegevens, zoals in par 2.2 besproken, bieden de mogelijkheid om voor het oppervlaktewater de menging van water van verschillende herkomst te berekenen. Voor droge perioden is de waterbehoefte belangrijk om de mate van indringing van gebiedsvreemd water te kunnen vaststellen. Het toepassen van oppervlaktewatermodellen voor dit type vraagstukken is dan te overwegen. Een voorbeeld hiervan is de verziltingsbestrijding op de Zuid-Hollandse eilanden (Querner, 1990).

Voor de polders (afwateringseenheden) in Laag Nederland zal door windinvloeden de wateruitwisseling zodanig zijn dat min of meer eenzelfde waterkwaliteit voor het gehele gebied geldt. Voor deze gebieden zijn de begrenzingen van de afwateringseenheden van primair belang. Als er in delen van de polder een sterke kwel voorkomt, dan zal de uitwisseling van water binnen het gebied beperkter zijn. Voor Hoog Nederland is de stromingsrichting binnen afwateringseenheden afhankelijk van de maaiveldsligging. Met behulp van hoogtecijfers kan voor elke kilometercel de stromingsrichting worden berekend en is het mogelijk de herkomst van water te berekenen. Hierbij wordt het oppervlaktewatersysteem vanuit de werkelijkheid geschematiseerd tot een netwerk van reservoirs. Elke km-cel heeft een zekere hoeveelheid berging en vanuit andere cellen wordt water aangevoerd.

Tabel 6 Benodigde gegevens voor een ééndimensionaal grondwatermodel van de onverzadigde zone met daarbij de gegevens die in het LKN of elders beschikbaar zijn

Omschrijving gegevens	Gegevens beschikbaar in LKN of elders
Bodem fysische parameters	BODEM-GT en vertaalslag t.a.v. schematisering Nederland in 28 verschillende eenheden (Wösten et al., 1988)
Bodemgebruik	IPI-ECO (LGN of CORINE database)
Drainage systemen	LKN-OPPWATER
Drainage weerstanden	afleiden van dichtheid sloten (LKN-OPPWATER)
Wateraanvoer mogelijk	LKN-OPPWATER
Kwel/wegzijgingsflux	LKN-GRONDWATER en voorts afleiden uit gegevens Grondwatertrap (LKN-BODEM-GT)

6 Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten die in hoofdstuk 3, 4 en 5 beschreven en gepresenteerd zijn, kan een aantal conclusies getrokken worden. Deze conclusies hebben enerzijds betrekking op de mate van detail waarin de gegevens in de tabel OPPWATER beschikbaar zijn en anderzijds de behoefte aan dit soort gegevens op landelijke schaal.

Bij landschapsecologische vragen over oppervlaktewater gaat het in zijn algemeenheid om aspecten van kwantiteit (herkomst en hoeveelheid water, stromingsrichting, stroomsnelheid, mate van indringing) en kwaliteit (watertype, externe bronnen, waterinlaat, lozingen industrie en rioolwaterzuiveringen). Met de thans beschikbare gegevens is het mogelijk om deze aspecten te kwantificeren, zoals een watertype afhankelijk van de kwaliteit (achtergrondswaarde) en naar morfologische kenmerken.

De gegevens kunnen inzicht geven in de mate van isolatie ten opzichte van gebiedsvreemd water. Ook kunnen de gegevens behulpzaam zijn bij het in kaart brengen van de verbreidingskansen van aquatische organismen, hetgeen van belang is voor de ecologische hoofdstructuur.

De beperkingen van de thans beschikbare gegevens in de tabel OPPWATER zijn:
- gegevens zijn alleen beschikbaar over waterlopen in beheer bij de waterschappen;
- tijdsafhankelijke gegevens, zoals wateraan- en afvoer, ontbreken nog;
- actualisatie van gegevens;
- kwalitatieve gegevens van het oppervlaktewater ontbreken, evenals toepassingen met de relatie tabel, door het nog niet beschikbaar hebben van digitale hoogtecijfers.

Met name alle kleinere waterlopen, voor de ontwatering van een gebied, staan niet in het WIS-bestand en zijn daardoor niet opgenomen in de tabel OPPWATER. Hiervoor zijn de gegevens uit de tabel IPI-ECO te gebruiken, maar de nauwkeurigheid en het niet landsdekkend zijn van deze gegevens maakt het gebruik ervan beperkt. Een andere mogelijkheid is om deze gegevens in de toekomst te ontlenen aan het TOP10-vectorbestand. Dit bestand daarentegen is gebaseerd op de topografische kaarten met schaal 1 : 10 000. In dit bestand is ook informatie opgenomen over het oppervlaktewater. Het onderdeel Hydrografie bevat informatie over lijnen zoals greppels en sloten (< 3 m en 3-6 m). De lijninformatie uit het TOP10-vectorbestand (greppels en sloten) is gedetailleerder dan de informatie in de tabel OPPWATER. Met deze informatie over de greppels en sloten uit het TOP10-vectorbestand, wordt dan een beter beeld verkregen van alle waterlopen die zorgdragen voor de ont- en afwatering in Nederland.

Literatuur

Beusekom et al., 1990. *Handboek grondwaterbeheer voor natuur, bos en landschap.* SWNBL. Sdu Uitgeverij, 's-Gravenhage. 179 blz.

Bolsius, E.C.A., J.H.M. Eulderik, C.L.G. Groen, W.B. Harms, M.G.A.M. van der Linden, B.J. Looise, G.J. Maas, E.P. Querner, W.L.M. Tamis, R.W. de Waal, H.P. Wolfert en M. van 't Zelfde, 1994. *Eén digitaal bestand voor de landschapsecologie van Nederland; eindrapport van het LKN-projekt.* Den Haag/Leiden/Wageningen, Rijksplannologische Dienst/CML/SC-DLO (LKN-rapport 4).

Ernst, L.F., 1978. Drainage of undulating sandy soils with high groundwater tables. *J. of Hydrology* 39: 1-50.

Harms, W.B., W.C. Knol en R. de Visser, 1995. *Verstedelijking en natuur in Centraal Nederland; een bovenregionale verkenning van ecologische knelpunten en kansen.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 436.

Heerden, C. van en A. Tiktak, 1994. *Het grafisch programma XY; een programma voor visualisatie van de resultaten van rekenprogramma's.* Bilthoven, RIVM. Rapport 715501002 (SOTRAS deelrapport 2).

Linden, M.G.A.M. van der, C.L.G. Groen en M. van 't Zelfde, 1995. *Landschaps-ecologische kartering van Nederland; Vegetatie en landschapselementen.* Leiden, Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. CML-rapport 108 (LKN-rapport 10).

Looise, B.J., 1997. *Het datamodel van het LKN-project.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 338 (LKN-rapport 8).

Querner, E.P., 1990. Wateraanvoer voor verziltingsbestrijding op de Zuid-Hollandse eilanden. *Landinrichting* 30(2): 25-32.

Runhaar, H. en F. Klijn, 1993. *Aanzet tot een aquatische ecoserie-indeling.* Leiden, Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. CML-rapport 98.

Steenvoorden, J.H.A.M., A.K. Bregt en B.J. van Bleek, 1993. *WATRO; beleidsondersteunend instrument op het gebied van water en milieu voor de ruimtelijke ordening.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 266.

