

NN43601.1994.03

M. Vlonk

Vakgroep Ruimtelijke Planvorming

Maart 1994

Peilen in de landinrichting

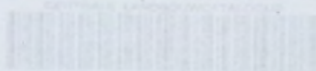
Een analyse van hydrologische
cultuurtechnische normen en doelstellingen met
betrekking tot landbouw en natuur binnen
landinrichting over de periode 1950 - 1990

Bibliotheek
De Nijch
Gen. Foulkesweg
6703 BJ Wageningen

BIBLIOTHEEK
LANDBOUWUNIVERSITEIT
WAGENINGEN



Landbouwniversiteit Wageningen



0000 0591 9093

LN 130803

INHOUD

SAMENVATTING

1	INLEIDING	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Probleemverkenning	3
1.3	Doelstelling	4
1.4	Opzet van het onderzoek	5
1.5	Beperkingen van het onderzoek	5
1.6	Opbouw van het verslag	6
2	WATER EN LANDINRICHTING	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Aspecten van wateroverlast en -tekort	7
2.2.1	Water in de bodem	7
2.2.2	Aspecten van wateroverlast voor de landbouw	8
2.2.3	Aspecten van watertekort voor de landbouw	10
2.2.4	De gewenste hoeveelheid water voor de landbouw	12
2.2.5	aspecten van wateroverlast en -tekort voor de natuur	13
2.3	Aspecten van waterkwaliteit voor landbouw en natuur	14
2.4	Historie van de landinrichting en waterhuishouding in Nederland	14
2.4.1	Het begrip landinrichting	14
2.4.2	Historie van de Landinrichtingswetgeving	15
2.4.3	Historie van de waterhuishouding	16
2.4.4	Rol van de wetenschap tenaanzien van landinrichting	17
2.4.5	Relatie landinrichting en waterhuishouding	18
2.4.6	Integraal waterbeheer	18
3	ANALYSE VAN HYDROLOGISCHE CULTUURTECHNISCHE NORMEN GEBRUIKT IN EEN AANTAL LANDINRICHTINGPROJECTEN	21
3.1	Algemeen	21
3.2	Beschrijving van de projecten	21
3.3	Conclusie	45
4	ONTWIKKELING VAN DE WATERKWANTITEITS- EN KWALITEITSNORMEN	50
4.1	Algemeen	50
4.2	Ontwikkeling waterkwantiteitsnormen voor landbouw en natuur	50
4.3	Bijzondere factoren van invloed op de droogleggingsnorm	55

H 5 ANALYSE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	58
5.1 Analyse van ontwikkelingen in de behandelde projecten	58
5.2 Analyse van de algemene ontwikkelingen	59
5.3 Conclusies	60
5.4 Aanbevelingen	62

LITERATUUR

BIJLAGEN

SAMENVATTING

Het onderzoeken van het verleden kan inzicht geven in de betekenis van de cultuurtechniek voor maatschappelijke ontwikkelingen in het licht van de duurzaamheid en dynamiek. Een belangrijk toepassingsgebied van de cultuurtechniek is landinrichting. Met name na 1950 zijn de ontwikkelingen binnen de landinrichting in een stroomversnelling geraakt, vooral als gevolg van de ontwikkelingen in de ruimtelijke ordening. Inzicht krijgen in de ontwikkelingen van alle cultuurtechnische aspecten van landinrichting binnen een periode van drie maanden is niet mogelijk. Op basis van de tijdsbeperking en de probleemverkenning is de volgende doelstelling voor het onderzoek geformuleerd:

"Het bepalen van omslagpunten met betrekking tot hydrologische cultuurtechnische normen en doelstellingen voor waterkwaliteit en kwaliteit voor landbouw en natuur binnen de landinrichting over de periode 1950 tot 1990."

Met de kennis van het verleden is het mogelijk meer gefundeerde beslissingen te nemen voor de toekomst. Om de doelstelling te kunnen beantwoorden zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- 1 wat waren de ontwikkelingen van hydrologische cultuurtechnische normen en doelstellingen voor drooglegging, water aan- en afvoer en waterkwaliteit
- 2 zijn er binnen deze ontwikkelingen duidelijke veranderingen te herkennen
- 3 wat was de oorzaak van deze veranderingen

De benodigde informatie voor de beantwoording van de onderzoeksvragen is verkregen op basis van literatuurstudie.

Water is van groot belang voor landbouw en natuur. Naast de grondsoort is het vooral de grondwaterstand die de gebruiksmogelijkheden van de bodem bepaalt. De grondwaterstand is ondermeer van invloed op de draagkracht, bewerkbaarheid, luchthuishouding en de temperatuur van de bodem. De hoeveelheid neerslag, de doorlatendheid van de bodem en de aanwezigheid van ontwateringsmiddelen zoals drainage, greppels en sloten, bepalen in belangrijke mate de grondwaterstand. Omdat daarbij nog komt dat de maaiveldhoogte variabel is, het bodemprofiel en de grondsoort verschillen en voor ieder gewas voor elk groeistadium de optimale grondwaterstand anders is, is het gewoon onmogelijk overal en altijd precies het goede waterpeil te realiseren. Per gebied wordt daarom afhankelijk van de omstandigheden en mogelijkheden een streefpeil vastgesteld en zo goed mogelijk gehandhaafd.

Voor de landbouw is een optimale hoeveelheid water (met bijbehorende optimale drooglegging) van belang om een hoge (gewas)produktie te verkrijgen. Van deze produktie hangt het

inkomen van de boer af.

Voor de natuur geldt dat flora en fauna zich aanpassen aan de beschikbare hoeveelheid water. In Nederland wordt de hoeveelheid water sterk door de mens beïnvloed.

Voor alle dieren en planten (zowel in de vrije natuur als op de akkers en in de stallen) is het van belang dat er zo weinig mogelijk (voor hen) ongewenste of giftige stoffen aanwezig zijn in zowel het water, de bodem en de atmosfeer.

In het verleden diende landinrichting in hoofdzaak de agrarische produktieomstandigheden te verbeteren door produktie- en produktiviteitsverhogende maatregelen op grote schaal door te voeren. In de jaren zeventig werd in het ruilverkavelingswerk in toenemende mate aandacht besteed aan andere belangen dan die van de land- en tuinbouw. De wettelijke basis voor de bredere belangenbehartiging, multifunctionaliteit, kreeg zijn beslag in 1985 toen de Ruilverkavelingswet uit 1954 werd vervangen door de Landinrichtingswet. De landinrichting is constant aan veranderingen onderhevig om op steeds wisselende eisen van de ruimtelijke ordening in te spelen.

De ontwikkelingen, conclusies en aanbevelingen worden samen per onderzocht aspect weergegeven. De waterkwantiteitsnormen voor de landbouw komen duidelijk als meest bestudeerde aspect naar voren. Vergelijkingen tussen verschillende landinrichtingsprojecten zijn er weinig terwijl dit toch belangrijk is.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

De laagste waarden voor drooglegging bevinden zich in de jaren vijftig en zestig. De hoogste waarden bevinden zich in de jaren tachtig. Grofweg stijgt de drooglegging van 1950 tot rond 1970 waarna de normen met een behoorlijke marge redelijk stabiel blijven. Voor de diepe veenweidegebieden (meer dan 1.2 m veen) is in verband met oxidatie en klink de drooglegging beperkt tot 60 cm. In dit licht is de landbouw een veroorzaker van de verdroging.

Belangrijke oorzaak is de toenemende mechanisatie die steeds hogere eisen stelde aan de draagkracht van de grond wat grotere drooglegging noodzakelijk maakte.

De normen voor de drooglegging in de IJsselmeerpolders, die al voor 1950 zijn vastgesteld, komen redelijk overeen met de nu gebruikelijke normen.

De in de verschillende landinrichtingsplannen gebruikte hydrologische cultuurtechnische normen met betrekking tot de drooglegging zijn lastig met elkaar te vergelijken. De normen zijn niet eenduidig. Standaardisatie van deze normen is zeer aan te bevelen.

De richtlijnen voor maatgevende afvoer zijn deze in de periode 1950 - 1990 nauwelijks veranderd. Door enkele eeuwen ervaring in het droog maken en houden van polders waren de normen voor waterafvoer al in de praktijk bepaald.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Normen voor de waterkwaliteit van de landbouw hebben in de bestudeerde landinrichtingsprojecten vrijwel alleen betrekking op het zoutgehalte. Doordat er in dit onderzoek weinig gegevens zijn over een langere periode kunnen voor ontwikkelingen van de waterkwaliteit voor de landbouw geen conclusies worden getrokken. Er worden voor steeds meer stoffen richtlijnen voor grenswaarden aangegeven.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

De waterkwantiteit voor natuur is in veertig jaar binnen landinrichting veel belangrijker geworden onder andere door de sterk toegenomen multifunctionaliteit van landinrichting. Er is nog weinig bekend over optimale drooglegging voor natuur. In het verleden beperkten de kwantiteitsnormen voor natuur zich meestal tot het handhaven van de bestaande situatie. Nu worden voor de natuur ook inrichtingswerkzaamheden verricht om mogelijkheden te scheppen zodat waardevolle vegetaties kunnen ontstaan.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Normen voor de waterkwaliteit in het algemeen hebben zich sterk ontwikkeld sinds de WVO in 1970 van kracht werd. Het is nog lang niet zover dat voor iedere plant exacte waterkwaliteitsnormen kunnen worden gegeven. Binnen de cultuurtechniek speelt waterkwaliteit een niet zo grote rol. Het huidige nationale milieu-beleid heeft ook invloed op de waterkwaliteit voor landbouw en natuur.

De verbetering van het milieu is afhankelijk van de economie en de maatschappij met betrekking tot de beschikbare hoeveelheid geld en hoeveel de maatschappij over heeft voor een schoon milieu.

Flexibiliteit van landinrichtingsprojecten is belangrijk om in te kunnen spelen op (maatschappelijke) ontwikkelingen die zich tijdens de voorbereiding en uitvoering voordoen en zo een voldoende draagvlak te kunnen behouden.

Gezien de vele verschillen in peilen en grondsoort over een relatief kleine oppervlakte is echt grootschalige landbouw (zoals bijvoorbeeld in de uitgestrekte landbouwgebieden in Amerika en Frankrijk) in Nederland niet of nauwelijks mogelijk.

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

De cultuurtechniek omvat al die incidentele maatregelen en werken, betrekking hebbend op het doelmatig rangschikken van de factoren bodem, water en ruimte, die beogen het gebruik van de grond voor een reeks van jaren te verhogen (Schimmel, 1982). Behalve kennis van de factoren zelf is er behoefte aan onderzoek naar veranderingen die zich in de loop der tijd. Een belangrijk toepassingsgebied van de cultuurtechniek is landinrichting, waarvan de ontwikkelingen gedurende de tijd redelijk bekend zijn. De factor water staat op het moment met name in de belangstelling in het kader van de verdrogingsproblematiek en de verschillende belangen van natuur en landbouw met betrekking tot water. Dit alles maakt het interessant om de ontwikkelingen van de hydrologische cultuurtechnische normen binnen landinrichting voor landbouw en natuur te bestuderen. Dit is tevens de beperking voor dit onderzoek, omdat het bestuderen van alle aspecten gewoon te veel tijd kost. De doelstelling van landinrichting, zoals die in de Landinrichtingswet van 1985 is opgenomen, luidt: 'landinrichting strekt tot verbetering van de inrichting van het landelijk gebied overeenkomstig de functies van dat gebied, zoals deze in het kader van de ruimtelijk ordening zijn aangegeven' (Landinrichtingsdienst, 1985).

De landinrichting staat niet stil. Vooral na 1950 zijn de ontwikkelingen binnen de landinrichting in een stroomversnelling geraakt. Technische mogelijkheden, meer kennis en inzicht en maatschappelijke veranderingen leggen basis voor andere uitgangspunten en normen binnen de landinrichting. Dit geldt bijvoorbeeld ten aanzien van het milieu. Behalve dat de kwaliteitseisen anders zijn, zijn nu de kwaliteitseisen heel anders dan 40 jaar geleden.

Het onderzoeken van het verleden kan inzicht geven in de betekenis van de cultuurtechniek voor maatschappelijke ontwikkelingen in het licht van de duurzaamheid en dynamiek.

In dit hoofdstuk zullen de probleemverkenning, doelstelling, probleemstellingen, onderzoeksvragen opzet, werkwijze en beperkingen van dit onderzoek uiteengezet worden.

1.2 Probleemverkenning

Er is thans behoefte aan meer inzicht in ontwikkelingen binnen de landinrichting gedurende de periode 1950 tot 1990. Dit met het oog op de toepassing van het vakgebied voor huidige en toekomstige problemen.

Uitgangspunten binnen de landinrichting zijn aan veranderingen onderhevig. Deze veranderingen moeten herkenbaar zijn in de vorm van omslagpunten ten aanzien van de gebruikte normen en doelstellingen in landinrichtingsprojecten. Door middel van analyse van ondermeer landinrichtingsplannen uit verschillende

perioden moeten deze omslagpunten naar voren komen. Met behulp van de verkregen kennis kan landinrichting mogelijk beter reageren op (maatschappelijke) ontwikkelingen voor de toekomst en helpen gewenste ontwikkelingen te stimuleren of misschien te initiëren.

Binnen het geheel van de cultuurtechniek zijn drie deelgebieden af te bakenen. Dit zijn:

- bodemtechniek
- waterbeheersing
- ruimtelijke indeling

Binnen bodem is sprake van een verticale en een horizontale component. Binnen water is er de tweedeling in kwaliteit en kwantiteit en binnen ruimtelijke indeling is er een verdeling in gebruikseenheden, ontsluiting en locatie.

De kwantiteit en kwaliteit van het water kan betrekking hebben op de vele functies van water. Water heeft functies voor landbouw, natuur (flora en fauna), recreatie (zwemmen, vissen, e.d.), industrie (koelwater), drinkwaterwinning en vaarwater.

1.3 Doelstelling

Inzicht krijgen in de ontwikkelingen van alle cultuurtechnische aspecten van landinrichting binnen een periode van drie maanden is niet mogelijk. Door de tijdslimiet kunnen in het kader van dit afstudeervak slechts enkele aspecten worden behandeld.

Op basis van de tijdsbeperking en de probleemverkenning is de volgende doelstelling van het onderzoek geformuleerd:

"Het bepalen van omslagpunten met betrekking tot hydrologische cultuurtechnische normen en doelstellingen voor waterkwantiteit en kwaliteit voor landbouw en natuur binnen de landinrichting over de periode 1950 tot 1990."

Om de doelstelling te kunnen beantwoorden dient het beleid ten aanzien van landinrichting te worden onderzocht aan de hand van de volgende onderzoeksvragen:

- 1 wat waren de ontwikkelingen van normen en doelstellingen voor drooglegging, water aan- en afvoer en waterkwaliteit
- 2 zijn er binnen deze ontwikkelingen duidelijke veranderingen te herkennen
- 3 wat was de oorzaak van deze veranderingen.

Aangezien er veel te doen is rond de problematiek van waterkwantiteit en -kwaliteit voor landbouw en natuur, bestaat er een beeld van de ontwikkelingen van deze punten gedurende de afgelopen 40 jaar. Dit algemene beeld wordt weergegeven in figuur 1.1.

	LANDBOUW	NATUUR
WATERKWALITEIT	kwaliteit steeds belangrijker	kwaliteit steeds belangrijker
WATERKWANTITEIT	steeds diepere ontwatering	peilen meer aanpassen aan (gewenste type) natuur

figuur 1.1 Veronderstelde ontwikkelingen

1.4 Opzet van het onderzoek

De benodigde informatie voor de beantwoording van de onderzoeksvragen wordt verkregen op basis van literatuurstudie. Hierbij wordt de volgende werkwijze aangehouden:

1. Inventariseren van hydrologische cultuurtechnische normen en doelstellingen voor waterkwantiteit en -kwaliteit voor landbouw en natuur door het bestuderen van ondermeer landinrichtingsplannen uit de periode 1950 - 1990
2. Analyseren van de gevonden normen
3. Aangeven van de omslagpunten

ad. 1 Het bestuderen van landinrichtingsplannen (de praktische kant) alleen is niet voldoende. Ook doelstellingen en normen die aangegeven worden in het nationale beleid en in onderzoeksrapporten (de theoretische kant), bijvoorbeeld de normen voor de algemene milieukwaliteit in de Nota's waterhuishouding, moeten worden behandeld. Ook de wijze waarop men tot de betreffende normen is gekomen is belangrijk.

ad. 2 De gevonden waarden moeten zodanig worden geanalyseerd (en eventueel bewerkt) dat een goede vergelijking mogelijk is.

ad. 3 Uit vergelijking moet blijken wanneer (en waarom) hydrologische cultuurtechnische doelstellingen en normen voor waterkwantiteit en -kwaliteit voor landbouw en natuur binnen landinrichting zijn veranderd.

Voor het verkrijgen van een basis wordt eerst het belang van water voor landbouw en natuur beschreven.

Met de resultaten is hopelijk een beter inzicht mogelijk in toekomstige ontwikkelingen binnen de landinrichting.

Indien het mogelijk blijkt kunnen huidige en/of toekomstige ontwikkelingen mee worden genomen in het onderzoek.

1.5 Beperkingen van het onderzoek

Zoals blijkt uit de opzet van het onderzoek worden de benodigde gegevens ter beantwoording van de onderzoeksvragen hoofdzakelijk

kelijk uit de literatuur verzameld.

De invalshoek van dit onderzoek is cultuurtechnisch. Hierdoor komen maatschappelijke achtergronden en oorzaken van veranderingen summier aan bod.

De resultaten van het onderzoek bieden handvatten voor verdere research en het te voeren beleid.

1.6 Opbouw van het verslag

Op grond van de onderzoeksvragen kan het verslag in vier delen opgesplitst worden. Het eerste deel, hoofdstuk 2, bestaat uit een beschrijving van het belang van water voor landbouw en natuur en de historie van de landinrichting en waterhuishouding in Nederland. Deel twee bestaat uit een beschrijving van de relevante punten uit een aantal landinrichtingsprojecten, de praktische kant, en een beschrijving van de relevante nota's en rapporten, de theoretische kant. Deze worden respectievelijk in hoofdstuk 3 en 4 behandeld. In hoofdstuk 5 vindt een analyse plaats van de geconstateerde gegevens. Aan de hand van de analyse worden in hetzelfde hoofdstuk de conclusies en aanbevelingen beschreven.

2 WATER EN LANDINRICHTING

2.1 Algemeen

Verdroging is in verschillende landelijke beleidsnota's aangeduid als een van de oorzaken voor de achteruitgang van de natuurwaarden in Nederland. Zowel in het Nationaal milieubeleidsplan (Ministerie VROM, EZ en LNV, 1989), het Natuurbeleidsplan (Ministerie LNV, VROM en V&W, 1990) als de derde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989) wordt de verdrogingsproblematiek genoemd als een van de hoofdthema's. Als één van de oorzaken wordt in de verschillende beleidsnota's genoemd peilverlagingen ten behoeve van de landbouw (IWACO, 1992). Ondanks het feit dat algemeen wordt aangenomen dat er een verdrogingsprobleem bestaat, wil het ook nog wel eens heel erg nat zijn. Voorpaginanieuws op de grote dagbladen waren rottende aardappelen in de Groningse klei (herfst 1993) en de overstromingen van de Maas in Limburg en de Rijn in midden Nederland.

Planten hebben water nodig om te groeien. Voor de landbouw is het gewenst dat de gewassen zo goed mogelijk groeien om een hoge opbrengst te krijgen. Van die opbrengst hangt namelijk het inkomen voor de boer af.

In dit hoofdstuk worden de aspecten van wateroverlast en watertekort behandeld en met name de effecten die het water heeft op de hoedanigheid van de bodem en de plantegroei. Ook komt in dit hoofdstuk de geschiedenis van de landinrichting en waterhuishouding in Nederland aan de orde.

2.2 Aspecten van wateroverlast en -tekort

2.2.1 Water in de bodem

De bodem bestaat niet alleen uit vaste delen maar ook uit poriën gevuld met lucht of water met daarin opgeloste zouten. Een goede grond (in landbouwkundige zin) bestaat voor de helft uit vaste bestanddelen en voor de helft uit poriën. Van de poriën is weer de helft gevuld met water en de andere helft met lucht. Van de vaste minerale delen bestaat 10 % uit organisch materiaal (Kuipers, 1984).

Water wordt in de grond gebonden door adhesieve, capillaire, hydrostatische en osmotische krachten die door de plantewortel moeten worden overwonnen, wil er van wateropname sprake zijn. De bindingskrachten nemen sterk toe bij het droger worden van de grond (Oosterbaan, 1981). De kracht wordt uitgedrukt in pF, ofwel de logaritme van de zuigkracht in centimeters waterkolom. Planten kunnen water opnemen indien de pF-waarde van de grond zich ongeveer, dit is afhankelijk van het gewas, tussen 2 en 4,2 bevindt. De hoeveelheid water binnen dat traject verschilt per grondsoort.

Door de adhesiekracht tussen de grond en het water kan het water in smalle gangen en poriën, capillairen, opstijgen. Dit

wordt capillaire opstijging genoemd. Wil de plant kunnen profiteren van deze opwaartse waterstroom, dan moet de snelheid van het watertransport minstens 2 mm per etmaal bedragen. Uitgaande van deze eis blijken, afhankelijk van de profielopbouw stijghoogtes voor te komen van 40 tot 120 cm (Kuipers, 1984)

De grondwaterstand bepaald voor een groot deel de beschikbaarheid van water. De grondwaterstand wordt grotendeels bepaald door het waterpeil in de sloten, de afstand tussen de sloten, de doorlatendheid van de grond en de aanwezigheid van drainage.

Hierna komen achtereenvolgens de aspecten van wateroverlast en watertekort voor landbouw en natuur aan bod.

2.2.2 Aspecten van wateroverlast voor de landbouw

Opbrengstdepressies door wateroverlast worden veroorzaakt door een complex van factoren. Naast een aantal factoren die de gewasgroei nadelig beïnvloeden (o.a. slechte luchthuishouding, stikstof tekort, te lage bodemtemperatuur) spelen bij wateroverlast bodemtechnische factoren als bewerkbaarheid en draagkracht een belangrijke rol. De invloed hiervan op de uiteindelijk te verkrijgen opbrengst is sterk afhankelijk van de bedrijfsvoering (graad van mechanisering, veebezetting, etc.) en verschilt dientengevolge van bedrijf tot bedrijf.

