

Deze kleur vormt geen probleem voor de volksgezondheid, maar is om esthetische redenen minder gewenst. Het waterleidingbedrijf onderzoekt de mogelijkheden van aanvullende zuivering, waarbij de toepassing van actief koolfiltratie, nanofiltratie of coagulatie met ijzerchloride tot de mogelijkheden behoren.

Een aanvullende zuivering met behulp van actief koolfiltratie is mogelijk indien de gemiddelde kleurintensiteit niet te hoog is (< 40 mg/l Pt/Co). Nanofiltratie leidt tot 'brijnproductie' en gaat gepaard met een relatief groot energieverbruik. De toepassing van coagulatiemethodes met ijzerchloride leidt tot een verhoging van het chloridegehalte van het water, hetgeen minder gewenst is met betrekking tot het toch al gemiddeld hoge chloridegehalte van het te winnen water. Er dient vanuit te worden gegaan dat ten behoeve van de aanvullende zuivering een extra gebouw met een ruimtebeslag van $10 \times 10 \times 4$ meter (lxhxb) nodig zal zijn. In paragraaf 5.7 wordt nader ingegaan op de effecten van de verschillende zuiveringsmogelijkheden. Vooralsnog gaat het waterleidingbedrijf er vanuit dat geen aanvullende zuivering nodig zal zijn, waarbij rekening wordt gehouden met de mogelijkheid het zwaartepunt van de winning meer naar het noordwesten te verplaatsen al of niet in combinatie met spreiding van de winning langs de Westerburenweg of het Westerburenpad (zie verder paragraaf 5.4.3).

Wateraanvoergemaal Westerplas

Het wateraanvoergemaal van de Westerplas zal aangelegd worden ter hoogte van de tweede (oude) stuw in de dijksloot (figuur 3.1.a en 3.2.d). De wateraanvoerinstallatie bestaat uit een ondergronds afgewerkte pompkelder, een pompinstallatie, meet- en regelapparatuur, een persleiding in het dijklichaam, een beluchtingsput en aanvullende technische voorzieningen.

De inrichting zal uitgerust worden met een kwantiteitsbeveiliging (voor te lage dijkslootpeilen) en een kwaliteitsbeveiliging (in geval van slechte waterkwaliteit). De kwaliteitsbeveiliging is gebaseerd op het meten van de geleidbaarheid van het water. Als onderdeel van de plaatsing van het watergemaal zullen een tweetal regelbare stuwen in het desbetreffende gedeelte van de dijksloot geplaatst worden. Hiermee kan de hoogst toelaatbare waterstand worden geregeld [1]. Ten behoeve van de voeding van de pompinstallatie zal een electriciteitskabel naar het gemaal aangelegd worden. Bij een te hoog peil van de Westerplas dient de aanvoer van water gestopt te worden (max. 2.00 m + NAP). Het gemaal zal doorgaans alleen gedurende de winterperiode in werking zijn. Gerekend wordt op een aanvoer van gemiddeld 75.000 m³/jaar.

Aanvullende waterbesparende maatregelen

Tot nog toe zijn in het kader van de waterbesparende acties door de WLF speciale douchekoppen en doorstroombegrenzers geplaatst. Deze actie was in eerste instantie gericht op de kleinverbruikers en daarnaast op de meerverbruikers. De nog te voeren acties zijn gericht op het installeren van waterbesparende toiletspoelreservoirs en de introductie van het 'waterspoor'.

Aanleg en onderhoud

Graaf- en bouwwerkzaamheden ten behoeve van de putten, de ruwwaterleidingen, de aanvullende zuivering en het wateraanvoergemaal vinden buiten de natte gebieden (duinvalleien) plaats. De werkzaamheden vereisen derhalve geen bijzondere voorzieningen (rijplaten e.d.) indien zij onder normale meteorologische omstandigheden in overleg met gemeente en terreinbeheerder bij voorkeur in de nazomer plaatsvinden.

Voor de aanlegwerkzaamheden worden het broedseizoen en de trektijd (voor de werkzaamheden bij de Westerplas) vermeden.

Doordat de winputten op/in het dijklichaam van de oude zeedijk worden aangelegd zullen geen vergravingen in het Westerplasgebied plaatsvinden. Wel zullen enkele waarnemingsputten in het Westerplasgebied geboord worden [10] ten behoeve van het grondwaterkwaliteits- en kwantiteitsmeetnet. Dit zal zoveel mogelijk uigevoerd worden met licht boormateriaal om terreinschade te voorkomen. De werkzaamheden van de aanleg van het puttenveld (winputten + leidingen) en het gemaal zullen in overleg met de beheerder buiten het broedseizoen en indien mogelijk buiten het recreatie seizoen verricht worden (nazomer). De aanleg van de ruwwatertransportleiding in de Banckspolder (tracé 2) zal buiten het broedseizoen kunnen plaatsvinden, zo mogelijk in de nazomer bij lage grondwaterstanden. De nazomer is ook de beste periode om het wateraanvoergemaal aan te leggen. Het meest kritische deel van de aanleg van dit tracé ligt in het hogere duingebied nabij het zuiveringsgebouw. Bij de aanleg wordt gestreefd naar het zoveel mogelijk sparen van de begroeiing van het duingebied om verstuing tegen te gaan.

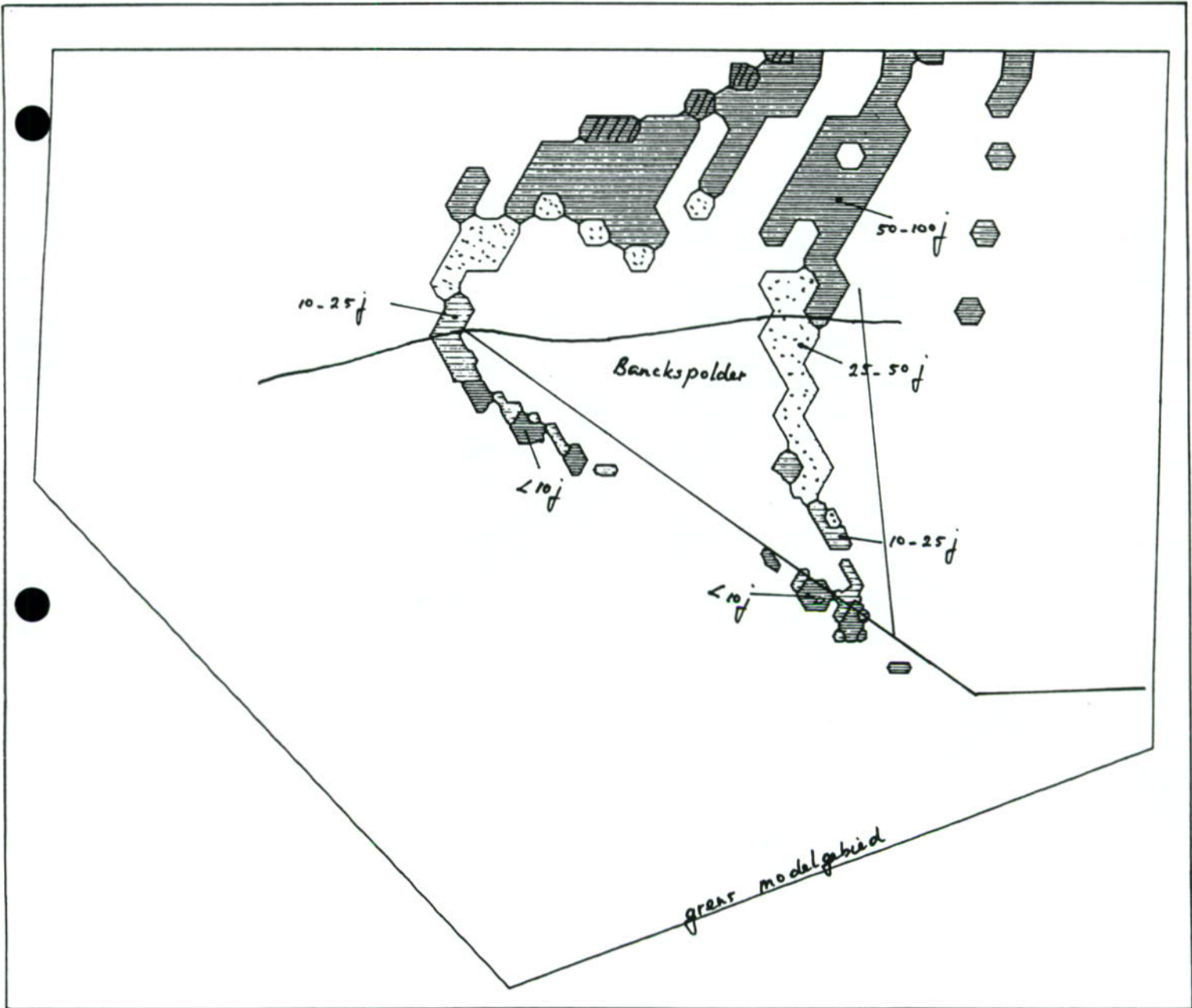
Onderhouds- en monitoringwerkzaamheden aan de winputten en het gemaal kunnen op een eenvoudige wijze plaatsvinden zonder dat hiervoor extra voorzieningen nodig zijn. Het dijklichaam is geschikt voor lichte voertuigen. De aanleg van een open verharding b.v. een open klinkerverharding op de kruin van de dijk kan noodzakelijk zijn. Een belangrijk deel van de ruwwatertransportleiding ligt aan de verharde weg in het zomerhuisjesgebied (tracé 2). Slechts de tracégedeeltes in de Banckspolder en nabij de zuivering zijn (enigszins) minder goed toegankelijk. Alleen in geval van calamiteiten dient het gebied waarin de ruwwatertransportleiding ligt betreden te worden.

De werkzaamheden van de aanleg van winputten en leidingen zullen bij voorkeur in één seizoen plaatsvinden. De aanleg van het gemaal vindt eerder plaats (voorjaar 1994). Voor de uitbreiding van de capaciteit van de winning in het Westerplasgebied van 75.000 m³/jaar naar mogelijk 200.000 m³/jaar zijn geen aanvullende bouw/aanlegwerkzaamheden noodzakelijk. Indien de inrichting van een aanvullende zuivering noodzakelijk is, dient rekening gehouden te worden met de bouw van een extra zuiveringsgebouw met een ruimtebeslag van circa 10 x 10 x 4 meter (lxhxb). Een dergelijk gebouw kan in de directe omgeving van de bestaande waterleidingsgebouwen gerealiseerd worden. Bronnering ten behoeve van de aanleg zal niet noodzakelijk zijn.

Operationele aspecten drinkwaterwinning






In de aanvangsperiode zal ca de helft van de benodigde drinkwateronttrekking uit het Westerplasgebied gerealiseerd gaan worden: 75.000 m³/jaar. De verdeling van de onttrekking binnen het jaar over beide puttenvelden, rekening houdend met de sterk wisselende drinkwatervraag staat nog niet vast. Er zijn met betrekking tot de aanvangsonttrekking en de toekomstige onttrekking drie varianten opgesteld (tabel 3.1 en figuur 3.3a t/m 3.3c), waarvan de effecten geanalyseerd en beschreven zullen worden (paragraaf 3.3).

Gezien de relatief grote capaciteit van de onderwaterpompen (8 m³/uur) zullen meer of minder winputten ingeschakeld worden om de gewenste ruwwaterafgifte te verkrijgen, ongeacht de debietsverdeling tussen beide puttenvelden. Putten en puttenseries zullen bij toerbeurt in werking treden ten einde een gelijkmatige spreiding van de winning te bewerkstelligen.



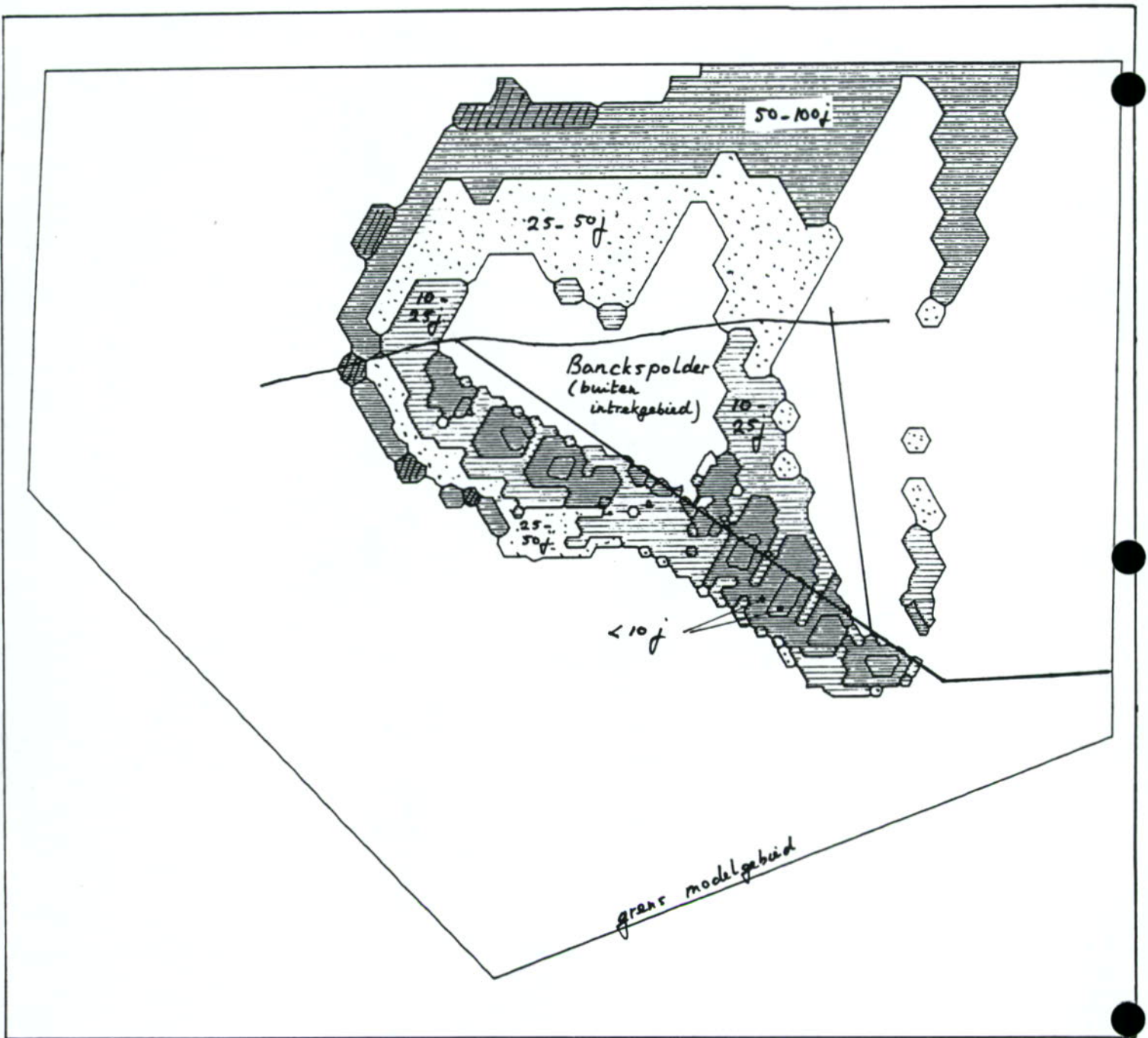
●
 Legenda



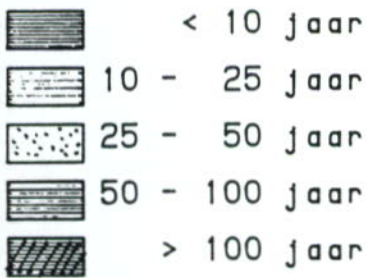
-  < 10 jaar
-  10 - 25 jaar
-  25 - 50 jaar
-  50 - 100 jaar
-  > 100 jaar

N.B. berekening gebaseerd op 10 winputten.

3.2e Ligging intrekgebied en verblijftijden vanaf het maaiveld; grondwaterwinning in Westerplas-gebied, $Q = 75.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$, gespreide winning

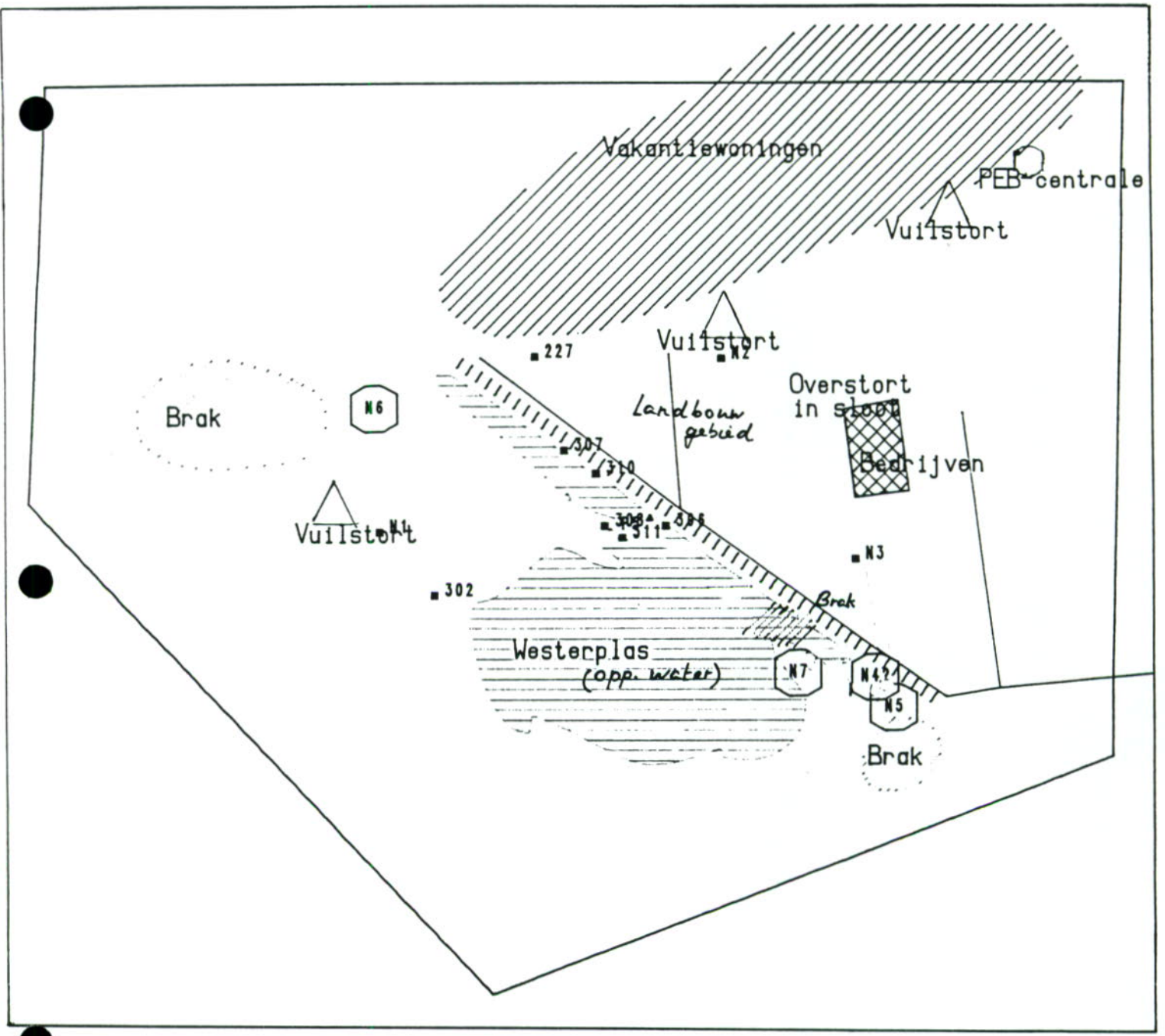


Legenda



N.B. berekening gebaseerd op 10 winputten.