Tamis, W.L.M. en M. van 't Zelfde, 1994. *Zoogdieren, vogels, reptielen en amphibieën; toelichting bij de tabellen FAUNA-A en FAUNA-C van de LKN-database.* Leiden, Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. CML-rapport 99 (LKN-rapport 9).

Waal, R.W. de, 1992. *Landschapsecologische kartering van Nederland; bodem en grondwatertrappen. Toelichting bij het databestand BODEMGT van het LKN-project.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 132 (LKN-rapport 2).

Wösten, J.H.M., F. de Vries, J. Denneboom en A.F. van Holst, 1988. *Generalisatie en bodemfysische vertaling van de bodemkaart van Nederland, 1 : 250 000, ten behoeve van de PAWN-studie.* Wageningen, STIBOKA. Rapport 2055.

Niet-gepubliceerde bronnen

Meetkundige Dienst, 1995. *WIS; Waterstaatkundig Informatie Systeem.* Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat, Delft (concept).

IAWM, 1985. *Beschrijving van de interprovinciale inventarisatie-eenheden (IPI's) voor floristisch-vegetatiekundig en hydrobiologisch onderzoek.* Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisaties, subwerkgroepen flora en hydrobiologie. Utrecht.

Aanhangsel A Decodeertabellen

Tabel A1 Inhoud van de decodeertabel HOOFDWATER_D

Code	Omschrijving
0	duinen
1	Noordzee
2	Waddenzee
3	Eems
4	Dollard
5	Westerschelde
6	Schelde
7	Oosterschelde
8	Keeten, Mastgat, Zijpe, Krabbenkreek
9	Krammer (ten westen van de Philipsdam)
10	Eendracht
11	Volkerak, Krammer (ten oosten van de Philipsdam)
12	Lauwersmeer
20	Haringvliet, Vuile of Hitsersche gat
21	Spui
22	Hollandsch Diep, Zuid-Maartensgat
23	Amer
24	Wateren in de Brabantse Biesbosch, ook Noordergat van de Visschen etc
25	Nieuwe Merwede
26	Wateren in de Zuid-Hollandsche Biesbosch, ook Wantij, Kikvorschkil et
27	Hartelkanaal
28	Oude Maas, Malle Gat, Krabbegeul
29	Dordtsche Kil
30	Nieuwe Waterweg, Beerkanaal, Calandkanaal
31	Nieuwe Maas, Bakkerskil
32	Noord
33	Beneden Merwede
34	Boven Merwede
35	Hollandsche IJssel, Sliksloot
36	Donge (benedenloop), Wilhelminakanaal (benedenpand)
50	IJssel, Kanaal Zutphen-Enschede (1e pand), Apeldoornse (6e pand) etc.
51	Vossemeer
52	Ketelmeer, Keteldiep
53	IJsselmeer
54	Markermeer
55	Eemmeer c.a.
56	Stadsgracht Zwolle c.a., Almelose Kanaal, Nieuwe Wetering (beneden La
57	Vecht (beneden stuw te Vechterweerd)
58	Zwarte Water, Zwolle-IJsselkanaal
59	Vollenhoverkanaal, Kadoelermeer, Vollenhovermeer
60	Zwarte Meer, Ganzendiep, Goot, Afwateringskanaal
70	Lek (beneden stuw te Hagestein)
71	Lek en Neder-Rijn (tussen de stuw te Hagestein en de stuw te Ameronge
72	Neder-Rijn (tussen de stuw te Amerongen en de stuw te Driel)
73	Neder_Rijn (boven de stuw te Driel)
74	Pannerdensch kanaal
75	Waal
76	Boven Rijn, Bijlansch kanaal
77	Afgedamde Maas (Waal-zijde)
78	Afgedamde Maas (Maas-zijde), Bijlandsch kanaal

Code	Omschrijving
79	Bergsche Maas
80	Maas (beneden de stuw te Lith)
81	Maas (tussen de stuw te Grave en de stuw te Lith)
82	Maas (tussen de stuw te Sambeek en de stuw te Grave)
83	Maas (tussen de stuw te Belfeld en de stuw te Sambeek)
84	Maas (tussen de stuwen te Roermond en Belfeld), Lateraalkanaal Linne-
85	Maas (tussen de stuwen te Linne en Roermond)
86	Maas (tussen de stuwen te Borgharen en Linne), Kanaal Wessem-Nederwee
87	Maas (tussen de stuwen te Vise en Borgharen), Julianakanaal tot en be
88	Maas (tussen de stuwen te Hermalle en Vise)
89	Maas (tussen de stuwen te Monsin en Hermalle sous Argenteau)

Tabel A2 Inhoud van de decodeertabel AFWATERSYS_D

Code		Omschrijving
0	1	gerioleerd gebied van zandvoort
0	2	westeren ban van schouwen
0	4	oude nieuwland
0	6	altena west (middelland)
0	8	stadsgrachten van zaltbommel
1	1	gerioleerd gebied van 's gravenhage c.a.
1	3	gerioleerd gebied van hoogovens
1	4	afwateringskanaal van de leie
1	6	leopoldkanaal
1	8	grevelingenmeer
1	10	zuiderdiep
1	12	ontziltingsgebied
1	14	ontziltingsgebied
1	16	delfland
1	18	rijnland
1	20	noordzeekanaal
1	202	gebied ten noorden van de koog
1	204	gebied in de eijerlandse duinen -zuid
1	206	gebied in de eijerlandse duinen - noord
2	1	gerioleerd gebied van vlieland
2	2	eemshaven-oost
2	3	gerioleerd gebied van terschelling
2	4	eemshaven-west
2	5	gerioleerd gebied van ameland
2	7	gerioleerd gebied van schiermonnikoog
2	10	noordpolder
2	12	electra
2	14	frieslands boezem
2	18	swarte harne
2	20	ropta
2	22	amstelmeer
2	24	schermer
2	28	prins hendrikpolder
2	30	gemeenschappelijke polders op texel
2	32	het noorden
2	36	eijerland
2	38	bomenland
2	39	vierde polder
2	40	oude kooi
2	41	derde polder

2	42	nieuwe kooi
2	43	tweede polder
2	44	lange paal
2	45	eerste polder
2	46	groene strand
2	48	terschellingerpolder-west
2	50	terschellingerpolder-oost
2	51	oostpunt
2	52	de grieen
2	56	nes-buren
2	58	banckpolder
2	102	de zandkes
2	104	buitenpolder 1
2	106	buitenpolder 2
2	108	buitenpolder 3
2	110	buitenpolder 4
2	204	buitenpolder 5
2	206	buitenpolder 6
2	208	buitenpolder 7
2	210	buitenpolder 8
2	212	buitenpolder 9
2	214	buitenpolder 10
2	216	buitenpolder 11
2	218	buitenpolder 12
2	220	buitenpolder 13
2	222	buitenpolder 14
2	224	buitenpolder 15
2	226	buitenpolder 18
2	228	buitenpolder 19
2	230	buitenpolder 20
2	232	buitenpolder 21
2	234	buitenpolder 22
3	2	oldambt
3	4	duurswold
3	6	fivelingo
3	8	oostpolder uithuizermeeden
4	2	westerwoldsche aa
4	6	vereniging
4	8	
5	1	gerioleerd gebied van vlissingen
5	2	walcheren-centraal
5	3	gerioleerd gebied van middelburg c.a.
5	4	walcheren-west en -zuidoost
5	5	industriegebied bij de van cittershaven
5	6	sloe-noord
5	7	fabrieksterrein bakendorp
5	8	sloe-zuid
5	9	gerioleerd gebied van goes c.a.
5	10	borsselepolder
5	11	gerioleerd gebied van kapelle c.a.
5	12	polder ellewoutsdijk
5	13	gerioleerd gebied van hansweert
5	14	polder hoedenkenskerke
5	15	gerioleerd gebied van kruiningen c.a.
5	16	heer-janzpolder
5	17	gerioleerd gebied van yerseke
5	19	persleiding moerdijk-waarde c.a.
5	20	kruiningen
5	21	gerioleerd gebied van krabbendijke