De van belang zijnde aspecten worden achtereenvolgens behandeld.

Draagkracht

Onder draagkracht van een grond wordt verstaan de weerstand die de toplaag kan bieden aan een uitgeoefende druk zonder insporing of vervorming te ondergaan (Cultuurtechnische vereniging, 1988).

Bij grasland leidt een onvoldoende draagkracht tot problemen met betrekking tot de berijdbaarheid en beweiding. De berijdbaarheid is ondermeer van belang bij de ruwvoerwinning, het kunstmeststrooien en het uitrijden van drijfmest. Door onvoldoende draagkracht kunnen de noodzakelijke werkzaamheden niet tijdig worden verricht waardoor de produktie nadelig wordt beïnvloed. Het berijden van grasland bij onvoldoende draagkracht leidt tot ernstige schade aan de graszode en aanzienlijke verliezen van de netto grasproduktie. Voor een goede berijdbaarheid is een draagkracht van 0,5 MPa (= 5 kg/cm²) benodigd (Schothorst, 1965).

Voor beweiding van het grasland is een draagkracht van 0,6 MPa vereist. Door onvoldoende draagkracht in voor- en najaar wordt de lengte van de weideperiode bekort. In geval van beweiding bij onvoldoende draagkracht nemen de beweidingsverliezen sterk toe terwijl de kwaliteit van de graszode sterk wordt geschaad. Bij een toename van het vochtgehalte neemt de draagkracht af.

Bewerkbaarheid

Als gevolg van de sterke intensivering en mechanisering die in de laatste decennia hebben plaatsgevonden worden hoge eisen aan de bewerkbaarheid van de grond gesteld. Door onvoldoende bewerkbaarheid kunnen de noodzakelijke voorjaarswerkzaamheden niet tijdig uitgevoerd worden waardoor het groeiseizoen aanmerkelijk verkort wordt. In het najaar kunnen als gevolg van onvoldoende bewerkbaarheid problemen bij de oogst optreden. Het niet of beperkt kunnen bewerken van de bodem (wanneer dit gewenst is) heeft (in beginsel) een opbrengstdaling tot gevolg. Bij een slechte bewerkbaarheid neemt de benodigde arbeidstijd per hectare toe en zo ook de kosten. De bewerkbaarheid hangt samen met de draagkracht van de grond.

Luchthuishouding in de wortelzone

In een natte grond is het vochtgehalte hoog en het luchtgehalte naar verhouding laag. In deze situatie vindt er onvoldoende uitwisseling tussen bodemlucht en atmosfeer plaats waardoor zuurstofgebrek op kan treden. Bij ernstige wateroverlast sterven de planten af. Door onvoldoende aëratie in het voorjaar komt het wortelstelsel slecht tot ontwikkeling en blijft de bewortelingsdiepte beperkt. De opnamecapaciteit van vocht en voedingsstoffen wordt hierdoor beperkt met als gevolg een niet optimale ontwikkeling van het gewas. Er zijn gewassen, zoals rijst, waarvoor dit niet geldt. Deze gewassen worden echter niet in Nederland verbouwd.

Stikstofmineralisatie

Als gevolg van een slechte aëratie wordt de stikstofmineralisatie en nitrificatie geremd, waardoor stikstofgebrek optreedt. Onder zeer natte omstandigheden kan zelfs denitrificatie optreden.

Bodemtemperatuur

Voor gewassen die in het voorjaar worden gezaaid of gepoot is de bodemtemperatuur mede van invloed op de kieming, de opkomst en de eerste groei van de gewassen. Bij hoge grondwaterstanden is de temperatuur in het zaaibed gemiddeld 1 tot 2 graden Celcius lager dan bij diepe grondwaterstanden (Feddes, 1971; Werkgroep HELP-tabel, 1987). Als gevolg hiervan wordt op te natte gronden de kieming vertraagd en komt de gewasgroei later op gang.

Structuur van de bodem

Onder structuur wordt verstaan de onderlinge rangschikking en binding van bodemdeeltjes. De betekenis van de structuur ligt in de aanwezigheid van poriën, zodat er lucht en warmte de grond in kan dringen, beworteling mogelijk is, er water in de grond kan worden vastgehouden en een overmaat aan water kan worden afgevoerd (Kuipers, 1984).

Zowel door overvloedige regenval als door hoge grondwaterstan-

den kan verslemping van de bouwvoor optreden met als gevolg een onvoldoende luchtuitwisseling tussen bodem en atmosfeer voor een optimale groei.

Bovengenoemde aspecten zijn van verschillend belang, afhankelijk van de omstandigheden die zich op de groeiplaats van de plant voordoen. Deze omstandigheden betreffen:

- de grondwaterstand
- de bodem
- de aanwezige ontwateringsmiddelen
- het weer
- de bedrijfsvoering

De belangrijkste factor voor de mate waarin wateroverlast optreedt is de grondwaterstand. De grondwaterstand is in sterke mate bepalend voor het vochtgehalte en de vochtspanning in de bovengrond en is diensgevolge direct van invloed op de bewerkbaarheid en de draagkracht van de bodem en op de luchthuishouding in de wortelzone. De tijdsduur gedurende welke een bepaald grondwaterstandsniveau wordt overschreden is ook van invloed op de mate van wateroverlast.

Bodemkundige factoren die de mate van depressie door wateroverlast beïnvloeden zijn het humusgehalte, de textuur, de structuur en de profielopbouw. Deze factoren bepalen in belangrijke mate de draagkracht en doorlatendheid van de bodem.

De hoeveelheid neerslag en de verdeling hiervan over de tijd is ook van groot belang voor de mate van wateroverlast. Bij regenval zal de grondwaterstand stijgen en zo de draagkracht en bewerkbaarheid beïnvloeden. Bij extreme regenval zoals in de herfst van 1993 wordt het in bepaalde gebieden gewoon onmogelijk om met machines het land op te gaan om te oogsten en gaat een gehele oogst verloren.

De mate van wateroverlast is eveneens afhankelijk van de bedrijfsvoering. Een hoge graad van mechanisering en een intensieve bedrijfsvoering stellen relatief hoge eisen aan de draagkracht en bewerkbaarheid van de grond. Wateroverlast veroorzaakt in deze omstandigheden veel schade. Met lichte machines en een extensieve bedrijfsvoering is er meestal altijd wel één perceel waar gewerkt kan worden. Daarnaast is ook de gewassenkeuze van belang. Bij gewassen waarvoor vroeg in het voorjaar grondbewerking nodig is en bij gewassen welke relatief laat geoogst worden is het risico van schade door wateroverlast groter dan bij gewassen die laat worden gezaaid/gepoot of vroeg worden geoogst. Bedrijfstechische maatregelen kunnen deze schade vaak enigszins beperken.

2.2.3 Aspecten van watertekort voor de landbouw

De fotosynthese en dus de groeisnelheid van een gewas wordt behalve door water beïnvloed door factoren als zonnestaling,

temperatuur, voedingsstoffen, zuurstof, etc. Alleen wanneer deze factoren optimaal beschikbaar zijn, wordt de maximaal mogelijke groei bereikt.

De voor een potentiële groei van een gewas benodigde hoeveelheid water (de vraag) wordt bepaald door de potentiële verdamping. De vraag naar water is afhankelijk van eigenschappen van het gewas en een aantal meteorologische factoren zoals straling, temperatuur, windsnelheid en relatieve luchtvochtigheid. De voor verdamping beschikbare hoeveelheid water (het aanbod) wordt bepaald door de vochtvoorraad in de wortelzone aan het begin van het groeiseizoen en aan de aanvulling hiervan tijdens het groeiseizoen door neerslag en capillaire aanvoer vanuit de ondergrond (Cultuurtechnische vereniging, 1988).

De vochtvoorraad in de bodem die beschikbaar is voor planten wordt bepaald door de volgende bodemkundige factoren:

- a. aard en dikte van de wortelzone
- b. capillaire doorlatendheid en profielopbouw van de ondergrond

ad a.

De vochtkarakteristiek (pF-curve) en de dikte van de wortelzone zijn bepalend voor de hoeveelheid vocht die in de wortelzone beschikbaar is voor de plant. De pF-curve is voor iedere grondsoort verschillend.

De voornaamste beperkende factoren voor de bewortelingsdiepte zijn de zuurgraad (pH), de aëratie en de indringingsweerstand van de grond.

ad b.

Het transport van water door de grond is afhankelijk van de capillaire doorlatendheid van de grond.

De capillaire doorlatendheid wordt in belangrijke mate bepaald door de textuur en de dichtheid van de grond. Daarnaast is tevens de profielopbouw van belang. Storende lagen beperken de capillaire opstijging.

Het niveau van het grondwater is, voor zover dit voorkomt op een diepte van minder dan 2 tot 3 meter beneden het maaiveld van grote betekenis voor de vochtvoorziening van de vegetatie. Naarmate het grondwaterniveau zich dicht onder de wortelzone bevindt zijn de mogelijkheden van capillaire aanvoer groter en treden in een periode met een neerslagtekort minder snel vochttekorten op (Cultuurtechnische vereniging, 1988).

De vochtbehoefte van de vegetatie wordt bepaald door de potentiële verdamping. Behalve van de aard en het ontwikkelingsstadium van het gewas is de potentiële verdamping in sterke mate afhankelijk van meteorologische factoren. Behalve regionale en plaatselijke verschillen treden er ook van jaar tot jaar grote verschillen in de grootte van de verdamping op (Werkgroep HELP-tabel, 1987).

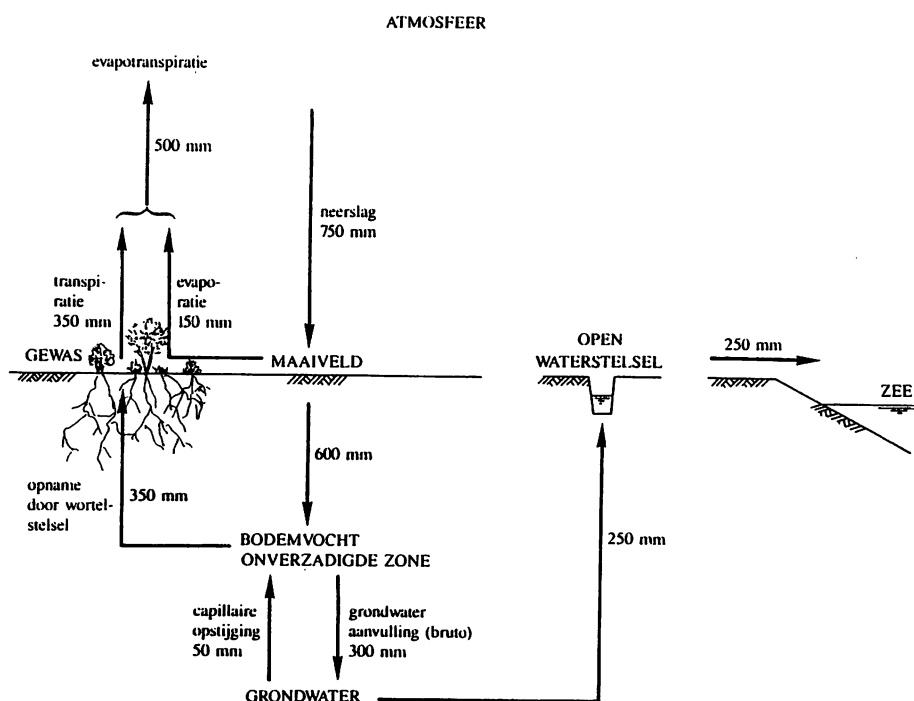
Planten kunnen zich in enige mate beschermen tegen uitdroging en zijn bestand tegen een korte periode van watertekort.

Indien het tekort langdurig is, zullen veel planten dood gaan. Iedere plantensoort is niet even goed bestand tegen watertekort maar in een woestijn groeien ook planten. Afhankelijk van de omstandigheden zullen bepaalde planten wel of niet ter plekke voor kunnen komen.

2.2.4 De gewenste hoeveelheid water voor de landbouw

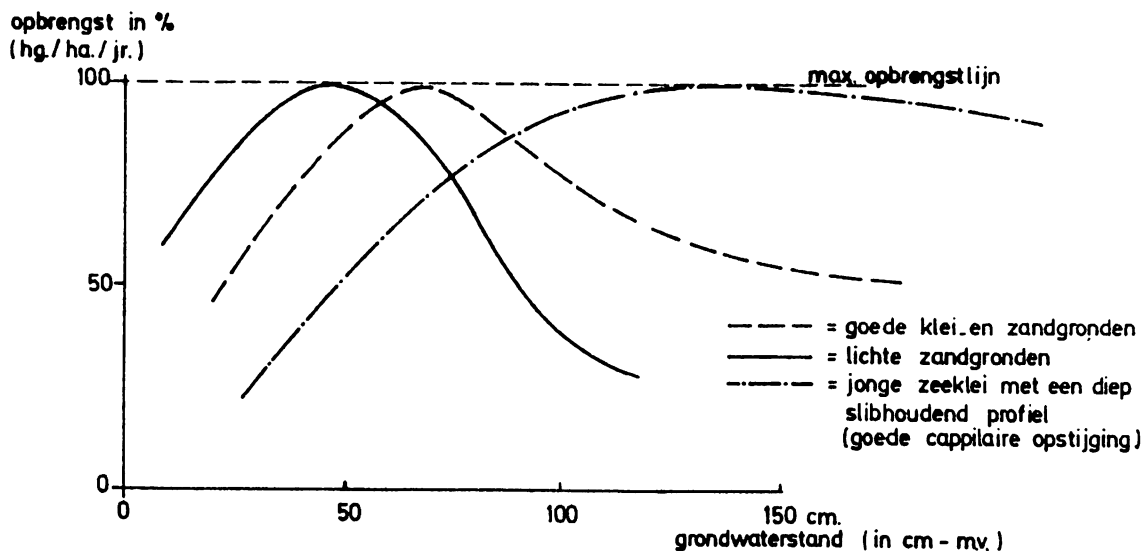
De gewenste hoeveelheid water verschilt per gewas en per grondsoort. Het is niet de bedoeling om in dit verslag deze hoeveelheden exact aan te geven, ook al omdat er zoveel verschillen zijn. Met behulp van enkele figuren zullen enkele gemiddelde situaties en relaties geschetst worden om een goede indruk te krijgen van de rol van water.

Figuur 2.1 geeft de geschematiseerde kringloop van het water voor een begroeid landoppervlak in Nederland weer. De hierbij vermelde volumestromen zijn globale, gemiddelde waarden, uitgedrukt in mm waterschijf per jaar.



Figuur 2.1 Kringloop van het water (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

De relatie tussen grondwaterdiepte en opbrengst kan worden weergegeven in opbrengst-ontwateringsdiepte curves. Deze curves verschillen per grondsoort en gewas. Figuur 2.2 geeft een voorbeeld van een opbrengst-ontwateringsdiepte curve.



Figuur 2.2 Voorbeeld grafische weergave relatie opbrengst-depressie-grondwaterstand (van Lier, 1983)

Door de werkgroep HELP-tabel zijn opbrengstdepressietabellen gemaakt die rekening houden met grondgebruik, grondsoort, bodemprofiel en grondwatertrap. Deze tabellen geven een gemiddelde opbrengstdepressie (zowel ten gevolge van wateroverlast als watertekort) weer in procenten ten opzichte van de potentiële opbrengst. Een HELP-tabel staat in bijlage I.

Uit het feit dat zoveel factoren beïnvloed worden door de aanwezigheid van water blijkt het belang van een goede waterbeheersing en peilbeheer. Met de toenemende kennis en kunde is het binnen steeds nauwere grenzen mogelijk het water te controleren. Absolute controle over het water is, buiten kassen, niet mogelijk. Hierdoor en onder meer door de feiten dat de maaiveldhoogte variabel is, het bodemprofiel en de grondsoort verschillen en voor ieder gewas voor elk groeistadium de optimale grondwaterstand anders is, is het gewoon onmogelijk overal en altijd precies het goede waterpeil te realiseren. Per gebied wordt daarom afhankelijk van de omstandigheden en mogelijkheden een streefpeil vastgesteld en zo goed mogelijk gehandhaafd. Afwijkingen van het ideale peil (moeten) worden getolereerd. De grootste variabele is het weer, waardoor er regelmatig sprake van een watertekort of een wateroverschot zal zijn.

2.2.5 aspecten van wateroverlast en -tekort voor de natuur

Voor de natuur zijn de aspecten draagkracht en bewerkbaarheid nauwelijks van belang. De andere aspecten zijn in enige mate bepalend voor de plantensoorten die ter plekke voor kunnen komen. Hierbij is de variatie in omstandigheden, zoals regelmatige overstrooming of continu een zeer lage grondwaterstand,

belangrijk. Voor de natuur bestaat wateroverlast of water tekort eigenlijk niet. Er kan zeker sprake zijn van natte of droge tijden, maar de planten en dieren die zich goed thuisvoelen in (of hebben aangepast aan) de ter plaatse voorkomende omstandigheden zullen zich uiteindelijk weten te handhaven.

2.3 Aspecten van waterkwaliteit voor landbouw en natuur

Iedere plant heeft voedingsstoffen, licht en water nodig. Voedingsstoffen worden meestal opgelost in water via de wortels opgenomen. In het water kunnen stoffen zijn opgelost die ongewenst of giftig zijn en in bepaalde concentratie zelfs dodelijk voor de plant. Ook dieren hebben water nodig en voor dieren geldt ook dat zij met het water dat ze drinken ongewenste (gifige) stoffen binnen kunnen krijgen. Voor alle dieren en planten (zowel in de vrije natuur als op de akkers en in de stallen) is het van belang dat er zo weinig mogelijk (voor hen) giftige of ongewenste stoffen aanwezig zijn in zowel het water, de bodem en de atmosfeer. Niet voor alle planten en dieren geldt dat alle stoffen even ongewenst of giftig zijn. Planten en dieren hebben zich aangepast aan bepaalde omstandigheden en zijn vaak in beperkte mate bestand tegen veranderingen in die omstandigheden. Er kunnen zich bijvoorbeeld problemen voordoen als bijvoorbeeld voedselrijk water uit een landbouwgebied door een van nature voedselarm natuurgebied stroomt. Planten in het natuurgebied die afhankelijk zijn van een voedselarme omgeving zullen verdwijnen als gevolg van de toevoer van voedingsstoffen door het water. Voor de landbouwgewassen en dieren zijn er mensen die de omstandigheden beïnvloeden om een zo hoge produktie van de gewassen en dieren te krijgen. Van die omstandigheden is de waterkwaliteit niet de minst belangrijke, waarbij men bijvoorbeeld kan denken aan verzilting.

2.4 Historie van de landinrichting en waterhuishouding in Nederland

2.4.1 Het begrip landinrichting

Van het begrip landinrichting zijn enkele omschrijvingen in omloop. Het begrip wordt in twee betekenissen gebruikt, namelijk als een bestaande toestand en als een activiteit. In de eerste betekenis wordt onder landinrichting verstaan de bestaande indeling van het landelijk gebied in ruimtelijke eenheden. Het gaat dan om de aangetroffen indeling in gebruikseenheden met hun locatie, omvang en vorm. Het betreft ook het beslag op de ruimte door maatschappelijke activiteiten die in het landelijke gebied plaatsvinden. In de tweede betekenis wordt onder landinrichting verstaan het verbeteren van de inrichting van het landelijk gebied. Het gaat om het ontwerpen van een gebiedsindeling en het verrichten van alle handelingen die nodig zijn om die indeling te

realiseren (Cultuurtechnische vereniging, 1988). Alleen de tweede betekenis is hier van belang. In de Landinrichtingswet wordt het doel van de landinrichting als volgt omschreven:

"Landinrichting strekt tot verbetering van de inrichting van het landelijk gebied overeenkomstig de functies van het gebied, zoals deze in het kader van de ruimtelijke ordening zijn aangegeven." (Landinrichtingsdienst, 1985).

2.4.2 Historie van de Landinrichtingswetgeving

Het uitvoeren van cultuurtechnische werken is vooral na de Tweede Wereldoorlog in belangrijke mate versneld door bepaalde van overheidswege genomen maatregelen ten aanzien van de inrichting van het landelijk gebied. In grote lijnen bestonden die maatregelen uit het scheppen van wettelijke kaders en het beschikbaar stellen van gelden.

De belangrijkste wetten en beschikkingen zijn:

- a. de Zuiderzeewet (1918);
 - b. de Ruilverkavelingswet (1924);
 - c. de Ruilverkavelingswet (1938);
 - d. de Herverkavelingswet Walcheren (1946) en de Herverkavelingswet Noodgebieden (1953);
 - e. de Ruilverkavelingswet (1954);
 - f. de Reconstructiewet Midden- Delfland (1977) en de Herinrichtingswet Oost- Groningen en de Gronings- Drentse Veenkoloniën (1977);
 - g. de Beschikking (thans Regeling) reconstructie oude glastuinbouwgebieden (BRGO 1979, RROG 1985);
 - h. de Landinrichtingswet (1985).
- (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

De landinrichtingswet die op 15 oktober 1985 van kracht is geworden, is de vierde wet na die van 1924, 1938 en 1954 die betrekking heeft op de inrichting van het landelijk gebied. De Reconstructiewet Midden- Delfland en de Herinrichtingswet Oost- Groningen en de Gronings- Drentse Veenkoloniën zijn te beschouwen als voorlopers van de Landinrichtingswet.

In vergelijking met 1954 is de agrarische doelstelling van die wet gewijzigd in een meer algemene doelstelling. De doelstelling van de Ruilverkavelingswet 1954 luidde: 'Ruilverkaveling geschiedt ter behartiging van de belangen van land-, tuin-, bosbouw of veehouderij'.

De Landinrichtingswet voorziet in een betere afstemming van de landinrichting op de ruimtelijke ordening, in een meer gedecentraliseerde besluitvorming en in een aantal nieuwe inrichtingsvormen. In de Landinrichtingswet worden vier vormen van landinrichting onderscheiden, namelijk:

- herinrichting
- ruilverkaveling
- aanpassingsinrichting
- ruilverkaveling bij overeenkomst

Herinrichting is bedoeld voor die gebieden waar naast landbouw andere functies een belangrijke rol spelen. Ruilverkaveling is bedoeld voor die gebieden die voornamelijk een agrarische functie hebben en waar andere functies maar een beperkte rol spelen. Aanpassingsinrichting heeft als doel knelpunten weg te nemen die ontstaan door de aanleg van een infrastructurele voorziening, zoals een weg, een spoorlijn of een kanaal. Ruilverkaveling bij overeenkomst lijkt erg veel op kavelruil en beoogt verbetering te brengen in de verkavelingstoestand van een beperkt aantal eigenaren in een klein gebied (Landinrichtings Dienst, 1986).