3.2f Ligging intrekgebied en verblijftijden vanaf het maaiveld; grondwaterwinning in Westerplasgebied, $Q = 200.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$, gespreide winning



■ Peilbuis meetnet

⬡ Globale locatie peilbuis meetnet

voorlopig



3.2g Potentiële bedreigingen grondwaterwinning in Westerplasgebied

De winning in het Westerplasgebied zal in de eerste jaren een proefkarakter dragen. Verschillende winputten zullen getest worden met betrekking tot de ontwikkeling van de waterkwaliteit alsmede de effecten op de waterhuishouding en natuurwaarden van het Westerplasgebied. Met name de meest zuidoostelijk gelegen putten zullen gedurende langere tijd en bij voorkeur in kritische perioden (zomersituaties) beproefd worden.

Grondwaterbescherming en waterkwaliteit drinkwater

Onderzoek heeft aangetoond dat de waterkwaliteit van het te winnen water in het Westerplasgebied in grote lijnen (met uitzondering van kleur en chloridegehalte) overeenkomt met dat uit de Hertebosvallei. Bij een gelijkmatige winning verdeeld over alle 8 putten in het midden en noordwestelijke deel van het Westerplasgebied wordt verwacht dat slechts een gering deel van het water uit de Westerplas afkomstig zal zijn (circa 5 à 10%, [8]). Potentiële waterkwaliteitsproblemen zijn evenwel:

- Bacteriologische kwaliteit van het te winnen water met het oog op aantrekking van oppervlaktewater met (te) korte verblijftijden uit de Westerplas.
De kortste verblijftijden treden op bij winning in het zuidoostelijke deel van het Westerplasgebied. De minimale afstand tussen de puttenserie in het dijklichaam en het oppervlaktewater (winterperiode !) in de Westerplas bedraagt circa 20 meter. De minimale verblijftijd tussen het oppervlaktewater en de winputten bedraagt meer dan 100 dagen.
- Verziltingsrisico's
In het Westerplasgebied komen ondiep brakwaterlenzen voor. Ook het Westerplaswater zelf heeft een verhoogd chloridegehalte (zie hoofdstuk 4). Duidelijkheid over deze brakwater voorkomens kan pas verkregen worden na de inrichting van het puttenveld en het waterkwaliteitsmeetnet. Gezien de geringe bijdrage van het Westerplaswater aan de winning, het relatief geringe chloridegehalte van het brakke water (licht brak) en de spreidingsmogelijkheden van winning, vormen brakwaterzones een weinig bedreigend probleem voor de toekomstige winning in het midden en noordwestelijke deel van het Westerplasgebied. Een ander verziltingsrisico is gerelateerd aan het optrekken van het zoet-zoutgrensvlak (zoet-brakgrensvlak). Dit risico kan zich met name manifesteren in het zuidoostelijke deel van het Westerplasgebied (zie beschrijving puttenveld Westerplasgebied). Verwacht wordt dat in de toekomst het Westerplasgebied zal verzoeten (door wateraanvoer) zodat op de langere termijn winning in het zuidoostelijk deel ook een optie is.
- Verontreinigingsrisico's
In de figuren 3.2e en 3.2f zijn de ligging van de intrekgebieden en de verblijftijden vanaf het maaiveld tot aan de winmiddelen gegeven voor een winning in het Westerplasgebied van 75.000 m³/jaar en 200.000 m³/jaar. Opgemerkt dient te worden dat de intrekgebieden in deze figuren zijn gebaseerd op een gelijkmatige onttrekking over 10 winputten langs de dijk. Voor beide winningssituaties zijn de verontreinigingsrisico's gering. De voormalige vuilstort in het westelijke deel van het Westerplasgebied [11], die een potentiële bedreiging kan vormen voor de winning ligt bij een gelijkmatige verdeling van de onttrekking over 10 winputten buiten het intrekgebied. Alleen bij een geconcentreerde onttrekking van 200.000 m³/jaar (toekomstige situatie) in het middengedeelte van het Westerplasgebied (pompproeflocatie, [8]) ligt de genoemde voormalige vuilstort binnen het intrekgebied. Bij de nu voorgestelde inrichting van het puttenveld (8 putten) zal de vuilstort nabij de 100 jaarszone van de winning liggen (200.000 m³/jaar, toekomstige situatie).

Uit stroombaanberekeningen blijkt dat het oppervlaktewater uit de Banckspolder bij het huidige peilbeheer (1.10 - 1.20 m + NAP) niet in de winning komt [8], [9] en [10].

Een overzicht van de potentiële bedreigingen in de winning is gegeven in figuur 3.2g. Opgemerkt dient te worden dat een aantal bedreigingen, zoals de vakantiewoningen ten noorden van de Westerburenweg, de voormalige vuilstort nabij het dorp alsmede het bedrijventerrein bij het dorp relatief geringe bedreigingen vormen. Een bijzonder, maar geen groot risico vormt de Westerplas. Door de aanvoer van oppervlaktewater uit de Banckspolder kunnen eventuele verontreinigingen in de Westerplas de winning bedreigen.

Er is echter een kwaliteitsbeveiliging in het gemaal aangebracht die het systeem uitschakelt als het elektrisch geleidingsvermogen van het water (een maat voor de aanwezigheid van opgeloste zouten in het water) te hoog blijkt te zijn. Andere stoffen dan opgeloste zouten worden door het systeem niet gesignaleerd. Ook ten aanzien van dit risico zijn de meest zuidelijke winputten het meest kwetsbaar.

- Zuiveringsproblemen (zie beschrijving aanvullende zuivering en verder paragraaf 5.7).

Natuurbeheer Westerplas

Afgezien van de milieu-effecten tijdens de aanlegfase heeft de voorgenomen activiteit alleen via hydrologische interacties invloed op het natuurbeheer in de Westerplas en zijn omgeving. Zowel de wateraanvoer van Banckspolderwater naar de Westerplas als de grondwaterwinning hebben een potentiële invloed op het hydrologische regiem in de Westerplas. Door deze maatregelen stijgt met name het winterpeil van de Westerplas [9] (figuur 5.4j). Bij een onttrekking van 200.000 m³/jaar dient rekening gehouden te worden met een daling van het zomerpeil ten opzichte van de huidige situatie. Wijzigingen van het hydrologische regiem hangen sterk af van de ligging van het zwaartepunt van de winning. De aanvoer van Banckspolderwater heeft eveneens invloed op de waterkwaliteit van het Westerplaswater. Verwacht wordt dat gezien het lage chloridegehalte van het Banckspolderwater (althans van de randsloot in het westelijke deel) het water in de Westerplas (enigszins) zal verzoeten en meer gemineraliseerd zal zijn (aanvulling met grondwater).

Ook kunnen via het Banckspolderwater verontreinigingen in de Westerplas optreden. De kans hiertoe wordt echter gering geacht op grond van de geringe milieubedreigende activiteiten in de westelijke punt van het Banckspoldergebied en de beveiliging op het pompemaal tegen verontreinigingen met opgeloste zouten.

Monitoringssysteem

Er wordt een uitgebreid monitoringssysteem opgezet om de effecten van de voorgenomen activiteit te monitoren. In het kader van het I.W.-project zal een algemeen (integraal) monitoringsonderzoek opgezet worden hetgeen zich richt op het meten en analyseren van biotische en abiotische veranderingen ten gevolge van de uitvoering van het gehele pakket aan maatregelen, inclusief de verplaatsing van de winning. Onderdelen van dit meetnet zijn: herhalings-vegetatiekarteringen in duinvalleien, bodemchemische analyses, hydrochemische metingen en metingen van grondwaterstanden en stijghoogten.

Daarnaast zullen meerdere monitoringssystemen rond de nieuwe winning in het Westerplasgebied noodzakelijk zijn. Zowel de waterkwantiteit (peil) als de waterkwaliteit van de Westerplas zullen gemonitord worden. Ter plaatse van het wateraanvoergemaal worden de kwaliteit en de hoeveelheid uit de malen water geregistreerd.

Gezien de kans dat micro-verontreinigingen en andere (niet aan de geleidbaarheid gerelateerde) stoffen de kwaliteitsbeveiliging passeren dienen ook regelmatig watermonsters geanalyseerd te worden uit de dijksloot in het Banckspoldergebied. Er komt een riooloverstort-meldingssysteem om te voorkomen dat rioolwater het pand bereikt (bijvoorbeeld bij ondergelopen stuwen) waar water in de Westerplas wordt gepompt.

Rondom de grondwaterwinning in het Westerplasgebied zal een grondwaterkwaliteitsmeetnet geïnstalleerd worden. Hierbij zal in het bijzonder aandacht besteed worden aan veranderingen van de waterkwaliteit met betrekking tot de zoet-zoutverdeling in de ondergrond. De winputten zullen uitgerust worden met één of meerdere waarnemingsfilters onder de produktiefilters, al of niet in combinatie met zoutwachters. Ook de ontwikkeling van de kwaliteit van het opgepompte water zal nauwkeurig vastgelegd worden (kleur, chloride).

Tot slot wordt overwogen een aantal additionele ondiepe peilbuizen (landbouwbuizen) ter plaatse in de Banckspolder en enkele deelgebieden van het Westerplasgebied om eventuele grondwaterstandsveranderingen te kunnen monitoren.

Calamiteitsvoorzieningen

Met het oog op onzekerheden in de waterkwaliteitsontwikkeling van de nieuwe winning in het Westerplasgebied (van de winning als geheel of van de afzonderlijke putten) dient de huidige winning in de Hertenbosvallei in alle varianten van de voorgenomen activiteit ten minste gedurende een bepaalde proefperiode, operationeel te blijven.

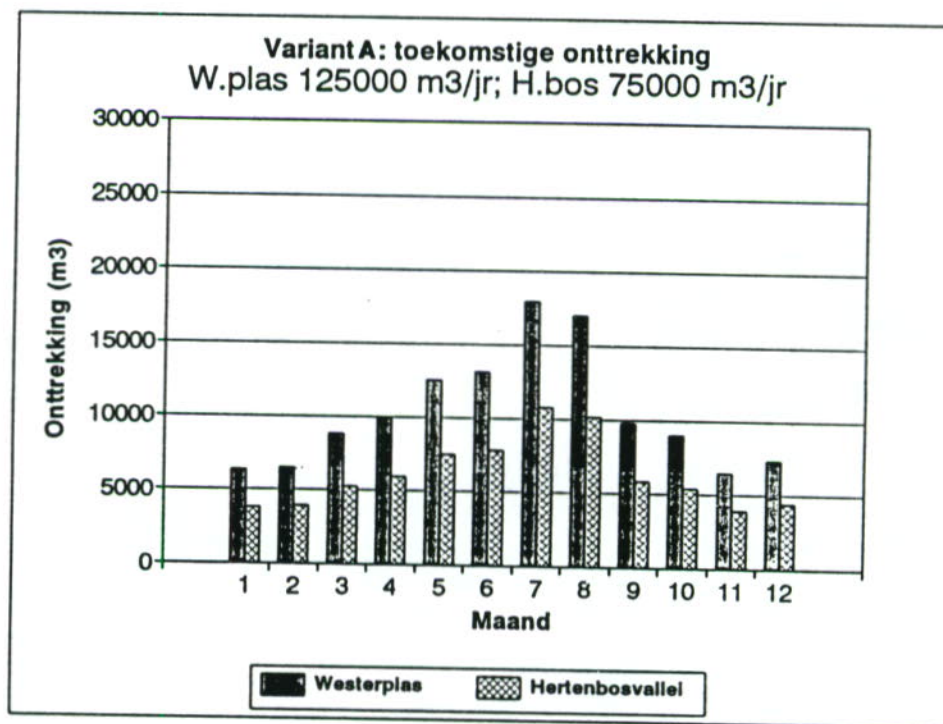
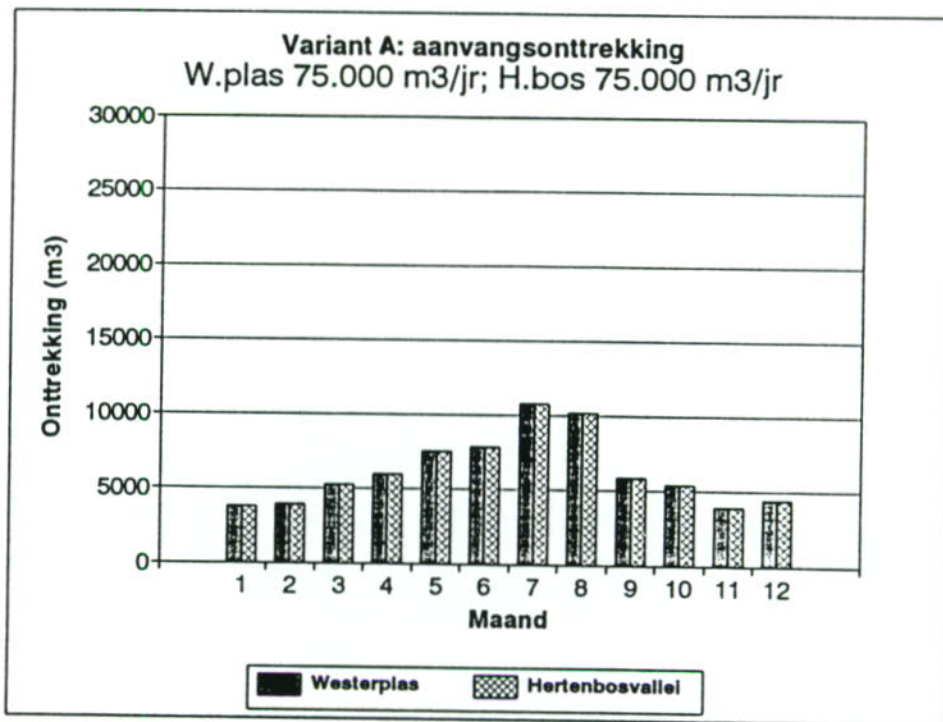
3.3 VARIANTEN VOORGENOMEN ACTIVITEIT

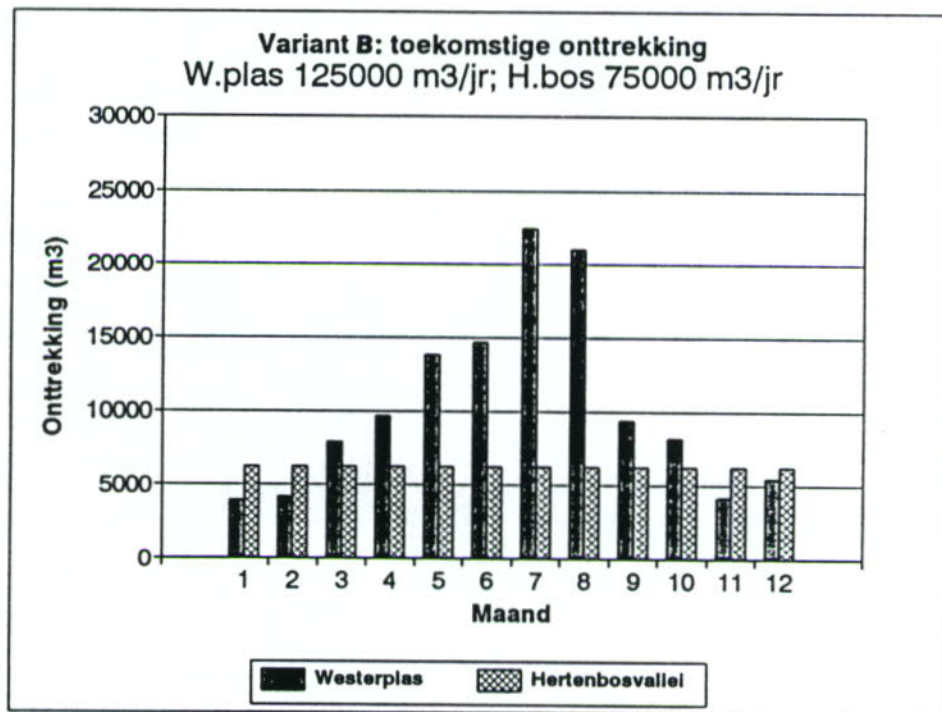
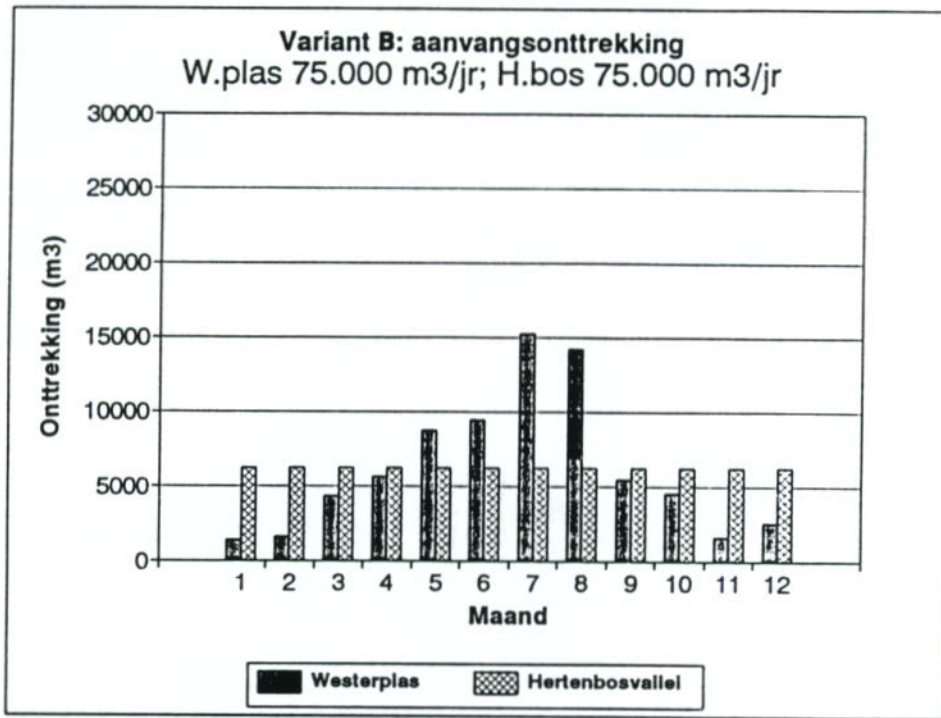
Capaciteiten en onttrekkingsverdelingen

De voorgenomen activiteit beoogt het meest milieuvriendelijk alternatief zo dicht mogelijk te benaderen binnen de randvoorwaarden van een rendabele en praktisch uitvoerbare exploitatie. In alle varianten van de voorgenomen activiteit wordt derhalve uitgegaan van de aanvullende waterbesparingsmaatregelen, zodat uitgegaan kan worden van het minimum-scenario met betrekking tot de waterbehoefte prognose (scenario 4, zie paragraaf 2.1.2) van 200.000 m³/jaar te winnen ruwwater.