5	22	waarde
5	23	gerioleerd gebied van rilland
5	24	kreekrak
5	25	gerioleerd gebied bij ossendrecht
5	26	hertogin hedwigepolder
5	27	gerioleerd gebied van terneuzen c.a.
5	28	paal
5	29	gerioleerd gebied van boerengat
5	30	kruispolder
5	31	gerioleerd gebied van hoofdplaat
5	32	walsoorden
5	33	gerioleerd gebied van breskens
5	34	verenigde polders van ossenisse
5	36	campen
5	38	oostelijke rijkswaterleiding
5	40	kanaal van terneuzen naar gent
5	42	westelijke rijkswaterleiding
5	44	dow chemical
5	46	braakmanpolder c.a.
5	48	uitwateringskanaal nol zeven
5	50	slijkplaat
5	52	groede
5	54	uitwateringskanaal naar de wielingen
5	102	polder ten nw van de hertogin hedwigepolder
6	2	prosperpolder
6	12	grote watergang
6	16	havendokken van antwerpen c.a.
6	18	verlegde schijns
7	1	gerioleerd gebied van westerschouwen
7	2	schouwen
7	4	gouwe
7	6	zuidhoek
7	8	tholen-noordwest
7	10	tholen-zuidwest
7	12	tholen-zuid (westelijk deel)
7	14	tholen-zuid (oostelijk deel)
7	16	de zoom
7	18	geertruidapolder
7	20	augusta
7	22	de blaffert
7	24	hogerwaardpolder
7	26	bathpolder
7	28	kanaal door zuid-beveland
7	30	brede watering bewesten yerseke
7	32	wilhelminapolder-oost
7	34	havenkanaal van goes
7	36	veerse meer
7	38	noord-bevelandpolder
7	202	grondberging molenplaat
7	204	polder ten westen van systeem augusta
8	1	gerioleerd gebied van stavenisse
8	2	duiveland-west
8	3	gerioleerd gebied van duiveland
8	4	duiveland-oost
8	5	gerioleerd gebied van sint philipsland
8	6	anna-jacobapolder
8	7	gerioleerd gebied van sint annaland
8	8	oude polder
9	4	prins hendrikpolder-west

10	1	gerioleerd gebied van oud-vossemeer
10	2	rammegors
10	3	gerioleerd gebied van tholen
10	4	hollarepolder
10	6	hikkepolder
10	8	tholen-oost
10	10	auvergnepolder
10	12	polders van nieuw-vosmeer
10	14	prins hendrikpolder-oost
10	202	noordelijke opspuiting ten oosten van de eendracht
10	204	zuidelijke opspuiting ten zuiden van de eendracht
10	206	zwembad ten westen van systeem de polders van nieuw-vosmeer
11	2	dintel
11	3	gerioleerd gebied van oude-tonge
11	4	steenbergsche vliet
11	5	gerioleerd gebied van ooltgensplaat
11	6	oudeland van oude - tonge
11	7	dintelmond
11	8	krammerse polders
11	9	gerioleerd gebied van dinteloord
11	10	aymon-louisepolder
11	12	galathee - en mariapolders
11	14	oudeland
11	101	dintelmond
12	2	marnewaard
12	4	zoutkamperplaat west
12	6	kollummeroord
12	8	nieuwe buitenpolder
12	10	enwierumpolder
12	12	electra
12	14	oost + west dongeradeel
12	16	lioessenserpolder
12	18	polder de band
12	28	
12	40	polder ten zuiden van ezumazijl
20	1	gerioleerd gebied van zuid-beijerland
20	2	kanaal door voorne
20	3	gerioleerd gebied van den bommel
20	4	oudenhoorn
20	5	gerioleerd gebied van stad aan 't haringvliet
20	6	den hitsert
20	8	westerse polder-west
20	10	oude polder
20	12	gecombineerde middenpolder
20	14	brienenswaard
20	16	bommelse polders
20	18	nieuwe stad en lieve vrouwenpolder
20	20	jobopp
20	22	havens van middelharnis en sommelsdijk
20	102	westplaatbuitengronden
20	104	griendweipolder
20	106	griendweipolder-oost
20	201	gerioleerd gebied van hellevoetsluis
20	202	westelijke buitengracht van hellevoetsluis
20	204	voormalige marinehaven
20	206	buitenpolder aan de zuidlandse zeedijk
20	208	's lands bekade gorzen
20	210	tiendgorzen
20	212	westerse laagjes

20	214	oosterse laagjes c.a.
20	216	schutskooipolder
21	1	gerioleerd gebied van zuidland c.a.
21	2	oud- en nieuw schuddebeurs
21	3	gerioleerd gebied van oud-bijerland
21	4	oosterse gorzen
21	7	gerioleerd gebied van oud-bijerland-west
21	102	's lands bekade gorzen - west
21	104	's lands bekade gorzen - oost
21	106	leenheerenpolder
21	108	poldertje ten noorden van de leenheerenpolder
21	110	poldertje lozende op de haven van goudswaard
21	112	poldertje lozend op de haven van goudswaard
21	114	polder ten noordwesten van nieuw-bijerland
21	116	poldertje ten noorden van nieuw-bijerland
21	118	poldertje ten noordoosten van nieuw-bijerland
21	120	poldertje bij de oude tol
21	202	polder beningerwaard
21	204	polder zuidoord
21	206	polder ten oosten van zuidoord
21	208	polder buitengorzen van velgersdijk
21	210	westzijde polder degorzen voor nieuw-schuddebeurs
21	212	
21	214	polder ten zuiden van polder de oude uitslag van putten
21	216	polder ten westen van de berenplaat
22	1	gerioleerd gebied van numansdorp c.a.
22	2	westerse polder-oost
22	3	gerioleerd gebied van hooge en lage zwaluwe
22	4	torensteepolder
22	5	gerioleerd gebied van breda c.a.
22	6	schuringse haven
22	7	gerioleerd gebied van klundert c.a.
22	8	hogezandse polder
22	9	gerioleerd gebied van willemstad
22	10	gorzen en aanwassen van essche
22	11	gerioleerd gebied van moerdijk
22	12	strijense haven
22	14	volharding
22	16	mariapolder
22	18	zuidpunt met louisa- en cannemanspolder
22	20	de biesbosch
22	22	royale polder-oost
22	24	royale polder-west
22	26	ronde vaart-noord
22	28	noordschans
22	30	de striene-west
22	32	binnenringgracht van willemstad
22	102	buitengorzen
22	104	industrieterrein
22	106	industrieterrein
22	202	de westerse bekade gorzen-oost
22	204	de oostersche bekade gorzen
22	206	polder voor de dijk van de hogezandse polder
22	208	buttervlietpolder-west
22	210	buttervlietpolder-oost
22	212	polder voor de dijk van raepshille
22	214	plaat van het land van essche
22	216	natuurreservaat
22	218	buitenlanden