Naast de Landinrichtingswet zijn er nog een aantal landinrichtingsinstrumenten die alleen dienstbaar zijn aan het landbouwstructuurbeleid. Dit zijn:

- a. kavelruil
- b. openbare werken van gemeenten en waterschappen (A-2 werken)
- c. particuliere cultuurtechnische werken (A-3 werken)
- d. boerderijverplaatsing buiten ruilverkaveling (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

In de Nota Landinrichting in de jaren negentig wordt herinrichting met bijzondere doelstelling (HBD) als nieuw instrument van landinrichting vermeld. Dit instrument is doelgericht en relatief snel. De realisatie van een hoofddoel staat hierbij voorop. De HBD zal voor strategische groenprojecten zoals natuurontwikkelingsprojecten en Randstadgroenstructuurprojecten kunnen worden ingezet.

De landinrichting gaat uit van drie thema's, multifunctionaliteit, flexibiliteit en draagvlak (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993).

De landinrichting is steeds verder verweven in de ruimtelijke ordening.

2.4.3 Historie van de waterhuishouding

Vanaf de 13e eeuw nemen de waterschappen de zorg voor de waterhuishouding in het laaggelegen deel van Nederland voor hun rekening. Als gevolg van grote overstromingen nam in de 18e eeuw de rol van de centrale overheid sterk toe. Tijdens de Franse overheersing werd de Nationale Waterstaat der Bataafse Republiek in het leven geroepen, voorloper van de huidige Rijkswaterstaat. Deze regelde de hoofdstructuur terwijl binnen de hoofdstructuur de waterschappen het water in kleinere of grotere eenheden regelden. Rond 1900 waren er ongeveer 3.000 polders en waterschappen, voornamelijk in de lage klei- en veengebieden in Nederland, die als zelfstandige eenheden opereerden. Binnen de besturen waren langzamerhand de 'heren' vervangen door de boeren, want waterhuishouding binnen de waterschappen leek nog uitsluitend een landbouwbelang dat het best werd gediend met de praktische ervaring van de actieve ingelanden. Pas in de 20e eeuw ging het Ministerie van Landbouw zich daadwerkelijk met waterhuishoudkundige werken

bezighouden, toen in 1935 de Cultuurtechnische Dienst tot stand kwam.

De waterhuishouding in cultuurtechnische zin was dus eeuwen lang het domein van boeren. En in al die eeuwen was het water de vijand. Bescherming door dijken en afvoer waren de aangewezen verweermiddelen. Deze middelen stelden niet zo heel veel voor. Dijkdoorbraken kwamen praktisch in iedere generatie voor en de effectiviteit van de afvoer was gering. In natte perioden waren molens vaak niet in staat hoge waterstanden of inundaties te voorkomen. Zuinigheid speelde daarbij een rol, ook nog toen de moderne bemaling zijn intrede deed. Zo in de 20e eeuw kon in het laag gelegen deel van Nederland de waterstand op een redelijk niveau worden beheerst (van den Berg, 1981).

In de zandgebieden waren de mogelijkheden om overstromingen te voorkomen tot ver in 20e eeuw beperkt. Georganiseerde bescherming tegen aanvallen van de zee was op de hoger gelegen zandgronden niet nodig. Door deze van nature veilige ligging ontstonden hier pas na 1850 de eerste waterschappen. De beken en riviertjes in het hoge deel van Nederland waren toen slechts in staat om de normale zomerafvoer te verwerken. Overstromingen in de winter waren normaal. Inundatie in de zomer had echter rampzalige gevolgen voor de hooi-oogst. Het was dus noodzakelijk dat de waterlopen in de zomermaanden in een goede staat van onderhoud verkeerden (Coert, 1984). Door de vele ontginningen van woeste gronden stroomde het water sneller af naar de beken en riviertjes. De afvoerpieken werden steeds hoger en de overlast steeds groter. De samenwerking tussen buurschappen verliep stroef, zodat hier door de provincies waterschappen werden opgericht die de problemen moesten oplossen (Groen en Schmeink, 1981).

2.4.4 Rol van de wetenschap ten aanzien van landinrichting

Tot aan de Tweede Wereldoorlog besteedde de landbouwwetenschap op een enkele uitzondering na geen aandacht aan de waterhuishouding. De noodzaak van herstel en wederopbouw en de grote vraag naar goederen en producten vormden de basis voor grote activiteit na de oorlog. Bijzondere gebeurtenissen hebben grote invloed gehad op onderzoek en uitvoering, zoals:

- de inundaties in de oorlog en de stormvloed van 1953
- de droogte in de jaren 1947, 1949, 1959 en in 1976
- de overmatige regenval in de zestiger jaren

Deze gebeurtenissen leidden tot grote waterstaatswerken en versterkte uitvoering van afwaterings- en ontwateringswerken (van den Berg, 1981).

Aan het eind van de jaren vijftig en het begin van de jaren zestig kwamen veel klachten van boeren naar voren over vertrapping van grasland in veenweidegebieden. Toentertijd was gewoon dat grasland in verband met de grasproductie een ondiepe grondwaterstand had. Oorzaken van de klachten waren:

- een aantal zeer natte zomers in die tijd (1954, 1956, 1957, 1963 en 1965)
- en een toenemende bedrijfsintensivering tot uiting komend in een hogere veebezetting, verhoogde stikstofbemesting en modernere beweidingssystemen

In die veenweidegebieden waar zand beschikbaar was, werd het probleem van vertrapping opgelost met bezanden. Pas eind jaren zestig is er begonnen met ontwateringsproeven op grotere schaal voor veenweidegebieden. Men was in die tijd erg bang voor droogteschade. Het negatieve effect van maaiveldddaling door ontwatering was ook bekend (van Wijk, 1984).

De hoofddoelstelling van de ontwateringsproeven was te onderzoeken in welke mate ontwatering onder praktijkomstandigheden kan bijdragen aan verbetering van de draagkracht met beperking van eventuele droogteschade. Er werd verwacht dat door diepere ontwatering een opbrengstverlies door droogteschade zou ontstaan. Dit zou evenwel worden gecompenseerd door een opbrengsttoename ten gevolge van geringere exploitatieverliezen in natte perioden.

Uitkomst was dat in veel gevallen bij diepere ontwatering toch een hogere bruto opbrengst voorkwam. Door toename van de draagkracht namen de exploitatieverliezen af. De minimale draagkracht voor beweiden en bewerken zonder problemen bedraagt 6 kg/cm^2 (is gelijk aan een indringingsweerstand van 0,6 MPa) (van Wijk, 1984).

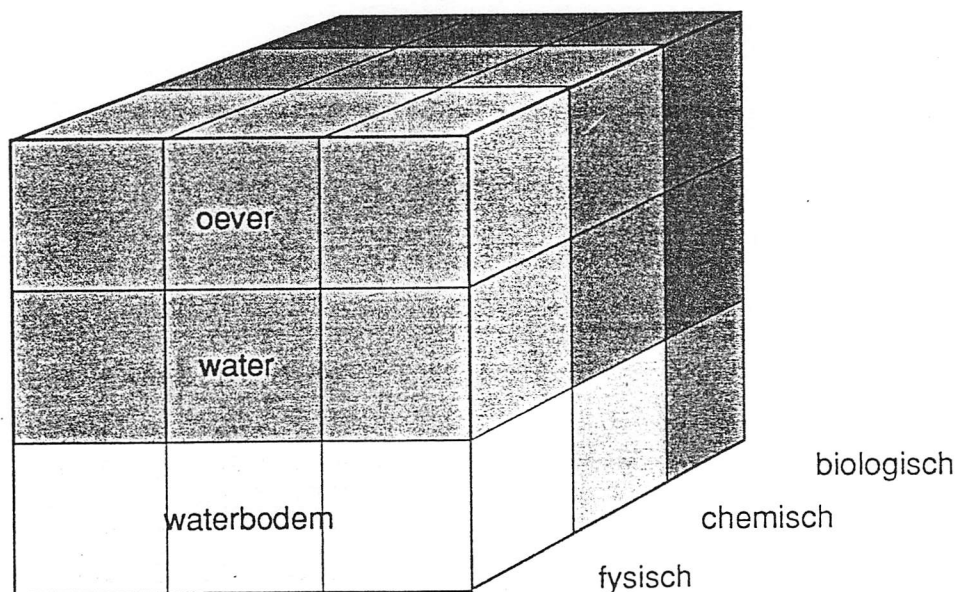
2.4.5 Relatie landinrichting en waterhuishouding

Volgens de doelstelling in de huidige Landinrichtingswet strekt landinrichting tot verbetering van de inrichting van het landelijk gebied overeenkomstig de functies van dat gebied zoals deze in het kader van de ruimtelijke ordening zijn aangegeven. Dit kader bestaat uit plannen en nota's zoals het Structuurschema Groene Ruimte, de VINEX, de Derde Nota Waterhuishouding, het NMP-plus, provinciale waterhuishoudingsplannen enzovoort. Al deze plannen hebben wel enige relatie met waterbeheer.

In het verleden diende landinrichting in hoofdzaak de agrarische productieomstandigheden te verbeteren door produktie- en produktiviteitsverhogende maatregelen op grote schaal door te voeren. Wat de waterbeheersing betreft lag het accent op verbetering van de waterafvoer en vergroting van de drooglegging. Naderhand werd in toenemende mate aandacht besteed aan waterconservering en wateraanvoer om 's zomers optredende vochttekorten respectievelijk te voorkomen en aan te vullen. In de jaren zeventig werd in het ruilverkavelingswerk in toenemende mate aandacht besteed aan andere belangen dan die van de land- en tuinbouw. De wettelijke basis voor de bredere belangenbehartiging kreeg zijn beslag in 1985 toen de Ruilverkavelingswet uit 1954 werd vervangen door de Landinrichtingswet.

2.4.6 Integraal waterbeheer

Het huidige beleid met betrekking tot het waterbeheer wordt ook wel integraal waterbeheer genoemd. Onder integraal waterbeheer verstaat de Derde Nota Waterhuishouding een 'samenhangend beleid en beheer dat de verschillende overheidsorganen met strategische taken en beheers-taken op het gebied van het waterbeheer voeren in het perspectief van de watersysteembenadering'. Hierbij wordt rekening gehouden met zowel de interne functionele samenhangen (de relaties tussen kwantiteits- en kwaliteitsaspecten van het oppervlaktewater en het grondwater) als de externe functionele samenhangen (de relatie tussen waterbeheer en andere beleidsterreinen als milieubeheer, ruimtelijke ordening en natuurbeheer). De watersysteembenadering behelst de werkwijze vanwaaruit de zorg voor de waterhuishouding wordt benaderd en waarbij wordt uitgegaan van de samenhang binnen de waterhuishouding en die van de waterhuishouding met zijn relevante omgeving (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989). Figuur 2.3 geeft een schematische weergave van een watersysteem.



figuur 2.2 Schematische weergave van een watersysteem.
(Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989)

In de praktijk gaat het bij een watersysteem om voorkomens van grond- en oppervlaktewater inclusief de directe, voor het functioneren van het betreffende water relevante omgeving en de flora en fauna die er bij horen. Het gaat hierbij om het water, de waterbodem en de oevers, elk met een eigen fysische, chemische en biologische component (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989). Een watersysteem is niet hetzelfde als een waterbeheersingssysteem. Een waterbeheersingssysteem is het gehele stelsel van meten en regelen van debieten, waterstanden en stroomsnelheden ten behoeve van het waterbeheer (CHO, 1986).

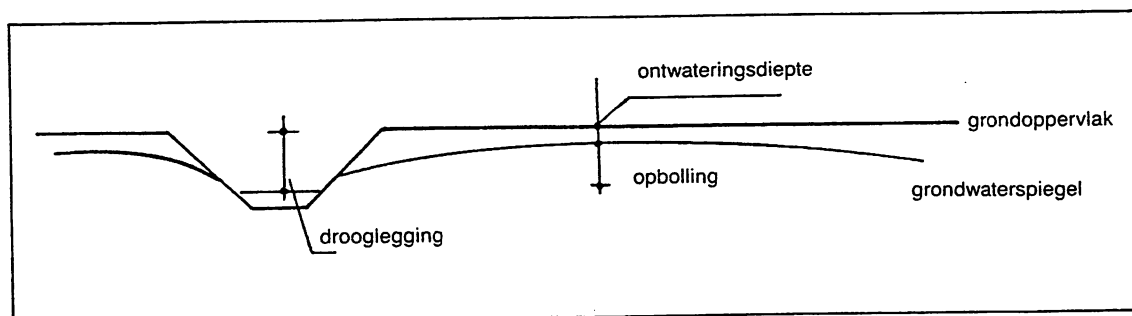
Het belangrijke van integrale waterbeheersing in de praktijk is dat alle aspecten van water ter sprake (moeten) komen, zodat door afweging van alle betrokken belangen zo goed mogelijke beslissingen kunnen worden genomen. Dit moet in overeenkomst zijn met de functie(s) die voor het betreffende water (of gebied) gelden. Samenwerking en overleg tussen de vertegenwoordigers van de betrokken belangengroepen is hierbij erg belangrijk. Het instrument landinrichting kan veel bijdragen aan integraal waterbeheer aangezien de maatregelen die binnen landinrichtingsprojecten genomen kunnen worden het gehele watersysteem kunnen omvatten.

3 ANALYSE VAN HYDROLOGISCHE CULTUURTECHNISCHE NORMEN GEBRUIKT IN EEN AANTAL LANDINRICHTINGSPROJECTEN

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden van een aantal ruilverkavelings- en landinrichtingsprojecten de waterkwantiteit en -kwaliteitsaspecten voor landbouw en natuur op een rij gezet. Van ieder project worden de voor de waterbeheersing van belang zijnde normen voor landbouw en natuur genoteerd. Daarna wordt gekeken of binnen deze normen omslagpunten en/of trends te halen zijn. De projecten zijn niet geheel willekeurig bepaald. Er is geprobeerd voor vergelijkbare gebieden, bijvoorbeeld zandgebieden of veenweidegebieden (liefst aan elkaar grenzende gebieden), om de 10 jaar een ander landinrichtingsproject te analyseren. Met deze methode moeten verschillen tussen de projecten voor de vergelijkbare gebieden en alle gebieden in de loop der tijd duidelijk worden.

De drooglegging is het hoogteverschil tussen het maaiveld en het waterpeil in de sloot, zoals in figuur 3.1 is weergegeven. Alle projecten staan op een kaart, figuur 3.2, aangegeven met datum van het vastgestelde plan.

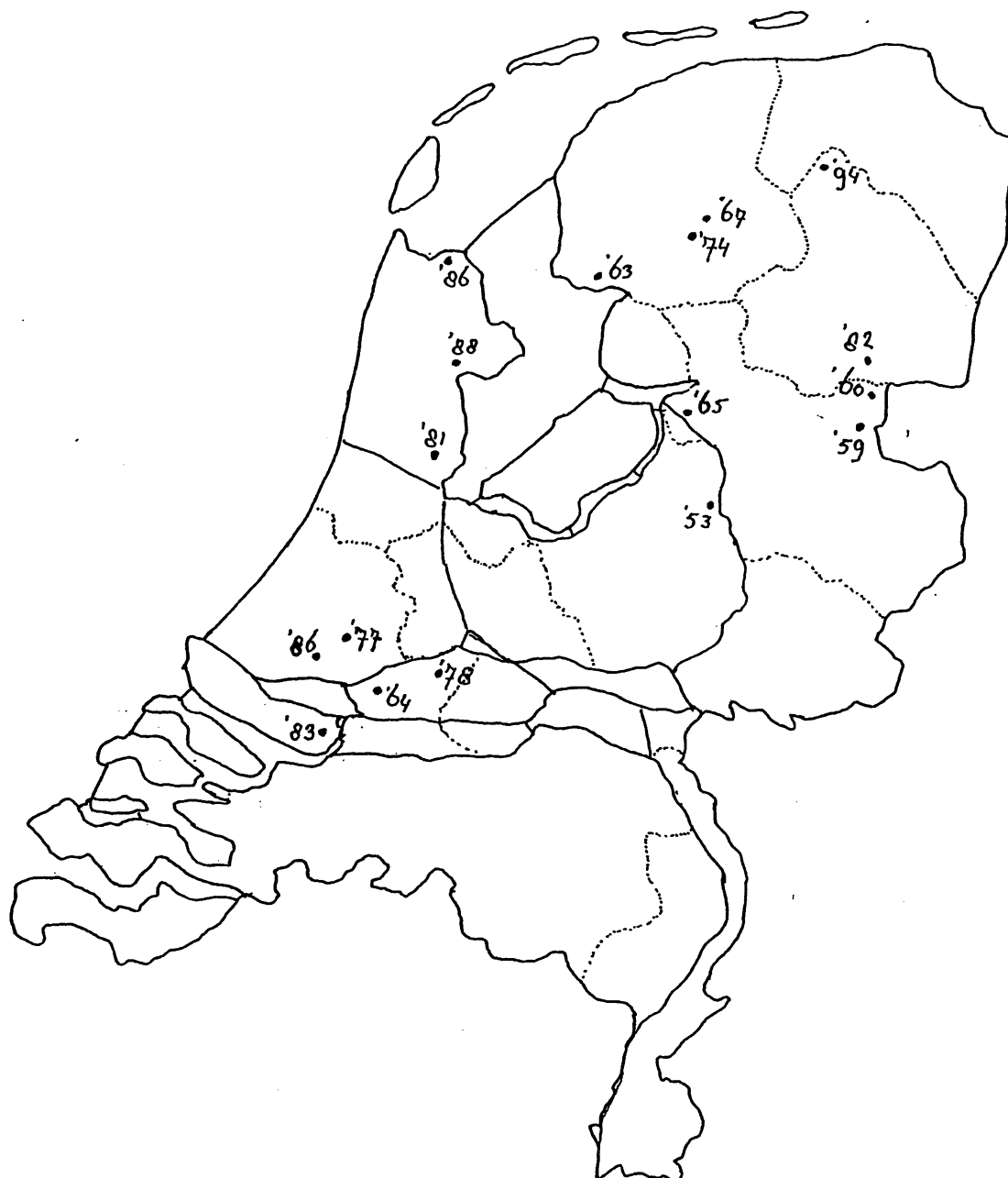


Figuur 3.1 Betekenis van de drooglegging (CHO, 1986)

3.2 Beschrijving van de projecten

Bij de beschrijving van de projecten wordt eerst een algemene beschrijving gegeven van het gebied en de waterstaatkundige toestand en indien mogelijk de toenmalig voorkomende drooglegging en waterkwaliteit, inclusief bijzonderheden. Hierna volgen de in het plan opgenomen normen met betrekking tot de waterkwantiteit en -kwaliteit voor landbouw en natuur voor zover deze vermeld worden in het betreffende ruilverkavelings-c.q. landinrichtingsrapport.

Een overzicht van de beschreven plannen is te zien in figuur 3.2.



1953 de Veluwe
 1960 Schuine Sloot-Lutterscheiding
 1964 Alblasserwaard
 1967 Jubbega Schurega
 1977 Rijnstreek Zuid
 1981 Waterland
 1983 Hoeksche Waard Oost
 1986 Hitland
 1994 Roden-Norg

1959 Vroomshoop
 1963 Gaasterland
 1965 Kamperveen-Zalk
 1974 Midden-Tjonger
 1978 Vijfheerenlanden
 1982 Zuidwolde
 1986 Wieringen
 1988 De Gouw

Figuur 3.2 Overzichtskaart bestudeerde landinrichtingsprojecten

1 Waterbeheersing in het noordelijk deel van het polderdistrict "De Veluwe" (Zadelhoff, 1953)

Het betreft hier geen ruilverkaveling maar een onderzoek uit 1953 door E. van Zadelhoff van de Cultuurtechnische Dienst naar de mogelijkheid van waterbeheersing in het noordelijk deel van het polderdistrict "De Veluwe" (Zadelhoff, 1953). Het gebied strekt zich uit van de rand van de Veluwe tot de rivier de IJssel. Het wordt begrensd door de IJsseldijk aan de oostzijde en het Grifftkanaal in het westen. Aan de noordzijde ligt de grens ter hoogte van Wapenveld, aan de zuidzijde ligt de grens ongeveer tussen Vaassen en Terwolde. De grootte van het gebied is ongeveer 9.200 hectare.

De bodem van het gebied is zeer afwisselend met zand-, veen-, gemengde-, stroom-, kom- en overgangsgronden met verschillende waterstanden. Voor de diverse gronden zijn slootwaterpeilen vastgesteld. Deze peilen staan in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Gewenste slootwaterpeilen voor het noordelijke deel van het polderdistrict "De Veluwe" (Zadelhoff, 1953)

grondsoort	zomerpeil in cm - maaiveld	winterpeil in cm - maaiveld
zandgronden	50	70 - 80
veengronden	50	80
gemengde gronden	60	90
stroomgronden	70 - 120	90 - 120
overgangsgronden	60	80 - 120
komgronden op zand	50	90
komgronden op veen	ca. 25 cm boven veenoppervlak	ca. 20 cm beneden veenoppervlak

De zomerslootwaterstanden zijn voor alle gronden 10 cm boven het gewenste grondwaterniveau gesteld. De winterslootwaterpeilen zijn voor de zwaarste gronden met een dik kleidek gesteld op 50 tot 60 cm beneden het zomerslootpeil. Bij de lichtere gronden is naar gelang de zwaarte volstaan met een kleiner verschil tussen zomer- en winterpeil, waarbij bij de lichtste gronden het verschil op 20 cm is gesteld. De aspecten waterkwaliteit voor landbouw en natuur en waterkwantiteit voor natuur komen in dit onderzoek niet ter sprake.

2 Rapport voor de ruilverkaveling Vroomshoop (Cultuurtechnische Dienst, 1959)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling is gelegen binnen de gemeenten Hardenberg, Den Ham, Hellendoorn en Vriezenveen en beslaat een

oppervlakte van 5246 hectare.

