Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeentewaterleidingen Amsterdam

milieu-effectrapportage voor de ontgronding en inrichting van de Loenderveensche Plas

hoofdrapport

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeentewaterleidingen Amsterdam

milieu-effectrapport voor de ontgronding en inrichting van de Loenderveensche Plas

hoofdrapport

registratie	projectcode	status
MILM-POSM/rap.006	Loos3.9	definitief
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
drs. ing. S. Semmekrot	drs. M.P. Grimm	98-05-04

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ing. J.M. Faber	

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Het kwaliteitssysteem van Witteveen+Bos is voor de werkgebieden water, bodem, milieu en waterbouwkundige infrastructuur gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001:1994

19468 94

© Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1
1.1. Aanleiding 1
1.2. De milieu-effectrapportage 1
1.3. Werkwijze 2
1.4. Leeswijzer 3

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL 4
2.1. Beleidsmatige uitgangspunten 4
2.2. Motivering van de omvang van het voornemen 4
2.2.1. De ontwikkeling van de drinkwatervraag 4
2.2.2. De ontwikkeling van de productiesystemen 6
2.2.3. De omvang van het voornemen 7
2.3. Motivering van de aard van het voornemen 8
2.3.1. Afgevallen alternatieven 8
2.3.2. Aard van het voornemen 10
2.3.3. Uitwerking voornemen 11
2.4. Relatie met (industrie)zandwinning 11
2.5. Probleemstelling 12
2.6. Doel van het voornemen 12

3. REEDS GENOMEN EN TE NEMEN BESLUITEN 13
3.1. Eerder genomen besluiten 13
3.1.1. Besluitvorming over de drink- en industriewatervoorziening 13
3.1.2. Besluitvorming over natuur en landschap 14
3.1.3. Besluitvorming over de winning van oppervlaktedelfstoffen 16
3.1.4. Besluitvorming over milieu 17
3.1.5. Besluitvorming over de ruimtelijke ordening 18
3.2. Te nemen besluiten 19
3.2.1. Besluiten waarvoor dit mer wordt gemaakt 19
3.2.2. Andere te nemen besluiten 19

4. VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN 21
4.1. Enkele begrippen 21
4.2. Methode van alternatiefontwikkeling 22
4.3. Variatiemogelijkheden per onderdeel 23
4.3.1. Herkomst water en waterpeilen 23
4.3.2. Oevers en dijken 24
4.3.3. Diepte van de plassen 28
4.3.4. Voorzieningen voor watermenging 28
4.3.5. Gebouwen en leidingen 29
4.3.6. Winning en transport van veen en zand 32
4.3.7. Bestemming veen en meermolm 32
4.3.8. Bestemming zand 33
4.4. Samenstelling alternatieven 34
4.5. Beschrijving alternatieven 34
4.5.1. Nulplusalternatief (zie afbeelding 4.6.) 34

4.5.2. Sobere alternatief (zie afbeelding 4.7.) 34
4.5.3. Meest milieuvriendelijke alternatief (mma) (zie afbeelding 4.8.) 37
4.5.4. Beschrijving van de werkzaamheden 39
4.5.5. Overzicht van de alternatieven 40

5. HUIDIGE MILIEUSITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN 44
5.1. Algemeen 44

INHOUDSOPGAVE

5.2. Abiotisch milieu 45
5.2.1. Geologie 45
5.2.2. Geomorfologie en bodem 45
5.2.3. Geohydrologie 47
5.2.4. Waterhuishouding 48
5.2.5. Waterkwaliteit 51
5.3. Flora en fauna 52
5.3.1. Loenderveensche Plas 52
5.3.2. Waterleidingplas 56
5.4. Ecologische relaties 57
5.5. Landschap 59
5.5.1. Visuele verschijningsvormen 59
5.5.2. Cultuurhistorie en archeologie 59
5.6. Ruimtegebruik 60
5.6.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer 60
5.6.2. Recreatief medegebruik 60
5.6.3. Stiltegebied 61

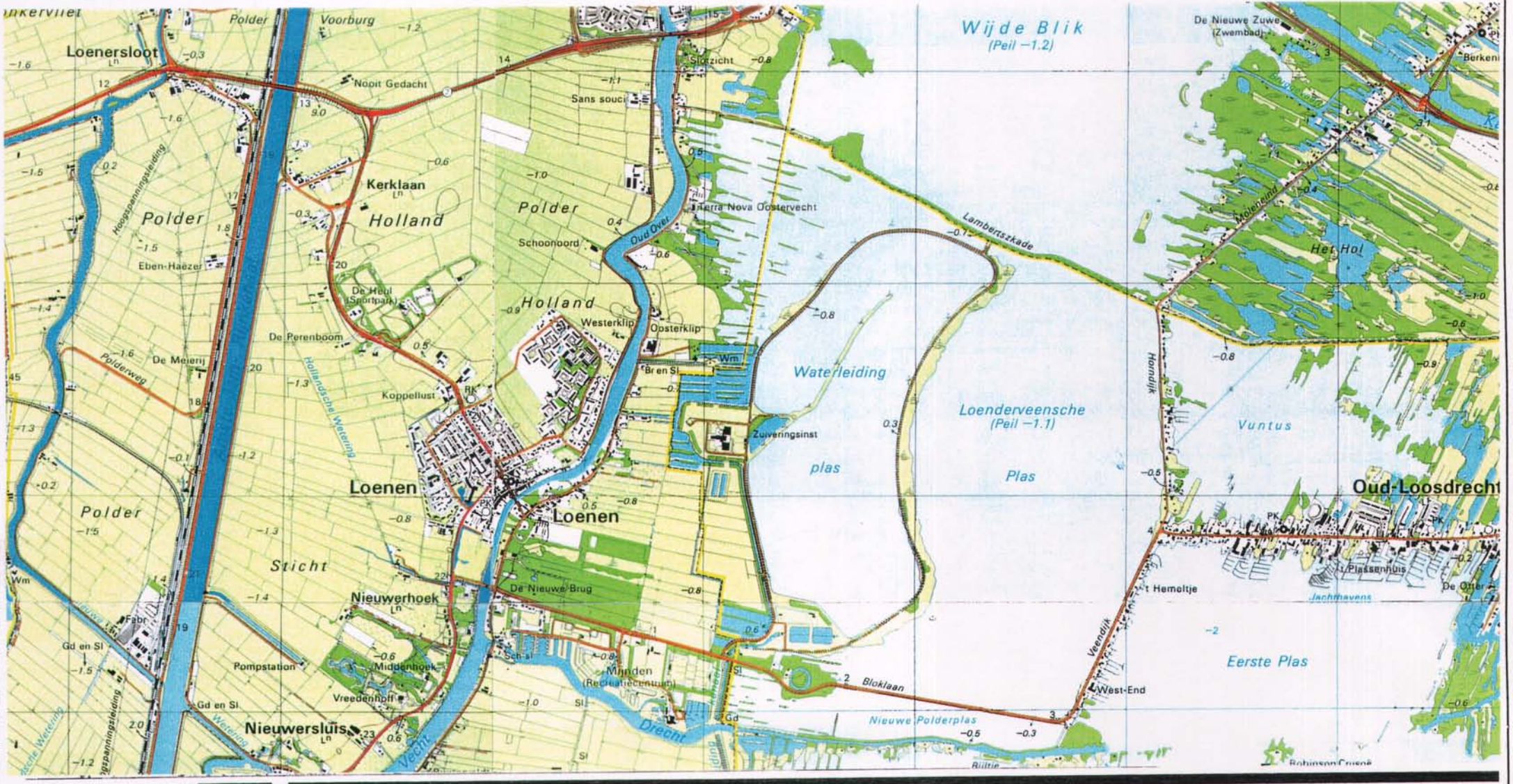
6. GEVOLGEN VOOR HET MILIEU 62
6.1. Algemeen 62
6.2. Effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase 63
6.2.1. Tijdelijke effecten als gevolg van transport 63
6.2.2. Tijdelijke geluid 64
6.2.3. Tijdelijk visuele beïnvloeding 67
6.2.4. Tijdelijke effecten op de waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap 68
6.2.5. Tijdelijke verstoring van vogels 70
6.3. Permanente effecten op het abiotische milieu 70
6.3.1. Permanente effecten op de geomorfologie en bodem 70
6.3.2. Permanente effecten op de waterhuishouding 72
6.3.3. Permanente effecten op de waterkwaliteit 76
6.4. Permanente effecten op de flora en fauna 78
6.4.1. Criteria 78
6.4.2. Effecten autonome ontwikkeling 80
6.4.3. Effecten Nulplusalternatief 81
6.4.4. Effecten Sobere alternatief 82
6.4.5. Effecten Meest milieuvriendelijke alternatief 83
6.4.6. Beoordeling van de alternatieven 86
86
6.5. Permanente effecten op de (landschaps)ecologische relaties 86
6.6. Permanente effecten op het landschap 87
6.6.1. Permanente effecten op de visuele verschijningsvorm 88
6.6.2. Permanente effecten op cultuurhistorie en archeologie 89
6.7. Ruimtegebruik 91
6.7.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer 91
6.7.2. Recreatief medegebruik 91

7. VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN ONTWIKKELING VOORKEURSALTERNATIEF 92
7.1. Vergelijking alternatieven 92
7.1.1. Vergelijkingsbasis 92
7.1.2. Aanpak 92
7.2. Ontwikkeling Voorkeursalternatief 98
7.3. Vergelijking alternatieven, met inbegrip van het Voorkeursalternatief 100
7.4. Gevoeligheidsanalyse 101
7.5. Mitigerende en compenserende maatregelen 105
7.6. Conclusies 106

INHOUDSOPGAVE

8. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE; AANZET TOT EVALUATIE	108
8.1. Leemten in kennis en informatie	108
8.2. Aanzet tot evaluatie achteraf	109
LITERATUUR	110
laatste bladzijde	111

BIJLAGEN	aantal bladzijden
I Samenstelling Projectgroep	1
II Samenvattend oordeel van de alternatieven	2



Afbeelding 1.1. Topografische situatie
(schaal 1 : 25000)

Raadgevende Ingenieurs
Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

Gemeentewaterleidingen Amsterdam (afgekort GW) heeft, namens het College van Burgemeester en Wethouders van Amsterdam het voornemen bekend gemaakt de productiecapaciteit van haar Rivier-plassenwaterleiding te Loenderveen en Weesperkarspel te willen vergroten. Gestreefd wordt naar een uiteindelijke productiecapaciteit van circa 61 miljoen m^3 per jaar. Dat is ongeveer een verdubbeling van de huidige capaciteit.

Een belangrijk onderdeel van het voornemen is het door ontgronding verdiepen van de zogenaamde Loenderveensche Plas, gelegen nabij de Loosdrechtsche Plassen in de gemeente Loosdrecht (zie afbeelding 1.1.). Die plas, een sinds 1955 niet meer in gebruik zijnd waterbekken voor de drinkwatervoorziening, zal vooral de functie van doorstroommengbekken krijgen. Doordat het water gedurende een zekere tijd in het bekken verblijft en daarin wordt gemengd, zal kwaliteitsverbetering en afvlakking van kwaliteitsverschillen in de tijd optreden. Voorts zal de Loenderveensche Plas, samen met de huidige Waterleidingplas, zorgen voor vermindering van de kwaliteitsverschillen die thans bestaan tussen de beide bronnen voor de drinkwaterproductie, de Bethunepolder en het Amsterdam-Rijnkanaal. De functie als spaarbekken is ondergeschikt.

De Loenderveensche Plas, waar de ontgronding in hoofdzaak wordt uitgevoerd, heeft een omvang van circa 215 hectare. De plas zal gemiddeld circa 2 meter worden verdiept. Bij de ontgronding komt ruim 3 miljoen m^3 veen en meermolm vrij en wordt 5 à 6 miljoen m^3 zand gewonnen. Hiervan is een klein gedeelte afkomstig uit de huidige Waterleidingplas. Een deel van het gewonnen materiaal wordt in de afwerking van de plas gebruikt.

1.2. De milieu-effectrapportage

Voor de ontgronding is een vergunning nodig ingevolge artikel 3, lid 1 van de Ontgrondingenwet, een zogenoemde ontgrondingsvergunning. Op grond van categorie 16.1 van het Besluit milieu-effectrapportage is een besluit over een ontgronding die groter is dan 100 hectare, een m.e.r.-plichtig besluit. Daarom is dit MER opgesteld.

In deze m.e.r.-procedure is Gemeentewaterleidingen Amsterdam, namens het College van B&W van Amsterdam, de initiatiefnemer en is het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Utrecht bevoegd gezag.

De m.e.r.-procedure is op 4 mei 1994 officieel van start gegaan met de publikatie door het College van GS van de door de initiatiefnemer opgestelde Startnotitie. De Startnotitie heeft van 4 mei 1994 tot 4 juni 1994 op diverse locaties ter inzage gelegen. Per brief van 28 april 1994 verzocht het College van GS de Commissie voor de milieu-effectrapportage (Cmer) te Utrecht om te adviseren over de richtlijnen voor het op te stellen milieu-effectrapport (MER). Ook is een aantal instanties per brief verzocht hun visie te geven op het voornemen van GW zoals beschreven in de Startnotitie. Daarnaast zijn de voornemens tijdens door GW georganiseerde bijeenkomsten gepresenteerd aan het publiek en aan de pers. Uit de aanschrijvingen en de ter visie legging van de Startnotitie zijn in totaal 17 reacties binnengekomen waarmee de Cmer in haar advies over de richtlijnen rekening heeft gehouden. Vervolgens heeft het bevoegd gezag de richtlijnen vastgesteld op 9 augustus 1994.

In de richtlijnen wordt de nadruk gelegd op het beschrijven van de voorgenomen activiteit en een aantal inrichtings- en uitvoeringsalternatieven. Hierbij wordt van belang geacht, dat niet alleen negatieve, maar ook positieve milieugevolgen expliciet worden behandeld. Met name het functioneren van het plassengebied als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur wordt van belang geacht.

Het MER, dat is opgesteld op grond van de richtlijnen, is het resultaat van onderzoek naar:
- de aard en inhoud van de voorgenomen activiteit, de alternatieven waarin deze gestalte kan krijgen en de ingrepen die daarmee gepaard gaan;
- de bestaande situatie in en rond het betreffende gebied en de (autonome) ontwikkelingen die dat gebied zou ondergaan zonder uitvoering te geven aan de voorgenomen activiteit;
- de milieu-effecten van de alternatieven;
- de vergelijking van de alternatieven, resulterend in de ontwikkeling van het Meest milieuvriendelijke alternatief.

De resultaten van het onderzoek bieden het bevoegd gezag de mogelijkheid om het milieubelang, naast andere belangen, een evenwichtige plaats in de besluitvorming te geven.

1.3. Werkwijze

Het MER is opgesteld in een projectorganisatie die bestond uit een projectgroep en vier aspectgroepen:
- de aspectgroep Drinkwaterproductie;
- de aspectgroep Civiele techniek;
- de aspectgroep Hydrologie;
- de aspectgroep Milieu, Natuur en Landschap.

De projectgroep bestond uit verschillende specialisten van GW, welke instantie ook de voorzitter leverde (bijlage I). Ook de provincie Utrecht was vertegenwoordigd in de projectgroep alsmede in de aspectgroepen Civiele techniek, Hydrologie en Milieu, Natuur en Landschap. De taak van de projectgroep was aansturing van de ingestelde aspectgroepen en afstemming van hun werkzaamheden.

De werkzaamheden van de vier aspectgroepen hebben geleid tot drie deelnota's, de deelnota's Drinkwaterproductie, Hydrologie en als derde Milieu, Natuur en Landschap. De deelnota's bieden de technische en wetenschappelijke achtergrondinformatie, waaruit de essentie in dit MER is samengevat. De resultaten van de aspectgroep Civiele techniek zijn volledig in dit MER opgenomen. Behalve de deelnota's zijn als relevante bijdragen voor dit MER opgesteld een notitie over de genomen (beleids)besluiten en een notitie "Bijdragen Aspectgroep MNL aan de alternatiefontwikkeling voor de inrichting van een Tweede Waterleidingplas".

Verder zijn in het kader van dit MER vier aanvullende onderzoeken uitgevoerd: een visstandsbemonstering (Witteveen+Bos, 1995), een verkennend grondonderzoek (De Ruiter, 1995) een Locatiestudie voor een zanddepot (Witteveen+Bos, 1995) en een onderzoek naar de eventuele zettingen van de bodem in de omgeving bij waterstandsdalingen (Witteveen+Bos, 1995).

Het vertrekpunt voor het ontwerp van de voorgenomen activiteit en de alternatieven die in het MER worden beschreven, is gebaseerd op enerzijds de noodzaak tot vergroting van de productiecapaciteit en anderzijds op de bescherming van de natuurlijke en landschappelijke waarden van het gebied. Het vertrekpunt kan worden samengevat als: **het vormgeven van een uitvoering, inrichting en beheer van de waterleidingplassen, zodanig dat een productiecapaciteit wordt bereikt van 61 miljoen m^3 drinkwater per jaar en er een positieve bijdrage wordt geleverd aan de instandhouding, herstel en ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur, het (water)milieu, de natuur en het landschap in het studiegebied.**

Het tweede deel van dit vertrekpunt heeft betekend dat de aspectgroep MNL (Milieu, Natuur en Landschap) een prominente en actieve rol heeft gespeeld in de tot stand koming van het MER. De rol van MNL is vooral tot uitdrukking gekomen in het zoeken van reële alternatieven waarin de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur, het (water)milieu, de natuur en het landschap in het studiegebied wordt gegarandeerd.