22	220	tongplaat
23	6	gat van de ham
23	102	kwistgeld
24	2	noordwaard-west
24	4	noordwaard-oost
24	6	altena-west (noordelijk deel)
24	10	altena-west (zuidelijk deel)
24	102	petrusplaat-noordwest
24	104	middelveld
24	106	bovenhennip
24	202	hooge hof
24	204	catharinapolder
24	206	jantjesplaat
24	208	vischplaat
24	210	lange plaat
24	212	noorderplaat-west
24	214	noorderplaat-oost
24	216	ruwenhennip
24	218	vijf ambachten
24	220	kindem
25	1	gerioleerd gebied van werkendam
25	204	zuidplaatje
25	206	poldertje voor de alloyzen of bovenpolder
25	208	poldertje bij kop van 't land
25	210	huiswaard met oude kat
25	212	jongeneele ruigt
25	214	poldertje ten oosten van de hengstpolder
25	216	thomaswaard
26	2	de vierpolders c.a.
26	4	oude en nieuwe stadspolders c.a.
26	102	wantijpark
26	104	jagers- en windhondenpolder
26	106	noord-bovenpolder
26	202	sionpolder
26	204	de kikvorsch of otter
26	206	mariapolder
26	208	otterpolder
26	210	poldertje ten zuiden van de otterpolder
26	212	recreatiepark hel- en zuilespolder
26	214	stededijk
26	216	kort- en lang-ambacht
26	218	hengstpolder
26	220	louw simonswaard
26	222	aart eloijenbosch en jonge janswaard
26	224	nieuwe kat
27	2	brielse maasboezem
27	102	oostvoornse meer
28	1	gerioleerd gebied van hoogvliet c.a.
28	2	voormalige haven van poortugaal
28	4	westelijke tuin deltaziekenhuis
28	5	gerioleerd gebied deltaziekenhuis
28	6	oostelijke tuin deltaziekenhuis
28	7	gerioleerd gebied van rhoon
28	8	albrandswaard
28	9	gerioleerd gebied van barendrecht
28	10	koedood
28	11	industrieterrein heerjansdam
28	12	slobberoord
28	13	gerioleerd gebied van heerjansdam

28	14	de devel
28	15	gerioleerd gebied van zwijndrecht
28	16	tunnelbak van de drechttunnel
28	18	nieuw-bonaventura
28	19	gerioleerd gebied van maasdam
28	20	binnenbedijkte maas
28	21	gerioleerd gebied van puttershoek
28	22	oost- en west- zomerlanden
28	23	rioleringsstelsel t.b.v. suiker unie
28	24	oud-heinenoord
28	25	gerioleerde gebieden van westmaas en mijnsheerenland
28	26	gebiedje bij heinenoord
28	27	gerioleerd gebied van heinenoord
28	28	westmaas-nieuwland
28	29	gerioleerd gebied van spijkenisse c.a.
28	30	oude en nieuwe uitslag van putten
28	31	gerioleerd gebied van 's-gravendeel
28	32	vierambachtenboezem
28	34	stadswater hoogvliet
28	36	stadswater van dordrecht
28	101	gerioleerd gebied van de suiker unie
28	102	hooi- of weiplaat
28	104	
28	106	
28	108	
28	110	tunnelbemaling
28	112	
28	114	geertruida agathapolder
28	116	
28	118	polder bij de wijde blik
28	120	polder ten noorden van puttershoek
28	122	het nieuwe poldertje
28	124	groot koningrijk
28	202	ruigeplaat
28	204	nieuwe polder
28	206	carnisse
28	208	jan gerritsepolder
28	210	vredepolder
28	212	vredepolder-oost
29	2	trekdam
29	6	tunnelbak van de kiltunnel - oost
29	8	wieldrecht
30	1	gerioleerd gebied van 's gravenzande c.a.
30	2	nieuwland en noordland c.a.
30	3	gerioleerd gebied van maassluis c.a.
30	5	gerioleerd gebied van vlaardingen
30	6	afgegraven gebied ten westen van maassluis
30	7	gerioleerd gebied van rozenburg
30	8	broekpolder
30	9	gerioleerd gebied van oostvoorne c.a.
30	10	rozenburg en blankenburg
30	202	noord-nieuwlandscheen karelpolder
31	1	gerioleerd gebied van schiedam-zuid
31	3	gerioleerd gebied van schiedam-noord
31	4	rotte
31	5	gerioleerd gebied van rotterdam-spaanse polder
31	7	gerioleerd gebied rotterdam-tussendijken
31	8	kralingse veer
31	9	gerioleerd gebied rotterdam-overschie c.a.

31	10	opgespoten gebied rond het kralingse plein
31	11	gerioleerd gebied rotterdam-westen I
31	12	oud- en nieuw-reijerwaard
31	13	gerileerd gebied rotterdam-hillegersberg c.a.
31	14	de esch
31	15	gerioleerd gebied rotterdam-oosten
31	16	land van poortugaal
31	17	gerioleerd gebied rotterdam-'s-gravenhof
31	18	pernisserpark
31	19	gerioleerd gebied van kralingse veer c.a.
31	21	gerioleerd gebied van krimpen aan den ijssel c.a.
31	23	gerioleerd gebied rotterdam-ijsselmonde dorp
31	25	gerioleerd gebied van pernis
31	27	gerioleerd gebied van rotterdam-zuid
31	29	gerioleerd gebied van rotterdam-charlois
31	31	gerioleerd gebied rotterdam-zuiderpark
31	33	gerioleerd gebied van rotterdam-pendrecht
31	35	gerioleerd gebied van ijsselmonde
31	102	brienenoord
31	202	maastunnel
31	204	het park
32	1	gerioleerd gebied van alblasserdam c.a.
32	2	papendrecht
32	3	gerioleerd gebied van ridderkerk c.a.
32	4	voor-donkersloot en woude
32	102	poldertje ten noorden van hendrik-ido-ambacht
32	104	sophiapolder
32	202	poldertje ten zuidwesten van elshout
32	204	het nieuwland
33	1	gerioleerd gebied van papendrecht
33	2	de peulen
33	3	gerioleerd gebied van sliedrecht c.a.
33	4	de linge
33	5	gerioleerd gebied van neder-hardinxveld c.a.
33	6	spuihaven
33	7	gerioleerd gebied van boven-hardinxveld
33	9	gerioleerd gebied van dordrecht c.a.
33	202	sportpark papendrecht
34	1	gerioleerd gebied van gorinchem
34	2	altena
34	3	gerioleerd gebied van gorinchem-oost
34	7	gerioleerd gebied van woudrichem c.a.
34	11	gerioleerd gebied van sleeuwijk
34	102	poldertje ten noordoosten van werkendam
34	104	poldertje ten noordwesten van woudrichem
34	106	poldertje ten noordwesten van woudrichem
34	108	poldertje ten noordwesten van woudrichem
34	202	de dortsche avelingen
35	1	gerioleerd gebied van capelle aan den ijssel-middelwatering
35	2	gecombineerde polders in capelle aan den ijssel
35	3	gerioleerd gebied prins alexanderpolder c.a.
35	4	esse, gansdorp en blaardorp
35	5	gerioleerd gebied van nieuwerkerk aan den ijssel-dorrestein
35	6	zuidplaspolder
35	7	gerioleerd gebied van nieuwerkerk aan den ijssel c.a.
35	8	ringvaart van de zuidplaspolder c.a.
35	9	gerioleerd gebied van gouda
35	12	gekanaliseerde hollandsche ijssel
35	14	stolwijk c.a.