Van deze oppervlakte is 60 % in gebruik als bouwland en 30 % als grasland. De rest bestaat uit woeste grond (4 %), wegen en waterlopen (5 %) en recreatieterrein (1 %). De hoogteligging van het maaiveld varieert van 5 m + N.A.P. in het uiterste westen langs de Vecht tot 20 m + N.A.P. in het noord-oosten. Het ruilverkavelingsblok bestaat voornamelijk uit hoogveenontginningsgronden die in westelijke richting overgaan in laagveenontginningsgronden. De veendikte varieert van bijna nul tot 1.25 meter.

Door het gebied lopen drie kanalen, het Veenkanaal, het Stroomkanaal (dit zijn transportleidingen voor water van buiten het ruilverkavelingsgebied) en het Overijssels Kanaal. Deze drie kanalen hebben hetzelfde peil, namelijk 9.10 m + N.A.P.. Dit peil is aanzienlijk hoger dan het maaiveld van een groot gebied dat aan het Overijssels Kanaal grenst. Een deel van het blok watert af of het riviertje de Vecht. De Vecht kent sterk wisselende waterstanden.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

In het plan voor de waterbeheersing gelden droogleggingseisen van minimaal 0.80 m voor bouwland en minimaal 0.40 m voor grasland in de zomer. Als maatgevende afvoer wordt gemiddeld 1.2 l/sec/ha aangenomen.

In dit rapport komen waterkwantiteitsnormen voor natuur en waterkwaliteitsnormen voor landbouw en natuur niet ter sprake.

3 Rapport voor de ruilverkaveling Schuine Sloot - Lutterscheiding (Cultuurtechnische Dienst, 1960)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling bevindt zich grotendeels binnen de gemeenten Hardenberg en Gramsbergen.

In het oosten treft men de grotere veenkoloniale bedrijven aan en in het westen bevinden zich de kleinere, veelal gemengde bedrijven. Het percentage grasland bedraagt op de grotere bedrijven in het oosten 15 tot 20 %, en loopt op tot 68 % in het westen.

Het ruilverkavelingsgebied ligt op de overgang van het Drentse plateau, gelegen in het noorden, naar het dal van de Vecht, gelegen in het zuidoosten. In het gebied wordt zand, leem en veen aangetroffen. Zandgronden beslaan 40 % van het gebied en komen vrijwel uitsluitend voor in het westelijke deel en langs de zuid-oost grens. In het lagere midden en in de lage zuid-west hoek komen laagveenontginningsgronden voor welke 10 % van het gebied beslaan. Het noordoostelijke deel van het blok (50 %) bestaat uit hoogveenontginningsgronden.

De laagveenontginningsgronden zijn uitsluitend als grasland in gebruik als gevolg van de hoge grondwaterstand. De voornaamste oorzaak ligt in de onvoldoende afwatering en ontwatering van deze lage gebieden. De hoogveenontginningsgronden zijn hoofdzakelijk als bouwland in gebruik. Door het verdwijnen van

het bolster in het hoogveenontginningsprofiel zijn storende lagen dicht onder het maaiveld komen te liggen. Hierdoor komen zowel tijdelijke wateroverlast en tijdelijk vochttekort meer dan vroeger voor.

Het gehele gebied, inclusief een gebied van 300 hectare in Drenthe, loost zijn overtollige water direct of indirect op de Lutterhoofdwijk en de Dedemsvaart. Het peil van de Dedemsvaart c.q. Lutterhoofdwijk is ten oosten van Slagharen 9.10 meter + N.A.P. en ten westen van Slagharen 7.80 meter + N.A.P.. In de lager gelegen streken is dit peil hoger dan het maaiveld. Het maaiveld ligt ten oosten van Slagharen voor een deel tussen 8 en 8,5 meter + N.A.P. en in het westen zelfs op minder dan 7 meter + N.A.P.. Deze laag gelegen gronden moeten het overtollige water via lange transportleidingen op lagere panden van de Dedemsvaart lozen.

De afwatering van dit gebied is slecht als gevolg van te smalle sloten en leidingen en de afwezigheid van gemalen om direct op de Dedemsvaart te kunnen lozen.

Afhankelijk van de verlegging van een gedeelte van de Lutterhoofdwijk en de Dedemsvaart zijn verschillende plannen gemaakt. De normen voor ontwateringsdiepte en maatgevende afvoer zijn in de drie alternatieven gelijk. De alternatieven worden hier verder niet behandeld.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

In het waterbeheersingsplan is voor de hoogveenontginningsgronden uitgegaan van een maatgevende afvoer van 1,2 liter per seconde per hectare (1/s/ha) en een ontwateringsdiepte van 0.80 meter. Voor de laagveenontginningsgronden zijn deze cijfers respectievelijk 1,2 l/s/ha en 0.60 meter. Voor de zandgronden is uitgegaan van een maatgevende afvoer van 0,9 l/s/ha en een ontwateringsdiepte van 0.40 meter. Voor de zandgronden is tevens aandacht besteed aan het vasthouden en de aanvoer van water in droge perioden.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw en waterkwaliteits- en -kwantiteitsnormen voor de natuur komen in dit rapport niet ter sprake.

4 Rapport voor de ruilverkaveling Gaasterland (Cultuurtechnische Dienst, 1963)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling is gelegen in de gemeenten Gaasterland, Hemelumer Oldeferd, Lemsterland, Sloten en Wijmbietseradeel en heeft een oppervlakte van 10.500 hectare.

In het ruilverkavelingsblok komen twee landschappelijk sterk van elkaar afwijkende gebieden voor, namelijk:

- het zand- en keileemlandschap (3800 ha);
- en het klei-op-zand- en klei-op-veenlandschap (6700 ha).

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Bij de opstelling van de plannen is uitgegaan van de volgende normen:

- In het klei-op-veengebied is, indien het kleidek dunner is dan 40 cm een drooglegging van de grond van 15 tot 35 cm in de zomer het meest gewenst, is het kleidek dikker dan is de gewenste drooglegging in de zomer 30 tot 60 cm. Het winterpeil in beide gebieden zal 30 tot 45 cm lager moeten zijn.
- Het gewenste zomerpeil in het zandgebied ligt tussen 30 en 60 cm beneden maaiveld. De winterwaterstand dient ongeveer 30 cm lager te zijn.
- De afvoercoëfficiënten voor zandgrond bevinden zich tussen 0.3 en 0.8 l/s/ha en voor de klei-op-zand en klei-op-veengronden bedraagt de afvoercoëfficiënt 1.33 l/s/ha. Als aanvoercoëfficiënt werd gerekend met 0.33 l/s/ha.

In dit rapport komen waterkwantiteitsnormen voor natuur en waterkwaliteitsnormen voor landbouw en natuur niet ter sprake.

5 Rapport voor de ruilverkaveling Alblasserwaard (Cultuurtechnische Dienst, 1964)

Algemene beschrijving van het gebied

De Alblasserwaard vormt enerzijds de zuidelijke uitloper van het Hollands-Utrecht veengebied met veenpakketten van soms meer dan 10 meter. Anderzijds vormt de Alblasserwaard een overgang tussen het rivierengebied in het midden van Nederland en het westelijk zeekleigebied. In de loop der tijd is het gebied meerdere malen overstroomt geweest.

Ruim 42 % van de Alblasserwaard bestaat uit veengronden, bijna 49 % uit kleigronden op veen en de rest uit stroomrug-, kom-, overslag-, oever- en uiterwaardgronden.

De totale oppervlakte van de ruilverkaveling Alblasserwaard bedraagt ongeveer 22.500 hectare, waarvan circa 20.500 hectare cultuurgrond. Van de cultuurgrond is 95 % grasland, 2,5 % bouwland en 2,5 % tuinland en boomgaard.

Bij de huidige polderpeilen varieert de drooglegging van het land van 20 tot 65 cm. Het verband tussen slootwaterstand en grondwaterstand wordt bepaald door de doorlatendheid van de grond, die zoals in het hele Zuid-Hollandse veengebied langs de randen van de percelen geringer is dan in het midden. Door dit zgn. slootkanteffect heeft de sloot vaak tot slechts enkele decimeters landinwaarts invloed op de grondwaterstand in het perceel. De aanwezigheid, diepte en onderhoudstoestand van greppels bepaald hierdoor in belangrijke mate de grondwaterstand op de percelen.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

De hoofdafwatering en bemaling zijn in de huidige toestand voldoende en kunnen slechts tegen zeer hoge kosten nog worden

verbeterd.

Voor een aantal polders is een matige verlaging van het polderpeil gewenst en binnen andere polders moeten aparte peilafdelingen worden gevormd. Waarden worden hier niet expliciet genoemd.

Een vrij sterke peilsverlaging, die landbouwkundig op korte termijn voordeel kan bieden, kan tot periodieke verdroging van de bovengrond leiden en in bouwkundig opzicht ernstige bezwaren opleveren voor de fundering van aanwezige bebouwing en kunstwerken.

In dit rapport komen waterkwantiteitsnormen voor natuur en waterkwaliteitsnormen voor landbouw en natuur niet ter sprake.

6 Rapport voor de ruilverkaveling Kamperveen-Zalk (Cultuur-technische Dienst, 1965)

Algemene beschrijving van het gebied

De ruilverkaveling bevindt zich in de gemeenten IJsselmuiden en Kampen.

De situatie in het terrein is sterk afhankelijk van de omstandigheden waaronder het gebied is gevormd. In het uiterste zuidoosten van het gebied bevindt zich een dekzandrug met een hoogte van 2 meter + N.A.P.. Deze rug beslaat ongeveer 100 hectare en is duidelijk gescheiden van het naastliggende veengebied, de polder Kamperveen. Het grootste deel van het maaiveld van deze polder bevindt zich tussen N.A.P. en 0.50 meter - N.A.P.. Ongeveer 150 hectare van deze polder bestaat uit veen (tot 70 cm dikte) op zand en de rest uit dunne klei-op-veen grond. Het klei op veengebied beslaat in totaal circa 2.400 hectare. Het kleipakket wordt naar de IJssel toe steeds dikker. Het rivierkleigebied van circa 1050 hectare vertoont een bonte afwisseling van hogere en lagere percelen. Dit gebied ligt in een brede strook langs de IJssel en bestaat uit uiterwaarden en binnendijks gelegen land. Het binnendijks rivierkleigebied kent een grote verscheidenheid aan bodemprofielen. Er zijn verschillen in zanddiepte, samenstelling van het zand, kleidikte en zwaarte van de klei.

In het blok neemt grasland ongeveer 90 % van de oppervlakte in beslag. De 10 % akkerbouw komt voornamelijk voor in het rivierkleigebied binnen gemengde bedrijven.

In tabel 3.2 staat een overzicht van de in het gebied veel voorkomende winter- en zomergrondwaterstanden. De uiterwaarden zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3.2 Veel voorkomende winter- en zomergrondwaterstanden in de ruilverkaveling Kamperveen-Zalk (Cultuurtechnische Dienst, 1965)

grondwaterstand in cm - maaiveld	winter		zomer	
	opp. in hectare	opp. in %	opp. in hectare	opp. in %
0 - 20	280	8	30	1
20 - 40	1290	39	380	11
40 - 70	1020	30	1680	50
70 - 100	590	18	530	16
100 - 140	140	4	360	11
> 140	30	1	370	11
totaal	3350	100	3350	100

Vooraf bij de gronden met winterwaterstanden van 0 - 20 cm en 20 - 40 cm beneden maaiveld treden moeilijkheden op zoals latere groei in het voorjaar, slechte kwaliteit van het gras en stuktrappen van de graszode. Deze hoge grondwaterstanden zijn het gevolg van tekortkomingen in het afwateringsstelsel en door gebreken in de detailontwatering (te kleine of te ondiepe sloten).

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Bij de bepaling van de mate van drooglegging is er enerzijds van uitgegaan dat deze zo gering mogelijk dient te zijn ter besparing van kosten en ter voorkoming van inklinking van het veen, doch anderzijds dat geen landbouwkundige moeilijkheden ontstaan, onder andere te grote natheid in het voorjaar. Bij profielen met een dik kleidek (> 80 cm; weinig droogtegevoelig) of een grote veendikte (slootwaterstand nauwelijks invloed op grondwaterstand) is een zomerpeil van 60 cm beneden maaiveld vastgesteld. Voor de overige gronden is het zomerpeil vastgesteld op 40 cm beneden maaiveld.

In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de gehanteerde normen in de ruilverkaveling Kamperveen-Zalk.

Tabel 3.3 Normen zomer- en winterpeilen rvk Kamperveen-Zalk
(Cultuurtechnische Dienst, 1965)

bodemtype	winterpeil in cm - maaiveld	zomerpeil in cm - maaiveld
kleidek < 50 cm / veen-zand ondieper dan 80 cm	80	40
kleidek < 50 cm / veen-zand dieper dan 80 cm	60	60
kleidek 50 - 80 cm / veen- zand dieper dan 80 cm	80	60
kleidek > 80 cm / veen	100	60
kleidek > 80 cm / zand	100	60
kleidek < 80 cm / zand	60	40
veen / zand ondieper dan 50 cm	60	40
veen / zand dieper dan 50 cm	80	60

Voor handhaving van de zomerpeilen is voor wateraanvoer uitgegaan van 0.5 liter per seconde per hectare.

Ook in dit rapport komen waterkwantiteitsnormen voor natuur en waterkwaliteitsnormen voor landbouw en natuur niet ter sprake.

7 Rapport voor de ruilverkaveling Jubbega-Schurega (Cultuur-technische Dienst, 1967)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling bevindt zich in de gemeenten Heerenveen en Ooststellingwerf.

In landschappelijke zin wordt het ruilverkavelingsblok gekarakteriseerd door een oost - west verlopend relatief hooggelegen zandgedeelte met ten zuiden daarvan het beekdal-landschap van de Tjonger en in het noorden een oud verveningsgebied.

De hoogteligging van het gebied varieert van ongeveer 5.50 meter + N.A.P. in het noordoosten tot ongeveer 0.50 meter - N.A.P. in het uiterste zuidwesten. De percelen liggen vrij vlak. De bodem bestaat voornamelijk uit hoge en middelhoge zandgronden en middelhoge veenontginningsgronden. Over een geringe oppervlakte komen veengronden voor. Het noordelijk gedeelte van het gebied is een oud ontginningsgebied.

Van het ruilverkavelingsgebied watert bijna de helft af op de Tjonger en de rest op de Opsterlandse Compagnonsvaart. Het grootste deel van het gebied watert op natuurlijke wijze af (onder vrij verval). Ongeveer 500 hectare wordt bemalen. Bij hoge waterstanden in de Tjonger en de Opsterlandse Compagnonsvaart laat de natuurlijke afwatering te wensen over.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Bij het opstellen van het plan van waterlopen is uitgegaan van de volgende normen en uitgangspunten:

- afvoerfactor
 - a bemalen gebied
 - veengronden 1.5 l/sec/ha
 - overige gronden 1.33 l/sec/ha
 - b vrij afstromend
 - hogere gronden 1.0 l/sec/ha
 - lagere gronden 1.33 l/sec/ha
- aanvoerfactor
 - voor de aanvoer is de norm van 0.33 l/sec/ha aangenomen
- drooglegging
 - de minimale drooglegging is 0.60 meter, de winterpeilen zijn in het algemeen lager

De bestaande mogelijkheden voor wateraanvoer zullen niet of nauwelijks worden uitgebreid. In het plan zullen de mogelijkheden om water vast te houden in de hogere gebieden worden uitgebreid onder meer door aanleg van stuwen.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw komen in dit rapport niet ter sprake.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

In waardevolle natuurgebieden zullen geen cultuurtechnische werken worden uitgevoerd. De bestaande peilen zullen worden gehandhaafd. Effecten van peilverlaging in naastgelegen landbouwgebieden worden niet tegengegaan.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur komen in dit rapport niet ter sprake.

8 Rapport voor de ruilverkaveling Midden-Tjonger (Cultuurtechnische Dienst, 1974)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling bevindt zich aangrenzend ten zuiden van de ruilverkaveling Jubbega-Schurega en bevindt zich in de gemeenten Weststellingwerf, Heerenveen, Opsterland en Ooststellingwerf. Het blok heeft een oppervlakte van 10.438 hectare. Hiervan is 8.480 hectare cultuurgrond, 1.333 hectare bos en natuurgebied en 625 hectare wegen, waterlopen en bebouwing. Het gebied bestaat voor circa 4.700 ha (45%) uit zandgronden, 2.300 ha (22%) uit moerige gronden, 2.850 ha (27%) uit veengronden en 50 ha uit oude klei (keileem) gronden.

Bij een groot deel van de zandgronden komt keileem binnen 1.20 m beneden maaiveld voor. De veengronden komen het meest voor in het westen van het blok. De moerige gronden komen vaak voor op de overgangen van zand- naar veengronden en in ingesloten

laagten.

In het hele gebied zijn te waterstanden te hoog voor optimaal landbouwkundig gebruik. De landbouw bestaat vrijwel geheel uit zuivere melkveehouderijbedrijven.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Voor de veen- en veen-op-kleigronden wordt een afvoercoëfficiënt aangehouden van 1.33 l/sec/ha en voor de zandgronden 1 l/sec/ha. Waar waterinlaat mogelijk is wordt een aanvoercoëfficiënt aangehouden van 0.3 l/sec/ha. De droogleggingsnormen staan in tabel 3.4.

Tabel 3.4 Droogleggingsnormen rvk Midden-Tjonger in meters min maaiveld (Cultuurtechnische Dienst, 1974)

grondsoort	gemiddelde drooglegging	minimum/maximum drooglegging
veen-op-keileemgronden	1.00	0.60 - 1.20
veengronden	1.00	0.75 - 1.25
zandgronden	1.00	0.60 - 1.20

Wateraanvoermogelijkheden worden vergroot door aanleg van een extra waterinlaten en de stichting van opmalingen. Zonodig zullen nieuwe aanvoerleidingen worden gegraven of bestaande worden verruimd.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

De kwaliteit van het water in de leidingen binnen het blok is over het algemeen goed, evenals het water in de riviertjes de Tjonger en de Linde. Het water in de Schoterlandse Compagnonsvaart is van matige kwaliteit. Het rioolwater van Oldeholtgade zal door middel van een persleiding naar de in aanbouw zijnde zuiveringsinstallatie bij Wolvega worden gevoerd. Er zijn plannen om ook Oldeberkoop op deze zuiveringsinstallatie aan te sluiten.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

De waterhuishouding in te handhaven natuurgebieden zal niet worden verstoord en zal (bijna geheel) in de huidige toestand worden gehandhaafd.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Nieuwe waterlopen zijn buiten de natuurgebieden geprojecteerd, tenzij deze voor het beheer van het gebied zelf een functie hebben. De aanleg van (en aansluiting op) de riolering zal de waterkwaliteit in het algemeen verbeteren.

9 Rapport voor de ruilverkaveling Rijnstreek-Zuid (Landinrichtingsdienst, 1977)

Algemene beschrijving van het gebied

Het ruilverkavelingsgebied maakt deel uit van het kleiruggen- en kommenlandschap van de Oude Rijn. De kommen bestaan uit veengronden. De veengronden liggen ten noorden van Hazerswoude-Dorp en bij Boskoop en beslaan 76 % van de oppervlakte cultuurgrond. Op grote schaal zijn de veengronden verbeterd door "toemaak" over het land te brengen. De toemaak bestaat uit bagger vermengt met stalmest, waarin wegens stro-gebrek veel duinzand is verwerkt. Hierdoor is een deel van deze grond geschikt voor boomkwekerij, de rest als grasland. Rond 11 % van de oppervlakte bestaat uit klei op veengronden. De kleilaag heeft een dikte van 40 tot 80 cm en bestaat uit kalkloze lichte klei. Langs de Oude Rijn en bij Zoeterwoude bevinden zich kleigronden die 13 % van de oppervlakte cultuurgrond beslaan. De klei- en klei op veengronden zijn in gebruik als grasland.

Van de 3539 hectare cultuurgrond in de ruilverkaveling Rijnstreek-Zuid is 91 % grasland, 8 % voor boomkwekerij en 1 % voor tuinbouw in gebruik.

In de winter varieert de drooglegging in het veehouderijgebied tussen 0.20 en 0.60 meter beneden maaiveld. 's Zomers wordt een peilverhoging van circa 0.10 tot 0.20 meter aangehouden voor de kering en drenking van het vee.

Het hoge polderpeil veroorzaakt gedurende perioden met veel neerslag in de herfst, winter en voorjaar hogere grondwaterstanden dan 0.30 meter beneden maaiveld. De gemiddelde drooglegging in het boomkwekerijgebied is 50 cm. De meeste grond is hier gedraineerd.

De afwatering wordt beperkt door de geringe afmetingen van de watergangen.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Voor een groot gedeelte van het veehouderijgebied wordt het peil met 15 tot 50 cm verlaagd. De gewenste droogleggingen zijn als volgt:

- voor grasland op kleigrond 1.20 meter;
- voor grasland op veengrond 0.80 meter;
- en voor grasland op klei op veengrond 1.00 meter beneden maaiveld.

Het boomkwekerijgebied voldoet de huidige drooglegging van gemiddeld 50 cm beneden maaiveld (tussen 35 en 65 cm) aan de eisen.

De afvoernorm bedraagt 1,5 liter per seconde per hectare. Waar nodig zullen voorzieningen worden getroffen voor het handhaven van een verhoogde grondwaterstand om eventuele schade aan funderingen van gebouwen en kunstwerken te voorkomen.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Volgens gegevens van de Provinciale waterstaat Zuid-Holland, periode 1972 - 1974, laat de kwaliteit van het boezemwater rond het ruilverkavelingsgebied te wensen over. De verontreinigingsgraad van de Oude Rijn is vrij hoog, die van de Stompwijksche Vaart en de Gouwe zelfs zeer hoog door de lozing van ongezuiverd afvalwater uit Zoeterwoude en Zuidbuurt respectievelijk Boskoop. Een verbetering van de waterkwaliteit in de Stompwijksche Vaart wordt verwacht in verband met de aansluiting van Zoeterwoude en Zuidbuurt op de rioolpersleiding naar Leiden.

De bruikbaarheid van het boezemwater voor de boomkwekerij wordt sterk bepaald door het chloridegehalte van het water. Normen voor het chloridegehalte voor de boomkwekerij zijn:

- voor beregening in stek- en entkas maximaal 100 mg Cl/l;
- voor azalea's en erica's maximaal 120 mg Cl/l;
- en voor heesters, coniferen en vaste planten maximaal 150 mg Cl/l.