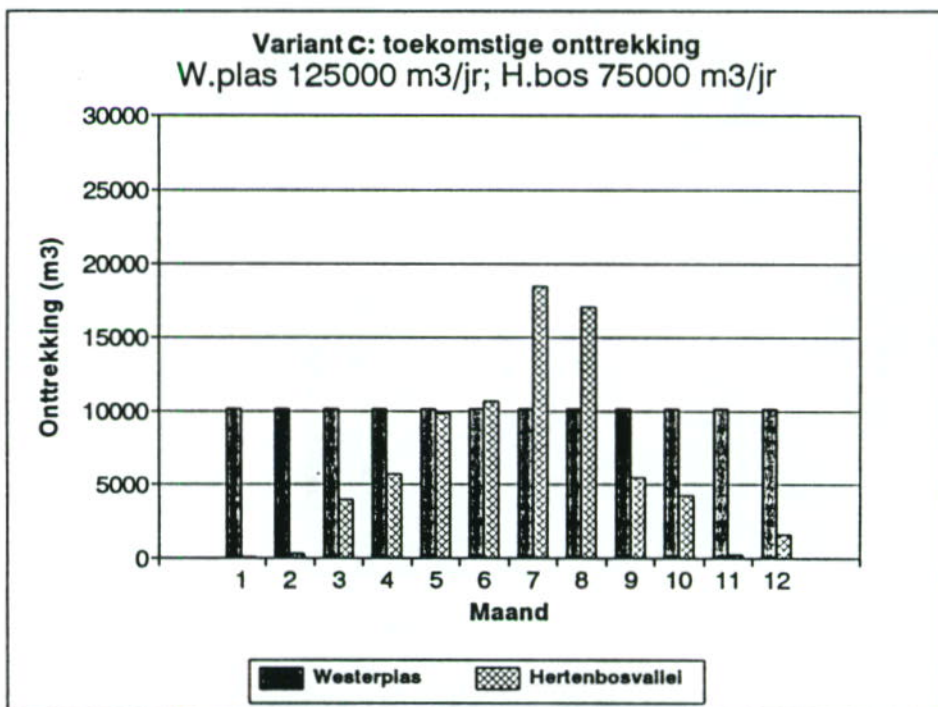
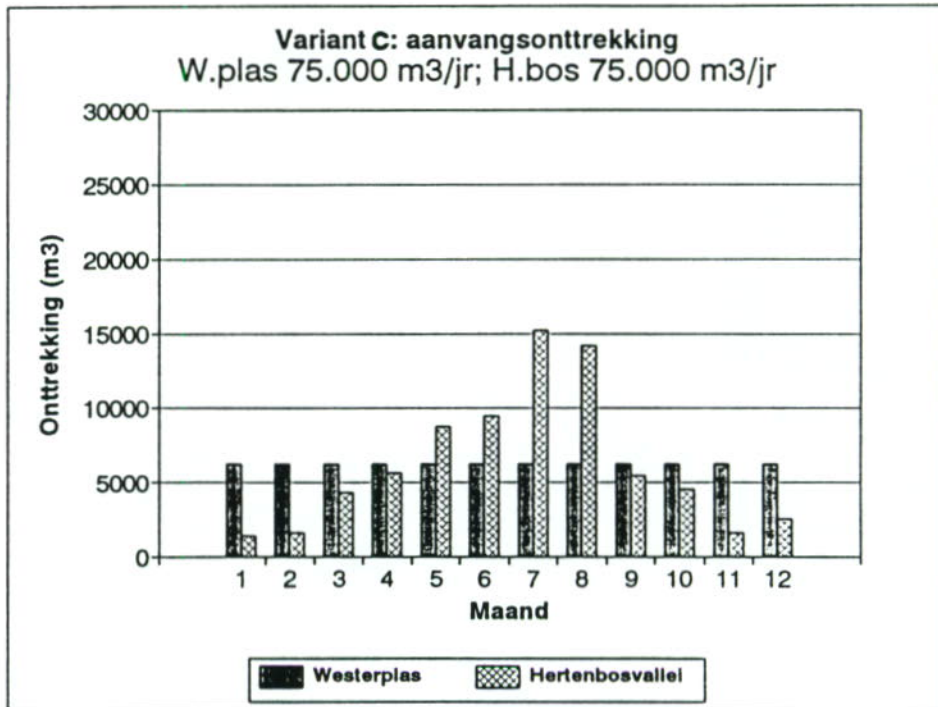
Onzekerheden in de prognose hebben voornamelijk te maken met de mate van verbreding van het recreatieseizoen. Een sterkere verbreding van het recreatieseizoen dan aangenomen is [6], leidt tot een grotere jaaronttrekking, maar tot een minder dan evenredige toename van de hydrologische, ecologische en milieukundige effecten. Dit heeft te maken met het feit dat de piekonttrekkingen in de zomer niet toenemen.

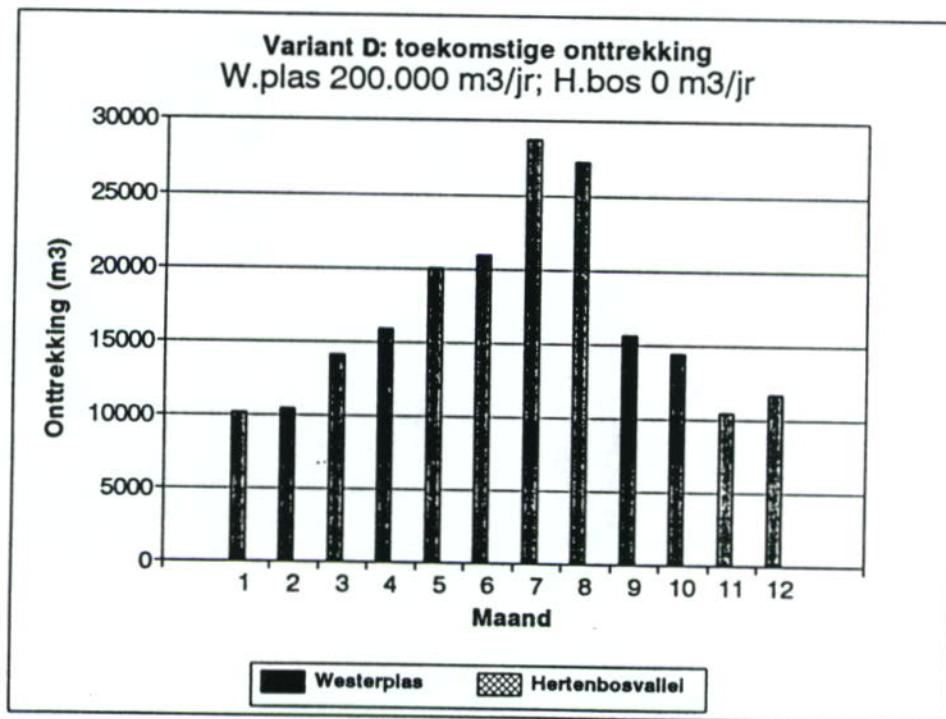
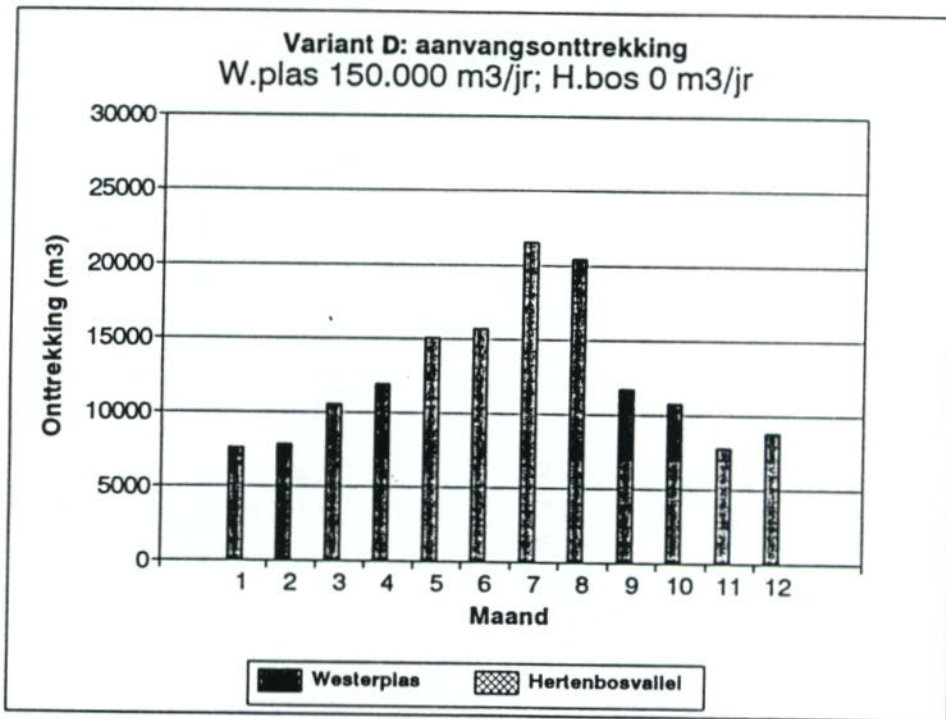
Binnen de grondwateronttrekkingsrange van de huidige 150.000 m³/jaar en de toekomstige 200.000 m³/jaar zijn verschillende onttrekkingsverdelingen in tijd en ruimte mogelijk die leiden tot meer of minder milieuvriendelijke alternatieven. Daarnaast zullen er een aantal aanvullende maatregelen en voorzieningen genomen worden die bijdragen aan de 'milieuvriendelijkheid' van de voorgenomen activiteit. Een van de maatregelen die al gepland is binnen het I.W.-project en onderdeel uitmaakt van de voorgenomen activiteit is de aanvoer van oppervlaktewater naar de Westerplas. Deze aanvullende maatregelen zijn echter bij alle varianten van de voorgenomen activiteit gelijk.





3.3b Onttrekkingsverdelingen over de wingebieden Hertenbosvallei en Westerplasgebied, variant B





3.3d Onttrekkingsverdelingen over de wingebieden Hertenbosvallei en Westerplasgebied, variant D

In de onttrekkingsverdeling zijn de volgende variabelen te onderscheiden:

- I verdeling van de jaarlijkse onttrekkingshoeveelheden tussen de winningen in de Hertenbosvallei en het Westerplasgebied;
- II onttrekkingsverdeling in de loop van het jaar (constant of met pieken en dalen) van de winningen in de Hertenbosvallei en het Westerplasgebied, bij een vaste verdeling op jaarbasis;
- III onttrekkingsverdelingen tussen de putten en puttenseries binnen de afzonderlijke wingebieden (verschillende zwaartepunten van de winning).

Combinaties van de variabelen onder I en II hebben geleid tot het samenstellen van de varianten van de voorgenomen activiteit zoals weergegeven in tabel 3.1. De variabelen onder III worden besproken als onderdeel van de gevoeligheidsanalyse van de effecten van de winningen.

- Ad I) Winningsvariabelen als bedoeld onder I geven de meeste effect-verschillen met betrekking tot hydrologische en (afgeleide) natuur- en milieu-effecten [9]. Algehele verplaatsing van de winning naar het Westerplasgebied (variant D, tabel 3.1) kan gezien worden als het meest milieuvriendelijk alternatief met betrekking tot herstel van verdroogde duinvalleien (aandachtsgebieden a, b, c en d, figuur 3.1a). Gezien de onzekerheden van een winning in het Westerplasgebied met betrekking tot verzilting, verontreiniging, aantasting van het eco-hydrologisch systeem van de Westerplas, etc. heeft de stuurgroep van het I.W.-project gekozen voor een (veilige) aanvangsonttrekking in het Westerplasgebied van 75.000 m³/jaar die kan uitgroeien tot 125.000 m³/jaar (of meer) in het jaar 2015 (varianten A t/m C en variant D met betrekking tot de toekomst).
- Ad II) De onttrekkingsverdeling binnen het seizoen tussen beide wingebieden is een tweede 'stuurknop' om te komen tot een optimaal milieuvriendelijk alternatief. In variant A wordt de drinkwaterproductie in de loop van het jaar steeds volgens een vaste verhouding verdeeld over beide wingebieden (figuur 3.3a). In variant B produceert de winning in de Hertenbosvallei op een constant (ook in de toekomst op hetzelfde niveau gehouden) niveau en worden de pieken en dalen in het waterverbruik gedurende het jaar opgevangen door de winning in de Westerplas (figuur 3.3b). In variant C zijn de winningsregiems omgedraaid, waarbij de Hertenbosvalleiwinning de pieken en dalen opvangt (figuur 3.3c) en de Westerplaswinning in de loop van het jaar constant wordt gehouden, maar naar een hoger constant niveau gaan in de periode tot 2015.
- Een geringe winteronttrekking (variant C) in de Hertenbosvallei heeft als voordeel dat de voorjaarsgrondwaterstanden in de nabije duinvalleien nauwelijks verlaagd worden. Een nevenvoordeel van variant C is dat piekonttrekkingen in de zomer in het Westerplasgebied worden voorkomen (risico's van verzilting, bacteriologische verontreiniging, verdroging van Westerplas). Een nadeel van variant C kan zijn dat de zomergrondwaterstanden in de Hertenbosvallei te sterk verlaagd blijven. In hoofdstuk 5 wordt op meer kwantitatieve wijze ingegaan op de verschillen in milieueffecten van deze varianten.

Ad III) Het verleggen van het zwaartepunt van de grondwaterwinning binnen een wingebied is slechts relevant voor het Westerplasgebied. In dit wingebied liggen de afzonderlijke putten op een grotere afstand van elkaar dan in het oude wingebied in de Hertenbosvallei. In dit verband dient opgemerkt te worden dat de afstand tussen de buitenste putten van de Westerplanwinning ca 400 m bedraagt en niet veel kleiner is dan de afstand tussen de meest-westelijke Westerplasput en de winning in de Hertenbosvallei.

Omdat in de zuidelijkste van de putten een kans bestaat op het aantrekken van water met een mindere kwaliteit (kleur, chloride), wordt de mogelijkheid open gehouden om in plaats van de meest zuidoostelijke putten, putten aan te leggen langs de Westerburenweg, zowel in westelijke als in oostelijke richting (figuur 3.2b). Hierdoor verschuift het zwaartepunt van de winning enigszins, waardoor een verschuiving in de geconstateerde effecten kan optreden. Door een verdere verzoeting van het Westerplasgebied zou op de langere termijn weer een verplaatsing van het zwaartepunt van de winning naar het zuidoosten kunnen plaatsvinden. Hierop wordt ingegaan in hoofdstuk 5.

Het wingebied langs de Westerplas biedt derhalve op grond van het aantal, de spreiding en de capaciteit van de putten (8 à 10 m³/uur) de nodige flexibiliteit om verschillende onttrekkings-scenario's te beproeven.

Het leggen van het zwaartepunt van de winning in de zuidoosthoek van het Westerplasgebied levert het meest milieuvriendelijke alternatief op met betrekking tot:

- hydrologische beïnvloeding natte duinvalleien in het centrale duingebied;
- optimaal gebruik van oppervlaktewater uit de Westerplas (oeverinfiltratie-effect).

Negatieve effecten van dit winningsscenario hebben betrekking op de volgende risico's:

- verzilting van het te winnen grondwater;
- aantrekking van verontreinigingen uit oppervlaktewater;
- bacteriologische verontreiniging van het te winnen grondwater;
- peilverlaging van het oppervlaktewater en daarmee verkleining van de Westerplas en onder ongunstige hydrologische omstandigheden opdrogen van de plas.

In hoofdstuk 5 zal verder ingegaan worden op deze effecten.

Infrastructuur en bedrijfsvoering

Het meest milieuvriendelijk alternatief omvat, naast de inrichtings- en beheersmaatregelen die in paragraaf 3.2 zijn genoemd:

- Aanleg tracé 2 van de ruwwatertransportleiding naar het zuiveringsstation in de Hertenbosvallei.
- Inpassing van de winputten in het dijklichaam van de dijk van de Westerplas/Banckspolder (visuele harmonie met dijklichaam).
- Aanbrengen van een open verharding op het dijklichaam.
- Centrale besturing van de winputten vanuit het zuiveringsstation; beperking van beheers-, onderhouds- en monitoringsactiviteiten in het Westerplasgebied.
- Direct verpompen van het gewonnen water naar het zuiveringsstation middels de onderwaterpompen in de putten, zonder afzonderlijk aanjaagstation.