35	16	de nesse
35	18	kromme, geer en zijde
35	20	de hoek en schuwagt
35	22	langeland en kortland
35	24	stormpolder
35	101	gerioleerd gebied bij gouderak
36	1	gerioleerd gebied van oosterhout c.a.
36	2	voormalige vestinggrachten van geertruidenberg
36	4	poldertje ten noordwesten van raamsdonkveer
36	6	eendrachtspolder
36	8	hooislobben
36	10	houtse polders
36	12	molenpolder
36	14	stadswater van oosterhout-noord
36	16	tweede t/m vijfde pand van het wilhelminakanaal
50	1	gerioleerd gebied van zwolle c.a.
50	3	gerioleerd gebied van wilsum
50	4	sportterrein deventer
50	5	gerioleerd gebied van wijhe c.a.
50	6	kanaal deventer-raalte
50	7	gerioleerd gebied van olst c.a.
50	8	schipbeek
50	9	gerioleerd gebied van deventer c.a.
50	10	dommerbeek
50	11	gerioleerd gebied van zutphen c.a.
50	12	oude flierderbeek
50	13	gerioleerd gebied van wichmond
50	14	oude eefsche beek
50	15	gerioleerd gebied van doesburg c.a.
50	16	eefsche beek
50	17	gerioleerd gebied van arnhem c.a.
50	18	twenthekanalen
50	19	gerioleerd gebied van brummen c.a.
50	20	bierkamp
50	22	polbeek
50	24	berkel
50	25	gerioleerd gebied van twello c.a.
50	26	berkel (beneden) en de onderlaatse en vierakkerse laak
50	27	gerioleerd gebied van apeldoorn c.a.
50	28	stroomkanaal hackfort
50	29	gerioleerd gebied van hattem c.a.
50	30	baakse beek
50	31	gerioleerd gebied van kampen c.a.
50	32	gebiedje ten zuiden van eefde
50	33	gerioleerd gebied van AKZO chemie
50	34	groote beek
50	35	gerioleerd gebied van zalk
50	37	gerioleerd gebied van de zande
50	40	oude loop van de oude ijssel
50	42	gebied ten westen van de steeg
50	44	kwelsloot in de ooy te doesburg
50	46	oude ijssel
50	48	hoge leiding
50	50	bevermeer
50	52	liemers
50	54	hondsbroeksche pleij
50	56	rozendaalsche beek
50	58	beekhuizer beek
50	60	laak

50	62	soerensche en leuvenheimsche beek
50	64	rhienderense beek
50	66	de hoven-zuid
50	68	voorsterklei
50	70	voorsterbeek
50	72	grote wetering-zuid
50	74	grote wetering-noord
50	76	nieuwe wetering beneden het verbindingskanaal
50	78	apeldoornsch kanaal
50	80	polder hattem
50	82	zalk
50	84	vosje
50	88	stadsgracht van deventer
50	90	stadsgracht van zutphen
50	110	polder ten zuiden van het zalkerbosch
50	112	polder ten westen van het zalkerbosch
50	114	polder ten noorden van het zalkerbosch
50	116	polder ten noordwesten van aersoltweerde
50	118	aersoltweerde
50	120	
50	136	polder ten oosten van hattem
50	138	polder hoenwaard
50	140	polder kromholt
50	142	polder ten noordoosten van wapenveld
50	144	polder marlerwaarden
50	146	polder ten oosten van vorchten
50	148	het stadsland
50	150	de ossenwaard
50	152	polder de nijenbeker- en wilpsche klei
50	154	polder ten oosten van steenenkamer
50	156	polder ten oosten van steenenkamer
50	158	polder ten zuiden van deventer
50	160	polder ten noordoosten van voorst
50	162	polder ten noordoosten van voorst
50	164	polder ten noorden van zutphen
50	166	polder ten zuiden van zutphen
50	168	cortenoever I
50	170	cortenoever 2
50	172	brummensche waarden
50	174	geldersche toren
50	176	spankerensche weilanden
50	178	noordingsbouwing
50	180	polder onder dieren
50	182	stadsweide-west
50	184	havikerwaard
50	186	ontgraving steenfabriek
50	188	poldertje ten noordoosten van giesbeek
50	190	poldertje bij de steeg
50	192	buitenpolder ten zuidoosten van velp
50	194	buitenpolder ten zuidoosten van velp
50	196	buitenpolder velperwaarden
50	198	buitenpolder ten zuidoosten van arnhem-presikhaaf
50	218	't raasje
50	220	de pijper zuid
50	222	de pijper noord
50	224	zuiderwaard
50	226	ijsselbrug noord
50	228	ijsselbrug zuid
50	230	polder ten westen van nieuwstad

50	232	polder ten westen van de koppelerwaard
50	234	koppelerwaard
50	236	vreugderijkerwaard
50	240	polder buitenwaarden
50	242	polder ten westen van oldeneel
50	244	polder ten zuiden van oldeneel
50	246	polder harculo
50	248	polder herxen
50	250	polder buitenwaarden
50	252	polder duursche waarden
50	254	polder ten westen van den nul
50	256	polder hengforderwaarden
50	257	polder ten zuiden van hengforderwaarden
50	258	polder ten noorden van landerwaarden
50	260	polder landerwaarden
50	262	polder ten westen van deventer
50	264	de ravenswaarden 1
50	266	de ravenswaarden 2
50	268	middelwaard
50	270	rijsselsche waarden
50	272	bronkhorsterwaarden
50	274	spaensweerd
50	276	polder ten westen van rha
50	278	polder ten westen van olburgen
50	280	waardmansplaats
50	282	fraterwaard
50	284	de grind
50	286	stadsweide
50	288	broekhuizerwater
50	290	vaalwaard
50	292	kleiput
50	294	buitenpolder koppenwaard
50	296	buitenpolder lathumschewaard
50	298	buitenpolder te nieuwgraaf
51	2	broeken en maten
51	4	veluwemeer
51	202	ketelpolder
51	204	kardoezen
52	2	lage afdeling van oostelijk en zuidelijk flevoland
52	4	hoge afdeling van zuidelijk en oostelijk flevoland
52	102	rechterveldpolder
53	4	marderhoek
53	5	gerioleerd gebied van den oever c.a.
53	6	lemster hop
53	8	noordoostpolder
53	10	buitenplaats het grootslag
53	12	het grootslag
53	14	de viernoorderkoggen -laag
53	16	de viernoorderkoggen -hoog
53	18	wieringermeer-afdeling 2
53	20	wieringermeer-afdeling 4
53	22	wieringermeer-afdeling 3
53	24	wieringermeer-afdeling 1
53	102	kasteel radboud
53	104	polder langs de oosterdijk
53	106	polder bij onderdijk
53	108	polder bij wevershoof
53	110	polder van het prov. waterleidingbedrijf van N.H.
53	112	poldertje ten noordoosten van enkhuizen