De Oude Rijn heeft een chloridegehalte van ongeveer 240 mg Cl/l, de Stompwijksche Vaart ongeveer 265 mg Cl/l en de Gouwe ongeveer 310 mg Cl/l. De chloridegehalten zijn afhankelijk van het uitslaan van zout kwelwater uit diverse polders. In tijden met een neerslagoverschot (het winterhalfjaar) zijn de chloridegehalten lager.

De kwaliteit van het polderwater geeft voor de veehouderij geen bezwaren.

In het gebied bevinden zich een aantal plassen met een waardevolle vegetatie en water van een goede kwaliteit.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Door de agrarische ontwikkeling gaat de betekenis van een aantal gebieden voor bepaalde soorten weidevogels achteruit. Ter compensatie van deze achteruitgang en ook om een aantal andere natuurwetenschappelijke en landschappelijke kwaliteiten, die samengaan met hoge grondwaterstanden en minder intensief graslandgebruik, in stand te houden zal 180 hectare, verdeeld over twee gebieden, als weidevogelreservaat worden ingericht. Beide gebieden zullen een zelfstandige waterhuishouding krijgen zonder verlaging van de peilen ten opzichte van de bestaande toestand.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Door de aanleg van een rioolpersleiding zal de waterkwaliteit stijgen omdat er minder vervuilende stoffen in het water komen.

10 Rapport voor de ruilverkaveling Vijfheerenlanden (Landinrichtingsdienst, 1978)

Algemene beschrijving van het gebied

Het gebied van ongeveer 12.100 hectare wordt globaal begrenst door de Lek in het noorden, de Diefdijk in het oosten, de Linge in het zuiden en het Merwedekanaal en de Oude Zederik in het westen.

Bodemkundig gezien vormt het gebied de overgang tussen het Gelderse rivierkleigebied en het Hollands-Utrechtse veengebied. Men treft er overwegend komkleigronden op veen aan, die worden doorsneden door stroomruggen. Langs de Lek en de Linge komen oeverwallen en overslaggronden voor.

Van de 10.400 hectare cultuurground is 92 % in gebruik als grasland, 5 % als boomgaard, 2 % als grienden en populierenbossen en 1 % als bouwland.

In tabel 3.5 zijn de voorkomende wintergrondwaterstanden weergegeven.

Tabel 3.5 Wintergrondwaterstanden in de Vijfheerenlanden (Landinrichtingsdienst, 1978)

wintergrondwaterstand in meters beneden maaiveld	oppervlakte	
	in hectare	in %
0 - 0.20	3.800	37
0.20 - 0.40	4.400	42
0.40 - 0.70	1.700	16
0.70 - 1.00	300	3
1.00 - 1.40	100	1
1.40 - 2.00	100	1

In de sloten en watergangen komen vegetaties van water- en oeverplanten voor die kenmerkend zijn voor een goede waterkwaliteit. Met name in de kernen van de poldergebieden en in enige randgebieden worden slootmilieu's met een hoge hydrobiologische kwaliteit aangetroffen.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Bij het opstellen van het verbeteringsplan voor de waterbeheersing is uitgegaan van een gewenste grondwaterstand voor grasland van tenminste 30 cm en voor bouwland en boomgaard tenminste 50 cm beneden maaiveld. De watergangen, kunstwerken, sloten en gemalen moeten aangepast worden aan de nieuwe peilen. De wateraanvoer wordt verbeterd voor handhaving van de waterkwaliteit en het op hoger peil houden van het water in beheersgebieden, reservaatgebieden en bebouwingsstroken. De afvoernorm bedraagt 1,5 l/sec/ha.

De peilwijzigingen in het plan ten opzichte van het bestaande peil worden vermeld in tabel 3.6.

Tabel 3.6 Peilwijzigingen in de ruilverkaveling Vijfheerenlanden (Landinrichtingsdienst, 1978)

peilwijziging	oppervlakte	
	in hectare	in %
geen verlaging; verlaging < 5 cm; eventueel verhoging	360	4
verlaging 5 - 15 cm	3420	38
verlaging 15 - 25 cm	4500	50
verlaging 25 - 34 cm	720	8

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

De kwaliteit van het water in het ruilverkavelingsgebied is goed tot zeer goed. Wateraanvoer voor watervoorziening, bescherming van funderingen en doorspoeling is mogelijk vanuit de Linge, het Merwedekanaal, de put van Hagestein en de Lek. De kwaliteit van het water van de Linge en het Merwedekanaal wordt aanvaardbaar geacht. Het water in de put van Hagestein heeft een goede kwaliteit. Dat van de Lek is duidelijk minder en wordt allen gebruikt voor de uiterwaarden langs de Lek.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Ongeveer 5 % (516 hectare) van de oppervlakte cultuurgrond is bestemd als beheersgebied. In de beheersgebieden zullen de in de praktijk voorkomende winter- en zomerpeilen worden gehandhaafd. In het plan zijn voorzieningen getroffen om in droogteperioden de waterstanden te verhogen. Er is 520 hectare bestemd als reservaatgebied. Voor deze gebieden wordt een regelbaar peil met een drooglegging van 0 tot 50 cm beneden maaiveld voorgesteld. Hierdoor wordt het mogelijk deze gebieden onder water te zetten. De beheers- en reservaatgebieden krijgen alle een apart waterbeheersingssysteem met mogelijkheden voor wateraanvoer.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

In het gebied komt water voor van hydrobiologisch goede kwaliteit. Over de kwaliteit van het in droogteperiodes aan te voeren water wordt gezegd dat het water uit de Linge en het Merwedekanaal aanvaardbaar wordt geacht en dat het water uit de put van Hagestein van goede kwaliteit is.

11 Rapport voor de ruilverkaveling Waterland (Landinrichtingsdienst, 1981)

Algemene beschrijving van het gebied

Waterland behoort tot het Noord-Hollands veenweidegebied. De betreffende ruilverkaveling is gelegen in de gemeenten Wormer, Jisp, Purmerend, Ilpendam, Oostzaan, Landsmeer, Amsterdam, Broek in Waterland, Monnickendam, Katwoude en beslaat een oppervlakte van ongeveer 11.815 hectare. Het gebied kan onderscheiden worden in het zogenaamde bovenland en ingesloten droogmakerijen. De bodemprofielen van het bovenland veengronden met een kleidek van 0 tot 40 cm dikte. De droogmakerijen hebben overwegend een restveenlaag op de oude zeeklei-ondergrond. De oppervlakte cultuurgrond, zo'n 6.300 hectare, is volledig in gebruik als grasland.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

In de landbouwgebieden bedraagt de gewenste drooglegging gemiddeld 70 cm, een verlaging van circa 40 cm. In enkele droogleggingen zal de daling mogelijk minder moeten zijn in verband met mogelijke toename van zoute kwel. De capaciteit van de gemalen wordt vergroot tot 10 m³/min/100ha (1.66 l/sec/ha) voor de grote gemalen en 9 m³/min/100ha (1.5 l/sec/ha) voor de blokbemalingen en een aantal sloten worden verruimd en uitgebaggerd. Ten behoeve van watervoorziening en de doorspoeling van het gebied zal gebruik worden gemaakt van de bestaande mogelijkheden uit de Schermerboezem en het Markermeer.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Het oppervlaktewater is voor landbouwkundig gebruik van voldoende kwaliteit. Het zoutgehalte van het water in het gebied wordt steeds lager, daar het water dat vanuit het IJ via de Willemssluizen binnen komt minder zout wordt. In een aantal droogmakerijen komt zoute kwel voor. De vuilstortplaats de Volgelmeer had een slechte invloed op het oppervlaktewater. Op deze vuilstort is namelijk veel chemisch afval gestort. Dit terrein is inmiddels waterstaatkundig afgesloten. Met het effluent van de zuiveringsinstallatie in Amsterdam-Noord worden veel nitraten en fosfaten in het gebied geloosd. Nabij enkele woonkernen is enige verontreiniging merkbaar door het ontbreken van riolering. Voor een aantal kernen zijn rioleringsplannen in voorbereiding.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

In het ruilverkavelingsblok omvatten de beheersgebieden een oppervlakte cultuurgrond van 617 hectare en de reservaatgebieden een oppervlakte van 2.777 hectare. In de beheers- en reservaatgebieden zullen alleen die werken worden uitgevoerd die in overeenstemming zijn met het voor deze gebieden op te

stellen beheersplan. Een peilverlaging zal alleen plaatsvinden in overeenstemming met de maaiveldsdaling.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Deze komen overeen met de kwaliteitsnormen voor de landbouw.

12 Rapport voor de ruilverkaveling Zuidwolde (Landinrichtingsdienst, 1982)

Algemene beschrijving van het gebied

Het ruilverkavelingsblok Zuidwolde ligt voor het grootste deel op het Drents Plateau, dat in het zuiden wordt begrensd door het Reestdal. Het blok bevindt zich voor het grootste deel in de gemeente Zuidwolde en enkele stukjes in de gemeente Hoogeveen en heeft een oppervlakte van ongeveer 9.500 hectare. Hiervan is globaal 8.400 hectare landbouwgrond, 600 hectare bos en natuurterrein en 500 hectare wegen, waterlopen en bebouwing. Het gebied bestaat voor 62% uit zandgronden, 25% moerige gronden en 13% veengronden. De veengronden zijn hoogveenontginningsgronden, de zandgronden zijn heideontginningen en de moerige gronden komen voor op de overgang van zand- naar veengronden. Tevens komt in 20% van het gebied keileem binnen 1.20 meter voor. In 1981 bestond de oppervlakte cultuurgrond voor 79% uit grasland en voor 21% uit bouwland.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

De bestaande drooglegging is in het grootste deel van het gebied voldoende. De veengronden in het oosten hebben een drooglegging van 60 tot 80 cm welke in de jaren 1964-1967 tot stand is gekomen. Met name gedurende de jaren 1969 tot 1974 is de drooglegging in de rest van het gebied grotendeels op 80 tot 100 cm gebracht. Voor de te verbeteren stukjes gelden dezelfde normen. Voorkomende wateroverlast is vooral te wijten aan storende lagen en een slechte detailontwatering.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw komen in dit rapport niet aan bod.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Binnen het blok valt 385 ha cultuurgrond in relatienotagebied, 221 ha in reservaatgebieden en 617 ha cultuurgrond in beheersgebied. In deze delen mogen, indien dit in overeenstemming is met het (nog op te stellen) beheersplan, kavelinrichtingswerken worden uitgevoerd.

Alleen langs een aantal bos- en natuurterreinen komen bufferzones zodat negatieve invloeden van werken in landbouwgebieden worden voorkomen.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur komen in dit rapport niet aan bod.

13 Rapport voor de ruilverkaveling Hoeksche Waard Oost (Landinrichtingsdienst, 1983)

Algemene beschrijving van het gebied

Deze ruilverkaveling bevindt zich in de gemeenten, s Graven-deel, Maasdam, Numansdorp, Puttershoek, Strijen en Westmaas en heeft een oppervlakte van ongeveer 7.500 hectare.

Het ruilverkavelingsgebied wordt gekenmerkt door open, met krekens doorsneden polders, gemarkeerd door dijken. Het gebied bestaat voor 90 % uit klei- en zavelgronden, voor 9 % uit veengronden en voor 1 % uit kreekbeddinggronden.

De klei- en zavelgronden zijn hier onder te verdelen in poldervaaggronden, drechtvaaggronden en nesvaaggronden.

De poldervaaggronden komen het meest voor en bestaan uit zavel- en licht kleigronden, waarbij de ondergrond al of niet binnen 80 - 120 cm overgaat in zeer fijn zand.

De drechtvaaggronden zijn kleigronden (40 tot 80 cm) op veen. De nesvaaggronden zijn kleigronden met een slappe ongerijpte ondergrond.

De veengronden zijn hier waardveengronden met binnen 80 cm meer dan 40 cm veen en een kleidek van minder dan 40 cm.

De kreekbeddinggronden zijn inhomogene gronden gelegen langs krekens.

Topografisch gezien kenmerkt het polderlandschap zich door een vlakke ligging. De polders behorend tot de oude kern van de Hoeksche Waard zijn het laagst gelegen en variëren tussen N.A.P. -1 m en N.A.P. -2 m. Het merendeel van de jonge zeekleipolders ligt tussen N.A.P. en N.A.P. -1 m; enkele kleine polders hebben een maaiveldhoogte tot N.A.P. +1 m.

Ongeveer 74 % van de oppervlakte is in gebruik als bouwland, ongeveer 20 % is in gebruik als grasland en circa 6 % is in gebruik als tuinland.

Uitgaande van een ontwateringseis (afstand maaiveld/grondwaterspiegel) voor bouwland van 50 cm en voor grasland van 30 cm bij een afvoer van 7 mm/dag, blijkt dat de ontwatering in de zomer goed is maar in de winter te wensen over laat op meer dan de helft van de oppervlakte. Oorzaken van de onvoldoende ontwatering zijn te hoge polderpeilen en een slechte drainage.

In het ruilverkavelingsgebied komen een aantal terreinen in aanmerking voor toepassing van de relatienota. Er kunnen dus reservaat- en beheersgebieden worden vastgesteld. Het streekplan stelt dat de mogelijkheden die de ruilverkaveling biedt om natuur- en landschapswaarden veilig te stellen optimaal benut dienen te worden.

In het plan van wegen en waterlopen is het verbeteren van de waterbeheersing gebaseerd op de volgende punten:

- toepassing van de voor de landbouw gewenste ontwaterings- en afvoernormen;
- aanpassen van de watergangen, kunstwerken en sloten aan de nieuwe peilen en/of aan de gestelde capaciteitsnormen;
- verbetering van de bemalingssituatie door gedeeltelijke concentratie van gemalen en bemalingsgebieden en aanpassing van de capaciteit van de gemalen;

- aanpassen van de aanvoer en distributie van water voor het handhaven van de waterstand in de watergangen en ter verbetering van de waterkwaliteit in de groeiperiode;
- het handhaven van de huidige peilen in de terreinen met te handhaven landschappelijke en/of natuurwetenschappelijke waarden, met uitzondering van de terreinen langs de Middelvliet.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Uit het ontwerp-peilenplan blijkt dat de voorgestelde nieuwe peilen in de meeste gevallen 20 tot 30 cm lager zijn dan de bestaande peilen. In ongeveer 20 % van de peilvakken blijft het peil gelijk en in één (deel van een) peilvak is het voorgestelde peil hoger dan het bestaande winterpeil.

In tabel 3.7 zijn de droogleggingsnormen weergegeven op basis waarvan nieuwe peilen zijn opgesteld.

Tabel 3.7 Droogleggingsnormen (in cm minus maaiveld) rvk
Hoeksche Waard Oost (Landinrichtingsdienst, 1983)

bodemtype	cultuur- toestand	drooglegging in cm - maaiveld		bijzonderheden
		min.	max.	
poldervaaggronden	bwl	100	175	homogeen zand binnen 120 cm zwaar knippig, veen tus- sen 80 - 120 cm veen tussen 80 - 120 cm
	bwl	90	160	
	bwl	90	160	
	bwl	90	160	
	grl	80	140	
drechtvaaggronden	bwl	100	150	
	grl	75	125	
waardveen- en kreek beddinggronden	grl	60	100	

bwl = bouwland

grl = grasland

Voor de watergangen geldt een afvoernorm van 1,5 liter per seconde per hectare.

In de terreinen met natuurwetenschappelijke en/of landschappelijke waarden worden de bestaande peilen gehandhaafd, indien nodig ook door middel van waterinlaat.

Voor de wateraanvoer geldt een norm van 0,4 liter per seconde per hectare.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Door Provinciale Waterstaat (Zeeland) worden per aanwendingsvorm de volgende normen voor het water gehanteerd:

- drinkwater voor vee minder dan 1000 mg CL/liter;
- akkerbouw minder dan 600 mg CL/liter;
- vollegrondstuinbouw minder dan 300 mg CL/liter.

Voor glastuinbouw wordt uitgegaan van het geleidingsvermogen van het water; de EC-waarde. Hierbij worden drie klassen onderscheiden, namelijk:

- a. EC-waarde minder dan 0.5;
- b. EC-waarde minder dan 1.0;
- c. EC-waarde minder dan 1.5.

Klasse a is geschikt voor alle doeleinden;
klasse b is niet geschikt voor substraten, dat wil zeggen teelten met een beperkt wortelvolumen waar niet of onvoldoende kan worden doorgespoeld;
klasse c, niet geschikt voor zoutgevoelige gewassen en minder zoutgevoelige gewassen, met een beperkt wortelvolumen.

Het blijkt dat het water in sommige polders niet aan de eisen voldoet voor akkerbouw en in nog meer polders niet voor de vollegrondstuinbouw.

Bij de wateraanvoer is de kwaliteit van het water van belang. Zoet water is nodig in het glastuinbouwgebied in de polder Oud-Bonaventura, zodat de EC-waarde hier kan worden verlaagd.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

De bestaande peilen in beheers- en reservaatgebieden zullen gehandhaafd worden. De waterkwantiteit zal dus ongeveer gelijk blijven in deze gebieden.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Binnen deze ruilverkaveling komen gebieden voor met hoge natuurwaarden. Het belangrijkste is de polder Het Oudeland van Strijen die zijn waarde onder andere ontleent aan een rijke vegetatie, een gevarieerde weidevogelstand, grote aantallen overwinterende watervogels en steltlopers en een bijzonder slootmilieu.

De verversing met brak en zoet kwelwater en het als gevolg daarvan optreden van een brak-zoete overgang, zijn ecologisch van grote betekenis.

In de beheers- en reservaatgebieden zal in beginsel geen zoet water worden ingelaten. De brak-zoet overgang moet in stand blijven.

14 Concept ontwerpplan herinrichting Hitland (Landinrichtingsdienst, 1986)

Algemene beschrijving van het gebied

Het landinrichtingsgebied ligt in een bocht van de Hollandse IJssel, globaal begrensd door de bebouwde kommen van Nieuwerkerk aan den IJssel in het westen en Capelle aan den IJssel in het zuiden. Het gebied beslaat 640 hectare waarvan 630 hectare in de gemeente Nieuwerkerk aan den IJssel en 10 hectare in Capelle aan den IJssel.

Hitland heeft het karakter van een open veenweidegebied. Het wordt gekenmerkt door een slagenverkaveling met lange, smalle percelen die loodrecht op de ontginningsbasis staan.

Het bodempatroon verloopt parallel aan de rivier. Naar de rivier toe komt een in dikte toenemend kleipakket op veen voor. De bodem bestaat voor 75 % uit veengronden, 18 % uit klei op veengronden en voor 7 % uit kleigronden.

Van de 640 hectare is het grondgebruik als volgt:

- 430 hectare cultuurgrond;
- 55 hectare wegen en bebouwing;
- 50 hectare recreatieterrein;
- 105 hectare buitendijks gebied en water.

Voor de landbouw en de recreatie is de drooglegging met name in de winter onvoldoende. In natte perioden stijgt het grondwater op ongeveer 60 % van de oppervlakte tot tussen 0 en 25 cm beneden maaiveld. Voor de natuur, de landbouw en de oeverrecreatie is de waterkwaliteit slecht. Verwacht wordt dat de waterkwaliteit zal verbeteren door de recent aangebrachte riolering in het gebied. De kavelsloten zijn ondiep en belemmeren een goede water aan- en afvoer. Het gemaal is technisch verouderd.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

De afvoerfactor bedraagt 1,5 liter per seconde per hectare. De normen voor drooglegging zijn:

- veengronden 0,70 tot 0,80 m beneden maaiveld;
- klei op veengronden 1,00 m beneden maaiveld;
- kleigronden 1,30 m beneden maaiveld.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

De waterkwaliteit is slecht maar zal verbeteren dankzij de pas aangelegde riolering.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Voor natuurterreinen is uitgegaan van handhaving van de huidige grondwaterstanden.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

De waterkwaliteit zal verbeteren dankzij de pas aangelegde

riolering.

15 Concept ontwerp-plan ruilverkaveling Wieringen (Landinrichtingsdienst, 1986)

Algemene beschrijving van het gebied

Het ruilverkavelingsgebied Wieringen beslaat het voormalige eiland Wieringen, de polder Waard-Nieuwland en een stukje in de Wieringermeer, tezamen 2310 hectare.

Het landschap wordt gekenmerkt door heuvels, die weliswaar niet hoog zijn (5 tot 13 meter), maar door het contrast met de vlakke polders en kogen sterk in het oog springen. De heuvels en de in de bodem voorkomende keileemlagen zijn ontstaan als gevolg van het in de ijstijd tot aan Nederland opgedrongen landijs.

De bodem van het oude eiland Wieringen bestaat voor circa 70 % uit zandgronden met een dun (15 %) of een dik (55 %) humeus dek. Op sommige plaatsen komt keileem al op 40 cm diepte voor. De laag gelegen gedeelten, de kogen, ongeveer 25 % van Wieringen, bestaan uit kalkloze kleigronden. Verder komen er nog ongeveer 4 % moerige gronden en 1 % veengronden voor. In de polder Waard-Nieuwland komen grotendeels kalkloze kleigronden voor en plaatselijk zandgronden. Het deel in de Wieringermeer bestaat voornamelijk uit zandgronden.

In het waterkwaliteitsplan van de provincie Noord- Holland (1984) is het gebied Wieringen aangeduid als een aquatisch-ecologisch aandachtsgebied. Bij deze gebieden dient er op gelet te worden dat de bijzondere ecologische waarden niet worden geschaad of verbroken. De gebieden behoeven bijzondere aandacht met betrekking tot vereiste normstelling en/of eventueel daarmee samenhangende waterkwaliteitsbeheersmaatregelen. Op Wieringen is de specifieke kwelsituatie van unieke betekenis in deze provincie. Bovendien is het water overwegend voedselarm en vrij zoet. Dit laatste met uitzondering van de polder Waard-Nieuwland en de sloten langs de Waddenzeedijk.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

Het plan ter verbetering van de waterbeheersing is er op gericht peilen te realiseren die zo goed mogelijk zijn afgestemd op de functies die de verschillende gebieden dienen te vervullen. Er is rekening gehouden met de landbouwkundig en natuurwetenschappelijk gewenste peilen.

In Wieringen zal de nadruk liggen op een snelle afvoer van de overvloedige neerslag, zodat inundaties tot het verleden zullen behoren. Het zomerpeil zal plaatselijk met 20 tot 40 cm worden verlaagd. Voor 260 hectare wordt het zomerpeil met 20 cm verlaagd, voor 20 hectare met 30 cm en voor 10 hectare met 40 cm.

De afvoerfactor bedraagt voor het gebied Wieringen 1,33 l/sec/ha. De droogleggingseisen staan vermeld in tabel 3.8.