1.4. Leeswijzer

De hoofdstukindeling van het MER is gebaseerd op de Richtlijnen. Na deze inleiding (hoofdstuk 1) wordt in **hoofdstuk 2** ingegaan op de probleemstelling en het doel van het voornemen. De probleemstelling wordt ontleend aan vier aspecten: enkele beleidsuitgangspunten, de motivering van de omvang en de aard van het voornemen en de relatie met de (industrie)zandwinning. Het doel van het voornemen volgt uit de probleemstelling.

Hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van de eerder genomen en de te nemen besluiten over de drink- en industriewatervoorziening, natuur en landschap, de winning van oppervlaktedelfstoffen, milieu en ruimtelijke ordening.

Hoofdstuk 4 behandelt de voorgenomen activiteit, in zijn onderdelen. Vanuit een aantal variatiemogelijkheden worden drie alternatieven opgebouwd. Daarnaast wordt ingegaan op de uitvoerings- en inrichtingsmogelijkheden, voor zover die voor dit MER van belang zijn.

In **hoofdstuk 5** wordt een beschrijving gegeven van de bestaande toestand van het milieu ter plaatse. Hierbij wordt ingegaan op de abiotische en op de biotische aspecten en op de invloed die de mens op deze aspecten uitoefent. Per aspect worden tevens de autonome ontwikkelingen beschreven die worden verwacht indien de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd.

Hoofdstuk 6 beschrijft de gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit en de alternatieven daarvan. Per aspect worden criteria opgesteld aan de hand waarvan de alternatieven worden beoordeeld. Waar mogelijk vindt deze beoordeling plaats op de kwantitatieve gronden; waar dat niet mogelijk is, wordt een ordinale (+/-) beoordeling gebruikt.

In **hoofdstuk 7** worden de alternatieven vergeleken op basis van de in hoofdstuk 6 beschreven beoordelingen. Bij de vergelijking wordt gebruik gemaakt van een multicriteria-analyse met inbegrip van weegfactoren. In een gevoeligheidsanalyse wordt ingegaan op de standvastigheid van de vergelijkingsresultaten.

In **hoofdstuk 8** worden respectievelijk de leemten in kennis en informatie alsmede de aanzet tot een evaluatie van de effecten beschreven.

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL

Dit hoofdstuk bevat, overeenkomstig artikel 7.10, lid 1, onder a van de Wet milieubeheer, de beschrijving van hetgeen met de voorgenomen activiteit wordt beoogd. Daartoe gaat paragraaf 2.1. in op enkele beleidsuitgangspunten. Paragraaf 2.2. motiveert de omvang en paragraaf 2.3. de aard van het voornemen. Paragraaf 2.4. legt een relatie met de winning van (industrie)zand. Paragraaf 2.5. en 2.6. noemen tenslotte de probleemstelling en het doel van het voornemen. Dit hoofdstuk is voor een belangrijk deel ontleend aan/uitgewerkt in de deelnota Drinkwaterproductie.

2.1. Beleidsmatige uitgangspunten

Op grond van artikel 4 van de Waterleidingwet moet een waterleidingbedrijf waarborgen dat aan de vraag naar drinkwater kan worden voldaan, met inachtname van in de wet vastgelegde kwaliteitseisen. Een verwachte toename van de vraag moet dus leiden tot een tijdige vergroting van de leveringscapaciteit.

Daarnaast spoort de provincie Utrecht in haar Waterhuishoudingsplan (provincie Utrecht, 1992) de waterleidingbedrijven aan om voor de bereiding van drinkwater meer gebruik te maken van oppervlaktewater. Hierbij wijst men op oppervlaktewater uit onder meer de Rijn, de Lek en het Amsterdam-Rijnkanaal. De achtergrond van deze aansporing is de nationale en provinciale bestrijding van de verdrogingsproblemen waarmee vooral natuur en landschap op veel plaatsen hebben te maken.

GW heeft, in lijn met het gevoerde beleid, het voornemen om de noodzakelijke capaciteitsuitbreiding te realiseren door een grotere winning van oppervlaktewater uit het Amsterdam-Rijnkanaal. De realisering moet passen in de bedrijfsdoelstelling van GW: het op maatschappelijk verantwoorde wijze voorzien in de behoefte aan drinkwater in haar voorzieningsgebied, nu en in de toekomst. Maatschappelijk verantwoord wordt voor natuur en milieu ingevuld als: **de instandhouding en verbetering van de natuur in en buiten de werkgebieden van Gemeentewaterleidingen, rekening houdend met algemene, in de gemeente Amsterdam en in de bedrijfstak aanvaarde milieunormen.**

2.2. Motivering van de omvang van het voornemen

2.2.1. De ontwikkeling van de drinkwatervraag

De ontwikkeling van de drinkwatervraag is een resultante van:
- het huishoudelijk gebruik;
- het zakelijke gebruik;
- het industrieel gebruik;
- de en-gros en suppletieleveringen.

huishoudelijk gebruik

Het huishoudelijk gebruik is in de afgelopen periode gestaag toegenomen van 128 liter per hoofd per dag (LHD) in 1980 tot 159 liter per dag per hoofd in 1996 (jaarverslagen GW).

Het huishoudelijk gebruik hangt af van het zogenoemde "hoofdelijke gebruik" van drinkwater per inwoner en van het aantal inwoners in het betrokken verzorgingsgebied. Het LHD is, op zijn beurt, weer afhankelijk van een aantal factoren, zoals de bevolkingssamenstelling, de woningverbeteringen (met name de sanitaire voorzieningen), het aantal personen in een huishouden en de effecten van waterbesparingsacties. Omdat de ontwikkeling van het LHD onzeker is, heeft GW daarvoor drie scenario's ontwikkeld (deelnota Drinkwaterproductie): een groei-, een stabilisatie- en een besparingsscenario. Voor de ontwikkeling van de totale drinkwatervraag wordt uitgegaan van een bescheiden groei van het LHD, met gemiddeld 1 liter per jaar. De reden van dit uitgangspunt is dat GW een toename van de vraag niet mag uitsluiten omdat een ongewenste groei tot de mogelijkheden behoort, GW altijd moet kunnen leveren en omdat het project een lange realisatietijd kent.

Volgens de prognose (groeiscenario) uit eind 1996 groeit het LHD dan van 157 liter per hoofd per dag in 1996, via 160 liter in 2000 tot 175 liter per hoofd per dag in 2015 (deelnota Drinkwaterproductie).

Het aantal inwoners in het eigen distributiegebied zal naar verwachting groeien van 747.000 in 1996 tot 822.000 in 2015 (Gemeentelijk Bureau voor Onderzoek & Statistiek, augustus 1996).
De ontwikkelingen van het LHD en van het aantal inwoners leiden samen tot de volgende prognose van het huishoudelijk gebruik:
- 1993 : 41,7 miljoen m^3 per jaar;
- 1996 : 43,4 miljoen m^3 per jaar;
- 2000 : 45,4 miljoen m^3 per jaar;
- 2020 : 52,6 miljoen m^3 per jaar.

zakelijk en industrieel gebruik
In het distributiegebied van GW nemen 15.000 gebruikers drinkwater af voor zakelijke doeleinden. In 1990 bedroeg het zakelijk gebruik circa 23 miljoen m^3 (jaarverslagen GW). Als gevolg van een voorshands gedeeltelijke afschaffing van de degressie in de grootgebruikerstarieven wordt in de nabije toekomst een lichte daling van het zakelijk gebruik verwacht. In de daaropvolgende jaren houdt GW rekening met een stabilisatie:
- 1996 : 21,2 miljoen m^3 per jaar;
- 2000 : 21,4 miljoen m^3 per jaar;
- 2020 : 20,6 miljoen m^3 per jaar.

Hoe het industriële gebruik zich in de toekomst zal gaan ontwikkelen, valt niet te voorspellen. In afwachting van meer duidelijkheid wordt uitgegaan van een gestabiliseerde afzet van 2 miljoen m^3 per jaar.

en-gros en suppletieleveringen
GW heeft enkele langjarige contracten voor en-gros en suppletieleveringen die reeds geruime tijd bestaan en niet ter discussie staan. De prognose voor 1996 is 26,8 miljoen m^3 (GW, 1996). Deze hoeveelheid loopt in 2000 iets terug tot 26,9 miljoen m^3 (deelnota Drinkwaterproductie). Daartegenover worden op dit moment enkele nieuwe en-gros leveringen overwogen. In het streven naar een verdere teruggang van het gebruik van grondwater is een verdere uitbreiding van de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater mogelijk. GW, dat al meer dan een eeuw drinkwater maakt uit oppervlaktewater, zou hiervoor in aanmerking kunnen komen. Voor 2020 wordt uitgegaan van een en-gros en suppletie-levering van 27,5 miljoen m^3.

totale drinkwatervraag
Voor de opgave van de totale drinkwatervraag worden de voorafgaande cijfers opgeteld en vermeerderd met 3,5% van het huishoudelijke en zakelijke gebruik voor lekverliezen, spuien en eigen gebruik en met 10% reservecapaciteit, overeenkomstig de VEWIN aanbevelingen. De resultaten staan in tabel 2.1..

Tabel 2.1. Prognose drinkwatervraag per begin 1995 (in miljoenen m^3 per jaar)

gebruikscategorie	1996	2000	2020
huishoudelijk gebruik	43,4	45,4	52,6
zakelijk gebruik	21,2	21,4	20,6
industrieel verbruik	2,0	2,0	2,0
verliezen, eigen gebruik	2,3	2,4	2,7
en-gros en suppletielevering	8	26,9	27,5
totaal gebruik	95,7	98,1	105,4
reserve 10% (volgens VEWIN aanbeveling)	9,6	9,8	10,5
gewenste capaciteit	105,3	107,9	115,9
relatief (%)	100	102	110

Uit tabel 2.1. volgt dat voor het jaar 2015 wordt gerekend op een gewenste bruto capaciteit van 116 miljoen m^3. Dat is een toename van ruim 10% ten opzichte van 1996. Voor het jaar 2020 wordt rekening gehouden met de mogelijkheid van een verdere toename. Deze toenames in de gewenste capaciteit worden voor een belangrijk deel verwacht in het huishoudelijk gebruik en in de en-gros leveringen aan andere drinkwaterbedrijven als gevolg van een toenemend gebruik van oppervlaktewater, ten gunste van een afnemend gebruik van grondwater.

2.2.2. De ontwikkeling van de productiesystemen

GW heeft twee drinkwaterproductiesystemen:
- de Rivier-duinwaterleiding (RDWL), capaciteit 70 miljoen m^3 per jaar;
- de Rivier-plassenwaterleiding (RPWL), capaciteit 31 miljoen m^3 per jaar.

De huidige (1996) capaciteit bedraagt in totaal 101 miljoen m^3 per jaar.

de Rivier-duinwaterleiding

De RDWL bestaat uit drie delen:
- inname van Rijnwater uit het Lekkanaal te Nieuwegein, voorzuivering (coagulatie en filtratie) en transport naar de infiltratiegebieden;
- infiltratie van het voorgezuiverde water in de Amsterdamse Waterleidingduinen te Leiduin;
- winning, nazuivering (beluchting, snelfiltratie, ozonisatie, ontharding, biologisch-actieve koolfiltratie, langzaam zandfiltratie) en distributie.

In 1994 bedroeg de totale productie van de RDWL te Leiduin 65,4 miljoen m^3 per jaar, voor circa 85% afkomstig van geïnfiltreerd Rijnwater en voor circa 15% bestaand uit natuurlijk duinwater. De onttrekkingscapaciteit volgens vergunning is 83 miljoen m^3 per jaar, waarbij het water via oppervlakte-infiltratie in de bodem wordt gebracht. De maximale hoeveelheid natuurlijk duinwater dat mag worden onttrokken is 13 miljoen m^3 per jaar. In dat geval dient derhalve minimaal 70 miljoen m^3 per jaar te worden geïnfiltreerd. Overigens is van de totale innamecapaciteit te Nieuwegein 88 miljoen m^3 per jaar gereserveerd voor de RDWL.

de Rivier-plassenwaterleiding

De RPWL maakt drinkwater uit uitslagwater van de Bethunepolder, zo nodig aangevuld met water uit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK). Dit laatste gebeurt thans nog op een beperkte schaal.

Beide ruwwatersoorten ondergaan na inname eerst een voorzuivering. Het Bethunewater ondergaat thans een dubbele coagulatiebehandeling; in de toekomst zal het een dynamisch zandfilter passeren. Het ARK-water wordt gecoaguleerd en over een dynamisch filter geleid.

Na de voorbehandeling wordt het water ingelaten in de Waterleidingplas. Daar ondergaat het water een relevante kwaliteitsverbetering door een verblijftijd van minimaal 100 dagen. Na het verblijf in de Waterleidingplas volgt een nabehandeling (correctie zuurgraad en filtratie) waarna het naar Weesperkarspel wordt verpompt voor de verdere zuivering tot drinkwater (ozonisatie, ontharding, biologische actieve koolfiltratie, langzaam zandfiltratie).

In 1994 bedroeg de totale productie van de RPWL te Weesperkarspel 27,3 miljoen m^3 per jaar, in het geheel afkomstig uit de Bethunepolder. In het kader van het Waterhuishoudingsplan van de provincie Utrecht is overeengekomen dat minstens 25 miljoen m^3 per jaar van het uitslagwater van de Bethunepolder beschikbaar is voor de drinkwaterproductie van GW; het restant (ongeveer 7 miljoen m^3 per jaar) wordt gebruikt voor peilbeheersing van de Loosdrechtse Plassen. Bij de huidige afgesproken peilen in de Bethunepolder kan de onttrekking variëren tussen 70.000 m^3 per dag in de zomer tot circa 110.000 m^3 per dag in de winter. De hoeveelheid water, die boven de 25 miljoen m^3 per jaar nodig is, zal worden onttrokken aan het Amsterdam-Rijnkanaal. GW heeft van Rijkswaterstaat vergunning voor onttrekking van maximaal 5,0 m^3/s, waarvan 3,3 m^3/s (ruim 100 miljoen m^3 per jaar) mag worden gebruikt voor de drinkwatervoorziening en 1,7 m^3/s (54 miljoen m^3 per jaar) zal worden aangewend voor peilbeheersing van de Loosdrechtsche Plassen. Op deze manier is ook in de toekomst voldoende ruwwater voorhanden.

productiecapaciteiten
De huidige situatie staat in tabel 2.2..

Tabel 2.2. Huidige productiecapaciteit en werkelijke drinkwatervraag in 1994 (in miljoen m^3 per jaar)

productiesysteem	aanwezige capaciteit	werkelijke vraag in 1994
Rivier-duinwaterleiding	70	65,4
Rivier-plassenwaterleiding	31	27,3
totaal	101	92,7
exclusief 10% reserve voor piekproductie (VEWIN)	91,8	

Uit tabel 2.2. blijkt dat reeds in 1994 een deel van de reservecapaciteiten werd benut.

2.2.3. De omvang van het voornemen

De werkelijke vraag heeft in 1994 nagenoeg het niveau van de huidige productiecapaciteit bereikt (tabel 2.2.). Binnen enkele jaren ligt de prognose van de gewenste capaciteit hoger dan de huidige capaciteit (tabel 2.1.). Of deze prognoses worden gehaald dan wel worden overschreden, is niet met zekerheid te zeggen. De onzekerheden hebben vooral betrekking op de omvang van het toekomstige distributiegebied, het huishoudelijke en industriële verbruik, en de vervanging van grondwater door oppervlaktewater. Ondanks deze onzekerheden moet GW een ongestoorde voorziening van drinkwater van voldoende kwaliteit garanderen. De huidige twee systemen moeten daarom worden uitgebreid.

Voorzien wordt dat de totale drinkwatervraag tot 2020 zal toenemen met circa 10% (tabel 2.1.). De gewenste capaciteit wordt voor dat jaar gesteld op 116 miljoen m^3. Voor het jaar 2020 en daarna wordt een verdere toename verwacht. Tabel 2.3. geeft een overzicht van de verwachte ontwikkelingen. In die tabel is ook aangegeven waar de productie-uitbreiding wordt gerealiseerd, in de RDWL dan wel de RPWL.

Tabel 2.3. Verwachte ontwikkelingen in vraag en aanbod (cijfers in miljoenen kubieke meters per jaar)

jaar	vraag absoluut [1]	%	aanbod totaal	RDWL	RPWL
1996	96	100	101	70 [2]	31
2000	98	102	106	70 + 5	31
2020	105	109	144	83	46 + 15
later	toename	toename	144	83	61

1) exclusief 10% reservecapaciteit
2) vergund is 83 miljoen kubieke meter per jaar.

Uit tabel 2.3. blijkt dat de toenemende vraag naar drinkwater tot het begin van de volgende eeuw wordt gedekt door de thans beschikbare capaciteit. In 2020 zal in de Rivier-Plassenwaterleiding een uitbreiding met 15 miljoen kubieke meter per jaar moeten zijn gerealiseerd, na 2020 gevolgd door een zelfde uitbreiding.
Het voornemen waar het in dit MER om gaat, is de totale uitbreiding in de Rivier-Plassenwaterleiding met 30 miljoen kubieke meter, van 31 miljoen thans tot 61 na 2020.