53	202	uitheiingpolder
53	204	polder de buitenwallen
53	206	huitebuursterbuitenpolder
53	208	polder spitsberg
53	210	polder de wiel
53	212	poldertje ten zuidwesten van polder de wiel
53	214	buitenpolder schuilenburg
53	216	buitenpolder 25
53	218	buitenpolder 26
53	220	buitenpolder 27
54	8	marken
54	10	waterland
54	12	katwoude
54	16	westerkogge -laag
54	18	westerkogge -hoog
54	20	oosterpolder
54	22	schellinkhout
54	24	de drieban
54	114	polder ten oosten van de overdiemerpolder
54	116	ij-eiland
54	201	gedeelte gerioleerd gebied van edam
54	202	ijdoorn
54	204	polder ten zuiden van de haven van uitdam
54	206	verdronken nes
54	208	het hemmeland
54	210	poldertje ten zuiden van volendam
54	212	poldertje ten zuiden van volendam
54	214	poldertje ten noordoosten van edam
54	216	poldertje ten oosten van warder
54	218	polder de oosterkoog
54	220	poldertje ten zuiden van schardam
54	222	gedeelte polder floriskoog
54	224	buitenuiterdijk
55	1	gerioleerd gebied van bunschoten c.a.
55	2	stadswater van bunschoten c.a.
55	3	gerioleerd gebied van huizen
55	4	arkervaart
55	6	arkemheem-west
55	8	laak
55	10	oosterpolder
55	12	eem
55	14	gooyergracht
55	16	gooische zomerkade
55	18	bovenmaat
55	20	huizenmaat-zuid
55	22	bovenmaat-west en bijvanck
55	102	polder ten noordwesten van huizen
55	104	
56	2	willemsvaart
56	4	herfterwetering
56	6	marswetering
56	8	overijsselsch kanaal (zwolle-vroomshoop), ged hankate-langes
56	10	nieuwe wetering boven de stuw te langeslag
56	12	polder sekdoorn
56	14	lieder- en molenbroek
56	16	langeslagen
56	18	raalterwetering
56	20	soestwetering boven de stuw te wijhe
56	22	oude wetering

56	24	wijnvoorden
56	26	zandwetering
56	28	mars en geeren
56	30	polder lozend op het almelose kanaal
56	110	polder ten noorden van sekdoorn
56	202	polder ten zuiden van zalne
57	2	vecht
57	4	nieuwe vecht
58	1	gerioleerd gebied van zwartsluis
58	2	meppelerdiep
58	3	gerioleerd gebied van hasselt c.a.
58	4	hasselt en zwartsluis
58	6	dedemsvaart
58	8	noordervechtdijken
58	10	westerveldse aa
58	16	polder benoorden de willemsvaart
58	18	cellemuiden
58	19	gerioleerd gebied van genemuiden
58	20	westenholte
58	102	de greente
58	104	polder ten noorden van cellemuiden
58	106	
58	108	polder ten oosten van het gemaal cellemuiden
58	110	polder ten zuid oosten van het gemaal cellemuiden
58	112	polder ten zuiden van het gemaal cellemuiden
58	114	polder ten noord oosten van de hasseltse dijk
58	202	oostelijke buitenlanden
58	204	1e buitenpolder ten zuiden van zwartsluis
58	206	2e buitenpolder ten zuiden van zwartsluis
58	208	
58	210	polder ten noord westen van het gemaal kloosterzijl
58	212	polder ten noorden van het gemaal kloosterzijl
58	214	polder ten westen van nadorst
58	216	polder ten zuiden van hasselt
58	218	
58	220	polder ten westen van holten
58	222	polder ten westen van genne
59	1	gerioleerd gebied van vollenhove c.a.
59	4	vollenhove
59	12	leeuwterkampen
59	14	bentpolder
59	16	zuurbekerkampen
59	102	zwembad vollenhove
59	104	het goor
59	106	vollenhoofse uiterdijken 1
59	108	vollenhoofse uiterdijken 2
59	110	middelste uiterdijken
60	2	wendeligerweiden
60	4	barsbeker binnenpolder
60	6	oude en nieuwe wetering
60	8	bisschopswetering
60	10	de koekoek
60	102	willem meijerpolder
60	104	stikkenpolder
60	106	kampereiland
60	108	noorderwaard
60	110	polder ten noordoosten van grafhorst
60	112	zwartemeerpolder
60	114	het buitenland

60	116	polder de pieper
60	118	zuiderzeepolder
60	120	biesvelden
60	122	polder ten noorden van kamperzeedijk
60	124	polder ten zuiden van het buitenland
70	1	gerioleerd gebied van lekkerkerk
70	2	bergambacht
70	3	gerioleerd gebied van schoonhoven
70	4	lopiker wetering
70	5	gerioleerd gebied van lopik c.a.
70	6	lek
70	7	gerioleerd gebied van jaarsveld
70	8	de overwaard
70	9	industriegebied lopik
70	10	de nederwaard
70	11	gerioleerd gebied van nieuwegein c.a.
70	13	gerioleerd gebied van vianen
70	15	gerioleerd gebied van ameide
70	17	gerioleerd gebied van gelkenes c.a.
70	19	gerioleerd gebied van groot-ammers
70	21	gerioleerd gebied van streefkerk
70	23	gerioleerd gebied van nieuw-lekkerland
70	102	poldertje ten westen van elshout
70	104	binnen nes
70	106	poldertje ten noorden van langerak
70	108	koekoeksche waard-zuid
70	110	koekoeksche waard-noord
70	112	kersbergsche en achthovensche uiterwaarden
70	114	poldertje ten noordwesten van lexmond
70	116	de eendragt
70	118	poldertje ten noorden van vianen
70	120	de uiterwaarden
70	201	buiten gerioleerd gebied van nieuwegein
70	202	poldertje ten zuidwesten van lopik
70	204	poldertje ten zuiden van lopik
70	206	poldertje ten zuidoosten van lopik
70	208	de gecombineerde uiterwaarden onder jaarsveld
70	210	bossenwaard
70	214	hondswijkerwaarden
71	1	gerioleerd gebied van beusichem c.a.
71	2	amsterdam-rijnkanaal (betuwepand)
71	3	gerioleerd gebied van culemborg
71	5	gerioleerd gebied van everdingen c.a.
71	7	gerioleerd gebied van hagestein
71	102	de goilberdinger en everdinger waarden
71	104	poldertje ten noordwesten van culemborg
71	106	lazaruswaard
71	108	beusichemsche waard
71	110	buitenpolder ten noordwesten van rijswijk
71	112	rijswijksche buitenpolder - west
71	114	rijswijksche buitenpolder - oost
71	116	poldertje ten oosten van de rijswijksche buitenpolder
71	118	mauriksche en ecksche waarden
71	120	mauriksche en ecksche waarden - noord
71	202	steenwaard
71	204	buitenwaard
71	206	bosscherwaarden
71	208	lunenburgerwaarden
72	1	gerioleerd gebied van rhenen c.a.