Tabel 3.8 Droogleggingseisen (in cm - m.v.) rvk Wieringen
(Landinrichtingdienst, 1986)

grondsoort	drooglegging in cm -m.v.	
	bij NW	bij HW
kleigronden	120 - 140	80 - 100
drainage behoeftige zandgronden	100 - 120	60 - 80
overige zand- en veengronden	70 - 90	30 - 50

HW Hoog Waterpeil; dit is de waterstand in een kleine waterloop behorende bij een afvoer die gemiddeld 1 dag per jaar wordt bereikt of overschreden (Cultuurtechnische vereniging, 1988).

NW Normaal Waterpeil; dit is de waterstand in een kleine waterloop behorende bij een afvoer die 50% bedraagt van de bij het Hoog Waterpeil behorende afvoer. Deze waterstand wordt op 10 tot 20 dagen per jaar bereikt of overschreden (Cultuurtechnische vereniging, 1988).

Als drainagebehoefte zandgronden zijn aangemerkt de over het algemeen leemhoudende zandgronden met een gemiddeld hoogste grondwaterstand in de huidige situatie van minder dan 25 cm beneden maaiveld.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Door de grondwaterstands daling zal de oppervlakte-afvoer en daarmee de kans op afspoeling van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, afnemen. Dit heeft een positief effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

In de polder Waard-Nieuwland heeft peilverlaging als gevolg dat de zoutbelasting met ongeveer 30 % toeneemt.

Het inlaatpunt voor water wordt verplaatst naar het Amstelmeerkanaal. Dit leidt tot een stijging van het gemiddelde chloride gehalte tot 900 mg per liter. Voor berekening van pootaardappelen is die water te brak (norm voor pootaardappelen is 700 mg chloride per liter). Voor grasland en suikerbieten is het inlaatwater nog wel geschikt.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Voor de natuurterreinen, beheers- en reservaatgebieden is uitgegaan van het handhaven van de huidige grondwaterstanden.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

De relatienotagegebieden Stroeërkoog en Hoelmerkoog zullen in de toekomst niet meer overstroomd worden met voedselrijk landbouwwater.

16 Ontwerpplan ruilverkaveling De Gouw (Landinrichtingsdienst, 1988)

Algemene beschrijving van het gebied

Het ruilverkavelingsgebied De Gouw is gelegen in de gemeenten Opmeer, Wester-Koggenland, Noorder-Koggenland, Wognum en Niedorp en beslaat 6.800 hectare.

Het noordelijke deel kenmerkt zich door een opstreckende verkaveling en het zuidelijk deel kenmerkt zich door een mozaïek verkaveling. Ruim 80 % procent van de oppervlakte bestaat uit zavel en kleigronden met een matig humeuze tot humusrijke bovengrond met een dikte variërend van 15 tot 50 cm. Bijna 20 % procent is veengrond.

Circa 85 % van de oppervlakte cultuurgrond wordt gebruikt als grasland, 10 % als tuinland en 5 % als bouwland.

In het streekplan West-Friesland wordt 99 % van het gebied aangeduid als agrarisch gebied en 1 % als natuurgebied.

Vanuit de landbouw bestaan er knelpunten met betrekking tot de bemaling, de hoofdafwatering en de detailontwatering. Er zijn vanuit landbouwkundig oogpunt gezien in grote delen van het gebied te hoge peilen. De wateraanvoer is gebrekkig geregeld. Vanuit natuur en landschap gezien is het waterpeil in bepaalde delen van "De Gouw" te laag.

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

De te realiseren drooglegging (zoals voorgesteld in het schetsontwerpplan) bedraagt 1.10 of 1.30 m beneden maaiveld voor grasland respectievelijk tuinbouwgronden. De verlaging van het polderpeil verschilt van 0 tot 60 cm.

Bij de berekening van de waterlopen is uitgegaan van een afvoerfactor van 1.33 l/sec/ha en bij de gemalen 1.5 l/sec/ha.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Door lagere grondwaterstanden ontstaat in eerste instantie een vermindering van de belasting van het oppervlaktewater met meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Verder ontstaat een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater door verbeterde wateraanvoer.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

In de natuurgebieden zal het peil niet worden verlaagd.

Voor de planten en dieren wordt gesteld dat bij uitvoering van het plan de soortenrijkdom meer en sneller afneemt dan bij de autonome ontwikkeling. Door versnelde relatienotagebiedvorming ontstaat hier echter de mogelijkheid voor versnelde ontwikkeling.

Met betrekking tot de waterkwaliteitsnormen voor de natuur geldt in dit plan hetzelfde als voor de kwaliteitsnormen voor de landbouw.

3.3 Conclusie

Het eerste dat opvalt is dat in geen enkele van de behandelde plannen de drooglegging voor de landbouw vermindert. In bijna alle gevallen wordt voor de landbouw het waterpeil verlaagd en blijft op zijn minst gelijk. Ook zeer opvallend is het verschil in aandacht voor de waterkwantiteit voor de landbouw ten opzichte van de waterkwaliteit voor landbouw en natuur en de waterkwantiteit voor natuur. Een vergelijking tussen de gewenste droogleggingsnormen is lastig vanwege de volgende verschillen in de plannen:

- verschil in bodemtypering (hoogveenontginningsgrond, nesvaaggrond, klei op veengrond, etc.)
- aangeven van minimum en maximum waarden voor drooglegging (i.p.v. één gewenst peil)
- werken met gewenste grondwaterstand i.p.v. drooglegging
- werken met een Normaal Waterpeil
- wel of niet gebruik maken van zomer- en winterpeilen
- spreken van een 'matige verlaging'

Een betere selectie van in het kader van dit onderzoek te gebruiken landinrichtingsplannen had deze verschillen waarschijnlijk enigszins kunnen verminderen. Hieruit blijkt wel dat eigenlijk ieder landinrichtingsplan uniek is.

De waterkwantiteit voor de landbouw wordt in bijna alle plannen uitgebreid behandeld en in enkele plannen wat minder uitgebreid. De bestaande en de gewenste toestand van de waterbeheersing worden in de plannen beschreven. Hierbij worden droogleggings- of ontwateringsdieptenormen meer of minder uitgebreid aangegeven. Normen voor water aan- en afvoer worden niet altijd vermeld.

De in de besproken landinrichtingsprojecten droogleggingseisen en af- en aanvoercoëfficiënten zijn weergegeven in de tabellen 3.9 en 3.10. Slechts in het plan voor de Vijfheerenlanden worden voor de waterkwantiteit voor de natuur waarden gegeven. De droogleggingsnorm varieert hier van 50 cm beneden maaiveld tot op het maaiveld.

Waterkwaliteit wordt pas in de plannen van na 1967 vermeld. De waterkwaliteits-eisen met betrekking tot de landbouw betreffen chloride-concentraties en zijn in drie projecten gekwantificeerd. Deze eisen zijn weergegeven in tabel 3.11. Kwaliteits-eisen voor de natuur worden niet gekwantificeerd in de bestudeerde landinrichtingsplannen.

Tabel 3.9 droogleggingseisen bouwland (akker) en grasland (gras)

rvk	Drooglegging per grondsoort in cm - maaiveld			
	moerig	zand	zavel	klei
1953 De Veluwe ZP	50	50	70 - 120	50
WP	80	70 - 80	90 - 120	90
1959 Vroomshoop	> 40 gras > 80 akker	> 40 gras > 80 akker	-	-
1960 Schuine Sloot-Lutterscheiding	grondwater stand 60 - 90	grondwater stand 40	-	-
1963 Gaasterland ZP	15 - 35	30 - 60		30 - 60
WP	45 - 80	60 - 90		60 - 105
1964 Alblasserwaard	45 - 90			45 - 90
1965 Kamperveen- ZP	60	40		60
Zalk WP	80	60		100
1967 Jubbega Schurega ZP	> 60	> 60	-	-
1974 Midden-Tjonger gras	100	100		
1977 Rijnstreek Zuid gras	80			120
1978 Vijfheerenlanden	grondwater stand			
1981 Waterlanden gras	70			70
1982 Zuidwolde gras	60 - 80	80 - 100		
1983 Hoeksche gras	60 - 100		80 - 140	75 - 125
Waard Oost akker			90 - 175	100 - 150
1986 Hitland gras	70 - 80			130
1986 Wieringen	70 - 90	70 - 120		120 - 140
1988 De Gouw gras	110		110	110
akker	130		130	130
1994 Roden-Norg gras	60*			
akker	80 - 85 80 - 100	80 - 90 90 - 110		90
Vademecum NW gras	85	85	90	90
NW akker	105	100	125	130

* meer dan 120 cm veen, diepe veenweide norm

Tabel 3.10 Af- en aanvoernormen zoals deze zijn aangegeven in de behandelde landinrichtingsplannen

rvk	maatgevende afvoer l/sec/ha			
	veen	zand	lichte zavel	klei
1953 de Veluwe				
1959 Vroomshoop	1.2	1.2		
1960 Schuine Sloot-Lutterscheiding	1.2	0.9		
1963 Gaasterland	1.33 0.33 aanv.	0.3 - 0.8 0.33 aanv.		1.33 0.33 aanv.
1964 Alblasserwaard	0.5 aanv.	0.5 aanv.		0.5 aanv.
1965 Kamperveen-Zalk				
1967 Jubbega Schurega	1.5 bem. 1.0 - 1.33 0.33 aanv.	1.33 bem. 1.0 - 1.33 0.33 aanv.		
1974 Midden-Tjonger	1.33 0.3 aanv.	1.00 0.3 aanv.		
1977 Rijnstreek Zuid	1.5			1.5
1978 Vijfheerenlanden	1.5			1.5
1981 Waterland	1.5 - 1.66			1.5 - 1.66
1982 Zuidwolde				
1983 Hoeksche Waard Oost	0.4 aanv.			0.4 aanv.
1986 Hitland	1.5			1.5
1986 Wieringen		1.33	1.33	1.33
1988 De Gouw	1.33		1.33	1.33

aanv = norm wateraanvoer

Tabel 3.11 Waterkwaliteitseisen in de betrokken landinrichtingsplannen

plan	gebruiksdoel van de grond	norm in mg Cl/liter
Rijnstreek Zuid 1977	boomkwekerij; -stek en entkas -azalea's en erica's -heesters, coniferen en vaste planten	100 120 150
Hoeksche Waard Oost 1983	drinkwater vee akkerbouw vollegrondstuinbouw	1000 600 300
Wieringen 1986	pootaardappelen gras en bieten	700 (900 is binnen de norm)

Voorontwerpplan herinrichting Roden-Norg, 1994

Als laatste wil ik hierbij nog enkele punten noemen uit het Voorontwerpplan van de Herinrichting Roden-Norg van 1994. In dit plan is ongeveer 1.600 hectare aangewezen als te verwerven reservaatgebied waar na uitvoering van het plan nog ruim 500 hectare bijkomt. Na uitvoering van het plan is er voor agrarisch grondgebruik circa 7.200 hectare beschikbaar. Op termijn gaat de eerder genoemde 500 hectare voor reservaatgebied hier nog vanaf.

Voor de bepaling van de grenzen heeft uitgebreid hydrologisch onderzoek plaats gevonden. In het gebied komt op zeer variabele diepten potklei (een zeer zware, ondoorlatende klei) en keileem voor. Dit veroorzaakt complexe grondwaterstromingen wat op enkele plaatsen tot bijzondere natuurwaarden leidt. De reservaatgebieden zijn voor het grootste deel gelegen in een beekdal en in een veengebied langs de benedenstroom van de beek. In het kader van het plan wordt een deel van de beek weer meanderend aangelegd, kaden verwijderd of verplaatst, waterpeilen verhoogd en krijgen de peilen een meer natuurlijk verloop. Langs waterlopen komen (vrijwillig en met vergoeding) spuitvrije zone's en worden schouwpaden van het waterschap mogelijk speciaal ingericht en gebruikt als buffer tegen uitspoeling van meststoffen en verwaaiing van gewasbeschermingsmiddelen. Verder worden de bestaande mogelijkheden van aanvoer van (gebiedsvreemd) water beperkt.

Voor de landbouw worden in enkele gebieden de peilen verlaagd en de afwatering verbeterd. De mogelijkheden van vasthouden van water worden uitgebreid. Voor het geheel wordt geconcludeerd dat het plan op het gebied van de verdrogingsbestreiding belangrijke winst boekt. In het landbouwgebied wordt terughoudend omgegaan met verlaging van de grondwaterstanden.

In dit plan is uitgegaan van scheiding van de functies landbouw en natuur.

De voor de landbouw gewenste peilen zijn weergegeven in tabel 3.12.

Tabel 3.12 Gewenste landbouwpeilen in voorontwerp herinrichting Roden-Norg (Landinrichtingscommissie Roden-Norg, 1994)

Grondsoort	Gewenste drooglegging in cm minus maaiveld en verwachte klink		
	bouwland	grasland	klink
gronden met meer dan 40 cm veen	-	80 - 85	10
gronden met veen doorlopend dieper dan 120 cm veenweidenorm	-	60	20
gronden met minder dan 40 cm veen	80 - 100	80 - 85	5
zandgronden	90 - 110	80 - 90	-
kleigronden	-	90	-

In de landbouwgebieden waar de peilen worden aangepast dalen deze met 10 tot 40 cm. In de natuur- en reservaatgebieden stijgen de peilen met 10 tot 105 cm. In provinciaal waterhuishoudingsplan van de provincie Drenthe wordt de gewenste grondwatersituatie als in tabel 3.13 omschreven.

Tabel 3.13 Gewenste grondwaterstanden in Noord-Drenthe in cm - maaiveld (Provincie Drenthe, 1993)

gebied	kwel	grondwaterstand cm -mv	
		winter	zomer
beekdalen Peizerdiep en laagveengebied	invloed in maaiveld	<20	50 - 80
veenweidegebied met landbouwdoelstelling		20 - 40	80 - 120
overige landbouwgronden		>40	>80

De afname van de oppervlakte cultuurgrond betekend direct een vermindering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Verbetering van de perceelsvorm, draagkracht en verkorting van de perceelsafstand betekent meer mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding en betere gewascontrole waardoor bespuitingen gerichter plaats kunnen vinden. De emissie van stikstof en fosfor wordt onder meer gereduceerd door de afname van het areaal landbouwgrond, de sanering van riooloverstorten en de bodem van de Rodervaart, het extensiveren van perceelsranden langs sloten en waterlopen en het incidenteel aansluiten van verspreide bebouwing op de riolering. Verder geldt dat bij de uitvoering van het plan het uitgangspunt dat gebruik wordt gemaakt van milieuvriendelijke technieken, methoden en materialen. Op plaatsen waar de landbouw mag intensiveren, kan een verslechtering van de kwaliteit optreden. Met name door het gevoerde Rijksbeleid (b.v. mestbeleid) zal de verslechtering beperkt blijven.

4 ONTWIKKELING VAN DE WATERKWANTITEITS- EN KWALITEITSNORMEN

4.1 Algemeen

Vanaf de eerste ontginningen (rond het jaar 1000) was het van belang te beschikken over voldoende water voor de gewassen. Het teveel aan water werd afgevoerd door slootjes naar een riviertje, allemaal onder natuurlijk verval. Bij een toenemende behoefte aan voedsel werd voortdurend woeste grond ontgonnen en de slootjes werden kanalen. Door inklinking van het veen (als gevolg van de ontwatering) was in grote delen van Nederland afvoer van water onder vrij verval op den duur niet meer mogelijk. Molens brachten toen uitkomst. Vanaf dit moment moest bepaald worden tot welk peil molens het water weg moesten malen. De ontwikkelingen met betrekking tot dit peil worden in dit hoofdstuk behandeld.

4.2 Ontwikkeling waterkwantiteitsnormen voor landbouw en natuur

Tot het begin van deze eeuw is er waarschijnlijk sprake geweest van polderpeilen die 's zomers niet al te diep onder het maaiveld lagen en waarbij 's winters de landen dras, of zelfs onder water stonden. Een algemene waarde voor het verschil tussen maaiveld en zomerpeil in droogmakerijen in het begin van de vorige eeuw was 0,50 meter (Schultz, 1992: Scholten, 1847). Door de invoering van de stoombemaling werd het mogelijk ook 's winters lagere peilen te handhaven. Vooral bij bouwland dienden ook 's winters voldoende lage peilen te worden aangehouden, zo mogelijk nog iets lager dan 's zomers om bij hevige neerslag enige voorsprong te hebben. Het toenemende gebruik van kunstmest heeft de noodzaak om aan deze eis te voldoen nog meer benadrukt. Beekman geeft aan dat in graslandpolders een peil van 0,40 - 0,50 m -m.v. werd gehandhaafd en in polders met een bodem van klei of zand die als bouwland gebruikt werden 0,80 - 1,00 m -m.v. (Schultz, 1992: Beekman, 1912). Volgens Bijl zijn gedurende de eerste twee eeuwen van het bestaan van droogmakerijen geen klachten over een te hoge winterwaterstand waren vernomen, en dat omstreeks het midden van de negentiende eeuw een krachtige eis naar een laag winterpeil doorbrak (Schultz, 1992: Bijl, 1930).

Sinds het begin van deze eeuw hebben een aantal auteurs of commissies beschouwingen gewijd aan het meest gewenste polderpeil in droogmakerijen. Zo werd voor de plassen ten oosten van de Vecht een polderpeil van 0,90 m -m.v. aanbevolen (Schultz, 1992: Staatscommissie Plassen Beoosten de Vecht, 1920). De Commissie Lovink heeft voor de IJsselmeerpolders een polderpeil van 1,40 m -m.v. voorgesteld (Schultz, 1992: Commissie Lovink, 1924). De Vries, Potma en Thijssse geven gewenste zomerpeilen in relatie tot de grondsoort aan welke in tabel 4.1 zijn weergegeven (Schultz, 1992: De Vries, Potma en Thijssse, 1951).

Tabel 4.1 Gewenste zomerpeilen in meters minus maaiveld in relatie tot de grondsoort (Schultz, 1992: de Vries, Potma en Thijsse, 1951)

grondsoort		bouwvoor		zomerpeil in m - m.v. voor:	
bouwvoor	ondergrond	U-cijfer	slibgehalte %	akkerbouw	weide
matig grof zand	bouwvoor	60 - 90	5 - 10	0,8	0,6
zeer fijn zand	bouwvoor	250-350	3 - 8	1,5	1,0
zeer fijn zand (0,40 m)	veen	-	3 - 8	1,0	0,7
lichte zavel	bouwvoor	-	10 - 20	1,5	1,2
lichte zavel	zwaarder	-	10 - 20	1,5	-
zware zavel of klei	bouwvoor	-	> 20	1,5	-
zware zavel of klei (0,20 m)	veen of zand	-	> 20	0,8	0,6
veen	bouwvoor	-	-	-	0,6

Zuur vermeldt, dat voor de drooggemaakte verveningen de bestemming meestal grasland was. Gewoonlijk was het zomerpeil dan 0,30 - 0,40 m -m.v. en het winterpeil 0,60 - 1,00 m -m.v. (Schultz, 1992: Zuur, 1958). Van der Kley en Zuidweg dat als globale richtlijn onderstaande waarden voor het polderpeil kunnen worden aangehouden (Schultz, 1992: Van der Kley en Zuidweg, 1969):

grasland: op lichte gronden 0,40 - 0,60 m -m.v.
 op klei en zavel 0,70 m -m.v.
 bouwland: op lichte gronden 0,70 m -m.v.
 op klei en zavel 1,20 - 1,50 m -m.v.

Door de Werkgroep Afvoerberekeningen is een overzicht gegeven van droogleggingsnormen en normen voor de onwateringsbasis (Ton en Lourens, 1978). Deze normen zijn weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Droogleggingsnormen en normen voor de ontwateringsbasis (Ton en Lourens, 1978)

bouwland: bodemtype	HW peil m -mv	NW peil m -m.v	Winter- peil m -m.v.	Zomerpeil m -m.v.
zware klei/ 0,6-0,8 m klei op veen/ 0,4-0,8 m klei op zand/ leem- en keileemgrond	0,60	1,10	1,20	1,20
lichte klei	0,60	1,20	1,30	1,30
zware en lichte zavel/ löss	0,60	1,30	1,40	1,40
veen/ 0,6-0,8 m veen op zand/ 0,4 m klei op veen	0,60	1,00	1,10	0,70 - 0,90
0,6-0,8 m klei op zand/ 0,4- 0,6 m klei op veen	0,60	1,10	1,20	0,80 - 1,10
lemig zand/ 0,4-0,6 m klei op zand/ 0,4-0,6 m veen op zand	0,50	1,00	1,10	0,60 - 0,80
fijn zand/ 0,4 m klei op zand/ 0,4 m veen op zand	0,50	0,90	1,00	0,50 - 0,70
grof zand	0,50	0,80	0,90	0,40 - 0,60
grasland				
zavel en kleigrond/ löss/ leem- en keileemgrond/ 0,6-0,8 m klei op veen	0,60	1,00	1,10	1,00
lemig zand/ 0,4-0,6 m klei op zand/ 0,4- 0,6 m klei op veen	0,50	0,90	1,00	0,70 - 1,00
0,4 m klei op veen	0,50	0,80	0,90	0,70 - 0,90
fijn zand/ 0,4-0,6 m klei op zand	0,50	0,80	0,90	0,50 - 0,80
veen/ 0,4-0,6 m veen op zand	0,50	0,75	0,80	0,60 - 0,80
grof zand/ 0,4 m klei op zand/ 0,4 m veen op zand	0,50	0,70	0,80	0,40 - 0,70

- NW peil: Normaal Water peil
- HW peil: Hoog Water peil

Het gunstigste peil wordt benaderd uit de verdeling van de hoogteligging van het maaiveld en de voor de gronden van toepassing zijnde ontwateringsdiepte-opbrengstrelaties (Schultz, 1992: werkgroep HELP-tabel, 1987). De droogleggingsnormen die tegenwoordig veel gebruikt worden staan in tabel 4.3

Tabel 4.3 Droogleggingsontwerpnormen voor bouwland en grasland in cm minus maaiveld (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

grondsoort		HW peil in cm -mv	bouwland	grasland
bovengrond	ondergrond		NW peil in cm -mv	NW peil in cm -mv
moerig	moerig (veen)	60	105	85
	leemarm zand	50	95	85
	zwak lemig zand	50	100	85
	sterk lemig zand/löss	60	110	90
	lichte zavel	60	110	90
	zware zavel	60	110	90
	klei	60	110	90
zand of löss	moerig (veen)	60	105	85
	leemarm zand	50	95	85
	zwak lemig zand	50	100	85
	sterk lemig zand/löss	60	110	90
	lichte zavel	60	110	90
	zware zavel	60	110	90
	klei	60	110	90
lichte zavel	moerig (veen)	60	110	85
	leemarm zand	50	90	85
	zwak lemig zand	50	115	85
	sterk lemig zand/löss	60	120	90
	lichte zavel	60	130	90
	zware zavel	60	125	90
	klei	60	120	90
zware za- vel	moerig (veen)	60	105	85
	leemarm zand	50	90	85
	zwak lemig zand	50	100	85
	sterk lemig zand/löss	60	110	90
	lichte zavel	60	120	90
	zware zavel	60	115	90
	klei	60	115	90
klei	moerig (veen)	60	100	85
	leemarm zand	50	90	85
	zwak lemig zand	50	100	85
	sterk lemig zand/löss	60	110	90
	lichte zavel	60	120	90
	zware zavel	60	125	90
	klei	60	130	90
alle	grof zand	50	80 - 110	70 - 100

De bovengrond is gedefinieerd als de eerste 35 cm beneden maaiveld.