2.3. Motivering van de aard van het voornemen

De uitbreiding van de capaciteit van de Rivier-plassenwaterleiding kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Het voornemen is om de capaciteitsvergroting te realiseren door een vergroting van de aanvoer van water uit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK-water) in een vergroot volume van het waterleidingplassensysteem in de Loenderveensche Plassen. Andere mogelijkheden zijn in beginsel:

- benutting neerslagoverschot Bethunepolder;
- directe zuivering van ARK-water;
- uitsluitend ARK-water voor de drinkwaterproductie;
- diepinfiltratie en terugwinning;
- oeverinfiltratie;
- breekpuntchloring;
- De Wijde Blik als bron.

Deze mogelijkheden zijn alle afgevallen. In de navolgende paragraaf wordt dat gemotiveerd.

2.3.1. Afgevallen alternatieven

benutting neerslagoverschot

Volgens het Landinrichtingsplan Noorderpark en het Waterhuisplan van de provincie Utrecht staat uit de Bethunepolder minimaal 25 miljoen m^3 per jaar ter beschikking. GW mag die hoeveelheid onttrekken. Een alternatief zou kunnen zijn het onttrekken van slechts het neerslagoverschot uit die polder en de andere polders die tot het Vechtplassensysteem behoren. Dit alternatief is afgevallen om kwantitatieve en kwalitatieve redenen.

De kwantitatieve reden is dat het neerslagoverschot in de loop van het jaar zeer sterk varieert. In de zomer is er geen overschot; in natte periodes kan het overschot oplopen tot 50.000 à 100.000 m^3 per dag. De totale winbare hoeveelheid ligt sterk beneden de 25 miljoen m^3 per jaar. Dit leidt tot grote variaties van onder andere het zoutgehalte en onacceptabel hoge concentraties chloride. Voorts zijn er ook andere belanghebbenden voor benutting van het neerslagoverschot, onder andere voor de peilbeheersing van de Loosdrechtsche Plassen. Ook in kwalitatief opzicht kleven er bezwaren aan het benutten van het neerslagoverschot. Het beheer van de kwaliteit van het aan de Bethunepolder onttrokken water is onderworpen aan de regels voor de bescherming van de waterwinning. Via "akties tankslagen" zijn alle olietanks verwijderd. Er is een net voor de distributie van aardgas aangelegd. Het gebruik

van bestrijdingsmiddelen in de landbouw is beperkt tot het gecontroleerd toepassen van uitsluitend glyfosaat. Tenslotte is ook het overgrote deel van de Bethunepolder gerioleerd. Door al deze voorzieningen is een goede kwaliteit van het Bethunewater in hoge mate gegarandeerd. De meeste van de genoemde voorzieningen zijn niet in die mate gerealiseerd in de andere polders die tot het Vechtsysteem behoren. De kwaliteit van dat water is dus niet beheersbaar tot het vereiste niveau.

directe zuivering van water onttrokken aan het Amsterdam-Rijnkanaal
Door directe zuivering van ARK-water, bijvoorbeeld met behulp van hyperfiltratie, zou geen verblijf in een bekken, zoals de waterleidingplassen, nodig zijn. Deze mogelijkheid zou echter betekenen dat deze waterstroom op deze wijze continu behandeld zou moeten worden.

Tegen dit scenario bestaat een tweetal bezwaren:
- Bij een proces als hyperfiltratie komt een waterstroom met een hoog zoutgehalte vrij (membraanconcentraat) die tien tot twintig procent bedraagt van de hoofdstroom. Het is vrijwel uitgesloten een dergelijke stroom anders dan op zee is te lozen. Gezien de afstand tot het midden van Nederland wordt dit zeer kostbaar.
- Omdat een totaalstroombehandeling nodig is, gaat het energie- en chemicaliënverbruik alsmede de kosten per geproduceerde kubieke meter zeer hoog worden, naar schatting *f* 0,70 per m^3 extra.

uitsluitend ARK-water voor de drinkwaterproductie
Nog verder dan de voorgaande methode gaat het onttrekken van alleen ARK-water en in het geheel geen gebruik te maken van Bethunewater of andere aanliggende polders.

In deze mogelijkheid wordt het voorbehandelde ARK-water naar de Loenderveensche Plas geleid, waar door menging de kwaliteitswisselingen van het ingenomen ARK-water worden afgevlakt. Het hoofdbezwaar van deze mogelijkheid is het hoge gemiddelde zoutgehalte (met name het chloridegehalte) van circa 150 mg/l. Om corrosieproblemen tegen te gaan, moet dit gehalte altijd lager zijn dan maximaal 80 mg/l. Om dit te bereiken zou altijd ongeveer 50% van het ingenomen water een deelstroomontzouting door hyperfiltratie moeten ondergaan. In de vorige mogelijkheid zijn de bezwaren daarvan reeds aangegeven.

diepinfiltratie en terugwinning
Alvorens een water te kunnen diepinfiltreren, moet een dergelijk water aan zeer hoge kwaliteitseisen, strenger dan voor drinkwater, voldoen. Dit in verband met het vertragen van de verstopping van infiltratieputten en met het oog op wettelijke eisen ingevolge het "Infiltratiebesluit Bodembescherming". Om een dergelijke kwaliteit te bereiken is een zeer uitgebreide voorzuivering nodig, in de vorm van bijvoorbeeld ozonisatie, actieve koolfiltratie en een langzame zandfiltratie naast de bestaande coagulatie met snelfiltratie.

Na een intensieve voorzuivering, diepfiltratie en terugwinning, zal het water in de ondergrond weer zoveel natuurlijke stoffen oplossen, dat de huidige zuivering te Loosdrecht (snelfiltratie) en te Weesperkarspel onverkort nodig blijft. Daarbij komt dat het tweede watervoerende pakket in het studiegebied zout water bevat, waardoor het chlorideprobleem versterkt op de voorgrond treedt. De extra benodigde voorzuivering voorafgaande aan diepinfiltratie in het eerste watervoerend pakket vraagt extra investering, extra grondstoffen, extra energieverbruik, extra ruimtebeslag en leidt tot aanzienlijk grotere hoeveelheden afvalstoffen en aanzienlijk hogere kosten (naar schatting *f* 0,50 per m^3) per geproduceerde kubieke meter drinkwater.

Een ander aspect is dat diepinfiltratie met opvolgende winning leidt tot fluctuaties in de grondwaterstanden en daardoor mogelijk tot zettingen.

oeverinfiltratie
Na een infiltratie van rivierwater via de bodem en de oevers van het Amsterdam-Rijnkanaal naar de ondiepe grondlagen, dient het geïnfiltreerde water op een aanzienlijke afstand van het kanaal, na voldoende verblijftijd, met putten te worden gewonnen.

Hierbij ontstaat het risico, dat ook water uit wijdere omgeving wordt onttrokken, peilverlaging en verdroging zal optreden. Verdroging is deels te voorkomen door infiltratie van voorgezuiverd ARK-water. De zouten zullen door een dergelijke oeverinfiltratie in concentratie wel wat worden afgevlakt, maar in het geheel niet worden verwijderd.

Menging met Bethunepolderwater zal nodig blijven en de kwaliteit zal als gevolg van de passage door de zeer voedingrijke ondergrond een nog intensievere behandeling vergen, alvorens het oeverinfiltraat kan worden gemengd met het water uit de Bethunepolder.
Zo zal ook het ammoniumgehalte in het oeverinfiltraat hoger zijn dan in het ARK-water en een langere verblijftijd op de plas en derhalve een groter volume van de plas vragen.

breekpuntchloring
Door het toepassen van breekpuntchloring wordt ammonium in chlooramines omgezet, maar ook humuszuren in haloformen en gechloreerde koolwaterstoffen, die als toxisch en carcinogeen te boek staan. Hiertegen bestaan grote volksgezondheidskundige en ecologische bezwaren. Vanwege al deze effecten spant de Nederlandse (en internationale) drinkwaterwereld zich zeer in het chloorverbruik in de drinkwaterbereiding sterk terug te dringen.

De Wijde Blik als bron
Het gebruik van water uit De Wijde Blik, gelegen ten noorden van de Loenderveensche Plas, als zelfreinigings-, afvlakkings- en voorraadbekken, heeft de volgende bezwaren:
- De Wijde Blik heeft een geheel andere bestemming, waar het provinciale grondwaterbeschermingsbeleid niet geldt;
- de recreatie zou daar moeten worden geweerd;
- er zijn vele interacties met de omgeving;
- de inzijging van vreemd water, met name van de hoge gronden is groot;
- De Wijde Blik is geen eigendom van de gemeente Amsterdam;
- De Wijde Blik heeft vanwege zijn grote diepte (groter dan 15 meter) in het zomerhalfjaar een sterke stratificatie.

2.3.2. Aard van het voornemen
Het voornemen is gericht op capaciteitsvergroting van de Rivier-plassenwaterleiding door aanvoer van water uit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK-water) in een vergroot systeem van de waterleidingplassen nabij Loosdrecht.

De waterleidingplassen vormen een schakel in de keten van zuiveringsstappen, die begint bij de voorzuivering van uitslagwater uit de Bethunepolder en oppervlaktewater uit het Amsterdam-Rijnkanaal en die eindigt bij de distributie van gezuiverd water. De functies van de waterleidingplassen in deze keten zijn:
- **menging**
  Onder invloed van de wind en aangebrachte voorzieningen wordt het Bethunewater en het ARK-water gemengd. Wisselingen in de kwaliteit en in de kwantiteitsverhouding van de aangevoerde wateren worden daardoor afgevlakt waardoor de nazuivering optimaal verloopt en een stabiel eindproduct wordt verkregen. De menging heeft vooral een positieve invloed op het afvlakken van het hoge chloridegehalte in het ARK-water.
- **kwaliteitsverbetering**
  Doordat het water een bepaalde tijd in de waterleidingplassen verblijft, ondergaat dat water een kwaliteitsverbetering. Door dat verblijf krijgen natuurlijke reinigingsprocessen een kans om ammonium af te breken en virussen en bacteriën te inactiveren en in aantal te verlagen. Ook het gehalte aan organische stof neemt af.

- **voorraadvorming**
  Als gevolg van calamiteiten door bijvoorbeeld acute verontreiniging van één van de twee bronnen, moeten de waterleidingplassen ook als voorraadbekken kunnen worden gebruikt. Daarbij wordt de maximale peildaling gelimiteerd met het oog op beperking van effecten op de omgeving en op extra toestroming van voedselrijk water uit de omgeving. Daarom is de functie voorraadvorming ondergeschikt aan de functies menging en kwaliteitsverbetering.

2.3.3. Uitwerking voornemen

Het voornemen kan in beginsel op twee manieren worden uitgewerkt: zonder of met gebruikmaking van de Loenderveensche Plas. In het eerste geval moet de huidige Waterleidingplas zodanig worden verdiept, dat de capaciteitstoename wordt gerealiseerd en aan de functies van menging, kwaliteitsverbetering en voorraadvorming wordt voldaan. Op voorhand kan al worden gesteld dat:
- de Waterleidingplas vrij diep zal worden (15 à 20 meter);
- voorzieningen nodig zijn tegen stratificatie;
- nitrificatie minder optimaal verloopt en chlorideconcentraties slechter afvlakken als gevolg van relatief slechte doorstroming;
- aanspraak op de voorraad een relatief grote peildaling zal betekenen;
- het oppervlak minder dan de helft is van twee waterleidingplassen;
- mogelijke verbeteringen van natuurwaarden niet worden bereikt.

Uitbreiding van het systeem mèt de Loenderveensche Plas betekent:
- aanzienlijk minder diepe ontgravingen (6 à 8 meter);
- geen stratificatie;
- relatief goede nitrificatie en betere afvlakking van chlorideconcentraties als gevolg van een betere doorstroming;
- een relatief geringe peildaling bij aanspraak op de voorraad bij calamiteiten;
- een relatief groot oppervlak aan waterleidingplassen;
- benutting van de mogelijkheden tot verbetering van natuurwaarden.

Beide mogelijkheden worden in hoofdstuk 4 (Voorgenomen activiteit en alternatieven) verder uitgewerkt.

2.4. Relatie met (industrie)zandwinning

Als gevolg van de realisatie van het voornemen komt materiaal vrij, in de vorm van meermolm, veen en zand.

De meermolm/veenhoeveelheid, die wordt geschat op ruim 3 miljoen m^3, komt vrij ter plaatse van de Loenderveensche Plas; de Waterleidingplas heeft een zandbodem. Het voornemen is om de meermolm/veenhoeveelheid te verwerken in daartoe aan te leggen depots in de Loenderveensche Plas, waarvoor extra diepe putten nodig zijn. Daarnaast zijn er wellicht mogelijkheden voor nuttige toepassing, bijvoorbeeld in de bloembollenteelt. Aangezien deze toepassing onzeker is, wordt dit niet verder behandeld. Er komen afhankelijk van de manier waarop het voornemen wordt uitgewerkt, dan ook grote hoeveelheden zand vrij variërend van 5 à 6 tot circa 10 miljoen m^3. Uitgegaan wordt van een nuttige toepassing van dat zand, allereerst in dijken en dammen in het eigen werk; vervolgens wordt het zand afgezet in de markt.

In hoofdzaak wordt onderscheid gemaakt in twee zandsoorten: ophoogzand en industriezand. De laatstgenoemde soort dient wat betreft gradatie en samenstelling aan bepaalde eisen te voldoen en wordt dan ook als hoogwaardiger beschouwd dan ophoogzand. Momenteel wordt het meeste industriezand (circa 75%) gewonnen in de provincies Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. Winning van industriezand in de Loenderveensche Plassen zou in de regio in een behoefte voorzien en invoer vanuit de zuidelijke provincies beperken.

Soms kan industriezand gescheiden van ophoogzand worden gewonnen. In de meeste gevallen echter lukt dat niet en zal het gewonnen zand worden gescheiden en voor een deel gemengd (geklasseerd) tot industriezand. Dit dient te gebeuren op een locatie die bereikbaar is voor schepen en vrachtwagens. De Loenderveensche Plas is niet geschikt voor deze activiteit.

Uit de resultaten van een verkennend onderzoek (De Ruiter, 1995) is geconcludeerd dat er in de Loenderveensche Plas inderdaad winbare hoeveelheden industriezand aanwezig zijn. De beste kansen daartoe zijn aanwezig in het zuidoostelijk deel van de Loenderveensche Plas.

2.5. Probleemstelling

In de voorafgaande paragrafen is gemotiveerd dat de productiecapaciteit van de Rivierplassenwaterleiding moet worden vergroot tot 46 miljoen m^3 per jaar in het begin van de volgende eeuw, toenemend tot ruim 61 miljoen m^3 nog later. Dit wordt gerealiseerd door in toenemende mate water in te nemen uit het Amsterdam-Rijnkanaal en het volume van de waterleidingplassen in de Loenderveensche Plassen te vergroten. Voor dat laatste moet òf de huidige Waterleidingplas sterk worden verdiept òf, naast de Waterleidingplas, ook de Loenderveensche Plas worden ingericht. De waterleidingplassen hebben als functie menging, kwaliteitsverbetering en voorraadvorming. Daarnaast is het evident dat volumevergroting gepaard gaat met een ontgronding. Het gaat hierbij om ruim 3 miljoen meermolm/veen dat in het eigen werk wordt geborgen en om 5 à 6 tot 10 miljoen m^3 zand.

Dit zand wordt gedeeltelijk gebruikt in het eigen project. De rest wordt afgezet in de markt, voorzover mogelijk in de vorm van industriezand. Het geheel aan voorgenomen activiteiten speelt zich af in een kerngebied van de Nationale en Provinciale Ecologische Hoofdstructuur.

De probleemstelling volgt uit het voorgaande en wordt omschreven door de volgende vragen:
- Hoe kan vanuit de waterleidingplas(sen) nabij Loosdrecht worden voldaan aan de toekomstige vraag naar drinkwater?
- Hoe kan de productie-uitbreiding zodanig worden ingevuld dat zij een positieve bijdrage levert aan de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur, het (water)milieu, de natuur en het landschap?
- Welke uitvoerings- en inrichtingsmethoden geven de minste hinder?
- Hoe kan de ontgronding een positieve bijdrage leveren aan de behoefte aan industriezand en ophoogzand? In hoeverre worden (industrie)zandwinningen elders voorkómen of uitgesteld?

2.6. Doel van het voornemen

De voorgenomen activiteit is het vergroten van de capaciteit van de Rivier-plassenwaterleiding door een toenemende inname van ARK-water en vergroting van het volume van de waterleidingplas(sen). Het hoofddoel hiervan is, afgeleid uit de probleemstelling:
- het voldoen aan de toekomstige vraag naar drinkwater dat is geproduceerd uit oppervlaktewater.

Nevendoelen, die samen met het doel worden nagestreefd, zijn:
- het leveren van een bijdrage aan de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur, het (water)milieu, de natuur en het landschap;
- het leveren van een positieve bijdrage aan de voorziening van industriezand.

Uitgangspunt is het realiseren van de voorgenomen activiteit met zo min mogelijk hinder. Teneinde de genoemde doelstellingen en het uitgangspunt te halen, wordt de procedure van milieu-effectrapportage doorlopen.

3. REEDS GENOMEN EN TE NEMEN BESLUITEN

Dit hoofdstuk bevat, overeenkomstig artikel 7.10, lid 1, onder c van de Wet milieubeheer, een "aanduiding van de besluiten bij de voorbereiding waarvan het MER wordt gemaakt, en een overzicht van de eerder genomen besluiten van overheidsorganen, die betrekking hebben op de voorgenomen activiteit en de beschreven alternatieven". Hiertoe geeft dit hoofdstuk eerst (paragraaf 3.1.) een overzicht van de eerder genomen nationale, provinciale en lokale overheidsbesluiten op het gebied van de openbare drinkwatervoorziening, de natuur en het landschap, de winning van oppervlaktedelfstoffen, het milieu en de ruimtelijke ordening. De beschrijvingen gelden voor de situatie per begin 1996.