72	2	molenbeek
72	3	gerioleerd gebied van wageningen c.a.
72	4	papierfabriek nabij renkum
72	6	heelsumse beek
72	7	gemeente driel
72	8	fonteinallee
72	9	gemeente heteren
72	11	gerioleerd gebied van randwijk
72	15	gerioleerd gebied van lienden c.a.
72	17	gerioleerd gebied van eck en wiel
72	19	gerioleerd gebied van ingen
72	102	polder ten noorden van eck en wiel
72	104	ingensche waarden
72	106	tollewaard
72	108	opheusdensche polder
72	110	schoutenwaard
72	112	buitenpolder van randwijk en heteren
72	114	drielse buitenpolder
72	116	sluis/stuwcomplex driel
72	202	bovenpolder
72	204	buitenwaarden
72	206	polder ten zuidwesten van wageningen
72	208	poldertje ten zuiden van wageningen
72	210	bovenste polder onder wageningen
72	212	doorwerthsche waarden
73	4	westerbouwing
73	6	laag oorsprong
73	8	hemelsche berg
73	9	gerioleerd gebied van arnhem-elderveld c.a.
73	10	rosandepolder
73	12	stadswater van arnhem-oost
73	14	malburgen
73	16	elderveld
73	18	stadswater oosterbeek
73	20	stadswater van arnhem-noord
73	102	buitenpolder meinerswijk
73	104	buitenpolder arnhem-elden
73	106	buitenpolder ten oosten van arnhem-malburgen
73	108	huissensche waarden
73	201	gerioleerd gebied van enka
73	204	buitenpolder groote- of koningspleij
73	206	buitenpolder middelwaard
73	208	buitenpolder loowaard
74	2	oude rijn
74	102	buitenpolder roswaard
74	202	buitenpolder ten zuiden van loo
74	204	lobberdensche waard
75	1	gerioleerd gebied van vuren
75	2	erlecom
75	3	industrieterrein vuren
75	4	wijlermeer
75	5	gerioleerd gebied van herwijnen
75	7	gerioleerd gebied van haaften
75	9	gerioleerd gebied van waardenburg
75	11	gerioleerd gebied van hellouw
75	19	gerioleerd gebied van andelst
75	21	gerioleerd gebied van oosterhout
75	23	gerioleerd gebied van lent
75	25	gerioleerd gebied van bemmel c.a.

75	27	gerioleerd gebied van gendt
75	29	gerioleerd gebied van doornenburg
75	31	gerioleerd gebied van millingen a/d rijn c.a.
75	33	gerioleerd gebied van leuth
75	35	gerioleerd gebied van beek c.a.
75	39	gerioleerd gebied van nijmegen c.a.
75	47	gerioleerd gebied van winssen
75	49	gerioleerd gebied van deest c.a.
75	51	gerioleerd gebied van druten c.a.
75	57	gerioleerd gebied van rossum
75	59	gerioleerd gebied van zaltbommel c.a.
75	61	gerioleerd gebied van gameren
75	63	gerioleerd gebied van zuillichem
75	65	gerioleerd gebied van brakel c.a.
75	67	gerioleerd gebied van tuil
75	69	gerioleerd gebied van opijnen
75	71	gerioleerd gebied van dreumel
75	75	gerioleerd gebied van dalem
75	102	benedenwaarden-noord
75	104	benedenwaarden-zuid
75	106	bovenwaarden
75	108	breemwaard
75	110	hurwenensche uiterwaarden
75	112	poldertje ten noorden van heerenwaarden
75	114	dreumelsche waard en wamelsche uiterwaarden
75	116	polder ten noorden van gameren
75	118	poldertje ten nooordwesten van boven-leeuwen
75	120	drutensche waarden
75	122	afferdensche en deestsche waarden
75	124	wissensche waarden
75	126	buitenpolder ten noorden van beuningen
75	128	buitenpolder ten noordoosten van beuningen
75	130	buitenpolder staartjeswaard
75	132	buitenpolder oude waal
75	134	buitenpolder groenlanden
75	136	buitenpolder millingerwaard
75	202	poldertje ten zuiden van vuren
75	204	benedenwaard van herwijnen
75	206	poldertje ten zuidoosten van herwijnen
75	208	crobsche waard
75	210	poldertje ten oosten van de crobsche waard
75	212	rijswaard
75	214	heesseltsche uiterwaarden
75	216	stiftsche uiterwaarden
75	218	poldertje ten zuiden van tiel
75	220	poldertje ten zuidwesten van tiel
75	222	willemspolder
75	224	ochtensche buitenpolder
75	226	hiensche uiterwaarden
75	228	poldertje ten zuiden van andelst
75	230	poldertje ten zuidoosten van andelst
75	232	loenensche buitenpolder
75	234	buitenpolder ten zuidwesten van oosterhout
75	236	buitenpolder oosterhoutsche waarden
75	238	de bemmelsche, gendtsche en ooijrijksche buitenpolder
75	240	de gendtsche buitenpolder
75	244	buitenpolder klompenwaard
76	202	oude waal
76	204	poldertje bij tolkamer

77	102	poldertje ten oosten van woudrichem
77	104	poldertje ten oosten van woudrichem
77	106	het munnikenland
77	202	poldertje ten oosten van woudrichem
77	204	poldertje ten oosten van rijswijk
78	1	gerioleerd gebied van aalst
78	2	bommelerwaard beneden de meidijk
78	3	gerioleerd gebied van nederhemert
78	4	bommelerwaard boven de meidijk-noord
78	6	bommelerwaard boven de meidijk-zuid
78	8	bommelerwaard boven de meidijk - oost
78	10	polder van bern
78	102	de waarden
78	104	de nes
78	106	poldertje ten noordwesten van aalst
78	108	poldertje ten noordwesten van aalst
78	110	poldertje ten westen van aalst
78	112	poldertje ten zuiden van aalst
78	114	arkenswaard-oost
78	116	arkenswaard-west
78	202	poldertje ten noordoosten van neer-andel
78	204	wijksche waard
78	206	poldertje ten zuidoosten van wijk-en aalburg
78	208	poldertje ten zuidoosten van wijk-en aalburg
78	210	poldertje ten zuiden van wijk-en aalburg
79	2	hagoort (hoge bemaling)
79	4	binnen-oude maas
79	6	afwateringskanaal 's-hertogenbosch - drongelen
79	9	gerioleerd gebied van waalwijk
79	10	zuiderafwateringskanaal
79	11	gerioleerd gebied van waspik
79	14	overdiepsche polder
79	16	hagoort (lage bemaling)
79	18	haven van waalwijk
79	102	genderensche uiterwaard
79	104	heesbeensche uiterwaard
79	106	de doornwaard
79	108	polder ten zuiden van de polder van bern
79	202	industrieterrein dombosch
79	204	overdiepsche uiterwaard
79	206	gansooiensche uiterwaard-west
79	208	gansooiensche uiterwaard-oost
80	1	gerioleerd gebied van well
80	2	polder van alem
80	3	gerioleerd gebied van ammerzoden
80	4	rijksche wetering
80	5	gerioleerd gebied van hedel
80	6	voorne
80	7	gerioleerd gebied van kerkdriel c.a.
80	8	bato's erf
80	9	gerioleerd gebied van heerenwaarden
80	10	de vondel
80	12	dieze
80	14	hertogswetering
80	18	hoefgraaf
80	20	binnenpolder van engelen
80	22	hedekhuizense maas
80	102	polder de koornwaard
80	202	uiterwaarden ten westen van well