De optimale draindiepte ligt 10 cm boven het NW peil. Gronden waarbij rond 1 m beneden maaiveld de doorlatendheid erg groot is, zijn in het algemeen niet drainage behoeftig.

In de IJsselmeerpolders worden de droogleggingsnormen gehanteerd zoals die zijn weergegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Gewenste droogleggingsnormen in vaarten en tochten in de IJsselmeerpolders (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

Bestemming	zware zavel- of kleigrond	lichte zavel	zandgrond	
			winterpeil	zomerpeil
Akkerbouw en grove tuinbouw	1.40 m	1.50 m	1.40 m	ondieper
Grasland	1.30 m	1.40 m	1.30 m	ondieper
Fruittteelt	1.60 m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bos	1.30 m	1.40 m	ca 1.00 m	ca 1.00 m

In de hierboven weergegeven waarden komen bij hetzelfde bodemtype verschillen voor tot 0,9 meter. Deze verschillen worden vooral veroorzaakt door het tijdstip waarop de opeenvolgende normen zijn opgesteld, waarbij er deze eeuw een zekere ontwikkeling is geweest naar diepere peilen (Schultz, 1992).

De huidige normen voor de maatgevende afvoer zijn weergegeven in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Normen voor maatgevende afvoer (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

Bodemgesteldheid en Gt-klasse	Maatgevende afvoer	
	l/sec/ha	mm/etm
Drainage-behoefte gronden (polders) en gronden met Gt I, II en III	1.33 - 1.67	11.5 - 14.4
Zandgronden met GT IV en V	1.00	8.6
Zandgronden met Gt V* en VI	0.67	5.8
Zandgronden met VII	0.33	2.9
Bosgebieden en overige gebieden zonder zichtbare afvoer met Gt VII	0.10	0.9

Opmerking bij tabel 4.5 is dat bij kwel de afvoernorm evenredig wordt verhoogd.

Bij het Normaal Waterpeil hoort de halve maatgevende afvoer (Cultuurtechnische vereniging, 1988). Dit komt voor drainage-behoefte gronden en gronden met Gt I, II en III overeen met 5.75 tot 7.2 mm per etmaal. Het veel gebruikte criterium van Hooghoudt uit 1940 voor de stationaire afvoer bedroeg 7 mm per etmaal bij een ontwateringsdiepte van 50 cm voor bouwland en van 15 tot 20 cm voor grasland (van der Molen, 1985). Deze norm uit 1940 is nu nog steeds van toepassing. Met betrekking tot de waterkwantiteit voor natuur is er nog relatief weinig onderzoek gepleegd. Aan de hand van vegetatie-karteringen en combinatie daarvan met de voorkomende (grond)-waterstanden is voor veel vegetatie-type's, bestaande uit een aantal soorten planten, wel de meest voorkomende en dus waarschijnlijk de meest optimale drooglegging bekend. Voor planten is echter ook de waterkwaliteit en -samenstelling belangrijk.

4.3 Bijzondere factoren van invloed op de droogleggingsnorm

Voor natuurgebieden gelden andere normen dan voor landbouwgebieden. De droogleggingsnormen zijn in eerste instantie afhankelijk van de functie(s) die in het (de) betreffende gebieden geldt(en). Wanneer de functie bekend is kunnen de peilen worden vastgesteld.

De drooglegging is niet voor alle gronden binnen een gebied met dezelfde functie optimaal. Dit kan komen door uiteenlopende hoogteligging van het maaiveld en/of variatie in grondsoort en/of variatie in gewas. Bij het vaststellen van de drooglegging moet vaak rekening gehouden worden met bijzondere omstandigheden, zoals:

- (zoute) kwel
- inklinking
- droogzetten van funderingen
- wateronttrekking aan naastgelegen gebieden

Andere factoren die van invloed zijn op het peil zijn:

- kosten voor het afwateringssysteem
- bemalingskosten

Een lager peil geeft meer grondverzet en meer grondverlies door bredere en diepere waterlopen. Ook de opvoerhoogte van het (mogelijk benodigde) gemaal wordt groter, terwijl eventuele kwel toeneemt.

4.4 Waterkwaliteitsnormen

In 3 van de 16 bestudeerde landinrichtingsplannen worden concrete normen voor waterkwaliteit voor de landbouw aangegeven. Het betreft hier dan met name de zout concentratie (Cl). Van de zout concentratie was de invloed op de gewassen bekend. In de jaren vijftig was de kwaliteit van het water bijna overal in het landelijke gebied goed en had men in kustgebieden en mondingen van grote rivieren last van zout water (van den Berg, 1981). Rond 1970 betekende waterkwaliteitsbeheer voornamelijk zorgen dat water schoon genoeg was voor menselijk gebruik. Tegenwoordig zijn waterbeheerders verantwoordelijk voor het water als ecosysteem (Unie van Waterschappen, 1992). Voor de landbouw is nog steeds de zout-concentratie erg belangrijk voor irrigatie en drinkwater voor vee. De desbetreffende normen zijn hieronder in tabel 4.6 weergegeven. Voor enkele andere stoffen zijn grenswaarden aangegeven in tabel 4.7.

Tabel 4.6 Normen voor zoutconcentratie voor irrigatie en drinkwater voor vee (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

bodemgebruik / gewas	toelaatbare concentratie mg/l Cl^-	diersoort	totaal zoutgehalte g/l
grasland	600	kip	3.0
bouwland (algemeen)	600	varken	4.0
aardappelen / bieten	600	paard	6.5
pit- en steenvruchten	300	melkvee	7.0
boomkwekerijgewassen	300	fokvee	10.0
vollegronds tuinbouw	300	schaap	12.0
bloembolgewassen	300		
glastuinbouw	200		
substraatteelt	50		

Tabel 4.7 Grenswaarden voor enkele elementen voor irrigatie- en drinkwater voor vee (Cultuurtechnische vereniging, 1988)

element	grenswaarde irrigatiewater mg/l	grenswaarde drinkwater voor vee mg/l
arseen	0.1	0.1
bromide	4.0	
cadmium	0.01	0.01
chrom	1.0	0.05
koper	0.2	0.2
fluoride	1.0	2.0
ijzer	2.0	
lood	5.0	0.1
mangaan	0.5	
molybdeen	0.01	0.1
nikkel	0.2	
seleen	0.02	0.02
zink	2.0	
kwik		0.002
nitraat N		45
nitriet N		1.5
faecale coli bact.		10 per ml

Door de toename van de bevolking en de industrialisatie werd steeds meer ongezuiverd afvalwater op het oppervlaktewater systeem geloosd. Begin jaren zestig werden de gevolgen hiervan zichtbaar. De aanleg van rioleringen en de bouw van rioolwater zuiveringsinstallaties moest deze vervuiling oplossen. Het ging in eerste instantie om vervuiling met organische stoffen. Pas in 1970 toen de Wet Verontreinigingen Oppervlaktewateren van kracht werd, had men de mogelijkheid lozingen aan te pakken, onder andere door vergunningen te eisen.

De effecten van allerlei stoffen op het milieu zijn heel moeilijk vast te stellen ook omdat het vaak om combinaties van stoffen gaat. De normen voor waterkwaliteit zijn dan ook meer streefwaarden per stof en worden gerelateerd aan de Algemene Milieu Kwaliteits-normen (AMK) of Basiskwaliteit. Deze stoffen met bijbehorende concentraties zijn in bijlage II weergegeven.

H 5 ANALYSE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Analyse van ontwikkelingen in de behandelde projecten

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

In tabel 3.8 is zo goed mogelijk een samenvatting van de droogleggingseisen uit de behandelde landinrichtingsplannen weergegeven. De verschillen bedragen maximaal ongeveer een meter. De laagste waarden voor drooglegging bevinden zich in de jaren vijftig en zestig. De hoogste waarden bevinden zich in de jaren tachtig. Grofweg stijgt de drooglegging van 1950 tot rond 1970 waarna de normen met een behoorlijke marge redelijk stabiel blijven. Voor de diepe veenweidegebieden (meer dan 1.2 m veen) is in verband met oxidatie en klink de drooglegging verminderd tot 60 cm. De overheid geeft ook geen subsidie meer op grotere drooglegging dan 60 cm min maaiveld in deze gebieden.

Wel moet worden opgemerkt dat de normen voor de drooglegging in de IJsselmeerpolders, die al voor 1950 zijn vastgesteld, redelijk overeenkomen met de nu gebruikelijke normen.

In tabel 3.9 is een overzicht gegeven van de gewenste af- en aanvoercoëfficiënten. Vergeleken met de huidige richtlijnen voor maatgevende afvoer, die zijn weergegeven in tabel 4.6?, zijn deze in de periode 1950 - 1990 nauwelijks veranderd.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Voor drie gebieden waar zout water voorkomt wordt dit in de betreffende plannen beschreven en gekwantificeerd. Vergelijking van tabel 3.11 met tabel 4.4 laat zien dat in Rijnstreek-Zuid in 1977 voor boomkwekerij de normen strenger waren, in de Hoeksche Waard in 1983 de normen gelijk waren en in Wieringen in 1986 waren de normen ruimer dan de in het Cultuurtechnisch Vademecum uit 1988 vermelde (gangbare) normen. Met betrekking tot drinkwater voor vee wordt in tabel 3.11 uitgegaan van mg chloor per liter en in tabel 4.4 van het totaal zoutgehalte in g per liter.

In enkele projecten worden (plannen voor) rioleringen aangegeven waardoor de waterkwaliteit verbeterd maar dit wordt in geen enkel geval gekwantificeerd. Met betrekking tot waterinlaat wordt soms de kwaliteit van het water in termen van goed, matig of slecht aangegeven per inlaatpunt. Verplaatsen van het inlaatpunt wordt als maatregel genoemd. In één geval, Waterland, wordt de (hydrologische) isolatie van een vuilstort gemeld zodat geen chemicaliën vanuit de vuilstort in het gebied kunnen komen.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Met betrekking tot de waterkwantiteit voor de natuur wordt vaak alleen aangegeven dat in natuurgebieden (of reservaat- en beheersgebieden) de waterpeilen in de bestaande toestand zullen worden gehouden, dus niet worden verlaagd. Een

verhoging van de peilen in natuurgebieden heb ik in geen van de plannen kunnen constateren, behalve in het voorontwerp van de herinrichting Roden-Norg van 1994. In een aantal gevallen wordt expliciet het wel of niet toepassen van bufferzones rond of langs natuurgebieden vermeld.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Hier geldt grotendeels hetzelfde als bij waterkwaliteit voor de landbouw is vermeld. Wel is het belang van zout water anders, namelijk dat het voorkomen van bepaalde plantensoorten gerelateerd is aan de zoutconcentratie. Voor de betrokken planten is het van belang dat de zoutconcentratie niet of nauwelijks verandert. De natuurgebieden zijn in de niet of minst verontreinigde delen van de landinrichtingsblokken gelegen. Een isolatie van de natuurgebieden in combinatie met (bijna) geen aanvoer van gebiedsvreemd water wordt voldoende geacht om een goede (voldoende) waterkwaliteit te behouden of zelfs te verbeteren.

In 9 van de 16 plannen komt de waterkwaliteit voor de natuur niet ter sprake. Dit betreft de 8 plannen tot en met 1967 en 1 plan van 1982.

In het algemeen is te stellen dat binnen landinrichtingsprojecten het aspect waterkwaliteit voor de landbouw veel aandacht krijgt. Dit vooral in vergelijking met de aandacht die de aspecten waterkwaliteit voor de landbouw en waterkwaliteit en -kwantiteit voor natuur krijgen. In de loop van de tijd is aan de laatste drie aspecten wel steeds meer aandacht besteed.

Het aspect waterkwaliteit voor de landbouw spitst zich toe op de geschiktheid van het water voor veedrenking en beregening (irrigatie). Met name het zoutgehalte van het water is hierbij van belang.

Voor de meeste natuurgebieden binnen landinrichting is behoud van de bestaande situatie uitgangspunt. Uitvoering volgt vaak in de vorm van isolatie ten opzichte van naastliggende landbouwgebieden. In het voorontwerpplan van de herinrichting Roden-Norg (1994) worden verstrekende ingrepen voorgesteld ten bate van de ontwikkelingsmogelijkheden voor de natuur.

5.2 Analyse van de algemene ontwikkelingen

Waterkwantiteitsnormen voor de landbouw:

De algemene literatuur (bijvoorbeeld Schultz) geeft aan dat er in deze eeuw een ontwikkeling heeft plaatsgevonden naar een grotere drooglegging.

Zoals in hoofdstuk 2 duidelijk is geworden zijn er veel aspecten die meespelen in de bepaling van de optimale drooglegging. Het is moeilijk om niet te veel en niet te weinig water te hebben vooral omdat de hoeveelheid aanwezig water in grote mate wordt bepaald door de neerslag.

Een grotere drooglegging vergroot de draagkracht van de grond welke met de toenemende mechanisatie steeds belangrijker werd.

Waterkwaliteitsnormen voor de landbouw:

Dit richt zich met name op het zoutgehalte van het water. Voor landbouwgewassen en drinkwater voor vee is het zoutgehalte belangrijk. Met doorspoelen met zoet water en beperken van zoute kwel probeert men het zoutgehalte zo laag mogelijk te houden. Afsluiting van de Zuiderzee en de Delta-werken hebben de zoutproblematiek verminderd. Op dit moment veroorzaken het zoutgehalte van de Rijn en het binnendringen van zout water via de nieuwe waterweg de grootste problemen met betrekking tot het zout.

Waterkwantiteitsnormen voor de natuur:

Veel waardevol geachte plantensoorten zijn gebaat bij een geringe drooglegging en een natuurlijke schommeling van de waterstanden. Er is echter nog weinig bekend over optimale (grond) waterstanden en het optimale verloop van de (grond) waterstanden gedurende de seizoenen.

Waterkwaliteitsnormen voor de natuur:

Normen voor de waterkwaliteit hebben zich sterk ontwikkeld sinds de WVO in 1970 van kracht werd. In de op deze wet gebaseerde Indicatieve meerjarenprogramma's water (1975, 1980, 1985) kreeg het waterkwaliteitsbeleid op nationaal niveau gestalte. De Derde Nota Waterhuishouding gaat uit van de watersysteem benadering waarbij van het water, de waterbodem en de oevers de chemische, fysische en biologische componenten in hun onderlinge samenhang worden bekeken (figuur 2.3). Via de basiskwaliteit is men tot de Algemene Milieu Kwaliteit gekomen waarin voor een groot aantal stoffen waarden zijn opgenomen. In het begin waren vooral de eutrofiërende (biologische) parameters van belang waar eerst de zware metalen zijn bijgekomen en later bestrijdingsmiddelen, PCB's en PAK's en andere complexe stoffen.

5.3 Conclusies

Landinrichting is in het verleden vooral ingezet om de produktiviteit in de land- en tuinbouw te verhogen. Nu is landinrichting een instrument om op uitvoeringsniveau de verschillende belangen en beleidsvelden op elkaar af te stemmen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993). Landinrichting is veel multifunctioneler dan veertig jaar geleden.

De hoeveelheid en de kwaliteit van het aanwezige water zijn voor landbouw en natuur van groot belang. Binnen de cultuurtechniek en de landinrichting neemt water een belangrijke positie in. Met name voor de landbouw zijn er naast de waterkwantiteit en -kwaliteit een groot aantal aspecten die de mate van wateroverlast of watertekort mede bepalen, zoals bijvoorbeeld de grondsoort, het gewas of plantensoort en het moment van neerslag (zie hoofdstuk 2).

Er is in de periode 1950 - 1990 veel onderzoek gedaan naar relaties tussen grondwaterstand, drooglegging en de (netto)opbrengst van cultuurgronden. Dit onderzoek heeft onder andere geleid tot de huidige hydrologische cultuurtechnische normen voor landbouw. Met betrekking tot dezelfde normen voor natuur is veel minder bekend.

Binnen bepaalde grenzen is de optimale drooglegging voor elke bodem/gewas combinatie te bepalen. Realisatie is niet altijd mogelijk. De gebiedsomstandigheden zijn vaak zeer verschillend.

Uit de in landinrichtingplannen van 1950 tot 1990 vermelde droogleggingsnormen blijkt dat deze zijn gestegen. De huidige (gemiddelde) slootwaterstanden zijn lager dan veertig jaar geleden. In dit licht is de landbouw een veroorzaker van de verdroging. Een belangrijke oorzaak van de daling zijn de toegenomen mechanisatie en intensivering. Om met zware machines vroeg in het poot-seizoen en laat in het oogst-seizoen het land op te kunnen zijn een grote drooglegging en een goede afwatering vereist.

De in de verschillende landinrichtingsplannen gebruikte hydrologische cultuurtechnische normen met betrekking tot de drooglegging zijn lastig met elkaar te vergelijken. De normen zijn niet eenduidig (zijn niet in dezelfde eenheden uitgedrukt).

Bij de normen voor water aan- en afvoer voor de landbouw (tabel 3.12 en 4.) zijn de verschillen minder. Het feit dat men in Nederland al enige eeuwen ervaring heeft in het aan- en afvoeren van water uit polders speelt hierbij ongetwijfelt een rol.

Normen voor de waterkwaliteit van de landbouw hebben in de bestudeerde landinrichtingsprojecten alleen betrekking op het zoutgehalte. Doordat er in dit onderzoek weinig gegevens zijn over een langere periode kunnen voor ontwikkelingen van de waterkwaliteit voor de landbouw geen conclusies worden getrokken, behalve dat de waterkwaliteit voor de landbouw belangrijk is en is geweest.

De aspecten met betrekking tot waterkwantiteit en -kwaliteit voor natuur zijn in veertig jaar binnen landinrichting veel belangrijker geworden. Dit komt overeen met de veronderstelde ontwikkelingen zoals die zijn weergegeven in figuur 1.1. Oorzaken zijn onder andere de sterk toegenomen multifunctionaliteit van landinrichting en de aandacht voor het milieu. Het huidige nationale milieu-beleid heeft ook in vloed op de waterkwaliteit voor landbouw en natuur. Dankzij bijvoorbeeld de mestwetgeving en de Wet Bodembescherming komen er minder ongewenste stoffen in het (grond)water terecht.

De verbetering van het milieu is afhankelijk van de economie en de maatschappij met betrekking tot de beschikbare hoeveelheid geld en wat de maatschappij over heeft voor een schoon milieu. In tijden van recessie is er minder geld beschikbaar en in tijden van oorlog hebben de mensen wel wat anders aan hun hoofd dan een schoon milieu.

5.4 Aanbevelingen

Vergelijkingen tussen verschillende landinrichtingsprojecten zijn er weinig terwijl dit toch belangrijk is. Om vergelijkingen goed mogelijk te maken dienen er eenduidige (hydrologische cultuurtechnische) normen gehanteerd te worden. Over de periode 1950 tot 1990 zijn er in landinrichtingsprojecten geen eenduidige hydrologische cultuurtechnische normen gebruikt.

Met betrekking tot de duur van landinrichtingsprojecten moeten deze flexibel zijn om in te kunnen spelen op ontwikkelingen die zich tijdens de voorbereiding en uitvoering voordoen. Dit kan en gebeurt al door bijvoorbeeld (automatische) beweegbare stuwen te gebruiken in plaats van vaste stuwen.

Met de aankoop van natuur en reservaatgebieden door de overheid is veel geld gemoeid. Goed onderzoek naar andere (goedkopere) mogelijkheden om zonder aankoop van gronden de gewenste doelstellingen te bereiken is noodzakelijk.

Iets wat opvalt is dat er binnen een relatief kleine oppervlakte veel verschillen zijn in grondsoort en de gewenste peilen.

Gezien de vele verschillen in peilen en grondsoort over een relatief kleine oppervlakte is echt grootschalige landbouw (zoals bijvoorbeeld in de uitgestrekte landbouwgebieden in Amerika en Frankrijk) in Nederland niet of nauwelijks mogelijk. Voor de Nederlandse landbouw zullen de produktkwaliteit en speciale produkten met hoge kapitaals- en kennisintensiviteit belangrijker worden.

LITERATUUR

Berg, C. van den, 1981. **Watersnood en waternood: ontwikkelingen in de waterhuishouding**, uit: Een bont patroon, Vijfendertig jaar cultuurtechniek. Opstellen bij het afscheid van prof. dr. ir. F. Hellinga. Wageningen. p 93 - 117.

CHO, Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO, 1986. **Verklarende hydrologische woordenlijst, rapporten en nota's no 16.** 's Gravenhage. 130 pp.

Coert, G.A., 1984. **Drenthe en zijn waterschappen: gedenkboek ter gelegenheid van het vijftigjarig bestaan van de Drentse Waterschapsbond.** Drentse Waterschapsbond, Assen. 194 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1959. **Rapport voor de ruilverkaveling "Vroomshoop".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 42 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1960. **Rapport voor de ruilverkaveling "Schuine Sloot-Lutterscheiding".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 46 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1963. **Rapport voor de ruilverkaveling "Gaasterland".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 61 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1964. **Rapport voor de ruilverkaveling "Alblasserwaard".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 61 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1965. **Rapport voor de ruilverkaveling "Kamperveen-Zalk".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 29 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1967. **Rapport voor de ruilverkaveling "Jubbega-Schurega".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 55 pp.