- Mogelijkheden tot beveiligings- en bijsturingsmechnismen:
 - * meet- en regelsystemen om bij een te laag Westerplaspeil over te gaan op winning uit de meest noordwestelijke putten in het Westerplasgebied (en/of bijschakeling Hertebosvalleiwinning);
 - * meet- en regelsystemen om de aanvoer van oppervlaktewater uit de Banckspolder te stoppen bij verontreiniging van het oppervlaktewater;
 - * controle op de aanvoer van oppervlaktewater uit de Banckspolder te stoppen bij te hoge waterstanden in de Westerplas; idem bij te lage waterstand in de dijksloot;
 - * meet- en regelapparatuur met betrekking tot de kwaliteit van het gewonnen water.
- Bescherming van het Banckspoldergebied dat afwatert op de watergang langs de oude zeedijk (grondwaterbeschermingsgebied, milieuvriendelijke landbouw, milieuvriendelijk bermbeheer, instellen van bufferzones langs de watergangen).
- Herstelbeheer in de Hertebosvallei door plaggen al of niet in combinatie met maai-veldsverlaging.

3.4 NUL-ALTERNATIEF

Het nulalternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet zou plaatsvinden. Dit alternatief geeft de referentiesituatie aan. De voorgenomen activiteit vormt een onderdeel van het pakket aan maatregelen die genomen zullen worden in het kader van het I.W.-project. In de referentiesituatie vindt het gehele I.W.-project geen doorgang.

Aangezien de nu in gang gezette waterbesparingsmaatregelen een integraal onderdeel uitmaken van het I.W.-project, dienen zij in het nulalternatief niet meegenomen te worden. In het nulalternatief wordt derhalve uitgegaan van een huidige grondwateronttrekking in de Hertebosvallei van 150.000 m³/jaar en een toekomstige onttrekking van 230.000 m³/jaar (waterverbruik-scenario 2, zie tabel 2.1.2 en bijlage 1).

Vanwege de samenhang met andere maatregelen zijn de verschillen in milieueffecten tussen de voorgenomen activiteit en het nul-alternatief niet beperkt tot het invloedsgebied van beide wingebieden (Hertebosvallei en Westerplasgebied) maar bestrijken zij het gehele westelijk centraal duingebied en de Banckspolder van Schiermonnikoog (zie verder paragraaf 4.1).

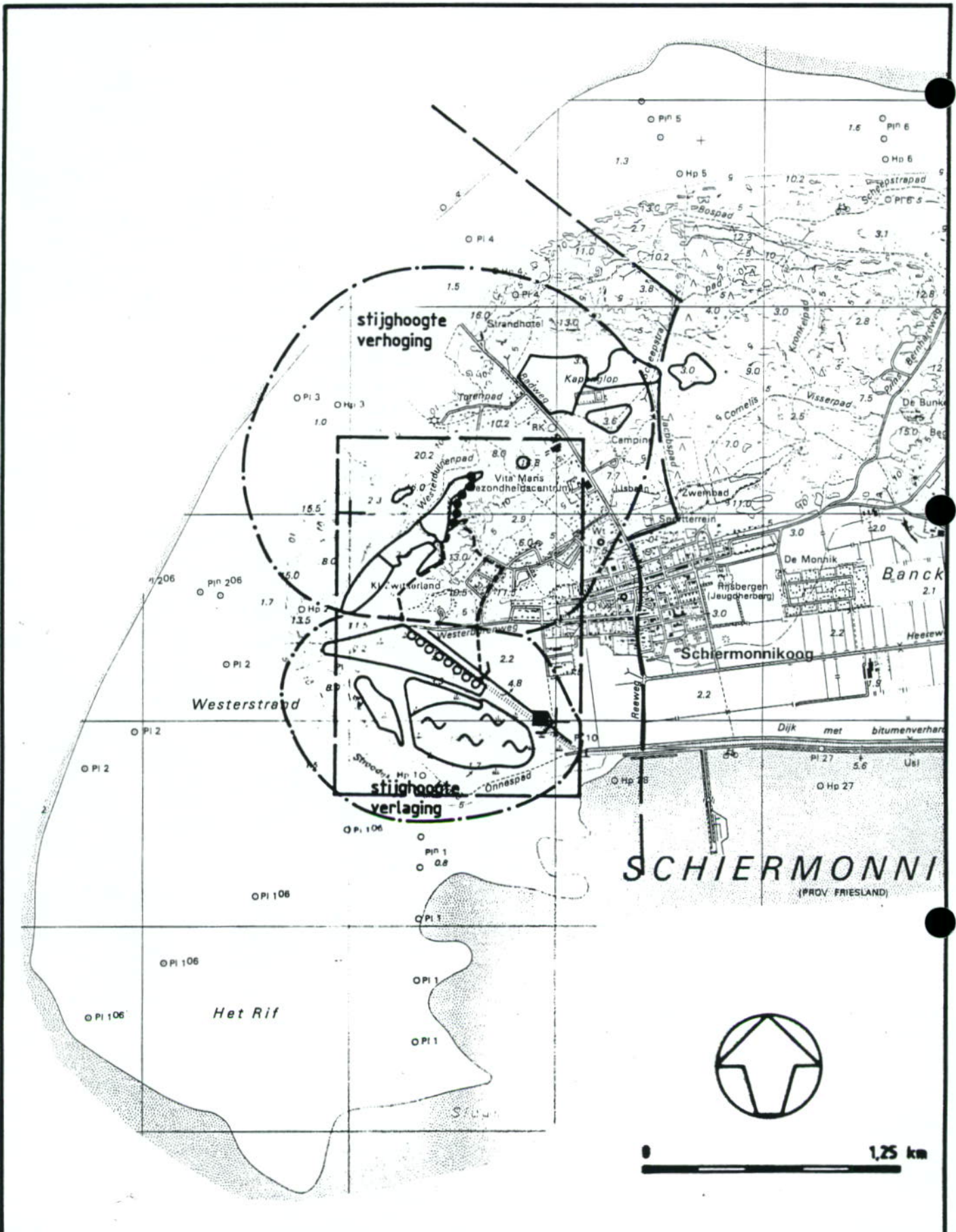
3.5 ALTERNATIEF OPTIMAAL HANDHAVEN

Dit alternatief omvat het handhaven van de huidige winning, maar met het nemen van de overige maatregelen tegen verdroging, zoals die zijn beschreven in het uitvoeringsplan van het I.W.-project [1]. De benodigde toekomstige waterbehoefte wordt aangehouden op 200.000 m³, volgens waterbehoefte-prognosesscenario 4 (zie tabel 2.1.2 en bijlage 1).

De in dit alternatief opgenomen I.W.-beheermaatregelen zijn in paragraaf 3.2 genoemd onder overige maatregelen (zie ook figuur 3.2.a, maatregelen III t/m XI). De maatregel van de aanleg van een gemaal nabij de Westerplas behoort niet tot dit alternatief, maar vormt een onderdeel van de verplaatsing van de winning.

3.6 MEEST-MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

Het meest-milieuvriendelijk alternatief wordt primair gevormd door die variant van de voorgenomen activiteit die de gunstigste invloed uitoefent op het herstel van de verdrogingschade in de duinvalleien van het westelijk-centraal duingebied. Daarnaast dient zo weinig mogelijk natuur- en milieuschade veroorzaakt te worden in andere gebieden (Westerplasgebied, Banckspolder). Ook dient rekening gehouden te worden met relevante, meer algemene milieuaspecten, zoals energieaspecten, grondstoffengebruik, afvalstoffenproductie, calamiteitsaspecten, etc. De realisatie van de nieuwe waterwinning meer noordelijk in het Westerplasgebied in samenhang met het al of niet additioneel zuiveren van het ruwe water vormt een belangrijk element in de keuze van het meest-milieuvriendelijk alternatief. In hoofdstuk 6 wordt de keuze van het meest-milieuvriendelijk alternatief nader toegelicht.



Opdrachtgever

WLF

Project

MER Schiermonnikoog

Getalend
MVS

Figurnummer

4.1a

Gezien

Datum

10-'93

IWACO

Adviesbureau voor water en milieu

Postbus 2198, 9704 CD Groningen

Wegalaan 3, Groningen

Telefoon (050) 734.455

Teletax (050) 711.430

Invoelgsgebied voorgenomen activiteit bij gehele verplaatsing van de winning, variant D, toekomstige situatie

4. BESTAANDE TOESTAND EN AUTONOME ONTWIKKELING VAN HET MILIEU

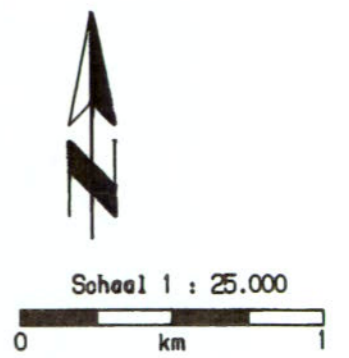
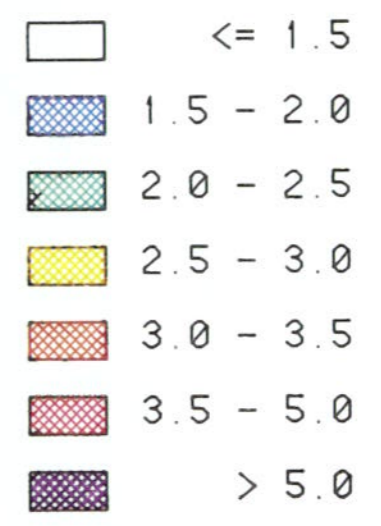
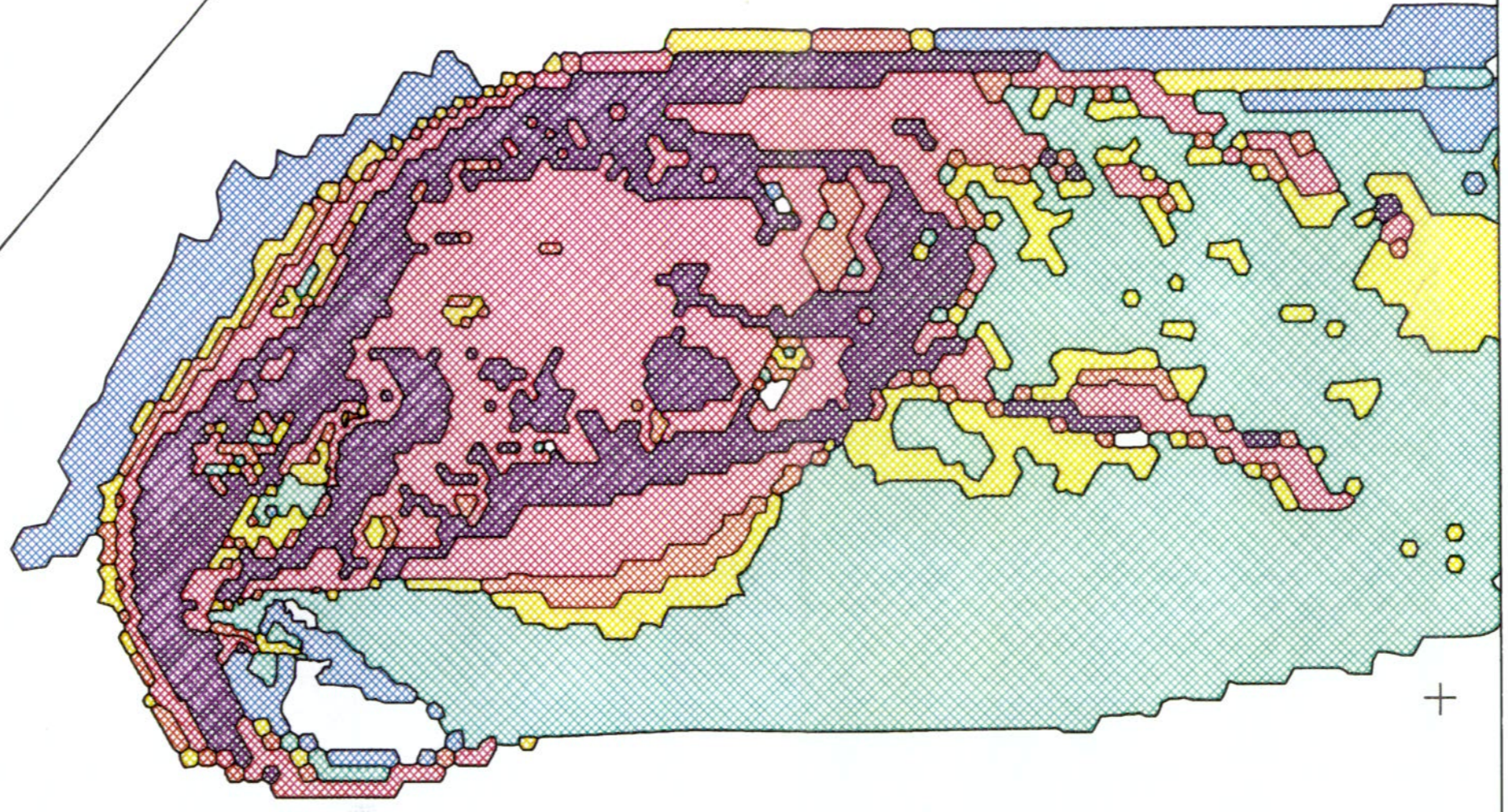
4.1 ALGEMEEN EN GEBIEDSBEGRENTING

Onderscheid is gemaakt tussen het plangebied en het potentiële beïnvloedingsgebied van de m.e.r.-plichtige activiteit. Het plangebied is dat gebied waar (veranderingen in) de waterwinactiviteiten gaan plaatsvinden. Dit betreft de aanleg van nieuwe waterwinwerken en bijbehorende infrastructurele voorzieningen. De bouw van het gemaal bij de Westerplas, de inrichting van het puttenveld in het Westerplasgebied, de aanleg van een ruwwatertransportleiding naar de zuiveringsinstallatie nabij de Hertenbosvallei, de eventuele bouw van een aanvullende zuiveringsinstallatie en de waterwinning in de Hertenbosvallei maken deel uit van het m.e.r.-plichtige deel van de voorgenomen activiteit. Het plangebied staat aangegeven in figuur 3.1a. Voor een verklaring van de gehanteerde benamingen en begrippen kan verwezen worden naar de begrippenlijst achter in dit rapport (hoofdstuk 9).

Het potentiële invloedsgebied is het plangebied met de directe omgeving en aangrenzende gebieden die door de m.e.r.-plichtige activiteiten of alternatieven kunnen worden beïnvloed. Deze beïnvloeding wordt bij grondwaterwinningen in eerste instantie bepaald door de veranderingen in de grondwatersituatie. Wijzigingen van de stijghoogte van het diepe grondwater hebben de grootste reikwijdte. Zij zijn maatgevend voor veranderingen van lokale grondwatersystemen en de daaraan gerelateerde natuurwaarden. De grootste wijziging in de grondwatersituatie treedt op indien de gehele grondwaterwinning wordt verplaatst naar de Westerplas (variant D van voorgenomen activiteit). Hierbij gaat het om het opheffen van een (potentieel toekomstige) grondwaterwinning in de Hertenbosvallei van 230.000 m³/jaar en het realiseren van een (potentieel toekomstige) grondwaterwinning in het Westerplasgebied van 200.000 m³/jaar. Deze winningswijziging geeft een verhoging van de stijghoogte in het gebied Hertenbosvallei-Kapenglop en een verlaging van de stijghoogte in het Westerplasgebied. Op grond van de ligging van de lijnen van gelijke stijghoogte wijziging van 5 cm is het potentiële invloedsgebied bepaald (figuur 4.1a).

Dit potentiële invloedsgebied is het primaire studiegebied van dit MER. Binnen dit studiegebied worden de volgende deelgebieden onderscheiden, waarvan het westelijk centraal duingebied en het Westerplasgebied nader wordt gespecificeerd naar een aantal aandachtsgebieden (figuur 3.1a).

- * westelijk centraal duingebied
 - Hertenbosvallei-noordoost (winningsvallei, b1)
 - Hertenbosvallei-zuidoost (b2)
 - Hertenbosvallei-midden-west (b3)
 - Hertenbosvallei-zuidwest (b4)
 - Vuurtorenvallei (c)
 - Elimvallei (d)
 - Kapenglop-noordwest (a1)
 - Kapenglop-midden-noord (a2)
 - Kapenglop-zuid (a3)
 - Kapenglop-Mossenglop (a4)



Opdrachtgever WLF	IWACO	
Project MER Schiermonnikoog	Getekend CvI	Gezien Adviesbureau voor water en milieu
	Figuurnummer 4.2a	Datum 11 - 93
Omschrijving Hoogtekaart (m+NAP)	Tekeningnummer 22.1814.0/4.2a	
		Postbus 2188, 9704 CD Groningen Weglaan 3 L/m S, Groningen Telefoon (050) 794.455 ...

- * Westerplasgebied
 - Westerplas-noord (e_1)
 - Westerplas-midden (e_2)
 - Westerplas-west (e_3)
 - Westerplas-zuid (e_4 , open water)
- * Banckspoldergebied ten westen van de Reeweg

De meeste aandachtsgebieden bestaan uit (potentieel) natte duinvalleien. Het Westerplasgebied is een oud kweldergebied met open water, in het zuiden en westen overgaand in duinterrein. De westelijke punt van de Banckspolder is een weidegebied.

Naast de effecten via het grondwater heeft de voorgenomen activiteit ook op meer indirecte wijze invloed op de omgeving. De verplaatsing van de winning maakt immers onderdeel uit van het uitvoeringsplan van het proefproject integraal waterbeheer op het eiland.

In het uitvoeringsplan zijn maatregelen opgenomen die zich richten op het terugdringen van de verdroging op het eiland. Het betreft maatregelen van stuwpeilverhoging in de Banckspolder, omvorming van naaldbos tot loofbos, verwijdering van bosopslag in duinvalleien en het dempen van sloten en greppels [1].

Het gebied, waar deze positieve natuur- en milieu-effecten zich manifesteren strekt zich uit tot aan de Kobbeduinen (studiegebied I.W.-project, zie figuur 3.1a en 3.2a).