In paragraaf 3.2. volgt een beschrijving van het besluit waarvoor dit MER wordt gemaakt en een beschrijving van andere besluiten die moeten worden genomen ter realisatie van de voorgenomen activiteit.

3.1. Eerder genomen besluiten

3.1.1. Besluitvorming over de drink- en industriewatervoorziening

Beleidsplan Drink- en industriewatervoorziening, 1993

Het Beleidsplan Drink- en industriewatervoorziening (Ministerie van VROM, 1993) verwoordt het rijksbeleid in deze. Het beleidsplan stelt dat het beleid op het gebied van natuur en landschap enerzijds ondersteuning kan bieden bij de bescherming van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Het stelt anderzijds ook eisen aan de planning en realisatie van de infrastructuur voor de watervoorziening. Mogelijkheden voor verweving van natuurontwikkeling en drinkwatervoorziening dienen maximaal te worden benut. De Loenderveensche Plas wordt genoemd in de limitatieve opsomming van te realiseren spaarbekkens.

Derde Nota waterhuishouding, 1991 en Evaluatienota Water, 1993

De Derde Nota waterhuishouding (Ministerie van V&W, 1991) geeft voor de planperiode 1990-1994 (Planhorizon 2000) een integrale visie op het kwaliteits- en kwantiteitsbeheer van oppervlakte- en grondwater. De Derde Nota waterhuishouding is in 1993 (regeringsbeslissing 1994) partieel herzien in de Evaluatienota Water (Ministerie van V&W, 1993). De planperiode is bijgesteld tot 1994-1998. Tevens wordt voor 1997 de Vierde Nota waterhuishouding aangekondigd. De samenvatting van het beleid is: "het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land als primaire randvoorwaarde en het ontwikkelen en instandhouden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen".

Dit wordt vertaald voor grondwater in laag Nederland met:
- een verantwoord beheer van het grondwaterpeil;
- duurzaam gebruik van de veenbodem.

En voor plassen en meren met:
- weg met de groene soep;
- toevluchtsoord voor vissen, vogels, visotters en gebruik door sportvissers.

Het accent ligt daarbij op terugdringen van verontreiniging van water en waterbodems en tegengaan van verdroging. Aan provincies wordt een sturende en coördinerende rol toebedacht.

Tienjarenplan VEWIN, 1989

Het Tienjarenplan VEWIN (Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland, 1989) geeft een overzicht van de ontwikkelingen van de openbare drinkwatervoorziening en de middellange termijnplanning hieromtrent. Geconstateerd wordt dat de grondwaterkwaliteit een zorgwekkende ontwikkeling doormaakt. Daarnaast baart ook de kwaliteit van het oppervlaktewater zorgen. Het netto-waterverbruik zal naar verwachting tussen 1988 en 2000 met 205 miljoen m^3 per jaar toenemen waarvan 55% van de groei verwacht wordt in de categorie huishoudens. Deze groei zal opgevangen moeten worden door groei in zowel de grondwater- als de oppervlaktewateronttrekking.

Het plan geeft de gewenste begrenzing aan van de provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS). De Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn integraal onderdeel van de PEHS. Zij worden genoemd als speerpuntgebied "foerageer- en pleistergebied" met name voor eenden en visetende vogels. Behoud van rust en openheid zijn essentieel voor behoud van deze speerpuntfunctie.

Verder wordt gesteld dat het Vechtplassengebied zich bij uitstek leent voor het ontwikkelen van een natte ecologische infrastructuur. Maatregelen om de juiste randvoorwaarden te scheppen zijn: het tegengaan van watervervuiling en verdroging, het opheffen van migratieremmende elementen, herstel van oevers en het toepassen van natuurtechnisch beheer.

3.1.3. Besluitvorming over de winning van oppervlaktedelfstoffen

Beleidsnota "Gegrond ontgronden", 1989

In de Beleidsnota "Gegrond ontgronden (Ministerie van V&W, 1989) wordt ingegaan op de oppervlakte-delfstoffenvoorziening voor de lange termijn (tot circa 2010). Hierbij worden de volgende doelstellingen geformuleerd:

- het winnen van oppervlaktedelfstoffen uit de Nederlandse bodem op maatschappelijk verantwoorde wijze;
- het bevorderen van een zo zuinig mogelijk gebruik van oppervlaktedelfstoffen;
- zorgdragen voor de toelevering van voldoende oppervlaktedelfstoffen dan wel geschikte vervangende materialen teneinde te voorzien in de behoefte aan bulkgrondstoffen.

Deze doelstellingen houden tevens in dat er naar wordt gestreefd de winning van oppervlaktedelfstoffen te combineren met de uitvoering van werken die om andere redenen noodzakelijk zijn. Zulke winningen worden ook wel "secundaire winningen" genoemd. De provincies zijn als vergunningverlenende instantie verantwoordelijk voor de wijze en plaats van de winning. Zandwinning in de Loenderveensche Plas is derhalve een secundaire winning. De behoefte aan beton- en metselzand (samen industriezand genoemd) wordt in de nota geprognosticeerd op 16 miljoen ton per jaar. Industriezand komt in winbare hoeveelheden voornamelijk voor in het midden, oosten en zuiden van ons land. In de provincies Gelderland, Noord-Brabant en Limburg wordt bijna driekwart van de landelijk benodigde hoeveelheid gewonnen.

Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, 1994

In het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, deel 1 ontwerp planologische kernbeslissing (Ministerie van V&W en Ministerie van VROM, 1994) wordt ingegaan op de voorziening in de behoefte in ons land aan oppervlaktedelfstoffen of vervangende materialen daarvoor, voor met name de bouw in de periode tot circa 2020 en op de ruimtelijke mogelijkheden in ons land en het Nederlandse deel van de Noordzee voor winning van oppervlaktedelfstoffen. De nota bouwt voort op de nota "Gegrond ontgronden" (zie hiervoor) met dien verstande dat in het structuurschema een inpassing heeft plaats gevonden van het beleid zoals geformuleerd in de Vierde nota Ruimtelijke ordening (extra), het Nationaal Milieubeleidsplan en de Derde Nota waterhuishouding. Ook wordt rekening gehouden met een aantal nieuwe ontwikkelingen die van invloed zijn op de grondstoffenvoorziening voor de bouw. Het beleid heeft tot doel, om (op een verantwoorde wijze) te voorzien in de behoefte van particulieren, bedrijven en overheid aan bouwgrondstoffen, door:

- te bevorderen dat grondstoffen zo zuinig mogelijk worden gebruikt;
- te bevorderen dat op een verantwoorde manier zoveel mogelijk secundaire grondstoffen worden ingezet;
- te bevorderen dat meer vernieuwbare grondstoffen worden ingezet;
- zorg te dragen voor het tijdig winbaar zijn van een voldoende aandeel oppervlaktedelfstoffen uit Nederlandse bodem in de totale bouwgrondstofvoorziening.

Met betrekking tot de winningsmogelijkheden is in het structuurschema een zonering aangegeven. Voor kern- en natuurontwikkelingsgebieden van de EHS geldt dat het beleid in beginsel is gericht op ontgrondingen buiten de EHS.

Als er aanleiding is om toch een ontgronding binnen de EHS in beschouwing te nemen, zal deze niet strijdig mogen zijn met de zogenoemde basisbescherming voor kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden. In gebieden met een groene koers op grond van de VINEX wordt oppervlaktedelfstofwinning in principe eveneens vermeden, dit geldt ook voor gebieden waarin de winning niet landschappelijk inpasbaar is. Uitzondering omtrent deze beperkingen kan gemaakt worden in gevallen waarin de winning van oppervlaktedelfstoffen dienstbaar kan zijn aan natuurontwikkeling (secundaire winning).

provinciaal beleid over de winning van oppervlaktedelfstoffen
Het vigerende provinciale beleid over de winning van oppervlaktedelfstoffen is neergelegd in het Ontgrondingenrapport 1982. Dat beleid had voornamelijk betrekking op ophoogzand en zand voor de Rhenense kalkzandsteenindustrie; beton- en metselzand leverde in die tijd geen problemen op. Het beleid voor het midden, westen en noorden van de provincie was gericht op stimulering van het gebruik van ophoogzand uit de Noordzee, het IJsselmeer en de randmeren en op het niet toestaan van grootschalige primaire winningen.

Om een aantal redenen acht de provincie het gewenst om het ontgrondingenbeleid te herijken. Die redenen zijn de feitelijke ontwikkelingen in de afgelopen jaren, het nieuwe beleid vanuit andere sectoren en het nieuwe Rijksbeleid (zie hiervoor). De provincie is dan ook voornemens om een nieuwe Beleidsnota Ontgrondingen op te stellen. In een voorbereidende discussienotitie zijn de hoofdlijnen van de huidige provinciale standpunten uiteengezet. Kortheidshalve voorbijgaande aan allerlei nuances zijn de algemene uitgangspunten bij de beoordeling van grootschalige ontgrondingen thans de volgende:
- hoogwaardige grondstoffen geen laagwaardige toepassingen geven;
- bevorderen recycling van bouw- en sloopafval;
- benutten van zand uit de Noordzee, het IJsselmeer en de randmeren.

Voor de delfstoffen klei en veen wordt geen specifiek beleid ontwikkeld, omdat de noodzaak daartoe niet aanwezig is: er komt voldoende klei op de markt uit natuurbouw- en natuurontwikkelingsprojecten en primaire winning van veen vindt in Utrecht niet meer plaats.

Voor ophoogzand staat de provincie op het standpunt dat gebieden nabij de Rijn, de Lek en het Amsterdam-Rijnkanaal gebruik kunnen maken van zand uit de Noordzee, het IJsselmeer en de randmeren. Dat geldt ook voor de VIVEX-bouwlocaties. Voor de regio Amersfoort wordt de wincapaciteit echter op korte termijn afgerond, terwijl er geen reële alternatieve winningslocaties zijn. Ook de ontzandingen op de Utrechtse Heuvelrug zijn niet langer aan de orde. Nader onderzoek is daarom nodig.

De indicatieve omvang van de regionale zandbehoefte in de provincie Utrecht bedraagt 750.000 m^3 per jaar (basisbehoefte). In het geval er concrete projecten in uitvoering komen (bijvoorbeeld de verbreding van de spoorlijn Utrecht-Amsterdam of de verbreding van de A2) kan dat (tijdelijk veel) meer zijn.

Beton- en metselzand is de enige oppervlaktedelfstof waarvoor de provincie een taakstelling heeft: voor de periode 1988-1998 bedraagt deze gemiddeld 410.000 m^3 per jaar. Daarmee wordt circa 50% van het eigen provinciale verbruik gedekt en circa 3% van de landelijke hoeveelheid. Voorshands wordt er van uitgegaan dat die taakstelling ook na 1998 wordt gecontinueerd. Gelet op de specifieke korrelgroottes en de eis van bereikbaarheid per schip zijn potentiële winlocaties beperkt tot de uiterwaarden van Nederrijn en Lek, midden-Utrecht en het Kromme Rijngebied.

3.1.4. Besluitvorming over milieu

Nationaal Milieubeleidsplan-Plus, 1990 en het Nationaal Milieubeleidsplan 2, 1993
In het Nationaal Milieubeleidsplan-Plus (Ministeries van VROM, EZ, LNV en V&W, 1990) en het Nationaal Milieubeleidsplan 2 (Ministeries van VROM, EZ, LNV, V&W en Ontwikkelingssamenwerking, 1993) is de strategie voor het milieubeleid voor de middellange termijn aangegeven, waarbij wordt gestreefd naar een duurzame ontwikkeling.

Het NMP-plus bevat een aanscherping van het NMP1. Het NMP2 is gebaseerd op een herijking en een nadere uitwerking van het beleid.

Met betrekking tot de drinkwatervoorziening is specifiek een doelstelling geformuleerd, gericht op het veiligstellen van de drinkwatervoorziening door een optimale waarborging van de kwaliteit en de continuïteit van de levering van water, op een wijze die past binnen de randvoorwaarden van een duurzame ontwikkeling van onze samenleving en tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten.

In het NMP2 wordt een aanscherping van de doelstelling voor de verdroging gegeven, hetgeen bij de afwegingen over actuele en potentiële grondwaterwinningen van invloed zal zijn. Er wordt naar gestreefd om in 2010 het hydrologisch regime in 40% van de verdroogde gebieden te hebben hersteld. Het NMP heeft geen directe ruimtelijke consequenties voor het onderzoeksgebied.

Milieubeleidsplan 1993-1997 provincie Utrecht
In het kader van de bestrijding van verdroging zijn speerpunten van beleid:
- het op termijn verplaatsen van grondwaterwinning uit het Heuvelruggebied naar minder gevoelige plaatsen;
- het benutten van alternatieve bronnen als oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening.

Het plangebied is in inventariserende zin een biotisch en landschappelijk waardevol gebied. Onder biotische waarden verstaat men hier: veenmoerassen met schraallanden en wateren, grootschalig open water en vochtige loofbossen; petgaten en legakkers zijn specifieke landschappelijke waarden. Gezien deze waarden benoemt men het plangebied, als onderdeel van het Vechtplassengebied, in beleidsmatige zin als een speerpuntgebied voor de bodembescherming.

3.1.5. Besluitvorming over de ruimtelijke ordening

Vierde Nota ruimtelijke ordening Extra, 1990
In de Vierde Nota ruimtelijke ordening Extra (VINEX) (Ministerie van VROM, 1990) wordt het ruimtelijk beleid zoals geformuleerd in de Vierde Nota over de ruimtelijke ordening (1988) nader uitgewerkt. In de VINEX is voor de landelijke gebieden een koersenbeleid opgesteld met als doel het duurzaam handhaven en/of ontwikkelen van de ruimtelijke kwaliteit in de komende decennia (tot 2015). In de VINEX staan twee perspectieven van ruimtelijke ontwikkeling die van belang zijn voor het Vechtplassengebied:
- "Nederland-Waterland" met als accenten:
  . het versterken van de samenhang tussen de functies watervoorziening en natuur naast toerisme, recreatie en transport;
  . het vergroten van de aandacht voor natuurontwikkeling naast natuurbehoud.
- "Behoud en vernieuwing in het Landelijk Gebied" in het bijzonder het Hollands-Utrechts veenweidegebied, waar het instrument landinrichting kan worden benut voor:
  . versterking van de ecologische infrastructuur;
  . verweving hiervan met een duurzaam agrarisch gebruik;
  . een open, waterrijk karakter.

Streekplan provincie Utrecht, 1994
Het Streekplan provincie Utrecht (door Provinciale Staten vastgesteld in 1994) biedt een integratie van strategisch beleid van de provincie. De planperiode is 1994-2005.

De plankaart onderscheidt de categorieën "Landelijk Gebied 1 t/m 5" waarbij de nummers duiden op een steeds extensiever grondgebruik. Het plangebied heeft als aanduiding "landelijke gebied 3". Dit is een intermediaire categorie waarin multifunctionaliteit voorop staat. In het streekplan wordt gesproken over "multifunctionele plassen".

In de paragrafen "waterwinning" en "verveningslandschap" wordt de oppervlaktewaterwinning door Gemeentewaterleidingen niet genoemd. Ook de geplande capaciteitsuitbreiding van de Plassenwaterleiding wordt niet vermeld. Wel wordt melding gemaakt van het peilbeheer van de Loosdrechtse Plassen met gedefosfateerd ARK-water.

Het plan noemt de troebelheid van het water - een gevolg van opwoeling van bodemslib en algenbloei - een probleem voor de natuurfunctie waarvoor "de nodige maatregelen moeten worden getroffen".

De gehele Loenderveensche Plas is aangewezen als "stiltegebied". In het feitelijke "stille gebied" dient een geluidsniveau van minder dan 40 dB(A) gegarandeerd te zijn. In het Uitwerkingsplan Stiltegebieden (1990) heeft de provincie echter aangegeven dat bestemmingsplannen op basis van deze verordening ruimte moeten blijven geven aan "de uitvoering van werken of werkzaamheden die strekken tot de instandhouding of versterking van de functie die het gebied vervult of moet vervullen ingevolge het streekplan of een uitwerkingsplan".

verordening Grondwaterbeschermingsgebieden provincie Utrecht, 1988
De verordening is in werking getreden op 1 januari 1989. De betekenis voor het MER is dat het vestigingsterrein Loenderveen van Gemeentewaterleidingen, het Waterleidingkanaal en de Bethunepolder met enige omliggende gronden in de verordening zijn aangewezen als "grondwaterbeschermingsgebied". Dat betekent ondermeer dat er beperkingen gelden voor de opslag en het gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen.

bestemmingsplan Loenderveensche Plas gemeente Loosdrecht, 1975
Het bestemmingsplan is vastgesteld in maart 1975. In het bestemmingsplan heeft de Loenderveensche Plas de bestemming "water" en de Waterleidingplas "natuurgebied". Bij de vaststelling hebben GS de gemeente opgedragen de bestemming van de oostelijke plas te wijzigen in "gronden bestemd voor waterwinbedrijf tevens natuurgebied". Deze wijziging heeft nog niet plaatsgevonden. De bestemming "natuurgebied" schrijft voor dat "werken slechts toelaatbaar zijn indien de landschappelijke, de natuurwetenschappelijke of cultuurhistorische waarden en het natuurlijk milieu niet zullen worden aangetast, dan wel de mogelijkheden voor het herstellen van die waarden niet zullen of kunnen worden verkleind". Op basis van dit voorschrift heeft Gemeentewaterleidingen in 1988 vergunning verkregen voor de ontzanding van de Waterleidingplas.