80	204	hedelsche waard
80	206	alemsche en drielsche uiterwaarden
80	208	polder heerewaarden
80	214	poldertje ten noordoosten van heerenwaarden
81	2	nieuwe wetering
81	3	gerioleerd gebied van batenburg
81	4	niftriksche wetering
81	6	balgoijsche wetering
81	8	raam
81	12	keent
81	13	gerioleerd gebied van alphen
81	102	keentsche uiterwaard
82	2	maldense vlak
82	5	gerioleerd gebied van gennep c.a.
82	6	tielebeek
82	7	gerioleerd gebied van het land van cuyk
82	8	niers
82	10	waterlossing siebengewald - heyen
82	11	gerioleerd gebied van overasselt c.a.
82	12	leigraaf
82	13	gerioleerd gebied van malden
82	14	sint jansbeek
82	16	sambeekse uitwatering
82	18	grift
82	22	het looy
82	24	oeffeltesche raam
82	30	tochtgraaf
82	32	sluisgraaf
82	34	over de voort
82	36	tochtsloot
82	38	eschharense sluis
82	40	industrieterrein beugen
82	44	gebied ten noorden van plasmolen
82	46	gebied ten zuiden van gennep
82	48	industrieterrein heyen
82	50	gebied ten zuiden van sint agatha
82	52	industrieterrein nijmegen
82	102	virdsche graaf
82	104	monding oeffeltsche raam
82	202	gebied ten oosten van cuijk
82	204	gebied ten zuiden van middelaar
83	2	eckeltsche beek
83	4	heukelomsche beek
83	6	gebied ten zuidwesten van bergen
83	7	gerioleerd gebied van venlo c.a.
83	8	aijensche beek
83	10	gebied ten westen van kamp
83	12	bergerheide
83	14	broeklossing
83	16	molenbeek
83	18	looijsegraaf
83	20	geldernsch kanaal
83	22	roode beek
83	24	afwatering rijksweg
83	26	lingsforterbeek
83	28	gebied ten westen van de lommerbroeklossing
83	30	lommerbroeklossing
83	32	haagbeek
83	34	latbeek

83	36	vorstermolenbeek
83	38	stopbeek
83	40	stepkensbeek
83	42	rijnbeek
83	44	wilderbeek
83	46	aalsbeek
83	48	kwistbeek
83	54	middelstehorstlossing
83	56	springbeek
83	58	havengebied van blerick - venlo
83	60	gebied ten noorden van blerick
83	62	everlose beek
83	64	salderbeek
83	66	molenbeek van lottum
83	68	gebied ten noorden van lottum
83	70	cannegieterlossing
83	72	broekhuizer molenlossing
83	74	dorpslossing
83	76	ooijenlossing
83	78	elsholterbroeklossing
83	80	wolterskamplossing
83	82	tiendschuurlossing
83	84	groote molenbeek
83	86	buschweidenlossing
83	88	oostrumsche beek
83	90	gebied ten zuiden van maashees
83	92	gebied kasteel borggraaf
83	94	afleidingskanaal
83	96	rekgraaf
83	98	kamp
84	2	schelkensbeek
84	4	huilbeek
84	6	swalm
84	8	leigraaf naar asselt
84	10	maasnielderbeek
84	12	sleijebeek
84	14	meergraaf
84	16	oude maas
84	18	plem centrale
84	20	ziep
84	24	neerbeek
84	26	afwateringskanaal
84	28	lierbeek
84	30	tasbeek
84	32	boschhoekerloop
85	2	roer
85	4	vlootbeek
86	2	julianakanaal
86	4	echtermolenbeek
86	5	gerioleerd gebied ten oosten van stein
86	6	geleenbeek
86	8	kingbeek
86	10	geul
86	14	thornerbeek
86	16	gebied ten oosten van thorn
86	18	kanjelbeek
86	20	kasteel borgharen
86	22	oude broekgraaf
86	25	gerioleerd gebied van aan de maas

86	26	gebied rond stein
87	1	gerioleerd gebied van maastricht c.a.
87	2	zeep
87	3	fabrieksterrein zinkwit
87	4	bak
87	5	gerioleerd gebied van stein c.a.
87	6	voer
87	8	heugemerwater
87	10	jeker
87	12	hoogenweerth
87	14	graetheide
87	16	grondgebied kasteel eijsden

Tabel A3 Inhoud van de decodeertabel ELEMENT_D

Code	Omschrijving
0	hoofdwater
1	polder
2	boezem
3	hoge gronden
4	gemengd gerioleerd
8	onbekend (met name buitendijkse gronden en duinen)
9	fake

Tabel A4 Inhoud van de decodeertabel KUNSTWERK_D

Code	Omschrijving
1	stuw
2	gemaal
3	windmolen
4	sluis
5	open monding
6	bodemval
7	duiker
8	rwzi
9	lozingspunt riolering
99	onbekend

Tabel A5 Inhoud van de decodeertabel FUNCTIE_D

Code	Omschrijving
0	lozing op het hoofdwater
1	lozing binnen het afwateringssysteem
2	lozing door rwzi's
3	lozing door rioolgemalen
4	afsluitbaar
5	niet afsluitbaar
6	aquaduct
7	kluis

Aanhangsel B Afleiden van waterberging per cel

Voor het afleiden van de hoeveelheid oppervlaktewater per cel is gebruik gemaakt van de oppervlakte aan vlakvormig water en de lengte aan lijnvormige wateren. Voor de lijnvormige wateren is een gemiddelde breedte aangehouden per klasse (tabel B1). Met deze aangenomen gemiddelde breedte zijn de lengten aan waterlopen per cel vertaald naar oppervlakten. Per klasse is een gemiddelde waterdiepte aangenomen (tabel B1) en hiermee is de waterberging berekend. Voor de waterlopen die breder zijn dan 50 m is het oppervlak ontleend aan de gegevens van de polygonen en wordt met de aangenomen diepte de waterberging berekend.

De gegevens gehanteerd in tabel B1 is een grove schatting op basis van 'expert judgement' voor geheel Nederland. Per regio en voor verschillende type waterlopen kan de gemiddelde breedte en diepte verschillen van de waarden zoals in tabel B1 zijn gepresenteerd.

Tabel B1 Aanname betreffende de gemiddelde breedte en waterdiepte per klasse waterloop (voor wateren groter dan 50 m is de breedte uit de informatie van de polygonen afgeleid)

Klasse of polygoon	Gemiddelde breedte (m)	Gemiddelde waterdiepte (m)
< 3 m	2	0,25
3 - 6 m	4	0,50
6 - 25 m	10	1,00
25 - 50 m	35	2,00
> 50 m (polygoon)	-	3,00