De effecten van deze maatregelen zijn veelal van lokaal belang en hebben, voorzover niet liggend in het primaire studiegebied weinig of geen invloed op natuur en milieuwaarden in het studiegebied. De beschrijving van de bestaande toestand, de autonome ontwikkeling van het milieu en de gevolgen voor het milieu zal zich met name richten op de aandachtsgebieden binnen het primaire studiegebied. Voor het studiegebied van het I.W.-project zal een meer globale beschrijving gegeven worden. In de verdere paragrafen van dit hoofdstuk zal hoofdzakelijk ingegaan worden op de bestaande toestand van het milieu. De autonome ontwikkelingen komen zijdelings aan de orde, maar worden meer uitgebreid beschreven in hoofdstuk 5 bij de referentie-situatie (nul-alternatief).

4.2 ABIOTISCH MILIEU

Hydrogeologische opbouw

Schiermonnikoog ligt in het verlengde van de Hunzevallei, een fluviaatiele erosiegeul uit het Saalien (één na laatste ijstijd). De diepte van deze geul is niet nauwkeurig bekend. Evenwel tot op een diepte van 55 m -NAP zijn gronden van de Formatie van Drenthe aangetroffen [12]. Onder deze geul worden pleistocene afzettingen (Formaties van mogelijk Urk I en Peelo) aangetroffen die voornamelijk uit (fluviaatiele) zanden bestaan. De geul is opgevuld met zandige sedimenten van de Formatie van Drenthe en de Eem-Formatie. Er kunnen ook kleilagen voorkomen. De bovenzijde van de Eemafzetting ligt op circa 30 m -NAP. De ondiepe ondergrond van Schiermonnikoog wordt gevormd door holocene, veelal fijnzandige afzettingen van de Westland Formatie. Binnen deze holocene afzettingen komen plaatselijk dikke kleilagen voor (bijvoorbeeld ter plaatse van het Kapenglop) die evenwel een geringe verbreiding hebben. Een meer uitgebreide geologische beschrijving wordt gegeven in [13].

Geomorfologie

Binnen Schiermonnikoog kunnen op grond van landschap en geomorfologie de volgende gebieden onderscheiden worden:

- het "jonge" oostelijke deel van het eiland (ten oosten van de Reddingsweg);
- het westelijke "oude" duingebied;
- het Westerplasgebied (met zuidwestelijke strandvlakte).

Het oostelijke deel van het eiland wordt gevormd door lage duinruggen, brede duinvalleien, strandvlaktes, kwelders en krekens. Het is een (relatief) reliëfarm gebied. De Kobbeduinen en de Kooiduinen vormen de hoogste duingebieden (max. 8 m + NAP, zie figuur 4.2a). Dit deel van het eiland valt buiten het primaire studiegebied en slechts voor een beperkt deel binnen het studiegebied van het I.W.-project.

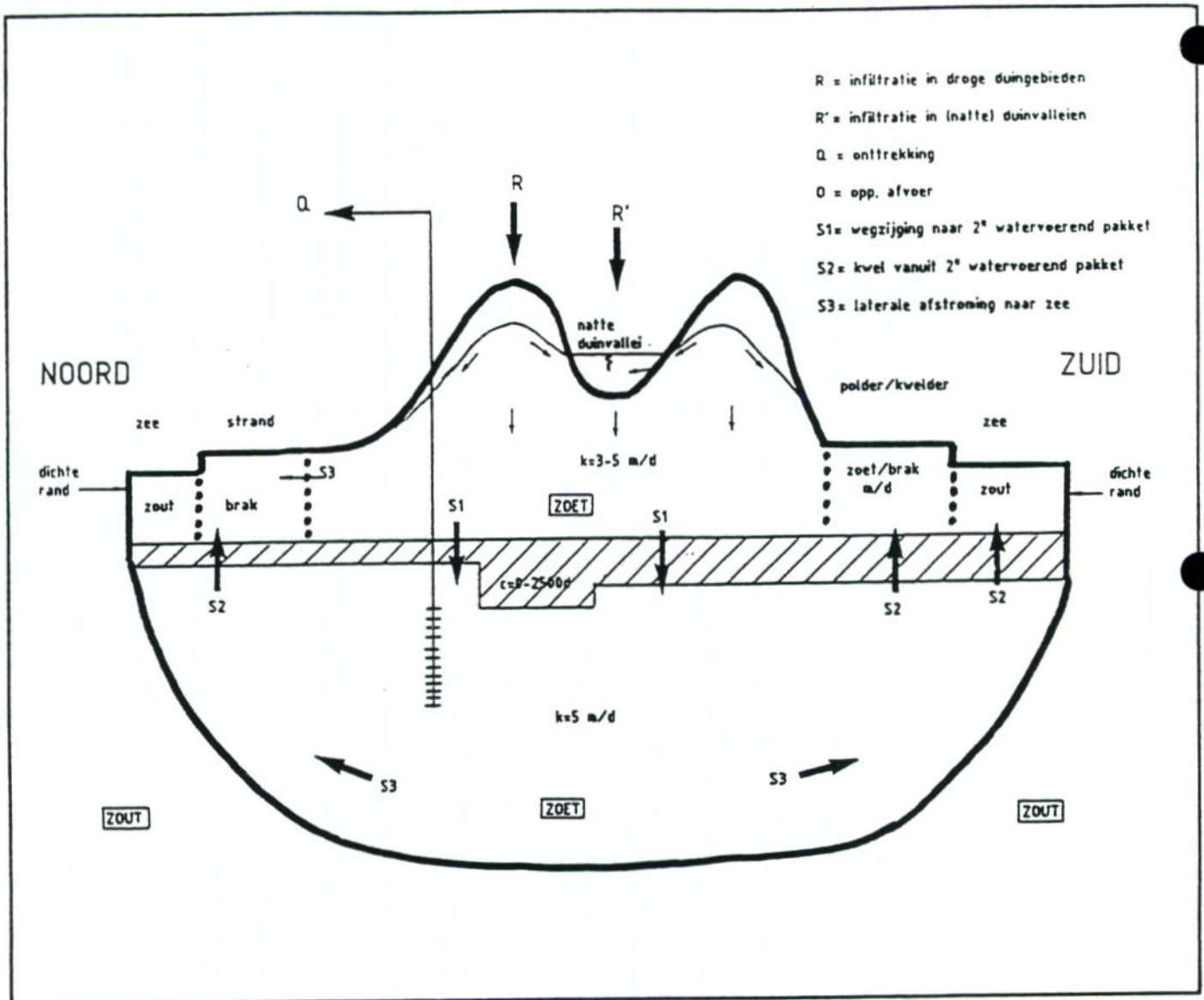
In het westelijke "oude" duingebied zijn de hoogteverschillen groter. Hier komen duinruggen voor tot 15 à 20 m + NAP, afgewisseld door duinvalleien met een maaiveldsligging van enkele meters boven NAP. De duinvalleien variëren sterk in vorm en grootte. Het Kapenglop, gelegen ten oosten van de Badweg, is het grootste duinvallei-gebied. Het Kapenglop kan gezien worden als een binnenduingebied bestaande uit meerdere valleien en ingeklemd tussen hogere duinruggen (figuur 4.2a). De Hertenbosvallei waarin de huidige grondwaterwinning is gelegen is de op één na grootste vallei in dit gebied. Zij grenst in het zuidwesten aan het Westerplasgebied, waar een smalle duinrug beide gebieden scheidt. De Vuurtorenvallei en de Elimvallei zijn kleine duinvalleien.

Het Westerplasgebied is een oude kwelder. De toenmalige Westerkwelder werd in 1953 door de aanleg van een laag dijkje ingepolderd. Deze is inmiddels tot een hoge duinenrij opgestoven. In het zuidoostelijke deel komt open water voor evenals in de kleiputten langs de dijk van de Banckspolder. Het westelijke deel van het Westerplasgebied gaat geleidelijk over in duingebied. Ten westen en ten zuiden van de omringende duinrug ligt een grote strandvlakte (Westerstrand en het Rif). Tussen het Westerplasgebied en het westelijke centrale duingebied ligt de meest westelijke punt van de Banckspolder. Een meer uitgebreide beschrijving van de geomorfologie van Schiermonnikoog wordt gegeven in [14] en [15].

Bodemgesteldheid

De bodem van Schiermonnikoog wordt in hoofdzaak gevormd door matig fijne, leemarme of zwaklemige zandgronden. Zavel en kleigronden komen alleen buitendijks en met name in de kwelders op het oostelijke deel van het eiland voor. Het kalkgehalte van het bodemmateriaal is een belangrijke bron voor de instandhouding en ontwikkeling van kalkrijk grondwater en/of bodemvocht [7] [16] en [17].

Het westelijke centrale duingebied en de Banckspolder bestaan uit kalkloze duinvaag- en vlakvaaggronden. Het bodemmateriaal in de duinvalleien in dit gebied is ontkalkt. Kalkhoudende zandgronden worden aangetroffen in de buitenste duinenrug aan de west- en noordzijde van het eiland. Ook het duingebied van de Westerplas heeft een kalkhoudende bodem. Kalkhoudende (jonge) duinvalleien bevinden zich met name op het oostelijke deel van het eiland.



4.2b Schematische weergave geohydrologisch systeem, hydrogeologische schematisatie en grondwatermodelopbouw

Het duingebied tussen de huidige winning in de Hertebosvallei en het Westerplasgebied is kwetsbaar voor vergravingen (verstuiwing/reliëfverstoring). De noordoostzijde van het Westerplasgebied is minder kwetsbaar voor deze werkzaamheden (nat gebied, vergravingen nabij gegraven kleiputten). Voor nadere informatie met betrekking tot de bodemgesteldheid kan verwezen worden naar de beschrijving van de bodemkaart 1:50.000 [15].

Geohydrologie en regionaal grondwatersysteem

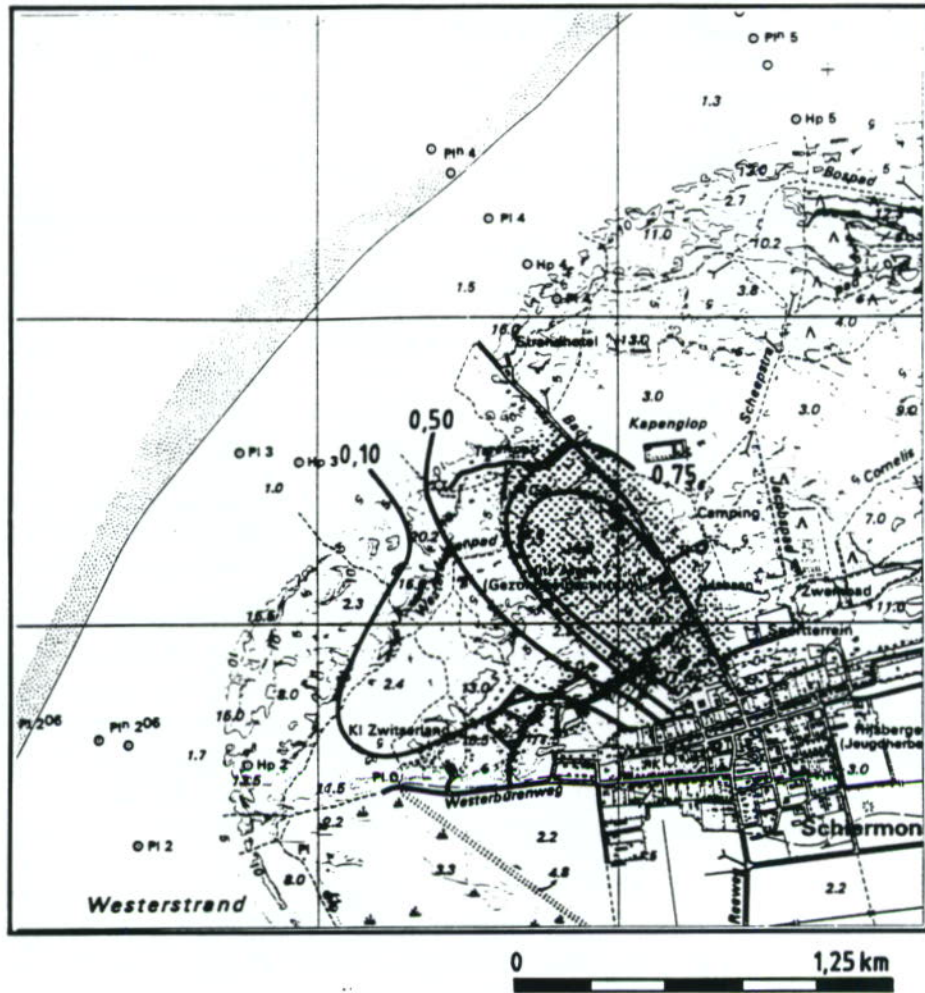
De ondergrond van Schiermonnikoog kan geohydrologisch worden ingedeeld zoals aangegeven in tabel 4.2a (zie ook literatuur [9] en [12]).

Tabel 4.2a: Indeling in watervoerende pakketten en scheidende lagen

type pakket/laag	dikte (m)	geologische formatie(s)	aard van materiaal k- en c-waarden
1e watervoerend pakket (freatisch watervoerend pakket)	10 à 20	Holocene duin- en strandzanden van Westlandformatie	fijne tot matig fijne zanden; k = 3-5 m/dag
1e scheidende laag	< 1 à 15	Holocene kleien van Westlandformatie	c = < 200-2500 dagen
2e watervoerend pakket	> 50	Vroeg holocene en pleistocene zanden	middelfijne tot matig grove zanden; k = ca 5 m/dag

Door het ontbreken van scheidende kleilagen met een continue verbreiding kan geen duidelijke basis van het hydrologische systeem worden aangegeven. De basis ligt dieper dan 70 m - NAP. In figuur 4.2b is een noordzuid-dwarsdoorsnede gegeven van de geohydrologische schematisatie welke gebruikt is bij de grondwatermodelberekeningen ten behoeve van het I.W.-project. In deze schematisatie wordt uitgegaan van een evenwicht tussen de stijghoogte in het zoete grondwater in het 2e watervoerend pakket en de diepte van het zoet-zoutgrensvlak. De ligging van het zoet-zoutgrensvlak vormt daarmee in feite de hydrologische basis.

De scheidende laag tussen het 1e en 2e watervoerende pakket bereikt nabij de Badweg ten noorden van het dorp zijn grootste dikte. De kleilaag vormt een belangrijke barrière in het "doorgeven" van hydrologische effecten vanuit het 2e watervoerende pakket naar het ondiepe grondwater (Kapenglop). Op het westelijk deel van het eiland, daar waar de grondwaterwinning is gesitueerd ontbreekt deze scheidende kleilaag en kan gesproken worden van één watervoerend pakket (figuur 4.2c). In de polder aan de wadkant ligt de holocene kleilaag aan de oppervlakte. Het westelijke centrale duingebied kent met uitzondering van enkele "overstorten" geen oppervlaktewaterafvoer. Dit betekent dat de grondwatervoeding gelijk is aan het neerslagoverschot. Het neerslagoverschot is derhalve de belangrijkste variabele factor voor de ligging en fluctuatie van de grondwaterspiegel.



4.2c Ligging scheidende kleilagen nabij Badweg; stijghoogteverschillen 1° w.v.p - 2° w.v.p. augustus 1982

Met name in het duingebied bestaat er ten aanzien van de grootte van het neerslagoverschot onzekerheid. Deze wordt onder andere veroorzaakt door een combinatie van factoren [9]:

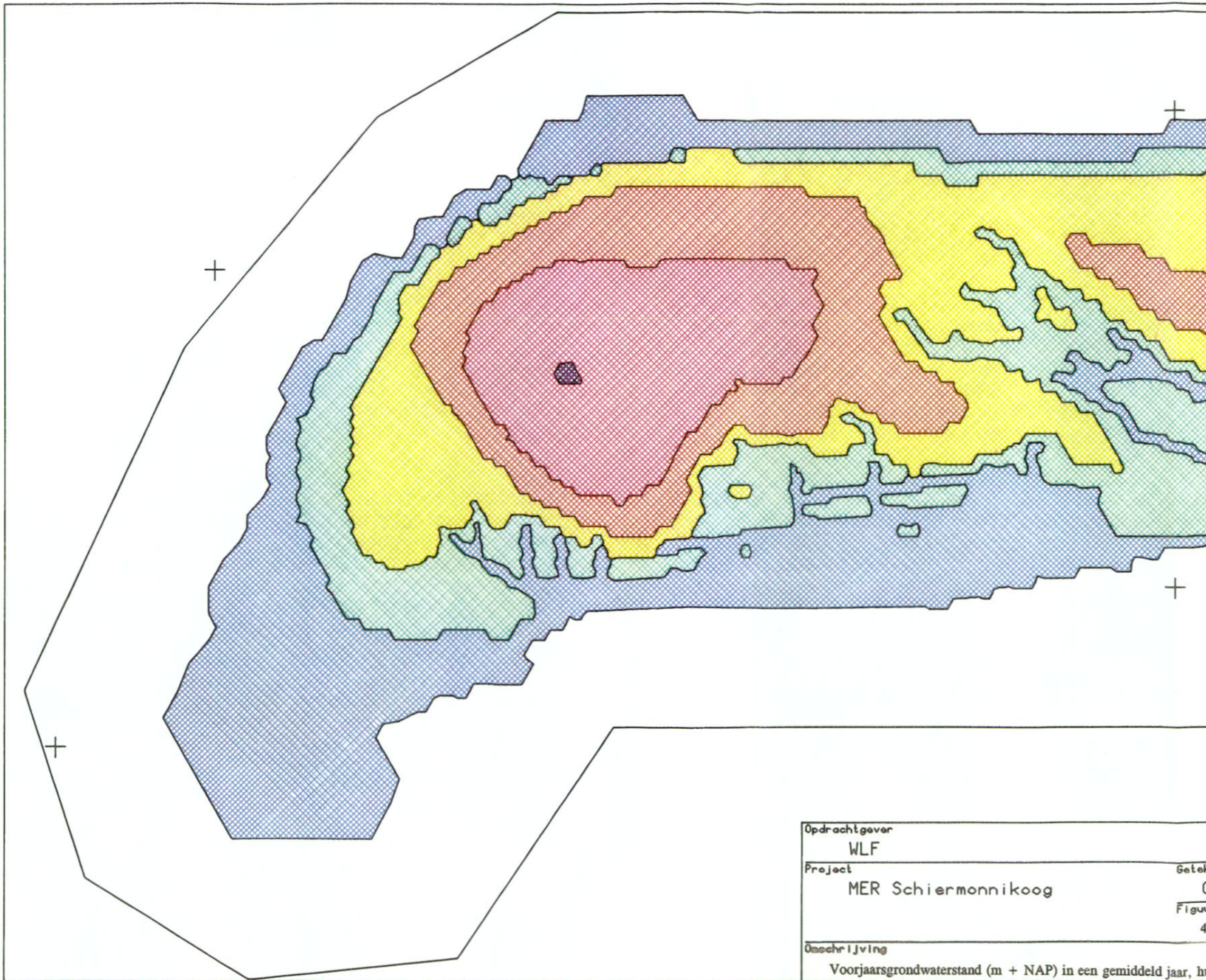
- de grote verschillen in verdamping tussen de verschillende begroeiingstypen;
- de temporele variabiliteit van de verdamping;
- de onzekerheid in de samenstelling en dichtheid van de begroeiing.