3.2. Te nemen besluiten
3.2.1. Besluiten waarvoor dit mer wordt gemaakt
ontgrondingsvergunning
Het besluit waarvoor dit MER wordt opgesteld, is het besluit om Gemeentewaterleidingen Amsterdam een ontgrondingsvergunning te verlenen ingevolge artikel 3 van de Ontgrondingenwet. Dit besluit is een m.e.r.-plichtig besluit omdat het gaat om de winning van oppervlaktedelfstoffen op een winplaats van meer dan 100 hectare. De vergunning wordt verstrekt door het College van Gedeputeerde Staten (= bevoegd gezag) van de provincie Utrecht.

Het ligt in de bedoeling om dit MER, als bijlage bij de aanvraag voor de ontgrondingsvergunning, gelijktijdig daarmee in te dienen. Daardoor wordt bevorderd dat het bevoegd gezag de ter visie legging, de inspraak en de advisering over het MER kan combineren met de ter visie legging, inspraak en advisering over de vergunningaanvraag (gecoördineerde planvorming).

3.2.2. Andere te nemen besluiten
wijziging bestemmingsplan
Voor de vergroting van de capaciteit van de drinkwaterproductie is het nodig om, naast het ontgronden van de drinkwaterplassen, onder andere gebouwen te bouwen en leidingen te leggen. Zulke activiteiten moeten in overeenstemming zijn met het bestemmingsplan. Hiervóór (paragraaf 3.1.5.) is reeds aangegeven dat het vigerende bestemmingsplan van de

gemeente Loosdrecht, het Bestemmingsplan Loenderveensche Plas gemeente Loosdrecht 1975 is. De huidige bestemmingen zijn "water" (Loenderveensche Plas) en "natuurgebied" (Waterleidingplas). De provincie heeft de gemeente destijds opgedragen de bestemming van de Loenderveensche Plas te wijzigen in "gronden bestemd voor waterwinbedrijf tevens natuurgebied".
Deze wijziging heeft nog niet plaatsgevonden, maar is wèl nodig in verband met de bouw en de aanleg van de nieuwe voorzieningen (gebouwen, leidingen) die voor de drinkwaterproductie nodig zijn.

vergunningen
Voor de realisatie van de voornemers zijn vergunningen nodig, ingevolge verschillende wetten. Daarnaast zijn vergunningen nodig op grond van het ruimtelijk kader als vastgelegd in het bestemmingsplan. Naast de ontgrondingsvergunning gaat het onder meer om:
- een bouwvergunning en een milieuvergunning voor het oprichten en in werking hebben van een pompgemaal, een filtergebouw en bijgebouwen; deze vergunningen worden verleend door de gemeente Loosdrecht;
- een grondwaterwetvergunning voor het onttrekken van grondwater bij de bouw (bronbemaling), te verlenen door de provincie Utrecht;
- een vergunning ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewater voor het lozen van bronneringswater op oppervlaktewater; de lozingsvergunning wordt verleend door de betreffende waterkwaliteitsbeheerder;
- een aanlegvergunning voor de aanleg van leidingen, te verlenen door de gemeente Loosdrecht;
- een vergunning krachtens de Natuurbeschermingswet, te verlenen door de provincie Utrecht.

publiek-private samenwerkingsovereenkomst
Bij de zandwinning wordt een beleid gevoerd waarin de zandvoorziening geschiedt vanuit centrale winplaatsen. Dit zijn locaties met een winkelfunctie waar aan iedereen die daarom vraagt, zand wordt geleverd. Gezien de hoeveelheden is het mogelijk dat méér dan één ontgrondingsbedrijf toestemming krijgt om te ontgronden. In alle gevallen moet worden verzekerd dat de zandwinning (in de Ecologische Hoofdstructuur) en de zandleverantie op de vereiste wijze geschiedt. Dit zou kunnen door bijvoorbeeld het instellen van een publiek-private samenwerking (PPS) met als deelnemers GW, ontgrondingsbedrijf en overheid.

4. VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

Dit hoofdstuk bevat, overeenkomstig artikel 7.1, lid 1, onder b van de Wet milieubeheer, de "beschrijving van de voorgenomen activiteit en van de wijze waarop zij zal worden uitgevoerd, alsmede van de alternatieven daarvoor die redelijkerwijs in beschouwing dienen te worden genomen".

Dit hoofdstuk begint met een definiëring van enkele veelgebruikte begrippen (paragraaf 4.1.) waarna wordt beschreven op welke wijze de alternatiefontwikkeling verloopt (paragraaf 4.2.). De voorgenomen activiteit en de alternatieven komen niet zo maar uit de lucht vallen maar zijn gebaseerd op een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten die ten dele ook al in de hoofdstukken 2 en 3 zijn vermeld. Paragraaf 4.3. motiveert welke onderdelen van de alternatieven op welke wijze al dan niet kunnen variëren. In paragraaf 4.4. worden de alternatieven uit de onderdelen samengesteld en in paragraaf 4.5. volgt de beschrijving van de alternatieven.

4.1. Enkele begrippen

voorgenomen activiteit
De voorgenomen activiteit is het vergroten van de capaciteit van de Rivier-plassenwaterleiding door een toenemende inname van ARK-water en een vergroting van het volume van de waterleidingplas(sen) nabij Loosdrecht.

Het is evident dat volumevergroting van de plas(sen) gepaard gaat met een ontgronding. Deze ontgronding is echter niet het doel, maar een middel om de voorgenomen activiteit te realiseren (secundaire winning). Dat neemt niet weg dat de voorziening in industriezand als een nevendoel is opgevat, evenals de instandhouding, herstel en ontwikkeling van het (water)milieu, de natuur en het landschap.

alternatief
De voorgenomen activiteit zoals hierboven omschreven, staat op zich niet ter discussie. Een aantal technische voorzieningen (leidingen, pompen, filters) hangt direct samen met het voornemen en vormt een constant gegeven voor alle alternatieven. Hetzelfde geldt voor de locatie waar de capaciteitsvergroting wordt gerealiseerd, de waterleidingplas(sen) nabij Loosdrecht. De alternatieven hebben daarom, conform de Richtlijnen, alleen betrekking op de inrichting en uitvoering. Aangezien inrichting en uitvoering elkaar vaak beïnvloeden, zijn de alternatieven meestal combinaties van beide. De alternatieven verschillen van de voorgenomen activiteit zowel in de situering van bepaalde onderdelen (zie hierna), als in meer fundamentele zin, namelijk in hun functioneren als waterleidingplas.

onderdeel
Alle alternatieven bestaan uit onderdelen. In beginsel komen die onderdelen in alle alternatieven terug, hoewel de onderdelen per alternatief kunnen verschillen in situering, in werkwijze of uitvoeringsmethode. De volgende onderdelen worden onderscheiden:
- herkomst water en waterpeil;
- dijken en oevers;
- diepte van de plassen;
- voorzieningen voor watermenging;
- gebouwen en leidingen;
- winning en transport van meermolm, veen en zand;
- bestemming van meermolm, veen en zand.

variant
Een variant is een bepaalde verschijningsvorm van een onderdeel.

Nulalternatief
Het Nulalternatief is de situatie die ontstaat als de voorgenomen activiteit, noch één van de andere alternatieven wordt uitgevoerd.

Het Nulalternatief is geen reëel alternatief omdat het niet doorgaan van de voorgenomen activiteit in strijd is met de wettelijke verplichtingen van GW om de vraag naar drinkwater te waarborgen. Het Nulalternatief dient alleen als referentie.

autonome ontwikkeling
Onder autonome ontwikkelingen worden verstaan ontwikkelingen waarvan mag worden verwacht dat deze in de toekomst zullen plaatsvinden als de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd. Autonome ontwikkelingen treden op als gevolg van externe factoren, veelal op grond van vigerend, dan wel zich ontwikkelend beleid. Voorbeelden van autonome ontwikkelingen zijn bijvoorbeeld het toenemend gebruik van drinkwater, het uitvoeren van vigerende plannen op rijks, provinciaal en lokaal niveau.

Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)
Het Meest milieuvriendelijke alternatief is het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkómen, danwel, voor zover dat niet mogelijk is, met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu zoveel mogelijk worden beperkt.

4.2. Methode van alternatiefontwikkeling

algemeen
In algemene zin worden aan alle in het MER te beschouwen alternatieven de volgende voorwaarden gesteld:
- ze moeten reëel zijn, dat wil zeggen dat ze gericht zijn op de doelstellingen van de voorgenomen activiteit;
- ze moeten relevant zijn, dat wil zeggen dat ze gebaseerd zijn op de meest cruciale onderdelen van de voorgenomen activiteit;
- ze moeten binnen redelijke grenzen zoveel mogelijk differentiëren; een vergelijking tussen nauwelijks van elkaar verschillende alternatieven is niet zinvol.

vertrekpunt van de alternatiefontwikkeling
De alternatieven zijn consistent, dat wil zeggen dat alle alternatieven zijn gesitueerd ter plaatse van de waterleidingplas(sen) nabij Loosdrecht, dat ze alle bestaan uit dezelfde onderdelen en dat de wijze van inrichting en uitvoering samenhangt met de locatie en de betreffende (onderdeel)variant.

De alternatieven worden opgebouwd uit de verschillende varianten waarvan te voren de mogelijkheden en de voor- en nadelen worden beschouwd (paragraaf 4.3.). Indien die beschouwingen leiden tot een duidelijke voorkeur, wordt die voorkeursvariant opgenomen in alle alternatieven. Als hoofdonderscheiding geldt:
- capaciteitsvergroting uitvoeren ter plaatse van de huidige Waterleidingplas;
- capaciteitsvergroting uitvoeren met gebruikmaking van de Loenderveensche Plas.

bepaling van het Meest milieuvriendelijke alternatief
In ieder MER is het verplicht om het Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) aan te geven. In de Richtlijnen wordt gesteld dat er niet één standaard-methode is die leidt tot het aanwijzen van het MMA; er worden twee methoden genoemd:
- op grond van een toetsing van de alternatieven (achteraf);
- op grond van een opbouw uit een combinatie van inrichtings- en uitvoeringsvarianten (vooraf).

In dit MER is bij de bepaling van het MMA vooraf overwogen dat het studiegebied (de Vechtplassen) een kerngebied van de Ecologische Hoofdstructuur is en een hoge natuurlijke en landschappelijke waarde vertegenwoordigt. Als doelstelling geldt dat alle alternatieven een bijdrage leveren aan de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van deze waarde. Dit uit zich er bijvoorbeeld in dat de alternatieven zodanig worden vormgegeven dat de kans op verdrogingseffecten (potentieel een grote bedreiging voor de hydrologisch gevoelige moerasnatuur van de Vechtstreek) minimaal of afwezig is.

De bijzondere waarden van natuur en landschap in het studiegebied hebben ertoe geleid het Meest milieuvriendelijke alternatief vooral in deze richting te zoeken. A priori is het MMA gedefinieerd als het alternatief dat de drinkwaterdoelstelling combineert met een maximale versterking van de ecosystemen ter plaatse en met het landschapsecologisch systeem de Vechtplassen als geheel. Aanvullend daarop wordt ook het "mensenmilieu" (hinder, belevingswaarde van het landschap) zo milieuvriendelijk mogelijk vormgegeven.

In dit MER worden de alternatieven, met inbegrip van het als zodanig aangemerkte MMA, ontwikkeld als combinaties van een aantal inrichtings- en uitvoeringsvarianten. Hierin worden de milieu-aspecten nadrukkelijk meegenomen. In feite worden dus alle alternatieven (niet alleen het MMA) opgebouwd uit zo milieuvriendelijk mogelijke onderdelen, tenzij dat om redenen van doelmatigheid niet mogelijk is. Vervolgens worden in hoofdstuk 6 de effecten van de alternatieven bepaald. In hoofdstuk 7 (Vergelijking alternatieven) wordt geverifieerd of het MMA inderdaad het hoogst scoort.

alternatiefkeuze
Op de beschreven wijze wordt de bandbreedte aan reële alternatieven in beeld gebracht. Op basis van de beschreven effecten en op basis van andere overwegingen, zoals kosten, kan één van de alternatieven worden gekozen. Tevens kan echter een nieuw "voorkeursalternatief" worden ontwikkeld uit onderdelen van de besproken alternatieven. Tot deze handelswijze is inderdaad besloten. Hoofdstuk 7 geeft de motieven en de beschrijving van het voorkeursalternatief.

4.3. Variatiemogelijkheden per onderdeel
De onderdelen van de alternatieven (zie paragraaf 4.1.) kunnen veelal op verschillende manieren worden uitgevoerd. Ze moeten echter ook voldoen aan een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten die vanuit de drinkwatervoorziening of de techniek worden gesteld. Hierna volgt een opsomming van de variatiemogelijkheden per onderdeel, vooraf gegaan door de randvoorwaarden en uitgangspunten.

4.3.1. Herkomst water en waterpeilen
randvoorwaarden en uitgangspunten
- het water dat gebruikt wordt voor de (toename van) de drinkwaterproductie, is afkomstig uit het Amsterdam-Rijnkanaal;
- de huidige aanvoer uit de Bethunepolder blijft gehandhaafd;
- de waterpeilen kunnen slechts in geringe mate afwijken van de huidige peilen, gelet op de hydrologische situatie van het studiegebied.

variatiemogelijkheden in de herkomst van water
De toename van de drinkwaterproductie wordt gerealiseerd met water uit het ARK. In de huidige situatie fungeert de Bethunepolder eveneens als bron. Met het ARK- en het Bethunewater kunnen verschillende mengscenario's worden ingesteld, bijvoorbeeld:
- ARK-water volledig naar de Waterleidingplas en Bethunewater volledig naar de Loenderveensche Plas;
- andersom;
- ARK-water en Bethunewater gemengd naar zowel de Waterleidingplas als de Loenderveensche Plas.

Dit onderscheid wordt als een variant gezien dat in de verschillende alternatieven wordt meegenomen.

variatiemogelijkheden in de waterpeilen
Uit hydrologisch onderzoek (deelnota Hydrologie) blijkt dat het waterpeil grote invloed heeft op de uitwisseling van water tussen de verschillende plassen en polders in de omgeving en op de kwel/ wegzijgingssituatie.

Het toekomstige waterpeil kan daarom slechts in geringe mate afwijken van de huidige situatie (deelnota Hydrologie). Zo'n geringe verhoging van het peil van de Loenderveensche Plas wordt in het MMA opgenomen vanwege de gunstige effecten daarvan op de omgeving.

4.3.2. Oevers en dijken

randvoorwaarden en uitgangspunten

- de begroeiingen op de bestaande oevers en dijken worden zoveel mogelijk gehandhaafd;
- de plassen worden zoveel mogelijk beschermd tegen het optreden en de gevolgen van calamiteiten.

bestaande situatie

De bestaande oevers langs de plas liggen op een hoogte van NAP 0,0 tot NAP -0,4 meter en bestaan aan de noord-, de oost- en de zuidzijde hoofdzakelijk uit een puinbestorting.
De bestaande dijk van de Waterleidingplas heeft een kruinhoogte van circa NAP +0,2 meter en een kruinbreedte van 3,2 meter.

Aan de oostzijde van de dijk tussen de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas is in de loop van de tijd een waardevolle begroeiing ontstaan over een breedte van ongeveer 25 meter. Uitgangspunt is om deze begroeiing zoveel mogelijk te handhaven.

De bestaande dijk tussen de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas (indien aan de orde) blijft voor beide navolgende varianten grotendeels gehandhaafd in zijn huidige vorm. Wel wordt een (voor)oeververdediging aangebracht (zie afbeelding 4.1.). Daarnaast wordt tussen de beide plassen een afsluitbare doorlaat gemaakt.

nieuwe oevers

Rond de Loenderveensche Plas (indien aan de orde) wordt een nieuwe oeverbescherming aangelegd om het water in die plas te scheiden van het water in de omgeving en de bestaande oevervegetatie te beschermen en te versterken. Voor de situering en uitvoering van deze oeverbescherming zijn twee varianten:

- de oeverbescherming als onderdeel van de bestaande oevers van de plas;
- de oeverbescherming gescheiden van de bestaande oevers.