Cultuurtechnische Dienst, 1974. **Rapport voor de ruilverkaveling "Midden-Tjonger".** Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 54 pp.

Cultuurtechnische vereniging, 1988. **Cultuurtechnisch Vademecum.** Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch vademecum, Utrecht. 1085 pp.

Feddes, R.A., 1971. **Water, heat and crop growth.** Dissertatie Landbouw Hogeschool Wageningen, LH-495. Veenman, Wageningen. 184 pp.

Groen, K en G. Schmeink, 1981. **Waterschappen in Nederland.** Bosch en Keuning nv, Baarn 144 pp.

IWACO, 1992. **Onderzoek peilverlagingen provincie Friesland.** Groningen. 205 pp.

Kuipers, S.F., 1984. **Bodemkunde**. Educaboek b.v., Culemborg. 306 pp.

Landinrichtingsdienst, 1977. **Rapport voor de ruilverkaveling "Rijnstreek-Zuid"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 48 pp.

Landinrichtingsdienst, 1978. **Rapport voor de ruilverkaveling "Vijfheerenlanden"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 65 pp.

Landinrichtingsdienst, 1981. **Rapport voor de ruilverkaveling "Waterland"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 50 pp.

Landinrichtingsdienst, 1982. **Rapport voor de ruilverkaveling "Zuidwolde"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 61 pp.

Landinrichtingsdienst, 1983. **Rapport voor de ruilverkaveling "Hoeksche Waard Oost"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 60 pp.

Landinrichtingsdienst, 1985. **De Landinrichtingswet, een samenvatting van de hoofdzaken**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 47 pp.

Landinrichtingsdienst, 1986. **Concept ontwerp-plan voor de herinrichting "Hitland"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 77 pp.

Landinrichtingsdienst, 1986. **Concept ontwerp-plan voor de ruilverkaveling "Wieringen"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 75 pp.

Landinrichtingsdienst, 1988. **Ontwerp-plan voor de ruilverkaveling "De Gouw"**. Ministerie van Landbouw en Visserij, Utrecht. 67 pp.

Landinrichtingscommissie Roden-Norg, 1994. **Voorontwerpplan Herinrichting Roden-Norg (verkorte versie)**. Landinrichtingsdienst, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage. 42 pp.

Lier, H.N. van, 1983. **Collegedictaat Inleiding in de cultuurtechniek**. Vakgroep Cultuurtechniek, Landbouw Hogeschool Wageningen. 123 pp.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990. **Natuurbeleidsplan: regeringsbeslissing**. SDU, 's Gravenhage. 272 pp.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993. **Landinrichting in de jaren negentig, regeringsbeslissing**. Landinrichtingsdienst, Utrecht. 72 pp.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. **Derde Nota Waterhuishouding: water voor nu en later**. SDU uitgeverij, 's Gravenhage. 297 pp.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989. **Nationaal milieubeleidsplan: kiezen of verleizen**. SDU, 's Gravenhage. 258 pp.

Molen, W.H. van der, 1987. **Collegediktaat waterbeheersing Deel 1 tekst, Herziene uitgave**. Vakgroep Cultuurtechniek, Landbouw Universiteit Wageningen. 153 pp.

Oosterbaan, G.A., 1981. **Het ruilverkavelingswerk: ontwikkelingen en effecten**, uit: Een bont patroon, Vijfendertig jaar cultuurtechniek. Opstellen bij het afscheid van prof. dr. ir. F. Hellinga. Wageningen. p 62 - 92.

Provincie Drenthe, 1993. **Waterhuishoudingsplan Drenthe**. Provincie Drenthe, Assen. 84 pp.

Schimmel, P.A.J., 1982. **Onderzoek naar cultuurtechnische activiteiten in het verleden**, Doctoraal-scriptie. Landbouw Hogeschool, Wageningen. 53 pp.

Schothorst, C.J., 1965. **Weinig draagkrachtig grasland**. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen. 15 pp.

Schultz, E., 1992. **Waterbeheersing van de Nederlandse droogmakerijen**. Van Zee tot Land 58, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Lelystad. 506 pp.

Ton, H. en J. Lourens, 1976. **Inventarisatie van de waterbeheersing**. Landinrichtingsdienst, Wergroep inventarisatie landbouw, Utrecht. 15 pp.

Unie van Waterschappen, 1992. **Waterschappen**, brochure. Unie van Waterschappen, 's Gravenhage. 16 pp

Werkgroep HELP-tabel, 1987. **De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige produktie**. mededelingen Landinrichtingsdienst 176. Landinrichtingsdienst, Utrecht. 90 pp.

Wijk, A.L.M. van, 1984. **Landbouwkundige aspecten van ontwatering in veenweidegebieden, commentaar op een literatuuranalyse**. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), Wageningen. 12 pp.

Zadelhoff, E. van, 1953. **Waterbeheersing in het noordelijk deel van het polderdistrict "De Veluwe"**. Cultuurtechnische Dienst, Utrecht. 45 pp.

BIJLAGE I HELP-tabel

BOUWLAND			Moerige gronden			Zandgronden					Kleigronden H/A = homogeen of aflopend O = oplopend				
grondwatertrap	Gem. Hoogste Grondwaterstand (GHG)	Gem. Laagste Grondwaterstand (GLG)	aard van de depressie ¹	veenkoloniaal dek (niet verbeterd)	veenkoloniaal dek (verbeterd)	veldpodzolgrond (matig fijn, zw. lemig)	laarpodzolgrond (matig fijn, zw. lemig)	gooreerdgrond (matig fijn, zw. lemig)	enkeerdgrond (matig fijn, zw. lemig)	matig zware klei profielverloop 2	zavel profielverloop 2	matig zware klei profielverloop 5 H/A	zavel profielverloop 5 H/A	matig zware klei profielverloop 5 O	zavel profielverloop 5 O
Gt	GHG	GLG	I)	iW	iW*	H 1a	cH 1a	tZ 1a	EZ 1a	Kk 2a	Kk 2a	Kk 5H/A	Kk 5H/A	Kk 5O	Kk 2) 5O
II	5		Wa												
	15		Wa												
	10	70	Dr												
			Vo												
II*	25	75	Wa												
			Dr												
			Vo												
III	10		Wa	40	34	29	30	29	30	34	30	35	31	37	34
	20		Wa	30	25	21	22	21	22	25	21	26	22	28	25
	15	105	Dr	35	29	25	26	25	26	29	25	30	26	32	29
			Dr	6	2	4	2	4	1	1	1	1	0	2	1
			Vo	20	7	15	7	15	3	3	3	3	0	7	3
III*	30	110	Wa	22	17	14	15	14	15	18	14	19	16	20	18
			Dr	7	3	4	3	5	1	2	1	1	0	2	1
			Vo	23	10	15	11	19	3	7	3	3	0	7	3
IV	50	110	Wa	10	7	4	5	4	5	8	5	9	7	10	8
			Dr	7	3	5	3	6	1	2	1	1	0	2	1
			Vo	23	10	19	11	22	3	7	3	3	0	7	3
V	25	140	Wa	21	16	13	14	13	14	16	13	17	15	19	17
			Dr	14	6	9	6	10	3	9	6	3	1	4	2
			Vo	46	20	33	22	37	11	30	20	10	3	13	7
V*	35	150	Wa	14	10	7	8	7	8	11	8	12	10	13	11
			Dr	17	8	11	8	13	4	13	8	3	1	4	2
			Vo	56	27	41	30	48	15	44	27	10	3	13	7
VI	60	170	Wa	5	2	0	1	0	1	6	3	7	5	8	6
			Dr	24	14	16	13	18	8	22	14	5	2	6	3
			Vo	80	46	59	48	67	30	74	47	17	7	20	10
VII	100	200	Wa	2	0	0	0	0	0	4	2	4	2	5	3
			Dr	34	21	21	19	25	15	31	21	9	4	11	6
			Vo	113	70	78	70	93	56	104	71	30	13	37	20
VII*	160	260	Wa	-	-	0	0	0	0	4	2	4	2	5	3
			Dr	-	-	26	25	29	22	35	24	22	9	26	13
			Vo	-	-	96	93	108	82	118	81	74	30	87	44

1) Wa = opbrengstdepressie door wateroverlast in %
 Dr = opbrengstdepressie door verdroging in %
 Vo = Vochttekort in mm

2) HELP-code bodemprofiel

GRASLAND			Veen- en moerige gronden			Zandgronden					Kleigronden H/A = homogeen of aflopend O = oplopend				
grondwatertrap	Gem. Hoogste Grond waterstand (GHG)	Gem. Laagste Grond- waterstand (GLG)	aard van de depressie ¹	koopveengrond (kleiige bovengrond)	broekeerdgrond of moerpodzolgrond	veldpodzolgrond (matig fijn, zw. lemig)	laarpodzolgrond (matig fijn, zw. lemig)	gooreerdgrond (matig fijn, zw. lemig)	beekeerdgrond (matig fijn, st. lemig)	enkeerdgrond (matig fijn, zw. lemig)	matig zware klei profielverloop 1	matig zware klei profielverloop 2	matig zware klei profielverloop 3 en/of 4	matig zware klei profielverloop 5 H/A	matig zware klei profielverloop 5 O
Gt	GHG	GLG	1)	hV	vW	H 1a	cH 1a	tZ 1a	tZ 1b	Ez 1a	Kk 1a	Kk 2a	Kk 3,4a	Kk 5H/A	Kk 2) 5O
II	5 15 10	70	Wa	30	33	22	24	22	26	24	28	26	31	28	28
			Dr	21	24	14	15	14	17	15	19	17	22	19	19
			Vo	11	7	7	3	7	3	3	7	3	15	3	7
			Wa	25	28	17	19	17	21	19	23	21	26	23	23
II*	25	75	Dr	3	2	2	1	2	1	1	2	1	4	1	2
			Vo	11	7	7	3	7	3	3	7	3	15	3	7
			Wa	14	17	8	9	8	10	9	12	10	15	12	13
			Dr	4	3	2	1	2	1	1	2	1	5	1	2
III	10 20 15	105	Vo	15	11	7	3	7	3	3	7	3	19	3	7
			Wa	20	23	13	14	13	15	14	19	17	23	18	20
			Dr	13	16	7	8	7	9	8	12	10	16	11	13
			Vo	16	19	10	11	10	12	11	15	13	19	14	16
III*	30	110	Dr	7	6	4	2	4	2	1	6	2	13	2	2
			Vo	27	23	15	7	15	7	3	23	7	54	7	7
			Wa	7	10	3	4	3	5	4	7	5	11	6	7
			Dr	8	7	5	3	5	3	1	7	2	15	3	3
IV	50	110	Vo	32	27	19	11	19	11	3	27	7	63	11	11
			Wa	1	1	0	0	0	0	0	2	1	4	1	2
			Dr	8	7	5	3	6	3	1	7	2	15	3	3
			Vo	32	27	19	11	23	11	3	27	7	63	11	11
V	25	140	Wa	8	10	4	5	3	5	5	7	5	11	7	8
			Dr	15	14	9	6	11	7	3	14	10	22	4	5
			Vo	63	58	36	23	45	27	11	58	41	94	15	19
			Wa	4	5	0	1	0	2	1	3	2	7	3	4
V*	35	150	Dr	17	17	12	8	14	9	4	16	15	23	6	8
			Vo	72	72	49	32	58	36	15	67	63	98	23	32
			Wa	1	1	0	0	0	0	0	2	1	4	1	2
			Dr	23	24	17	12	20	14	7	20	23	27	9	11
VI	60	170	Vo	98	103	72	49	85	58	27	85	98	116	36	45
			Wa	-	-	0	0	0	0	0	2	1	4	1	2
			Dr	-	-	22	18	25	22	13	24	32	30	14	17
			Vo	-	-	94	76	107	94	54	103	138	129	58	72
VII	100	200	Wa	-	-	0	0	0	0	0	2	1	4	1	2
			Dr	-	-	22	18	25	22	13	24	32	30	14	17
			Vo	-	-	94	76	107	94	54	103	138	129	58	72
			Wa	-	-	0	0	0	0	0	2	1	4	1	2
VII*	160	260	Dr	-	-	27	24	29	26	20	29	36	34	22	26
			Vo	-	-	116	103	125	112	85	125	156	147	94	112

1) Wa = opbrengstdepressie door wateroverlast in %
Dr = opbrengstdepressie door verdroging in %
Vo = Vochttekort in mm

2) HELP - code bodemprofiel

BIJLAGE II Getalswaarden algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000)

Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000), toetsingswaarde en signaleringswaarde voor het zoete oppervlaktewater en waterbodembodem

water = totaalgehalte in water (in µg/l, tenzij anders vermeld)

bodem = gehalte in waterbodembodem (in mg/kg), omgerekend naar de standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum); voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische stof respectievelijk een factor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodem.

Parameters	Nieuw				Oud					
	M-lijst		I-lijst		voorlopige toetsings- waarde waterbodembodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodembodem	basiskwaliteit		voorlopige toetsings- waarde waterbodembodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodembodem
	water	bodem	water	bodem			water	bodem		
Algemene parameters										
kleur, geur, schuim, vast afval, troebeling	het water mag niet zichtbaar of ruikbaar verontreinigd zijn						idem			
temperatuur (° C)	25						25			
zuurstof (mg/l)	5						5			
echter:										
– genormaliseerde beken/gestuwde beken/kanalen/wielen/ petgaten	4						4			
– stadswateren/sloten	3						3			
zuurgraad (n, pH)	≥ 6,5						≥ 6,5			
	≤ 9.0						≤ 9.0			
doorzicht (z, n, meter)	0.4						0.5			
Nutriënten en eutrof. parameters										
totaal-fosfaat (j, z, n, mg P/l)	0.15						0.15			
totaal stikstof (z, n, mg N/l)	2.2									
(Kj-N + NO ₃ + NO ₂)										
chlorofyl-a(n, z, µg/l)	100						100			
ammoniak (mg N/l)	0.02						0.02			
nitraat + nitriet (n, mg N/l)							10			
Zouten										
chloride (n, mg Cl/l)	200						200			
fluoride (mg F/l)										
bromide (mg Br/l)	1.5									
sulfaat (mg SO ₄ /l)	8									
	100						100			
Radioactiviteits parameters										
(Bq/l,(1 Bq = 27 pCi))										
totale α-activiteit (j)							0.1			
rest β-activiteit (j)							1.0			
tritium-activiteit (j)	200						200			
Bacteriologische parameter										
thermotolerante coli's (mediaan, MPN/ml)	20						20			
biologische beoordelingssystemen	per watersysteem uitwerken*									

j = jaargemiddelde

n = afwijkingen van nature zijn toegestaan.

z = zomergemiddelde waarde voor eutrofiëringsgevoelige, stagnante wateren, april t/m september.

* = deze uitwerking kan voor stagnante wateren geschieden volgens een systeem gebaseerd op Caspers en Karbe, en voor stromende wateren volgens een systeem dat recent in opdracht van de STORA is ontwikkeld.

Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000), toetsingswaarde en signaleringswaarde voor het zoete oppervlaktewater en waterbodembodem

water = totaalgehalte in water (in µg/l, tenzij anders vermeld)

bodem = gehalte in waterbodembodem (in mg/kg), omgerekend naar de standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum); voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische stof respectievelijk een factor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodembodem.

Parameters	Nieuw				Oud						
	M-lijst		I-lijst		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem	basiskwaliteit		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem	
	water	bodem	water	bodem			water	bodem			
Metalen											
cadmium	0.2	2			7.5	30	2.5	0.8	7.5	30	
kwik	0.03	0.5			1.6	15	0.5	0.3	1.6	15	
koper	3	35			90	400	50	36	90	400	
nikkel	10	35			45	200	50	35	45	100	
lood	25	530			530	1000	50	85	160	700	
zink	30	480			1000	2500	200	140	1000	2500	
chromium	25	480			480	1000	50	100	155	600	
arsen			15	85	85	150	50	29	45	100	
EOX					7.0	20.0	5	5.5 (med.)	7.0	20.0	
AOX							40 (med.)				
som-MAK's							2 (med.)				
PAK's											
benzo(a)antracene				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
benzo(ghi)peryleen		0.05			0.8	3		0.2	0.8	3	
benzo(a)pyreen		0.05			0.8	3		0.2	0.8	3	
fenantreen				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
indeno(123cd)pyreen		0.05			0.8	3		0.2	0.8	3	
pyreen				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
dibenzo(ah)anthracene				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
anthracene				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
benzo(b)fluoranthene		0.2			0.8	3		0.6	0.8	3	
benzo(k)fluoranthene		0.2			0.8	3		0.6	0.8	3	
chryseen				0.05	0.8	3		0.2	0.8	3	
fluoranthene	0.07	0.3			2.0	7		1.2	2.0	7	
som-PAK's (6 van Borneff)		0.6			4.5	17	0.1 (med.)	2.3	4.6	17	
Vluchtige halogeen koolwaterstoffen											
VOX					5		5 (med.)				
1,3-dichloorpropeen											
trichlooretheen					1						
hexachloorethaan					2						
					1						
Chloorbenzenen											
dichloorbenzenen					2						
trichloorbenzenen					0.4	0.3					
tetrachloorbenzenen					0.2	0.3					
pentachloorbenzeen						0.3	0.3	0.003	0.02	0.5	
hexachloorbenzeen					0.004	0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5

Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000), toetsingswaarde en signaleringswaarde voor het zoete oppervlaktewater en waterbodem

water = totaalgehalte in water (in µg/l, tenzij anders vermeld)

bodem = gehalte in waterbodem (in mg/kg), omgerekend naar de standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum); voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische stof respectievelijk een factor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodem.

Parameters	Nieuw				Oud					
	M-lijst		I-lijst		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem	basiskwaliteit		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem
	water	bodem	water	bodem			water	bodem		
PCB's										
PCB 28		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
PCB 52		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
PCB 101		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
PCB 118		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
PCB 138		0.004			0.03	0.1				
PCB 153		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
PCB 180		0.004			0.03	0.1		0.004	0.03	0.1
som-PCB's (7)					0.2	0.4	0.007 (med.)	0.02	0.2	0.4
Organochloor-bestrijdingsmiddelen										
aldrin + dieldrin				0.04	0.04	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
endrin				0.04	0.04	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
DDT + derivaten				0.01	0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
α-endosulfan + -sulfaat	0.01	0.01			0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
α-HCH					0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
β-HCH					0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
γ-HCH	0.01	0.001			0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
heptachloor + epoxide				0.02	0.02	0.5	0.01 (med.)	0.003	0.02	0.5
chloordaan				0.02			0.01 (med.)			
hexachloorbutadieën			0.12	0.02	0.02	0.5		0.003	0.02	0.5
som-pesticiden					0.10	2.5	0.02 (med.)	0.02	0.10	2.5
anionische detergents							100 (med.)			
non-kationische detergents							100 (med.)			
Chloorfenolen										
dichloorfenolen			0.08							
pentachloorfenol	0.05	0.02					0.05 (med.)			
w.v.-fenolen							5 (med.)			
Chlooranilines										
som-anilines							1 (med.)			

Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000), toetsingswaarde en signaleringswaarde voor het zoete oppervlaktewater en waterbodem

water = totaalgehalte in water (in µg/l, tenzij anders vermeld)

bodem = gehalte in waterbodem (in mg/kg), omgerekend naar de standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum); voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische stof respectievelijk een factor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodem.

Parameters	Nieuw				Oud					
	M-lijst		I-lijst		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem	basiskwaliteit		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem
	water	bodem	water	bodem			water	bodem		
Organofosfor-bestrijdingsmiddelen*										
cholinesterase remming	0.5						0.5 (med.)			
dichloorvos				0.002						
triazofos				0.03						
azinfos-methyl				0.02						
azinfos-ethyl				0.05						
demeton				0.4						
fenitroton				0.05						
parathion-methyl				0.2						
parathion-ethyl				0.02						
disulfoton				1.5						
trichloorfon				0.005						
cumafos				0.002						
diazinon				0.03						
fention				0.02						
faxim				0.2						
malation				0.03						
mevinfos				0.005						
pyrazofos				0.003						
oxydemethon-methyl				0.1						
Organotin-verbindingen										
tributyltin-verbinden				0.01	1.5					
trifenyltin-verbindingen				0.01	1.0					
Overige niet-gehalogeneerde verbindingen										
Fenolherbiciden										
dinoseb				0.02						
DNOC				0.3						
Carbamaten										
aldicarb				0.5						
oxamil				0.5						
carbendazim				0.03						
Dithiocarbamaten										
maneb				1.0						
thiram				0.02						
zineb				0.6						
metham-natrium				0.01						
benzeenhydroxide(fenol)				2						
minerale olie	1000				3000	5000		500	3000	5000
aniline				2						
NTA				200						

* Aanvullende eis omdat combinatietoxiciteit $\sum_i \frac{\text{gemeten gehalte van de stof}}{\text{algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000)}} \leq 1$ niet in rekening is gebracht.

Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000), toetsingswaarde en signaleringswaarde voor het zoete oppervlaktewater en waterbodem

water = totaalgehalte in water (in µg/l, tenzij anders vermeld)

bodem = gehalte in waterbodem (in mg/kg), omgerekend naar de standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum); voor standaard zwevend materiaal (20% organische stof en 40% lutum) liggen de waarden voor zware metalen en organische stof respectievelijk een factor 1,5 en 2 hoger dan voor de bodem.

Parameters	Nieuw				Oud					
	M-lijst		I-lijst		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem	basiskwaliteit		voorlopige toetsings- waarde waterbodem	voorlopige signalerings- waarde waterbodem
	water	bodem	water	bodem			water	bodem		
Overige gehalogeneerde verbindingen										
Chloorphenoxy-carbonzuur (herbiciden)										
2,4-d					11					
mcpa					0.2					
mecoprop					0.1					
Triazines										
atrazine					0.1					
simazine					0.4					
Halogeennitro-aromaten										
trifluoralin					0.2					
pentachloornitrobenzeen					0.4					
Pyrethroiden*										
cypermethrin					0.6					
deltamethrin					0.4					
permethrin					0.8					
bifenthrin					1.6					
Aniliden										
propachloor					0.1					
Aromatische chloor-aminen										
linuron					0.1					
3,3-dichloorbenzidine					0.2					
Carboximiden										
captafol					0.2					
captan					0.3					

* Aanvullende eis omdat combinatietoxiciteit $\sum_i \frac{\text{gemeten gehalte van de stof}}{\text{algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000)}} \leq 1$ niet in rekening is gebracht.