Het westelijk centrale duingebied bestaat hoofdzakelijk uit onbegroeide en (licht) begroeide duinvegetatie. Hierdoor is de gemiddelde grondwatervoeding relatief groot (gemiddeld 390 mm/jaar voor de huidige situatie, zie [9]). In de figuren 4.2d en 4.2e worden isohypsenbeelden van het freatische grondwater bij een onttrekkingscapaciteit van de Hertenbosvallei van 150.000 m³/jaar gegeven. Het betreft isohypsenbeelden voor een gemiddelde voorjaars- (figuur 4.2d) en najaarssituatie (figuur 4.2e) behorend bij de huidige winningssituatie.

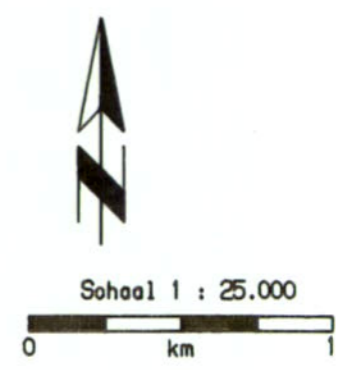
De hoogste grondwaterstanden komen voor in het gebied tussen het Kapenglop en het dorp Schiermonnikoog. Vanuit dit "grondwaterplateau" vindt er een halfradiale afstroming plaats richting Noordzee, Westerplas en Banckspolder. Deze grondwaterstroming typeert het regionale grondwatersysteem van het westelijk deel van Schiermonnikoog. Binnen het regionale systeem vindt infiltratie plaats in het centrale duingebied en kwel langs het Noordzeestrand, in de Banckspolder en in beperkte mate in het Westerplasgebied. Het regionale grondwaterstromingsbeeld zoals gepresenteerd in de figuren 4.2d en 4.2e is weinig gevoelig voor hydrologische veranderingen zoals fluctuaties in de nuttige neerslag en grondwateronttrekkingswijzigingen. Dit geldt evenwel niet voor de grondwaterstand. In het centrale duingebied zijn de grondwaterstandsfluctuaties relatief groot (figuur 4.2f), hetgeen toegeschreven kan worden aan:

- het ontbreken van oppervlaktewaterafvoer
- de (relatief) grote nuttige neerslag en daarmee de fluctuaties in nuttige neerslag;
- het ontbreken van oppervlaktewater en oppervlaktewaterberging (onder gemiddelde omstandigheden).

Onder gemiddelde omstandigheden treedt in de winter inundatie op in grote delen van het Kapenglop, waardoor eventueel een afvlakking van de grondwaterstandsstijging optreedt. In natte winters treedt ook oppervlaktewatervorming op in andere valleien waaronder de Hertenbosvallei.

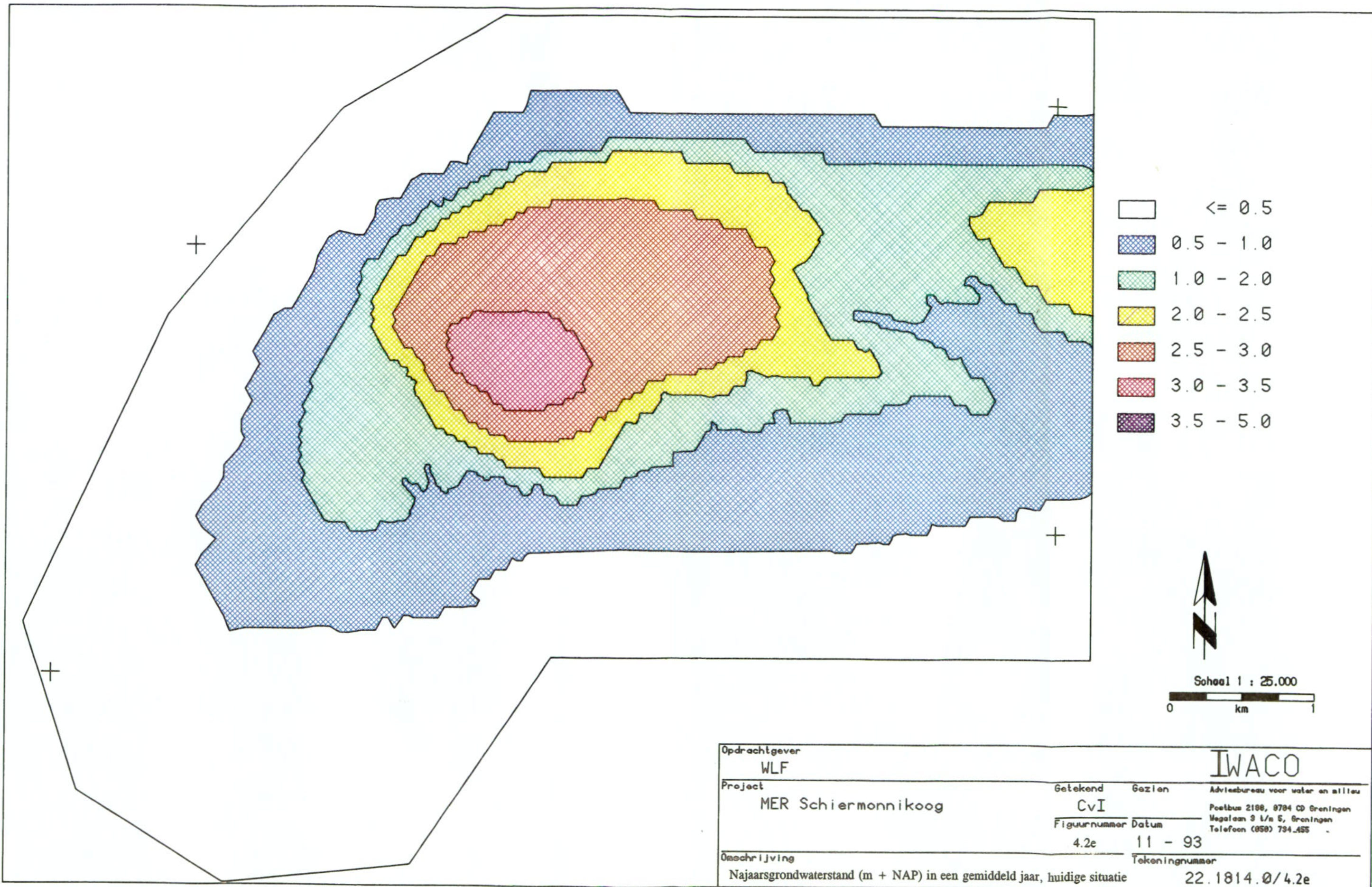


-  ≤ 0.5
-  0.5 - 1.0
-  1.0 - 2.0
-  2.0 - 2.5
-  2.5 - 3.0
-  3.0 - 3.5
-  3.5 - 5.0



Opdrachtgever WLF	IWACO	
Project MER Schiermonnikoog	Getekend CvI	Gezien Adviesbureau voor water en milieu
	Figuurnummer 4.2d	Datum 11 - 93
Omschrijving Voorjaarsgrondwaterstand (m + NAP) in een gemiddeld jaar, huidige situatie	Tekeningnummer 22.1814.0/4.2d	

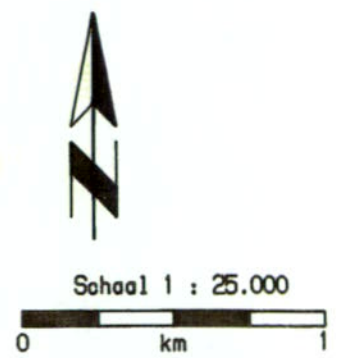
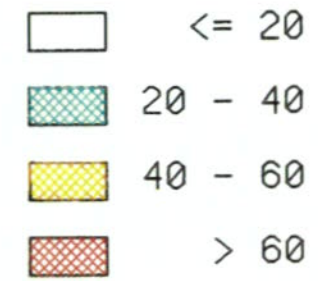
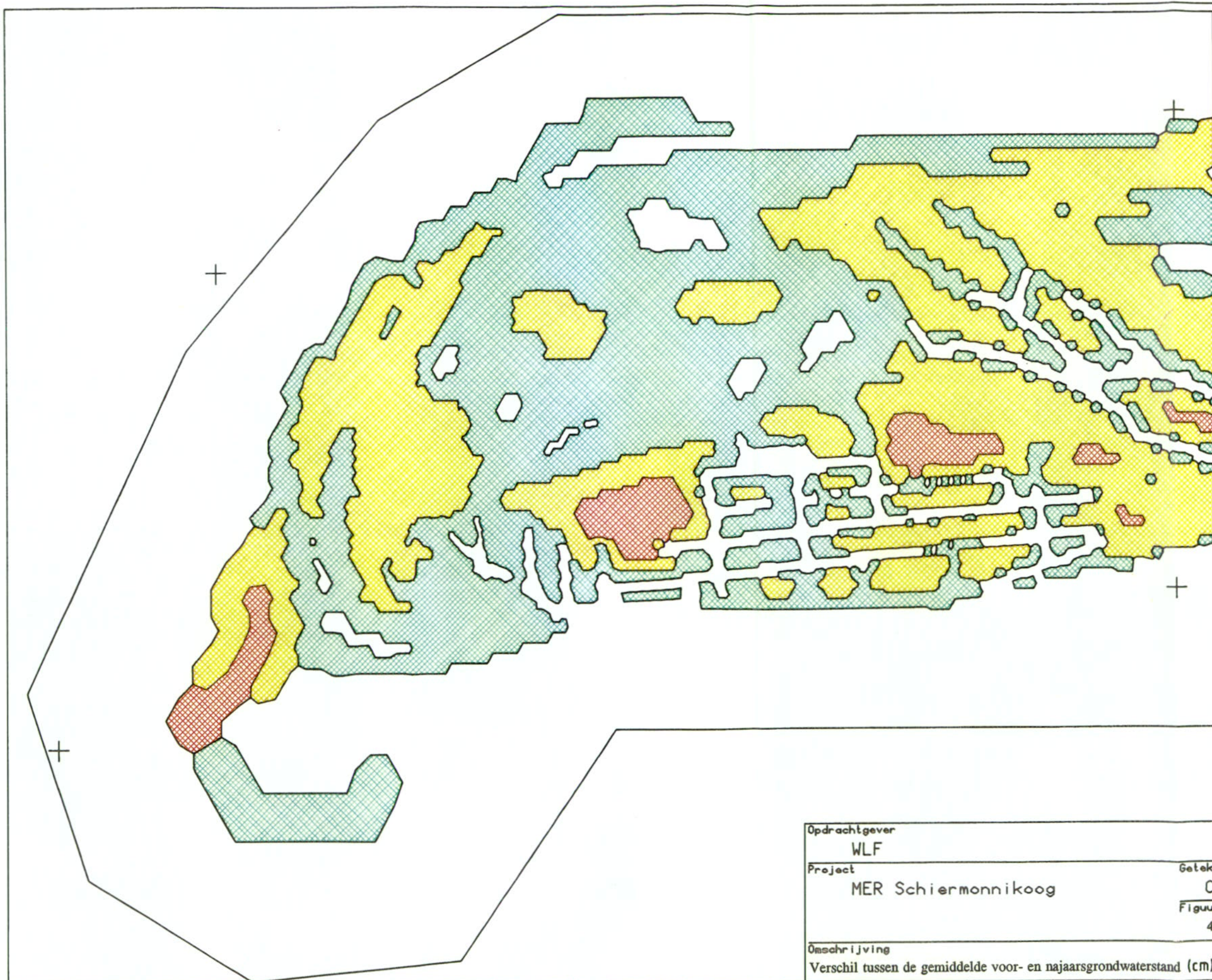
Postbus 2198, 9784 CD Groningen
Megalaan 3 t/m 5, Groningen
Telefoon (050) 794.455



- ≤ 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- 2.5 - 3.0
- 3.0 - 3.5
- 3.5 - 5.0

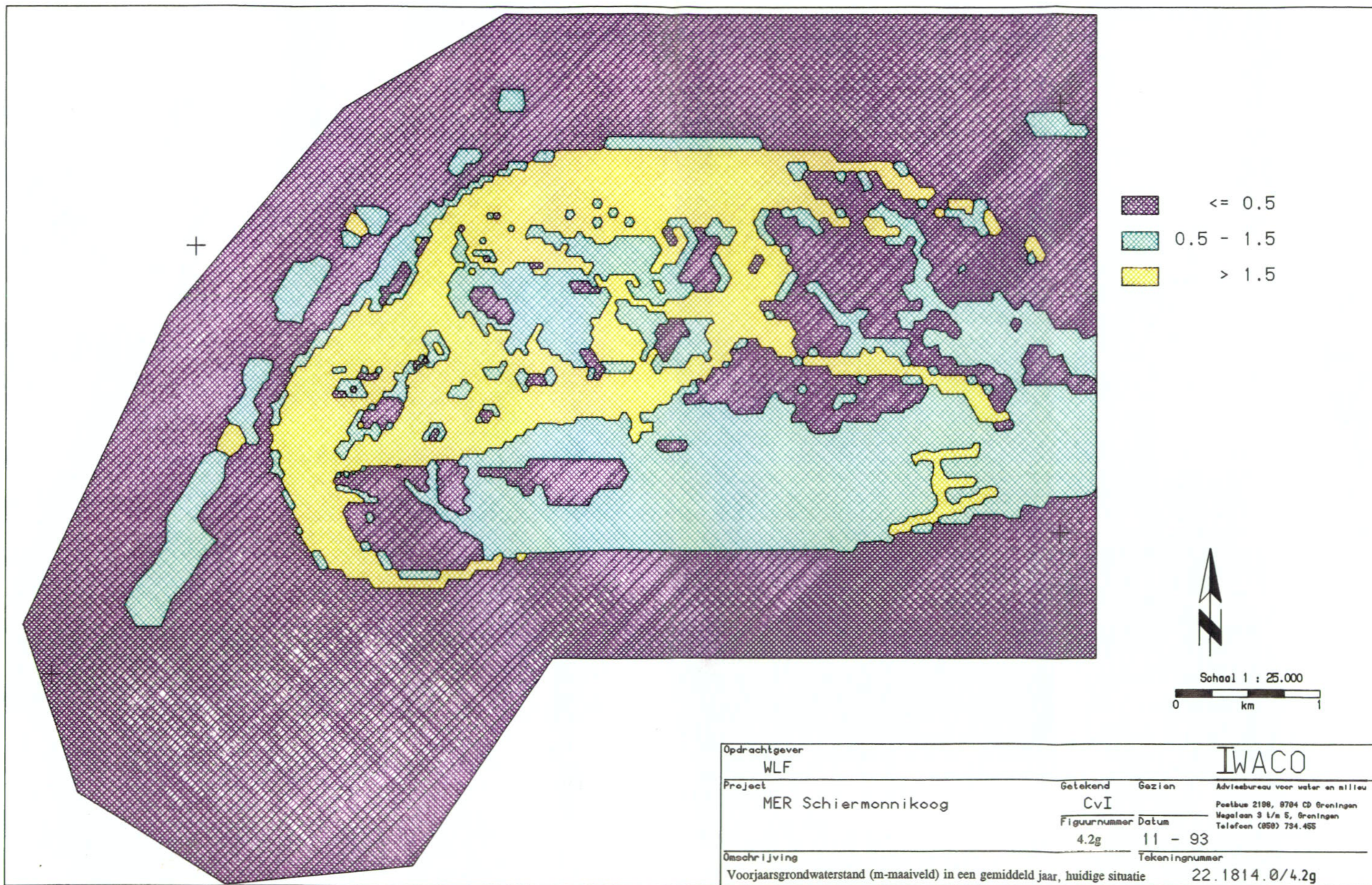


Opdrachtgever WLF	IWACO	
Project MER Schiermonnikoog	Getekend CvI	Gezien Adviesbureau voor water en milieu
	Figurnummer 4.2e	Datum 11 - 93
Omschrijving Najaarsgrondwaterstand (m + NAP) in een gemiddeld jaar, huidige situatie	Tekeningnummer 22.1814.0/4.2e	
		Postbus 2188, 9704 CD Groningen Megaalan 3 I/n 5, Groningen Telefoon (050) 734.455

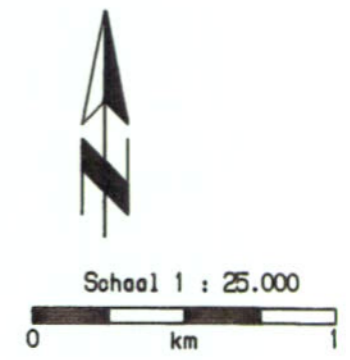


Opdrachtgever WLF	IWACO	
Project MER Schiermonnikoog	Getekend CvI	Gezien Adviesbureau voor water en milieu
	Figuurnummer 4.2f	Datum 11 - 93
Omschrijving Verschil tussen de gemiddelde voor- en najaarsgrondwaterstand (cm), huidige situatie	Tekeningnummer 22.1814.0/4.2f	

Postbus 2198, 9704 CD Groningen
 Wagalaan 3 t/m 5, Groningen
 Telefoon (050) 734.455



- ≤ 0.5
- 0.5 - 1.5
- > 1.5



Opdrachtgever WLF		IWACO	
Project MER Schiermonnikoog		Getekend CvI	Gezien Adviesbureau voor water en milieu
		Figurnummer 4.2g	Datum 11 - 93
Omschrijving Voorjaarsgrondwaterstand (m-maaiveld) in een gemiddeld jaar, huidige situatie		Tekeningnummer 22.1814.0/4.2g	

Postbus 2108, 9704 CD Groningen
 Wagalaan 3 t/m 5, Groningen
 Telefoon (050) 734.455

Lokale grondwatersystemen

Westelijk centraal duingebied

Het duingebied is regionaal gezien een duidelijk infiltratiegebied waarbij de gemiddelde stijghoogte vanaf het freatische grondwater afneemt naar de diepte. Met name ter plaatse van de Badweg zijn de stijghoogteverschillen over de holocene kleilaag groot (figuur 4.2c). Op grond van de karakteristieken van het regionale grondwatersysteem wordt geen kwelstroming naar de duinvalleien verwacht. Hierdoor zou het ondiepe grondwater niet aangerijkt kunnen worden met kalkrijker water van grotere diepte, hetgeen van belang is voor de instandhouding van kalkrijke natte duinvegetaties (in gebieden met ontcalcite bodems). Nader onderzoek [9], [16] en [17] heeft aangetoond dat er op lokaal niveau in en nabij de duinvalleien grondwaterstromingsmechanismen kunnen optreden waarbij dieper grondwater wordt aangetrokken.