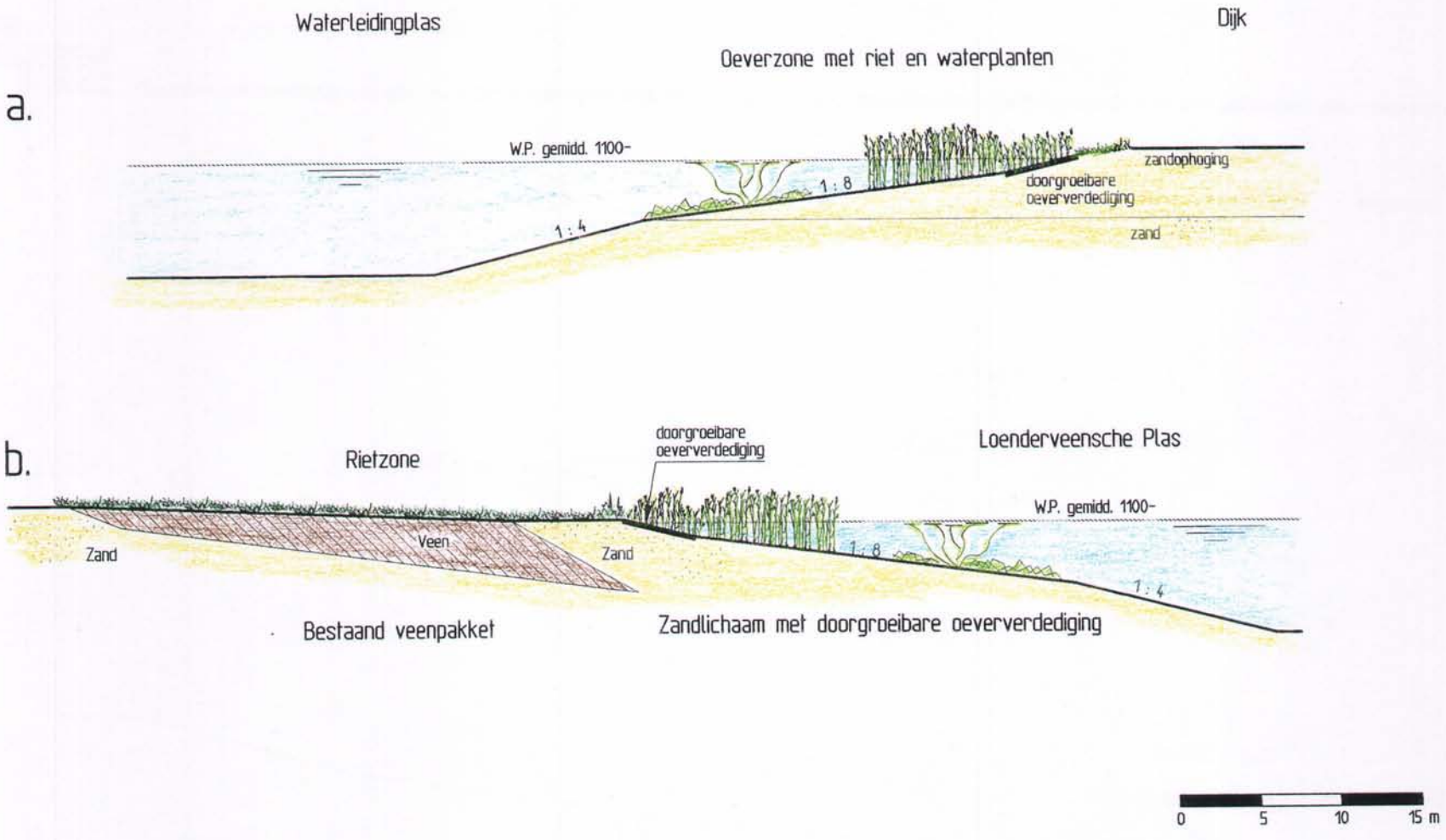
oeverbescherming als onderdeel van de bestaande oevers (afbeelding 4.2.a.)

Indien de oeverbescherming wordt uitgevoerd als onderdeel van de bestaande oevers wordt de oever voorzien van een "smoorzone". Dit om de plas te beschermen tegen calamiteiten door verkeer. Voordeel van deze variant zijn de relatief beperkte kosten; nadeel is dat het water in de plas, via het grondwater, in contact blijft met water in de directe omgeving. Deze variant wordt in één van de alternatieven opgenomen.

oeverbescherming gescheiden van de oevers (afbeelding 4.2.b.)

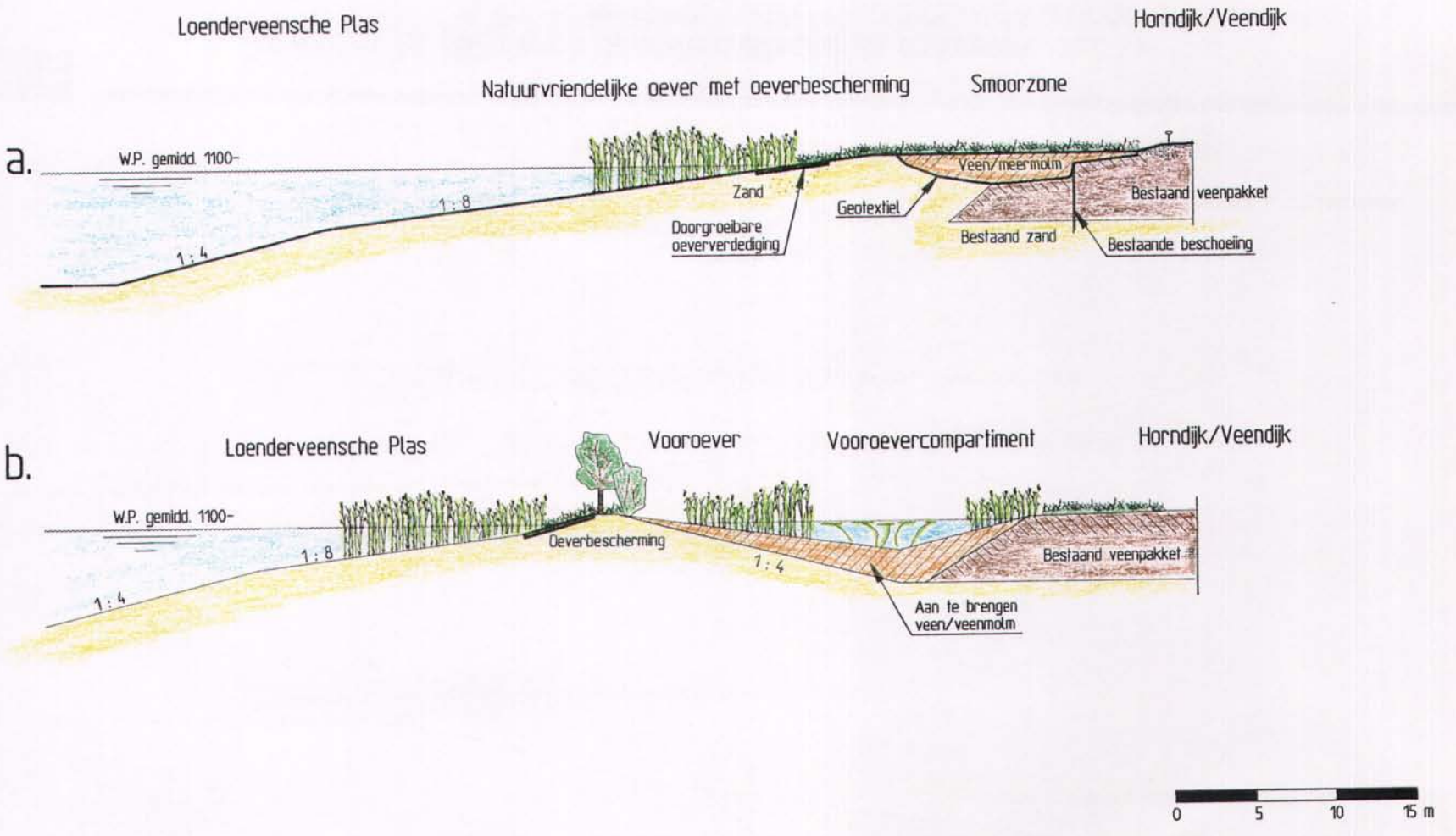
Een variant is om de oeverbescherming gescheiden van de oevers aan te leggen. Tussen de oevers en de oeverbescherming ontstaat dan een "vooroevergebied". Dat vooroevergebied kan de navolgende functies vervullen:

- hydrologische buffering naar de omgeving, waardoor in de Loenderveensche Plas meer peilfluctuatie kan worden getolereerd;
- bufferzone tegen opwaaiing van water over de Veendijk en Horndijk;
- bescherming tegen vervuiling afkomstig van de weg;
- ontwikkeling van soortenrijke gemeenschappen die geassocieerd zijn met oorspronkelijke oligotrofe wateren en verlandingsseries en die elders in de Vechtstreek worden bedreigd;
- versterking van de ecologische structuur van de Vechtplassen;
- suppletie van het beschermd natuurmonument Terra Nova door water uit de Bethune-polder via het voorcompartiment te laten lopen; dit (gebiedseigen) water is voorgezuiverd en heeft een lange aanvoerweg achter de rug, en zal daarom vermoedelijk van een hoge ecologische kwaliteit zijn;
- restauratie van oorspronkelijke landschappelijke structuren.



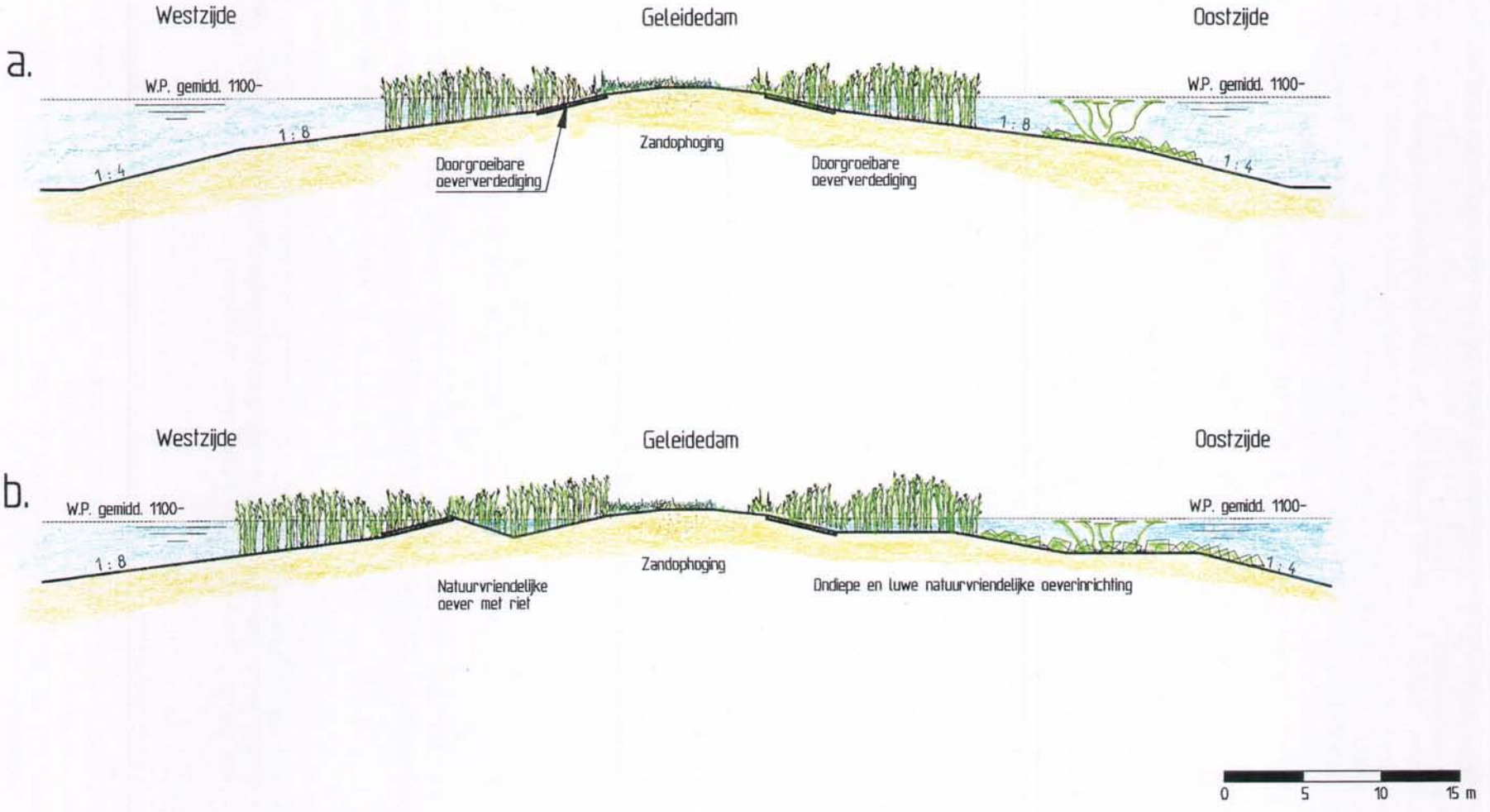
Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.1. Dijk tussen de Waterplasleiding en de Loenderveensche Plas
a. Schets bestaande situatie oeverzijde Waterleidingplas.
b. Inrichtingsschets oeverzijde Loenderveensche plas.



Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.2. Oever van de Loenderveensche Plas
a, inrichtingsschets oever met smoorzone.
b. inrichtingsschets oever met vooroevercompartiment.



Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.3. geleidedam in de Loenderveensche Plas
a. Inrichtingsschets sobere uitvoering.
b. Inrichtingsschets milieuvriendelijke uitvoering.

In de notitie Bijdragen Aspectgroep MNL, 31 januari 1995 zijn voor het vooroevercompartiment twee modellen ontworpen:
- Legakkers van ribben, bedoeld voor de noord- en de zuidkant van het vooroevercompartiment, qua karakter en oriëntatie aansluitend aan het oorspronkelijk landschap zoals dat in Terra Nova nog min of meer in tact is.
- Watervegetatie, bedoeld voor de oostkant van het vooroevercompartiment. Dit model wordt gekenmerkt door relatief steile oevertaluds en relatief diep water (dieper dan 2 meter). De ervaring leert dat in dit model de verlanding zeer langzaam verloopt.

De vooroever sluit aan op de dijk om de Waterleidingplas en is dus niet vrij toegankelijk voor verkeer. De wegen langs de oevers blijven ongewijzigd gehandhaafd.

Vanwege de voordelen voor de natuur wordt deze variant opgenomen in het MMA.

uitvoering oevers en dijken
De oevers en dijken worden gemaakt van uit het werk komend zand, dat in de beide plassen wordt gewonnen met een zuiger en naar de juiste plaats wordt getransporteerd met een persleiding. Nieuwe oevers worden op de waterlijn voorzien van een oeververdediging. Voor de afmetingen en afwerkingen wordt verwezen naar de afbeeldingen 4.2. en 4.3..

4.3.3. Diepte van de plassen
randvoorwaarden en uitgangspunten
De te maken diepte van de plassen is een direct gevolg van de volumevergroting en van het vertrekpunt van de alternatiefontwikkeling om die volumevergroting te zoeken in:
- alleen in de Waterleidingplas, dan wel
- ook in de Loenderveensche Plas.

bestaande situatie
Het gemiddelde waterpeil in de Waterleidingplas (oppervlak 122 ha) ligt op NAP -1,22 meter, de gemiddelde bodemligging is berekend (GIS) op NAP -6,98 meter zodat de gemiddelde waterdiepte in de Waterleidingplas 5,76 meter is. In de Loenderveensche Plas ligt het gemiddelde waterpeil op NAP -1,19 meter; de gemiddelde waterdiepte is berekend op 2,01 meter. De bodemdiepte ligt op NAP -3,20 meter.

diepte bij volumevergroting alleen in de Waterleidingplas
Berekend is dat de diepte van de Waterleidingplas met gemiddeld 9,3 meter toeneemt tot circa NAP -15 meter. De maximale diepte kan oplopen tot NAP -20 meter of meer. Het vrijkomende materiaal is voornamelijk zand. De uitkomende hoeveelheid zand is circa 8,3 miljoen m^3.

diepte bij volumevergroting ook in de Loenderveensche Plas
Berekend is dat in het geval de Loenderveensche Plas (oppervlak 215 ha) in het initiatief wordt betrokken, uit de Waterleidingplas circa 1,3 miljoen m^3 zand moet worden verwijderd. De gemiddelde diepte neemt met gemiddeld 1,1 meter toe.

De bodemdiepte van de Loenderveensche Plas daalt met gemiddeld 1,8 meter tot circa NAP -5,0 meter (bij dijk als onderdeel van de bestaande oever) respectievelijk met 2,0 meter tot circa NAP -5,2 meter (bij dijk gescheiden van de bestaande oever).

4.3.4. Voorzieningen voor watermenging
randvoorwaarden en uitgangspunten
Overeenkomstig de Waterleidingplas wordt ook in de Loenderveensche Plas (indien aan de orde) een geleidedam aangebracht om een goede menging te bewerkstelligen en de verblijftijd van het water in de plas te garanderen. Deze dam wordt op een zo groot mogelijke afstand van de bestaande oostoever aangelegd om het zicht over de plas zo min mogelijk te onderbreken.

Een andere voorziening voor de watermenging is een bellenbeluchting, in geval de plas zodanig diep zou worden dat stratificatie mogelijk is. Door die bellenbeluchting wordt het water gemengd en stratificatie geëlimineerd.

bestaande situatie
De bestaande dam in de Waterleidingplas is circa 1050 meter lang.

uitvoering dam in Loenderveensche Plas
De dam wordt wordt gemaakt van uit het werk komend zand. De kruinbreedte is 3,2 meter en de kruinhoogte NAP -0,5 meter. De lengte van de dam is circa 1000 meter. Voor het dwarsprofiel wordt verwezen naar afbeelding 4.3..

4.3.5. Gebouwen en leidingen

randvoorwaarden en uitgangspunten
Samenhangend met de vergroting van de productiecapaciteit moet ook de voorzuivering worden aangepast. Hiertoe wordt een nieuw pompstation en worden nieuwe dynamische zandfilters gebouwd (zie afbeelding 4.4.). Het zuiveringsbedrijf moet ook ten tijde van calamiteiten, als één van de plassen tijdelijk buiten gebruik moet worden gesteld, toch water kunnen leveren.