Mogelijke mechanismen zijn:

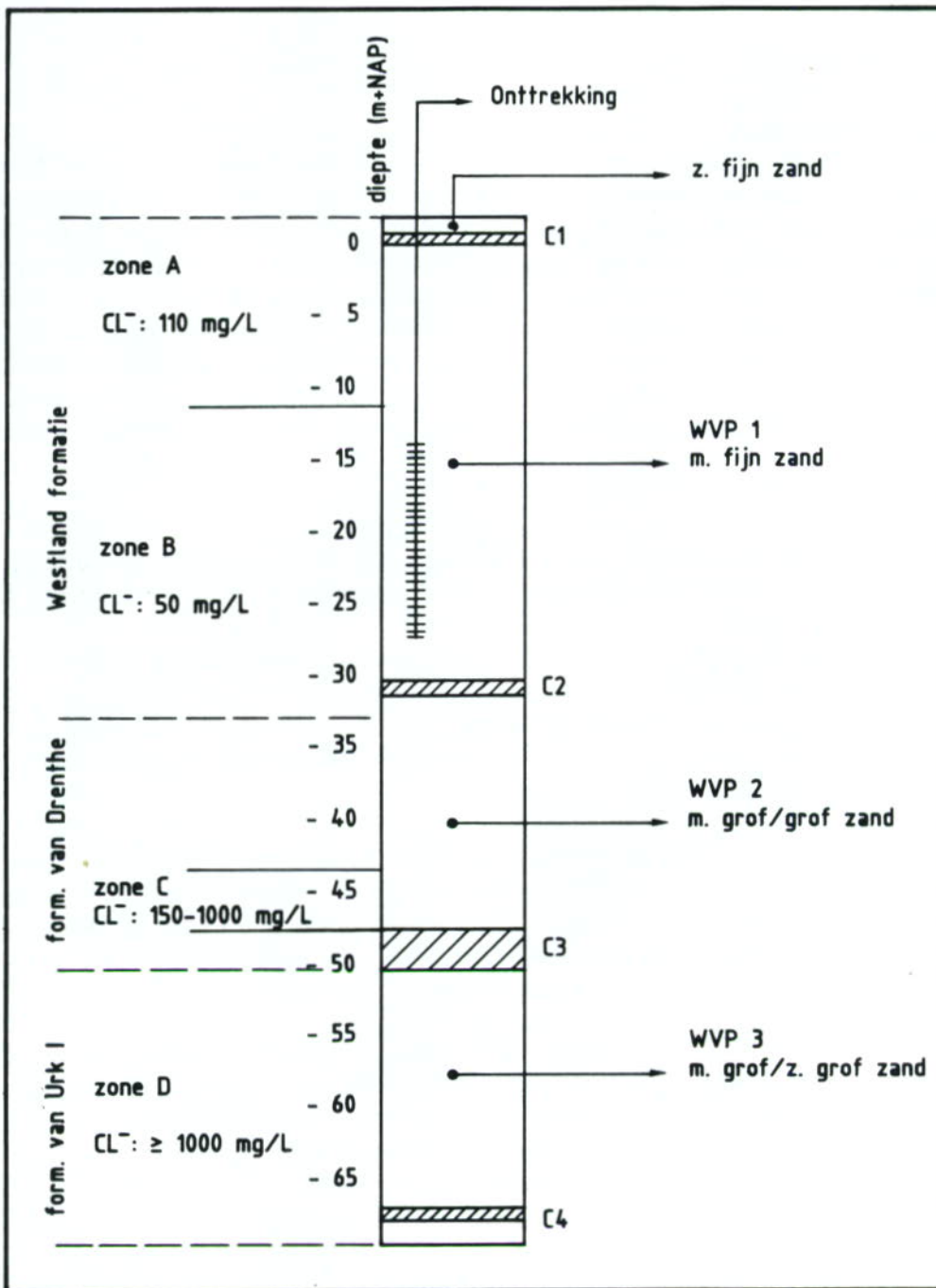
- het 'by pass'-mechanisme, waarbij er een stroming over het maaiveld van de duinvallei plaats vindt zodanig dat aan de instroomzijde van de duinvallei kwel optreedt en aan de uitstroomzijde infiltratie;
- het 'verdampingsmechanisme', waarbij de duinvallei meer verdampt dan de omgeving en daardoor grondwater aantrekt;
- het 'bergingsmechanisme', waarbij het grondwater door de vorming van open water in de duinvallei minder snel stijgt dan in de omgeving en waardoor er (tijdelijk) diep(er) grondwater wordt aangetrokken.

Uit een detailstudie van het Kapenglop [9] en [16] is gebleken dat meerdere mechanismen een rol kunnen spelen. De kwelstroming in het Kapenglop zou volgens genoemde studie hoofdzakelijk worden bepaald door de voorjaarsgrondwaterstand in de omgeving. Ook geeft deze studie aan dat geringe grondwaterstandswijzigingen een (relatief) grote invloed kunnen hebben op de lokale kwel- en infiltratieomstandigheden.

In welke mate de lokale grondwatersystemen van de andere duinvalleien overeenkomen met die van het Kapenglop is niet (goed) bekend. Aangenomen wordt en dat de volgende hydrologische karakteristieken van belang zijn voor lokale stromingsmechanismen:

- diepte van de grondwaterstand in een gemiddeld voorjaar (GVG);
- diepte van de grondwaterstand in een gemiddeld najaar (GLG);
- vorming van oppervlaktewater (O) onder gemiddelde omstandigheden;
- grootte van de duinvallei (of grootte van delen van duinvalleicomplexen indien door reliëf gecompartmenteerd) (G);
- ligging in het regionaal afstromingssysteem van freatisch grondwater; afstand vanaf waterscheiding (AWS);
- vegetatie (V) in relatie tot verdamping.

In tabel 4.2b wordt een overzicht gegeven van deze karakteristieken van de verschillende duinvalleien.



Schematische weergave van de ondergrond nabij de Westerplas.

Tabel 4.2b: Hydrologische karakteristieken van de duinvalleien in het westelijk centraal duingebied (huidige situatie)*

	GVG (m)	GLG (m)	O	G _(ma)	AWS (m)	V
Kapenglop, a1	+ 0,30	0,30	ja	6	500	duinvegetatie/ struweel
Kapenglop, a2	+ 0,30	0,30	ja	3	500	
Kapenglop, a3	+ 0,15	0,45	ja	1	500	
Kapenglop, a4	+ 0,40	0,25	ja	1,5	500	
Hertenbos b1	0,45	0,85		3	1000	duinvegetatie/ struweel/bos
Hertenbos b2	0,25	0,60		1	1000	
Hertenbos b3	0,25	0,60		2,5	1000	
Hertenbos b4	0,50	0,85		3	1000	
Vuurtorenvallei	0,20	0,50		0,5	1000	duinvegetatie
Elimvallei	0,05	0,45		0,2	500	duinvegetatie

* voor verklaring zie tekst (zie ook tabel 5.3c).

De waterkwaliteit van het ondiepe grondwater varieert sterk in de duinvalleien [7] en [16]. In het Kapenglopgebied wordt zowel hard (type F_2CaHCO_3), matig hard (typen F_1CaHCO_3 en F_1CaMix) tot zacht (typen F_0CaHCO_3 en F_0CaMix) aangetroffen. Nabij de winning in de Hertenbosvallei (vallei b1) overheerst het zachte watertype. Waterkwaliteitsgegevens van de Elim- en de Vuurtorenvallei ontbreken. Het diepere grondwater in het freatisch watervoerend pakket is kalkrijk (type F_2CaHCO_3 of F_2CaMix) en heeft derhalve potenties voor de aanrijking met kalk van het ondiepe grondwater. Uitgebreide hydrochemische beschrijvingen en analyses worden gegeven in [7], [16] en [17].

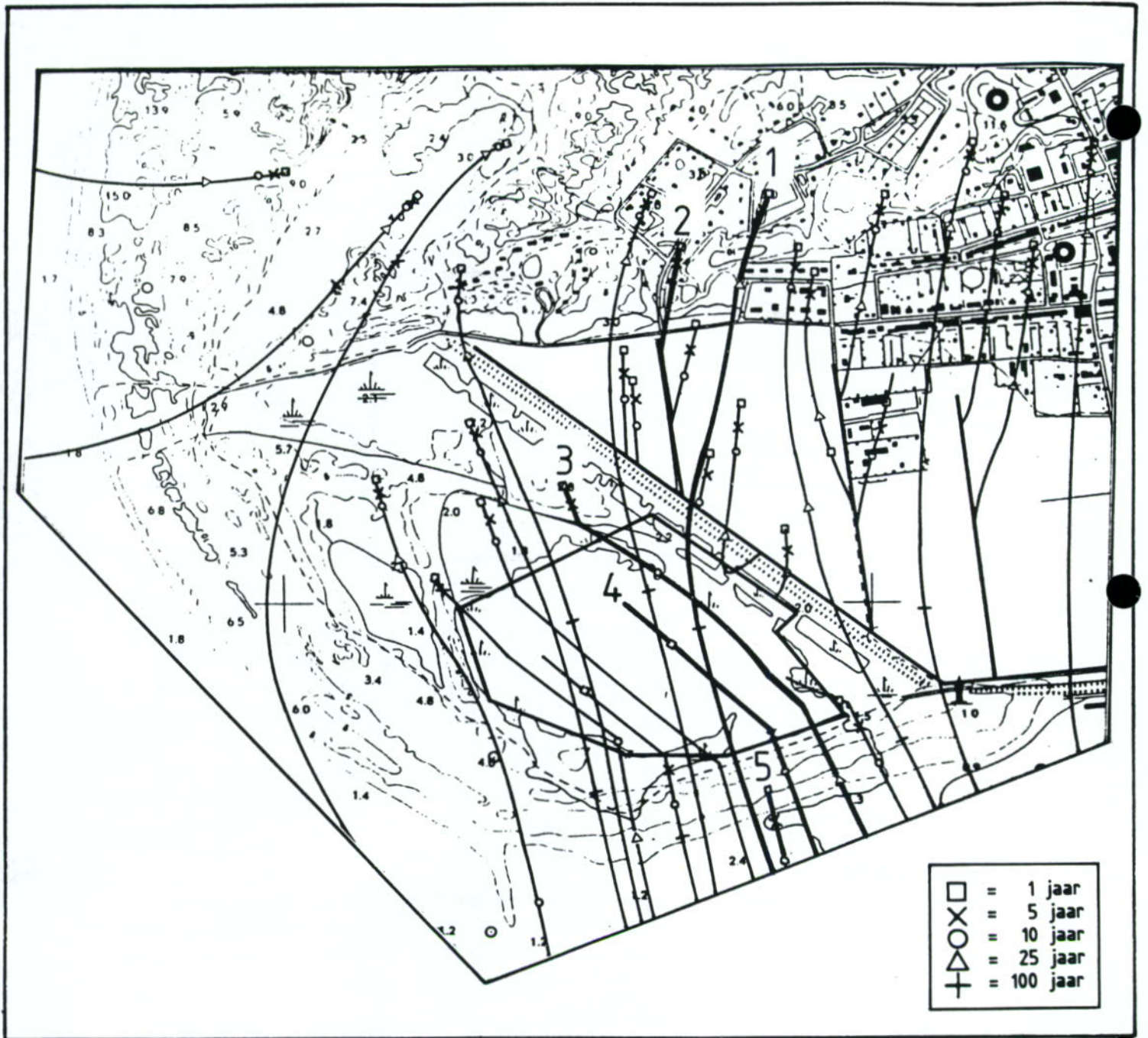
Westerplasgebied

De Westerplas is hydrologisch gezien een geïsoleerd gebied. Er vindt geen in- of uitstroming van oppervlaktewater plaats. De plas maakt deel uit van het omliggende grondwatersysteem. Het oppervlaktewaterpeil is niet beheersbaar, ligt relatief hoog en varieert van gemiddeld 1.25m + NAP in de zomer tot 1.55m + NAP in de winter [8], [9] en [18].

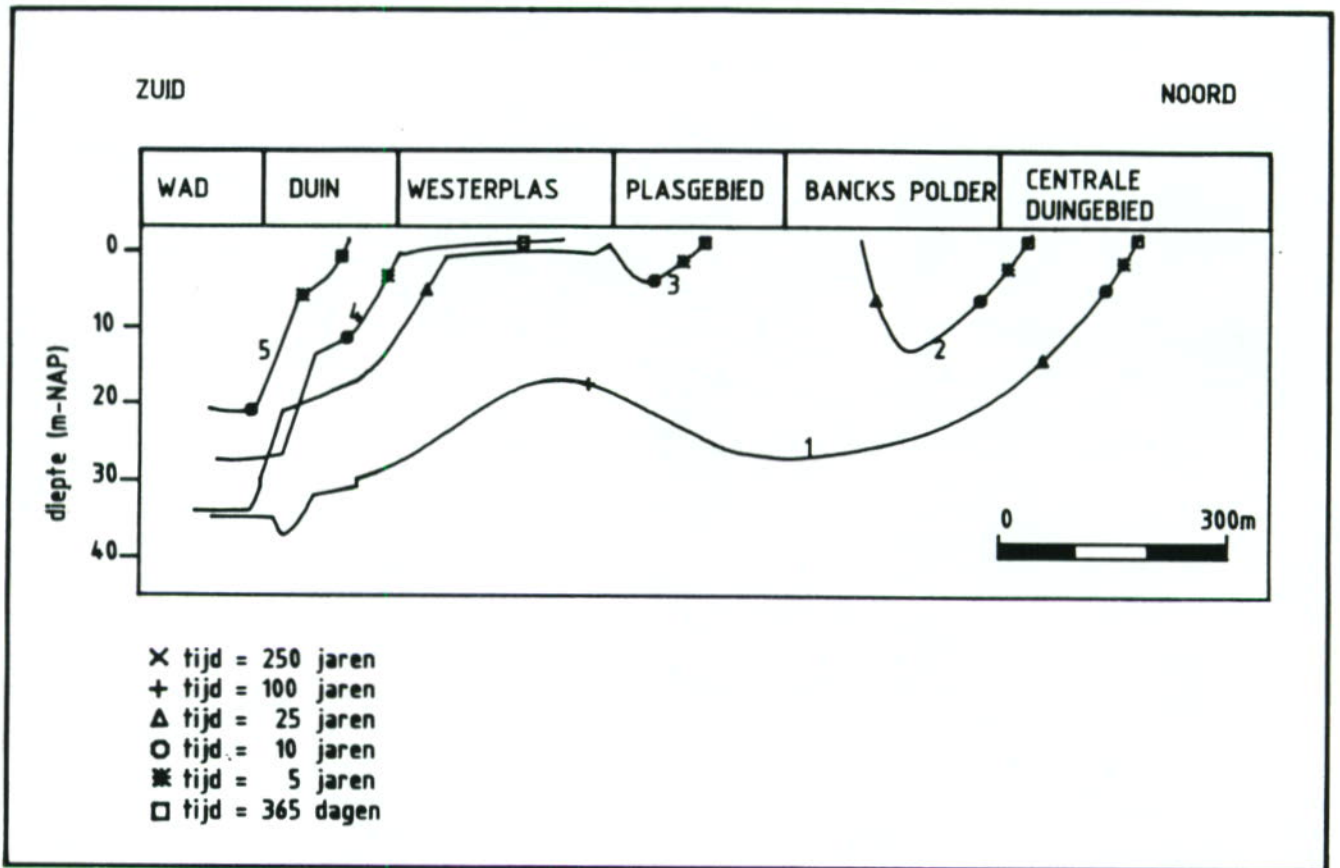
Vanwege de wisselende oppervlaktewaterpeilen en de daaraan gekoppelde wateroppervlaktes heeft het Westerplasgebied een dynamisch hydrologisch regiem. In figuur 5.4k zijn de wateroppervlaktes gegeven bij verschillende plaspeilen (gegevens ontleend aan [19]).

De ondergrond van het Westerplasgebied wijkt weinig af van die van het centrale duingebied [8]. Tot een diepte van circa 30m -NAP wordt matig fijn zand aangetroffen (1e watervoerend pakket). Dit pakket wordt aan de onder- en bovenzijde begrensd door kleilagen of kleiïge lagen (c_1 en c_2 , zie figuur 4.2h). Het zoet-zoutgrensvlak ligt op een diepte van circa 65m -NAP in het noordwesten en op circa 30m -NAP in het zuidoosten. In het Westerplasgebied kunnen brakwaterlenzen voorkomen. Het ondiepe grondwater heeft een verhoogd chloridegehalte van 100 à 200 mg/l [8] en [8]. In figuur 4.2h is een gemiddeld zoutprofiel gegeven. Het chloridegehalte van het oppervlaktewater varieert (relatief) sterk. Binnen een beperkt aantal metingen kan een range aangegeven worden van 110 tot 260 mg/l. Door de uitvoering van stroombaanberekeningen [8] is meer inzicht verkregen in de lokale grondwaterstromings-richting (figuren 4.2i en 4.2j).