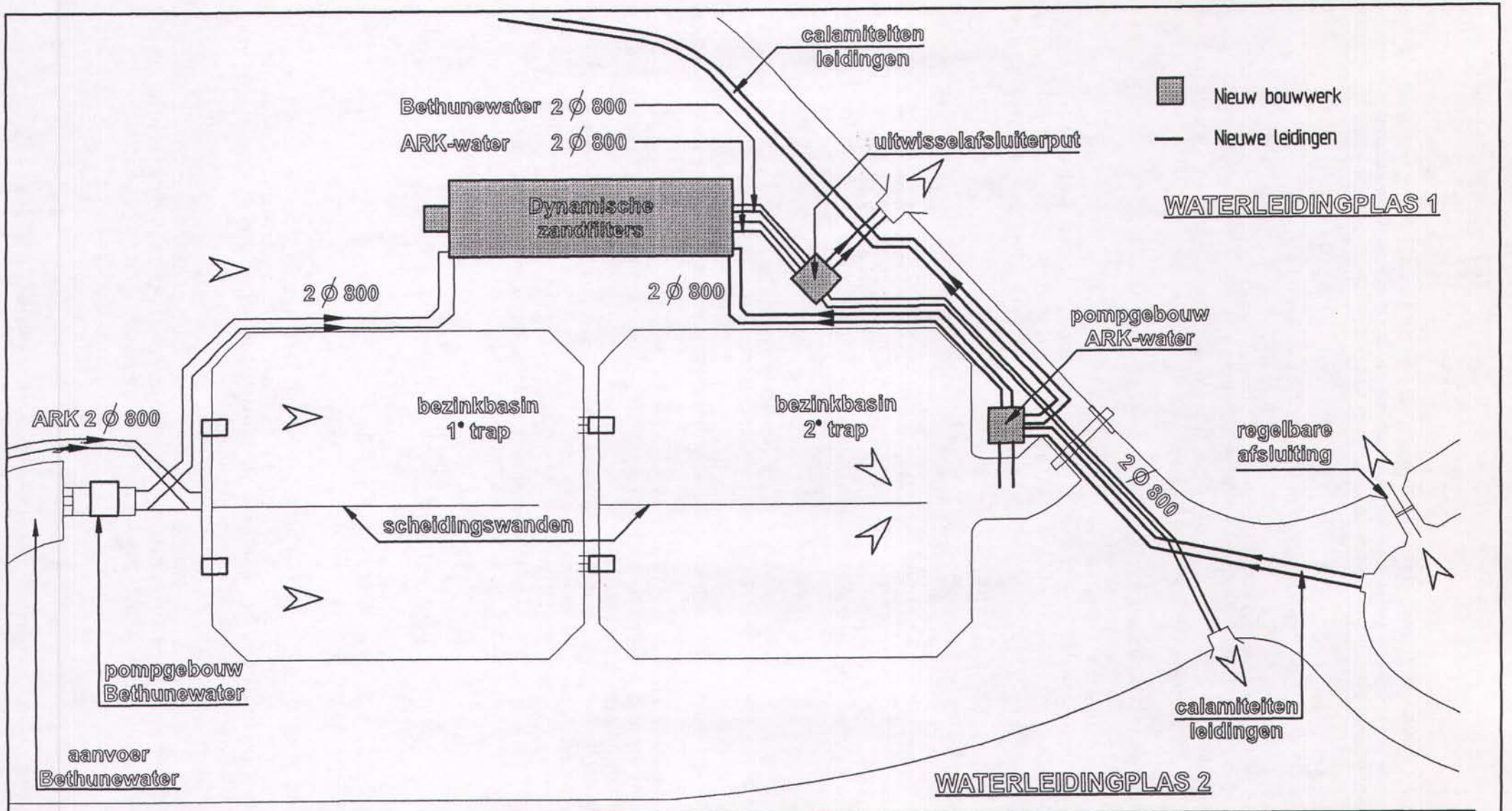
bestaande situatie
Momenteel wordt het ruwwater van zowel de Bethunepolder als het Amsterdam-Rijnkanaal door een pompstation in de bestaande coagulatiebekkens gepompt waar het water wordt voorgezuiverd (coagulatie), voordat het water in de Waterleidingplas wordt gelaten. De twee coagulatiebekkens, met een totale afmeting van circa 160 x 80 meter, liggen direct ten zuiden van de Waterleidingplas.

werking
De dynamische zandfilters worden in de zuiveringsketen geplaatst nà de bestaande coagulatiebassins en vóór inlaat in de waterleidingplassen (zie afbeelding 4.4.). De werkwijze is als volgt:
- het Bethunewater wordt direct naar de dynamische zandfilters gepompt (ééntraps voorzuivering);
- het ARK-water wordt met het bestaande pompstation naar de coagulatiebekkens gepompt waarna het door een nieuw te bouwen pompstation naar de dynamische zandfilters wordt gebracht (tweetraps voorzuivering);
- het effluentwater van de zandfilters staat op een zodanig peil dat het water onder vrij verval naar de plassen kan stromen;
- ter vergroting van de beheersbaarheid van het systeem kunnen beide watersoorten zowel naar de Waterleidingplas als naar de Loenderveensche Plas worden gepompt;
- het bij de filtratie vrijkomende slib wordt afgevoerd naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Ten tijde van calamiteiten, als één van de beide plassen tijdelijk niet kan worden gebruikt, moet het zuiveringsbedrijf toch kunnen doorgaan.
Hiertoe bestaan twee mogelijkheden:
- op halve capaciteit bij gelijkblijvende verblijftijd;
- op hele capaciteit bij halvering van de verblijftijd.

De werking is als volgt: als de Waterleidingplas niet kan worden gebruikt, wordt het water uit de Loenderveensche Plas direct naar de snelfilters in Loenderveen gepompt. Bij een calamiteit in de Loenderveensche Plas wordt al het water via de Waterleidingplas gevoerd, terwijl dan tevens de doorlaat tussen beide plassen wordt afgesloten.

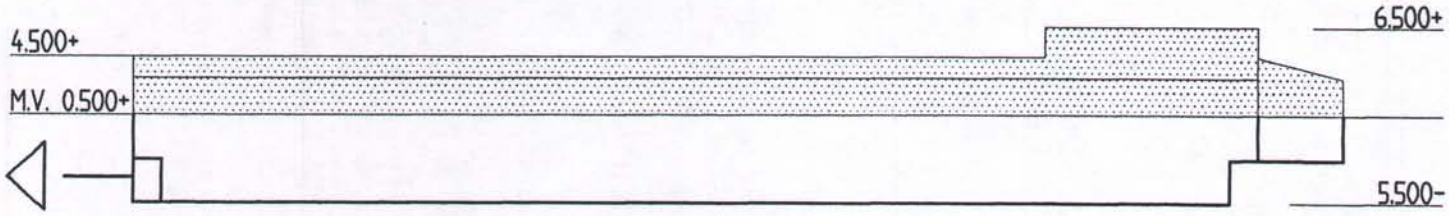
uitvoering
Het oppompen van het Bethunewater naar de dynamische zandfilters gebeurt door nieuwe, grotere pompen die in het bestaande coagulatie-pompgebouw worden geplaatst.



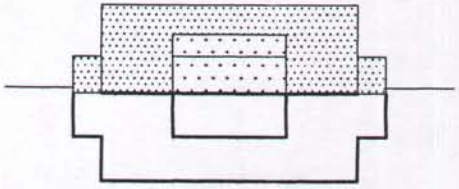
Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.4. Situering gebouwen en leidingen.

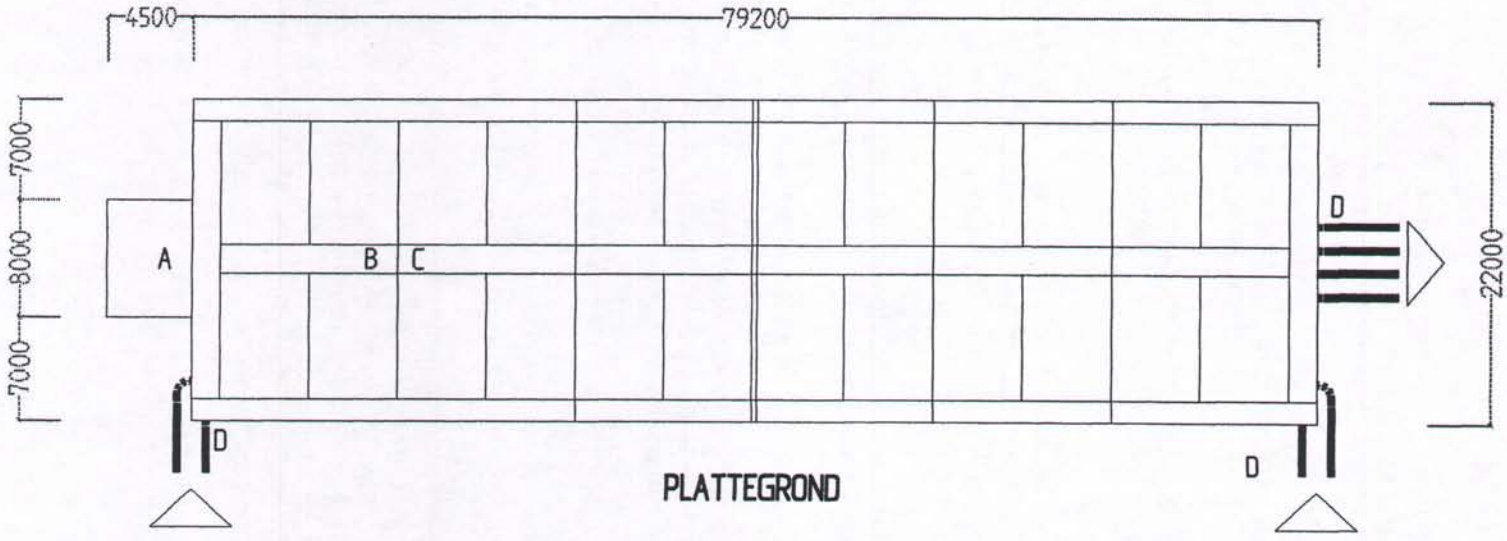
FILTERGEBOUW



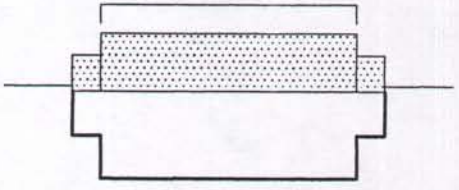
NOORDGEVEL



WESTGEVEL



PLATTEGROND



OOSTGEVEL

A = trafo, compressorruimte B = waswaterbehandeling C = filtratie D = aan-, afvoer

maten in mm,
peilmaten in m t.o.v. NAP

Afbeelding 4.5. Afmetingen Filtergebouw. (schematisch)

Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Het nieuwe pompstation dat ARK-water uit de coagulatiebekkens naar de dynamische zandfilters pompt, wordt direct achter die bekkens gesitueerd. Het pompgebouw wordt zo laag mogelijk uitgevoerd. Rekening wordt gehouden met een calamiteitenvoorziening.

Ook het filtergebouw (afmetingen circa 80 x 22 meter, zie afbeelding 4.5.), wordt zo laag mogelijk ontworpen (hoogte grotendeels NAP +4,5 meter, plaatselijk NAP +6,5 meter) zodat het gebouw achter opgaande beplantingen aan het zicht kan worden onttrokken. Regelmatig onderhoud en vervanging van onderdelen en filters moet mogelijk zijn. Voor de situering van het pompstation en het filtergebouw wordt verwezen naar afbeelding 4.5.. De bouwwijze is traditioneel. Eventuele bouwkuipen zullen moeten worden bemalen. Dit (gebiedseigen) water wordt geretourneerd op de Loenderveensche Plas.

Voor de ligging van de leidingen, die een diameter hebben van 0,8 à 1,0 meter, wordt verwezen naar afbeelding 4.4..

4.3.6. Winning en transport van veen en zand

randvoorwaarden en uitgangspunten

De verwijdering van veen en meermolm gaat vooraf aan de winning van zand. Deze eis wordt vanuit de drinkwatertechnologie gesteld om zo spoedig mogelijk een "schone" bodem te krijgen. Tevens wordt bewerkstelligd dat het zand zo min mogelijk wordt verontreinigd met veen en meermolm. Verwijdering van veen en meermolm is alleen aan de orde bij de inrichting van de Loenderveensche Plas. Voordat de verwijdering van veen en meermolm aanvangt, wordt in de Loenderveensche Plas een veen/meermolmdepot aangelegd. Bij de aanleg van dat depot komt zand vrij dat in eerste instantie in het werk zelf wordt verwerkt. Overwegingen over de locatie van het veen/meermolmdepot staan in paragraaf 4.3.7..

werkwijze

De werkwijze hangt af van de diepteligging, de laagdikte en de hoedanigheid van het materiaal. Veen dat op de bodem ligt is zwaarder dan water en kan met een emmerbaggermolen worden gebaggerd en met onderlossers in depot worden gestort.
Het meermolm wordt opgezogen en met een pijpleiding diep in depot gebracht. Het zand wordt opgezogen met een cutterzuiger en via een pijpleiding getransporteerd naar een locatie buiten het terrein. Het transportwater wordt geretourneerd.
De verwijdering van veen, meermolm en zand kent qua uitvoeringstempo een aantal varianten:

- In alle gevallen wordt het veen en meermolm zo snel mogelijk verwijderd en in depot gebracht.
- Indien in de regio sprake is van grote projecten, kan de verwijdering van zand als ophoogzand eveneens snel worden uitgevoerd. Het voordeel is dat dan een korte uitvoeringsperiode ontstaat, waarna de natuur zich kan herstellen. Indien een korte uitvoeringsperiode wordt gewenst zonder dat er sprake is van grote projecten (de winning gaat dan harder dan de afzet), zijn tussenopslagen nodig. Deze zijn kostbaar en veelal planologisch problematisch.
- De verwijdering van zand kan ook marktconform plaatsvinden. Tussenopslagen zijn dan in beginsel niet nodig; de uitvoeringsperiode is langer maar de uitvoering is rustiger.

4.3.7. Bestemming veen en meermolm

randvoorwaarden en uitgangspunten

De zeer grote hoeveelheden veen en meermolm die van de bodem van de Loenderveensche Plas moeten worden verwijderd, moeten in de directe omgeving daarvan worden geborgen. In beginsel komen in aanmerking de diepe Wijde Blik (20 à 25 meter diep) ten noorden van de Loenderveensche Plas en de Loenderveensche Plas zèlf. Teneinde verontreiniging van het water door humuszuren tegen te gaan, geldt als uitgangspunt de veen/meermolmberging zoveel mogelijk te scheiden van de overige delen van de (zand)bodem. Voor De Wijde Blik geldt dat voor die gescheiden opslag dijken nodig zijn die door de diepte van die plas zeer veel zand (circa 4 miljoen m^3) vergen.

Aangezien dit èn kostbaar is èn de afzet van zand in de markt voor een groot deel beperkt, is in het vervolg niet uitgegaan van De Wijde Blik als bergingslocatie. Uitgegaan wordt van berging van veen en meermolm op de locatie zèlf, zoveel mogelijk voor natuurontwikkeling.

hoeveelheden

- te verwijderen veen uit Loenderveensche Plas	1,7 miljoen m^3
- te verwijderen meermolm uit Loenderveensche Plas	1,4 miljoen m^3
totaal in depot te brengen	3,1 miljoen m^3
- omvang bergingslocatie	20 hectare
- hoeveelheid zand in dijken rond bergingslocatie (uit Waterleidingplas)	0,2 miljoen m^3
- uit veen/meermolmdepot te verwijderen zand	3,1 miljoen m^3

locatie veen/meermolmdepot

De locatie van het veen- en meermolmdepot hangt samen met een eventuele benutting voor natuurontwikkeling, in de vorm van bijvoorbeeld een legakkerstructuur en door aan te sluiten op de natuurontwikkeling langs de bestaande oostdijk van de Waterleidingplas. Een ander motief voor de locatie van het veen- en meermolmdepot is de kwaliteit van het zand dat ter plaatse van het depot kan worden gewonnen.

Voor de locatie van het veen/meermolmdepot bestaan dan ook twee varianten:
- in de noordwesthoek van de Loenderveensche Plas, met als motieven handhaving van het open uitzicht vanuit het oosten, mogelijkheden om een legakkerstructuur te verkrijgen overeenkomstig Terra Nova en om de vorm zoveel mogelijk te laten lijken op de Waterleidingplas, waar goede ervaringen zijn opgedaan met de menging;
- aan de zuidoostzijde van de Loenderveensche Plas; omdat daar de kans op winning van industriezand het grootst is (De Ruiter, 1994).

Nadat het veen/meermolm in het depot is gebracht, zal het daar jaren lang moeten consolideren. De duur van de consolidatie hangt af van de eigenschappen van het veen/meermolm. De grove fractie zakt in enkele weken weg. Fijne fractie kan jarenlang in suspensie blijven.