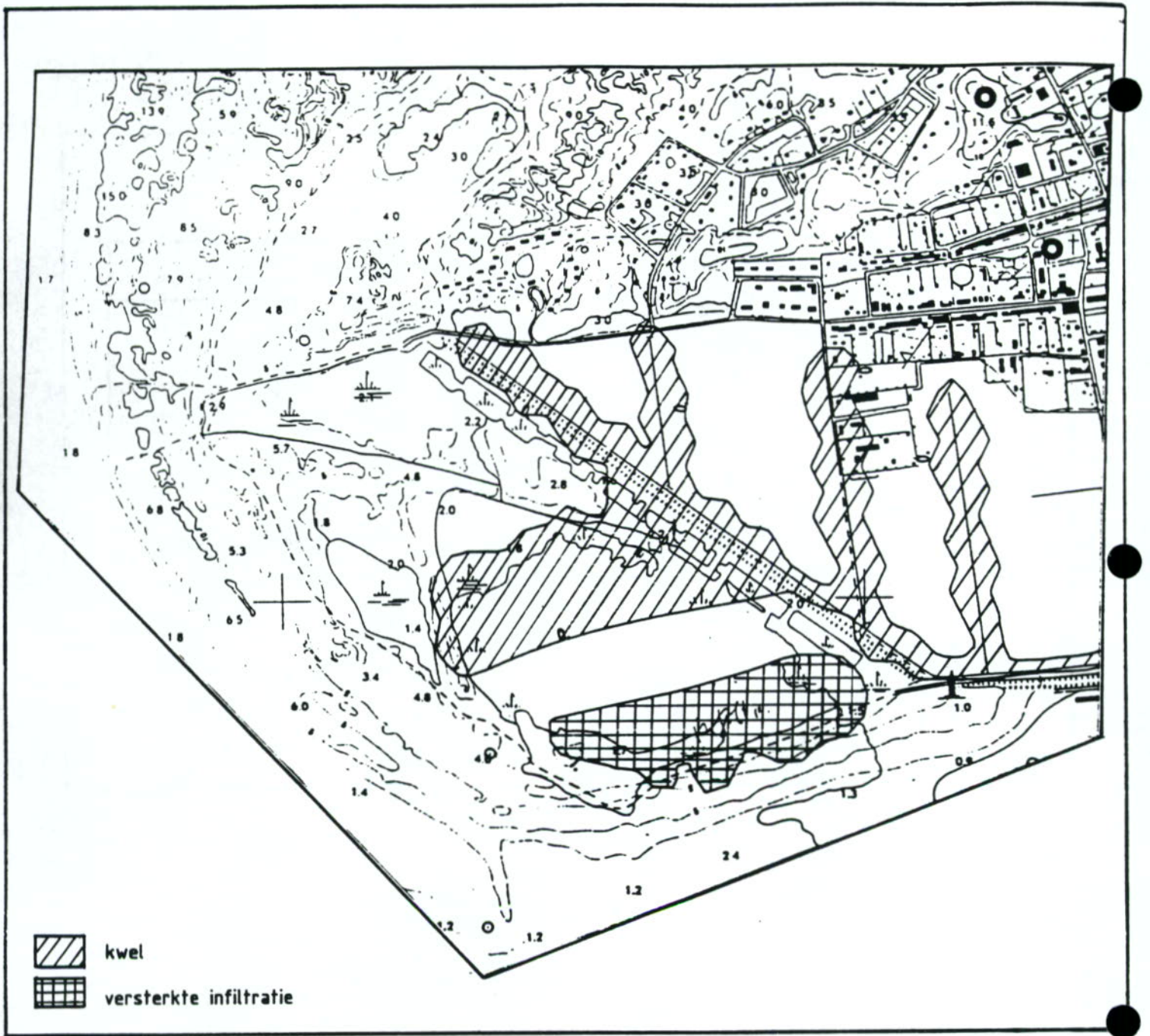
Uit deze berekeningen blijkt dat de meeste stroombanen uit het centrale duingebied niet "kwellen" in het Westerplasgebied (stroombaan 1 van figuur 4.2j). Stroombanen uit de directe omgeving van de Westerplas komen wel uit in deze plas (stroombaan 3).



Stroombanen vanaf het maaiveld (situatie zonder winning).



4.2j Stroombanen grondwater Westerpoldergebied (vertikaal), huidige situatie



4.2k Kwel- en infiltratiegebieden Westerplasegebied, huidige situatie

Voor deze stroombanen fungeert de Westerplas als "by pass" daar het opgekwelde water weer aan de zuidzijde van de Westerplas infiltreert. Het grondwater uit de kalkrijke duinen ten zuiden van de Westerplas zal vanwege de vrij sterke grondwaterstromingsgradiënt naar zee afstromen (stroombaan 5). In de laaggelegen natte gebieden e_1 , e_2 en e_3 in het noordwestelijke deel van het Westerplasgebied (figuur 3.1a) treedt hoofdzakelijk infiltratie op. De grondwaterstand in deze gebieden varieert van maaiveld (plas-dras) in de winter tot 0,5 à 0,8 m -mv in de zomer. In het Westerplasgebied ligt een voormalige vuilstort (zie hoofdstuk 3).

Banckspolder

De westelijke punt van de Banckspolder is een duidelijk kwelgebied (stroombaan 2 van figuur 4.2i). Stroombanen van het centrale duingebied kunnen evenwel onder de Banckspolder doorlopen (stroombaan 1). De kwelstroming wordt met name bepaald door het oppervlaktewaterpeil in de dijksloot aan de zuidzijde. Dit peil varieert van 1.10 tot 1.20 + NAP. Het weidegebied heeft een relatief hoge grondwaterstand (Gt. II; GHG < 40 cm -mv en GLG 50-80 cm -mv).

4.3 LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

Met betrekking tot het landschap zal alleen de lokatie worden besproken waarvoor de voorgenomen activiteit is voorgesteld. Dit betreft de Westerplas en omgeving.

De Westerplas en omgeving is een natuurgebied bestaande uit een open plas omringd door riet- en graslanden. Het gebied wordt niet bewoond. Het reliëf in het gebied wordt vooral gevormd door de begrenzende hoogten:

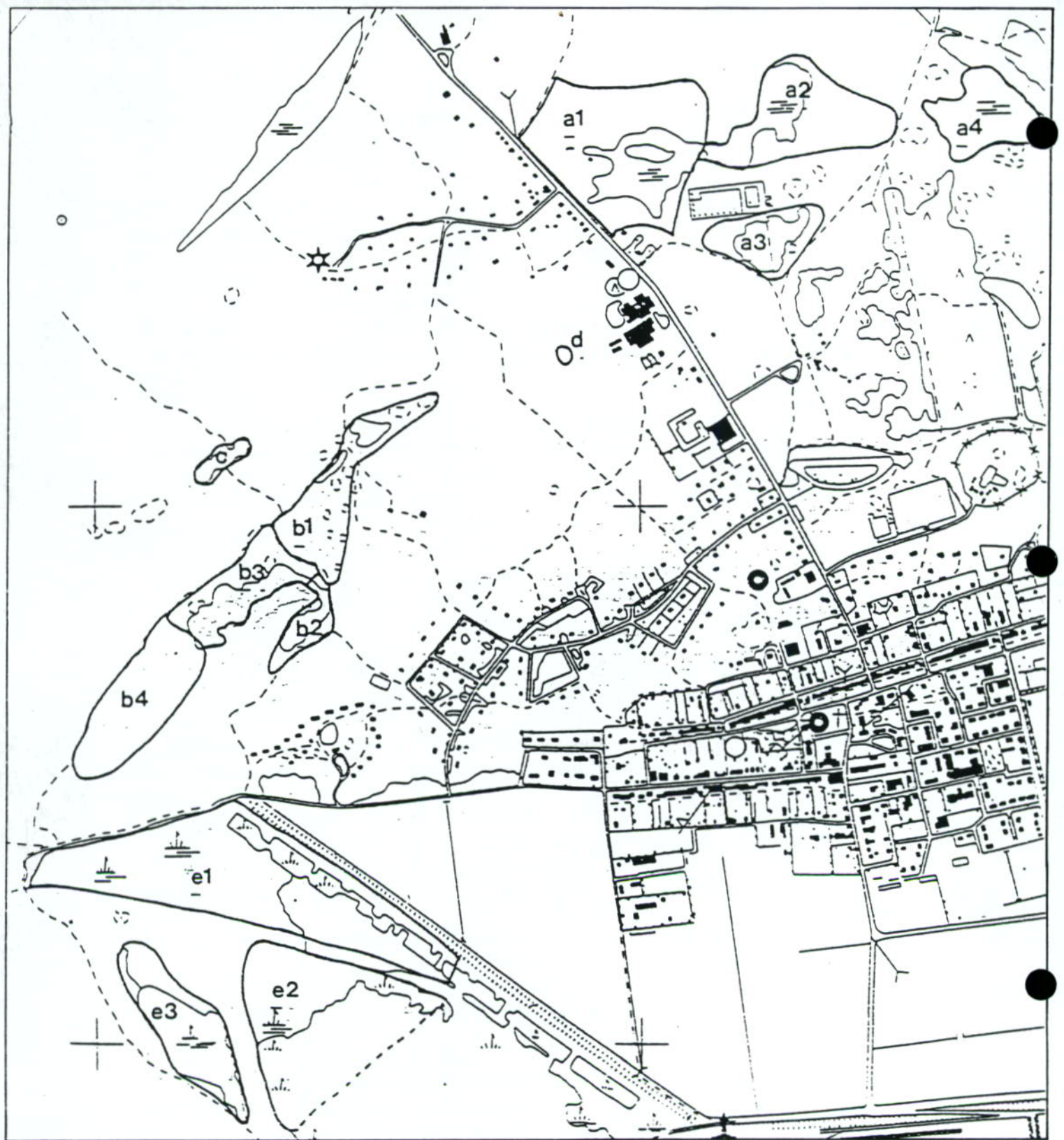
- de oude zeedijk die als een rechte lijn aan de noordoost zijde het gebied begrenst; dit is de laagste van de omringende begrenzingen;
- de stroodijk die aan de zuidwestzijde een hoge begrenzing vormt; de stroodijk heeft het aanzien van een natuurlijke duinenrij; aansluitend aan het plasegebied ligt een lager duingedeelte aan de binnenzijde daarvan;
- aan de noordzijde: achter de laaggelegen Westerburenweg vormen de hogere Westerduinen een hoge achtergrond.

De graslanden in het Westerplasgebied kennen lokaal een vrij sterk microreliëf, door verspreid gelegen zandduintjes. Aan de zuid- en westkant is een fietspad gelegen. Het gebied heeft een extensieve recreatieve functie.

Het landschappelijk beeld wordt vooral bepaald door de Westerplas.

Landschappelijk gezien zijn er een aantal gradiëntsituaties te onderscheiden. Dit betreft reliëf, vochthuishouding en openheid. De openheid van het gebied wordt bepaald door de vegetatie en het wateroppervlakte. De vegetatie is vooral een lage vegetatie met aan de randen van de Westerplas hoog opgaande vegetatie in de vorm van riet en lokaal enig struweel.

De oude zeedijk die het Westerplasgebied afscheidt van de polder heeft een cultuurhistorische waarde in die zin dat hij een onderdeel is van de door Bancks (vroegere eigenaar van het eiland) aangelegde zeewering. Dit is het enige deel van de dijk dat nog op zijn oude hoogte aanwezig is. De waterkerende functie van de dijk is sinds de aanleg van de Stroodijk, waardoor het Westerplasgebied werd afgesloten van de Waddenzee niet meer aanwezig.



0 500 m

4.4 Overzichtskaart gekarteerde aandachtsgebieden (vegetatiekartering hydro-ecologisch onderzoek 1989)

4.4 BIOTISCH MILIEU

4.4.1 Algemeen

De beschrijving van de huidige toestand betreft hoofdzakelijk de vegetatie en de avifauna. Daarnaast wordt beknopt ingegaan op de aanwezigheid van amfibieën en reptielen (herpetofauna) alsmede het voorkomen van paddestoelen (mycoflora) in het gebied. De vegetatie en avifauna worden beschreven per deelgebied, de overige biotische parameters voor het gehele studiegebied.

De onderscheiden deelgebieden zijn:

- de in het centrale duingebied gelegen duinvalleien (verder onderverdeeld in aandachtsgebieden a tot en met d)
- de Westerplas en omgeving (aandachtsgebied e)
- de Banckspolder

In figuur 3.1a zijn de deelgebieden met bijbehorende aandachtsgebieden (a t/m e) gegeven. De voor dit MER relevante duinvalleien zijn het Kapenglop (a₁-a₄), de Hertenbosvallei (b₁-b₄), de Vuurtorenvallei (c) en de Elimvallei (d). Verder wordt ook de Louwvlakte (zie afbeelding 4.4.4), zij het enigszins beknopter, beschreven. Dit zijn tevens de valleien die in het onderzoek Grondwaterwinning Waddeneilanden als hydrologisch kwetsbare gebieden zijn onderscheiden en binnen het beïnvloedingsgebied van de winning liggen [7]. De kwetsbare gebieden zijn gekarakteriseerd op grond van geohydrologische en vegetatiekundige kenmerken. De binnen duinvalleien onderscheiden aandachtsgebieden worden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van natte, al dan niet grondwaterafhankelijke vegetatietypen en een lage cultuurdruk. Tevens liggen de aandachtsgebieden binnen of grenzen direct aan de beïnvloedingsgrens van 5 cm grondwaterstandsaling in de zomer ten gevolge van de maximale wincapaciteit (invloedsgebied zie figuur 4.1a).

Kenmerkend voor de duinvalleien is de aanwezigheid van vegetatietypen indicatief voor natte, voedselarme, en sterk gebufferde (kalkrijke) omstandigheden. Deze kalkminnende vegetaties bevatten veelal soorten die wijzen op de beïnvloeding door verrijkt grondwater (freatofyten). Onder vegetatietypen met een lagere natuurwaarde worden drogere, verzuurde en/of voedselrijkere vegetatietypen verstaan. Deze vegetaties zijn in het recente verleden sterk toegenomen in relatie tot de kalkminnende vegetatietypen.

De vegetatie wordt per aandachtsgebied besproken aan de hand van karteringen uit 1987, aangevuld met gegevens van recenter data [7][20]. Dit betreft een beschrijving van de huidige vegetatiekundige waarden inclusief recent (1992) waargenomen Rode-lijstsoorten. In de vegetatiebeschrijving worden z.g. Rode-lijstsoorten (veelal voorkomend in de duinvalleien), weergegeven in tabel 1, per deelgebied vet vermeld. Rode lijst-soorten zijn plantesoorten die zeldzaam tot zeer zeldzaam zijn en in hun voortbestaan worden bedreigd [27]. De inventarisatie van de verspreiding van Rode-lijstsoorten op Schiermonnikoog is uitgevoerd door dhr. W. Penning, gegevens zijn beschikbaar gesteld door de Vereniging Natuurmonumenten.

Op grond van de vegetatiebeschrijvingen wordt per aandachtsgebied beknopt ingegaan op de vegetatie-ontwikkeling. Vervolgens worden nader ingegaan op de relaties tussen grondwaterhuishouding en vegetatie (hydro-ecologische relaties).

Hierbij worden eveneens (soms voor meerdere punten binnen een vallei) de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden vermeld zoals die gemeten zijn tijdens de vegetatiekartering in 1988 [7][20].

De verspreiding van broedvogels wordt, voor zover informatie aanwezig is eveneens per deelgebied besproken. Hiervoor worden gegevens omtrent de verspreiding van broedvogels in en rondom de Westerplas van 1986 en 1992 gebruikt [23]. De beschrijving gebeurt zoveel mogelijk in relatie tot de biotopen van de verschillende broedvogels. Aan de hand van veranderingen in biotopen wordt vervolgens de ecologische effectbeschrijving (onderdeel avifauna) uitgewerkt [30].

Over de verspreiding van amfibieën en reptielen (herpetofauna) en paddestoelen is maar zeer beperkte informatie aanwezig. Herpetofauna en paddestoelen zullen dan ook niet per deelgebied besproken worden. Van zowel paddestoelen als broedvogels zullen eventuele Rode-lijstsoorten in de beschrijvingen vet worden afgedrukt.

Tabel 4.4a. Overzicht van voorkomende kenmerkende natte duinvallei-vegetaties en Rode-lijstsoorten [17].

Vegetatiekundige typering	Nederlandse naam	Latijnse naam
Associatie van Waterpunge en Oeverkruid (Samolo-Littorelletum)	Oeverkruid	Littorella uniflora
	Kleine waterweegbree	Echinodorus ranunculoides
	Duindwergzegge	Carex oederi ssp. pulchella
Associatie van Draadgentiaan (Cicoëndietum filiformis)	Waterpunge	Samolus valerandi
	Dwergvlas	Radiola linoides
	Dwergbloem	Anagallis minima
Associatie van Strandduizendguldenkruid (Centaurio-Saginetum)	Dwergrus	Juncus pygmaeus
	Strandduizendguldenkruid	Centaurium littorale
	Fraai duizendguldenkruid	Centaurium pulchellum
	Sierlijke vetmuur	Sagina nodosa
Associatie van Parnassia en Duinrus (Parnassio-Juncetum atricapilli)	Slanke gentiaan	Gentiana amarella
	Parnassia	Parnassia palustris
	Duinrus	Juncus alpino-art. ssp. atric.
Associatie van Knopbies (Junco baltici-Schoenetum nigricantis)	Knopbies	Schoenus nigricans
	Teer guichelheil	Anagallis tenella
	Moeraswespenorchis	Epipactis palustris
Associatie van Wintergroen en Kruiwipig (Pyrolo-Salicetum)	Sturmia of Groenknolorchis	Liparis loeselii
	Vleeskleurige orchis	Dactylorhiza incarnata
	Grote muggenorchis	Gymnadenia conopsea
	Honingorchis (Herminium)	Herminium monorchis
	Armbloemige waterbies	Eleocharis quinqueflora
	Bonte paardestaart	Equisetum variegatum
	Moeraskartelblad	Pedicularis palustris
	Drienervige zegge	Carex trinervis
	Noordse rus	Juncus arcticus
	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum
	Vlozegge	Carex pulcaris
	Stippelzegge	Carex punctata
	Addertong	Ophioglossum vulgatum
Associatie van Drienervige en Zwarte zegge (Caricetum trinervi-nigrae)	Klein wintergroen	Pyrola minor
	Rond wintergroen	Pyrola rotundifolia
	Dwergzegge	Carex oederi ssp. oederi
	Rode ogentroost	Odontites vernus
	Engels gras	Armeria maritima
	Viltroos	Rosa villosa
	Brede orchis	Dactylorhiza praet. ssp. majalis
	Kleine ratelaar	Rhinanthus minor