4.3.8. Bestemming zand

randvoorwaarden en uitgangspunten

Het vrijkomende zand wordt allereerst gebruikt in het werk, in dijken en geleidedam. Het zand dat overblijft wordt afgezet in de markt. Afhankelijk van de samenstelling zal het zand worden gebruikt als ophoogzand of als industriezand, waartoe het elders moet worden geklasseerd. In een aparte studie (Witteveen+Bos, 1995) is onderzoek gedaan naar mogelijke locaties in de omgeving voor het zanddepot. Er zijn negen locaties geïdentificeerd, die vervolgens zijn beoordeeld op kosten, natuur en landschap en milieu. Van de negen locaties werden er vier beter beoordeeld dan de andere, maar tussen die vier was de afweging moeilijk. Die vier locaties (alle aan het ARK) kennen voor- en nadelen. Een definitieve keuze zal in een later stadium, in overleg met de betrokkenen, worden bepaald.

hoeveelheden bij inrichting alleen Waterleidingplas

- te verwijderen en voor de markt beschikbaar:	circa 8,3 miljoen m^3

hoeveelheden bij inrichting van de Loenderveensche Plas

- te verwijderen zand uit Waterleidingplas:	1,3 miljoen m^3
- te verwijderen zand uit veen/meermolmdepot	3,1 miljoen m^3
- te verwijderen zand uit Loenderveensche Plas	0,8 miljoen m^3
totaal komt beschikbaar	5,2 miljoen m^3
- nodig voor omringende oevers en dijken (3,9 km à 160 m^3 per meter)	0,6 miljoen m^3
- nodig voor dijken rond depot (1,1 km à 160 m^3 per meter)	0,2 miljoen m^3
- nodig voor de dam (1,7 km à 175 m^3 per meter)	0,3 miljoen m^3
voor de markt blijft beschikbaar	4,1 miljoen m^3

4.4. Samenstelling alternatieven

Een belangrijk onderscheid is of de voorgenomen capaciteitsvergroting:
- wordt uitgevoerd ter plaatse van de huidige Waterleidingplas;
- wordt uitgevoerd met gebruikmaking van de Loenderveensche Plas.

Binnen dat laatste alternatief zijn bepalende verschillen:
- op welke wijze de herkomst van het water over de plassen wordt verdeeld en de waterpeilen worden ingesteld;
- of de dijk rond die plas wordt uitgevoerd als onderdeel van de bestaande oevers rond de plas, met een "smoorzone" dan wel wordt gescheiden van de bestaande oevers rond de plas, met een "vooroevergebied";
- of het winningstempo van het zand marktconform is dan wel voor een korte uitvoeringsperiode wordt gekozen;
- of de locatie van het veen/meermolmdepot in het noordwesten dan wel in het zuidoosten van de Loenderveensche Plas komt te liggen;
- diepte van de plassen.

De overige onderdelen (dam voor goede menging, gebouwen en leidingen, uitvoeringsmethoden en bestemmingen van zand) zijn een direct gevolg van deze verschillen dan wel geven geen onderscheidende verschillen te zien.

Op grond van de genoemde variantiemogelijkheden zijn drie reële alternatieven ontwikkeld:
1. **Het Nulplusalternatief**
   Dat is het alternatief waarin de capaciteitsvergroting alleen in de Waterleidingplas wordt uitgevoerd en de Loenderveensche Plas niet wordt ingericht.
2. **Het Sobere alternatief**
   Dat is een alternatief waarin, behalve de Waterleidingplas, ook de Loenderveensche Plas wordt ingericht. Het kenmerk van dit alternatief is dat maximaal wordt gestreefd naar een sobere uitvoering, uiteraard met behoud van de doelstellingen, onder meer over de bijdragen aan natuur en milieu.
3. **Het Meest milieuvriendelijke alternatief**
   Dat is een ander alternatief waarin, behalve de Waterleidingplas, ook de Loenderveensche Plas wordt ingericht. Het MMA wordt gekenmerkt door het streven naar een maximale bijdrage aan natuur en milieu.

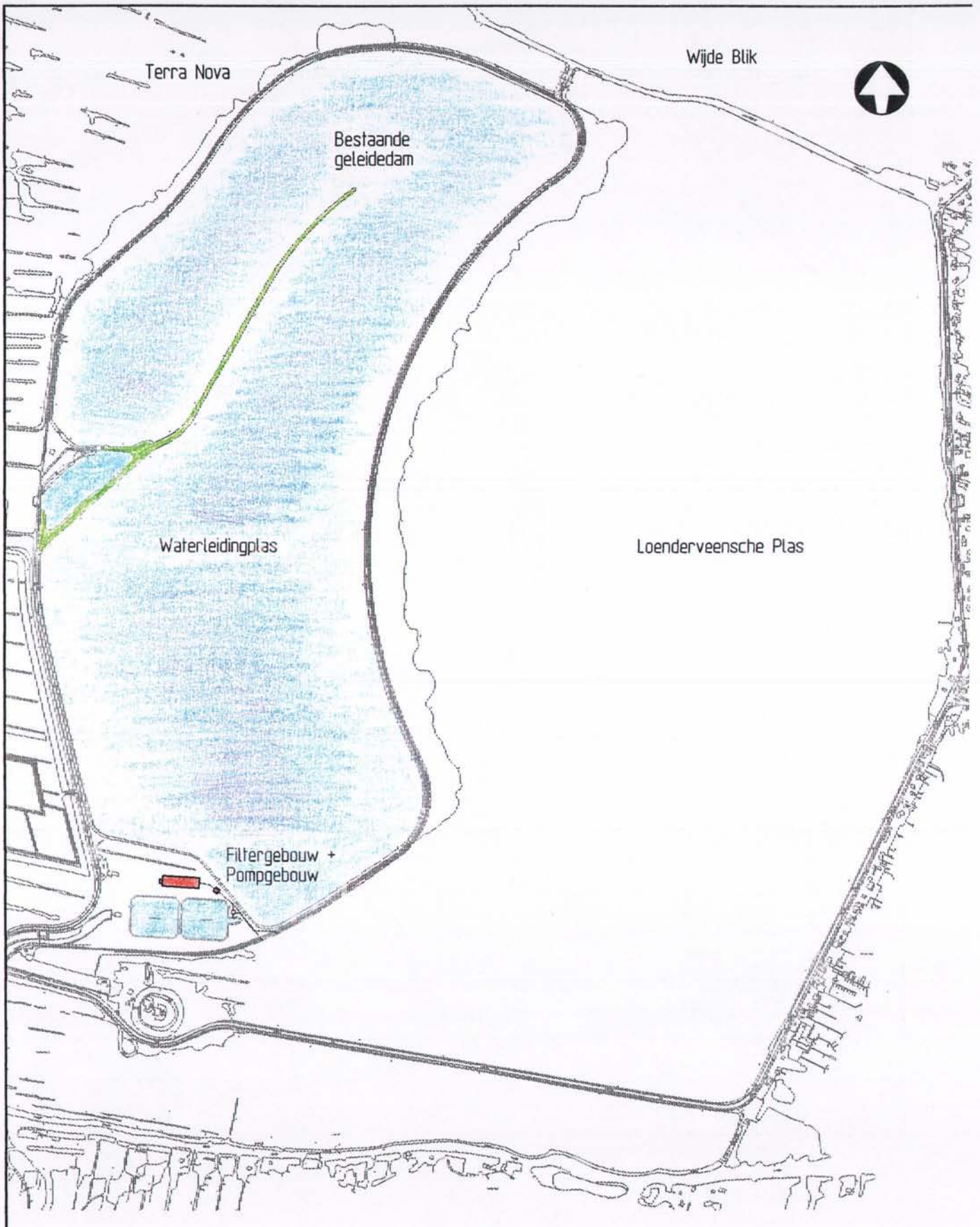
4.5. Beschrijving alternatieven

4.5.1. Nulplusalternatief (zie afbeelding 4.6.)

In dit alternatief vindt de uitbreiding van het volume geheel plaats in de Waterleidingplas. De Loenderveensche Plas wordt ongemoeid gelaten. Dit alternatief leidt daarom nauwelijks tot zichtbare veranderingen behalve enkele extra gebouwen die nodig zijn voor de verbetering van de voorzuivering. Het is daarom Nulplusalternatief genoemd. De toename van de produktiecapaciteit, oplopend van 31 Mm^3/jaar in 1994 tot 61 Mm^3/jaar na 2020 wordt mogelijk gemaakt door méér ARK-water in te nemen. De voeding vanuit de Bethunepolder (25 Mm^3/jaar) blijft ongewijzigd. Doordat de volumevergroting volledig in de Waterleidingplas moet worden uitgevoerd, wordt die plas wel zeer diep (gemiddeld NAP -15 meter, plaatselijk tot NAP -20 meter). Om stratificatie te voorkomen zal bellenbeluchting worden toegepast. Door het relatief geringe oppervlak zijn de peilschommelingen ten gevolge van de bedrijfsvoering mogelijk groter. Indien gedurende langere tijd peildalingen zouden optreden, zou dat verdrogingsverschijnselen tot gevolg kunnen hebben. In het Nulplusalternatief is geen veen/meermolmdepot nodig omdat de Waterleidingplas een zandbodem heeft. Er komt echter wel veel zand vrij, in een relatief korte periode omdat de stagnatie in de drinkwaterproductie moet worden beperkt. Er moet daarom wel worden gerekend op een (wellicht omvangrijke) tussenopslag.

4.5.2. Sobere alternatief (zie afbeelding 4.7.)

Het Sobere alternatief is ontwikkeld als de meest eenvoudige en goedkope uitvoering van het alternatief met de Loenderveensche Plas.



Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.6. Inrichtingsschets nulplusalternatief.

Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.7. Inrichtingsschets sober alternatief

Deze plas wordt in zijn geheel op een diepte van circa 4 meter gebracht. Dit betekent dat alle meermolm en veen uit de plas wordt verwijderd en in depot wordt gebracht.

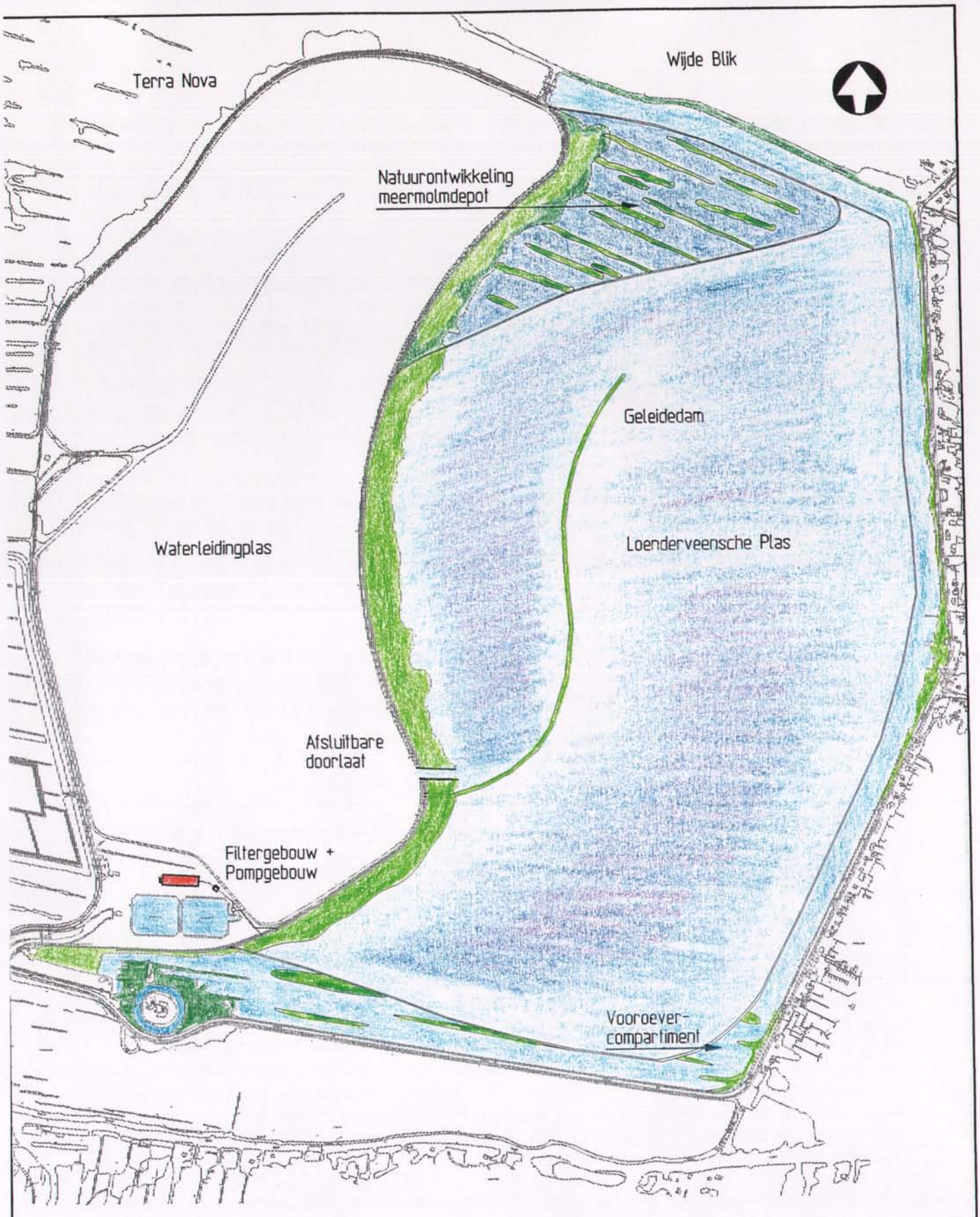
Het depot ligt aan de zuidoostzijde van de plas en wordt met een dijk van de plas gescheiden, afgedekt met geotextiel en zand en na consolidatie van het veen/meermolm, door slechting van het bovenste deel van de dijk, onder water afgewerkt. De locatie van het depot hangt samen met de kans op winning van industriezand, welke kans het grootst is aan de zuidoostzijde van de Loenderveensche Plas, aldus het oriënterend bodemonderzoek (De Ruiter, 1995). Ook de Loenderveensche Plas wordt aldus een plas met een zandbodem. In totaal wordt in de Loenderveensche Plas 3,9 miljoen m^3 zand gewonnen en in de Waterleidingplas 1,3 miljoen m^3. In het Sobere alternatief wordt uitgegaan van een zandafzet in een marktconform tempo.

De toename van de produktiecapaciteit geschiedt, evenals in het Nulplusalternatief, door méér ARK water in te nemen. De voeding vanuit de Bethunepolder blijft ongewijzigd.

De herkomstverdeling van water in het Sobere alternatief is aangehouden op 1:1. Dat wil zeggen dat zowel de Waterleidingplas als de Loenderveensche Plas gelijke hoeveelheden water ontvangen uit de Bethunepolder en het ARK. De peilen in de plassen blijven ongewijzigd.
Langs de noordelijke, de oostelijke- en de zuidelijke grens van de Loenderveensche Plas is een "smoorzone" geprojecteerd (zie afbeelding 4.2.). Gekozen is voor een inrichting met de nadruk op de ontwikkeling van vegetaties van ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten, te bereiken door:
- aanleg van een "drempel" van ondiep water langs de oever die echter te diep is voor de ontwikkeling van moerasvegetaties (vuistregel: dieper dan 1,4 meter);
- aanleg van flauw talud, dat pas op een bepaalde diepte begint.

4.5.3. Meest milieuvriendelijke alternatief (mma) (zie afbeelding 4.8.)
Het MMA is een verbijzondering van het sobere alternatief, waarbij in plaats van de goedkoopste steeds de meest milieuvriendelijke oplossing is gekozen (mits reëel geacht). Aldus wordt in dit alternatief de drinkwaterdoelstelling gecombineerd met een maximale versterking van de ecosystemen ter plaatse en van het landschapsecologisch systeem de Vechtplassen als geheel.
Een belangrijk verschilpunt met het sobere alternatief is dat het MMA voorziet in een vooroevercompartiment, dat de volgende functies vervult:
- Door een constant hoog peil fungeert het als hydrologische buffer naar de omgeving.
- In de Loenderveensche Plas kan hierdoor meer peilfluctuatie worden getolereerd. Opwaaiing van water richting Veendijk en Horndijk is een minder groot probleem.
- Het compartiment is een buffer voor vervuiling afkomstig van de weg.
- Er ontstaat ruimte voor de soortenrijke water- en verlandingsgemeenschappen die elders in de Vechtstreek worden bedreigd.
- De ecologische infrastructuur van de Vechtplassen wordt hierdoor versterkt.
- Het beschermd natuurmonument Terra Nova kan vanuit de vooroevermoeras van water worden voorzien. Dit water is voorgezuiverd en heeft een lange aanvoerweg achter de rug, en zal daarom vermoedelijk van een hoge ecologische kwaliteit zijn.
- De visueel-landschappelijke kwaliteit van de plas kan toenemen door versterking van het laagveenplas-karakter.

In de notitie Bijdragen Aspectgroep MNL, 31 januari 1995 zijn voor het vooroevercompartiment twee modellen ontworpen:
- Legakkers van ribben, bedoeld voor de noord- en de zuidkant van het vooroevercompartiment, qua karakter en oriëntatie aansluitend aan het oorspronkelijk landschap zoals dat in Terra Nova nog min of meer in tact is.
- Watervegetatie, bedoeld voor de oostkant. Dit model wordt gekenmerkt door relatief steile oevertaluds en relatief diep water (dieper dan 2 meter). De ervaring leert dat in dit model de verlanding zeer langzaam verloopt.



Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 4.8. Inrichtingsschets meest milieuvriendelijk alternatief

Een tweede verschilpunt is de locatie van het veen/meermolmdepot. In het MMA ligt dit depot in de noord-westhoek van de Loenderveensche Plas. Deze locatie wordt als meest milieuvriendelijk beschouwd door de handhaving van het open uitzicht over de plas, en de aansluiting op Terra Nova. Na verloop van tijd wordt het depot ingericht als moerasgebied.

Een derde verschilpunt is het streven naar zoveel mogelijk "gebiedseigen" water in de Loenderveensche Plas. Dit wordt gerealiseerd door de Loenderveensche Plas volledig te vullen met (kwel)water uit de Bethunepolder; de Waterleidingplas ontvangt ARK-water, dat van oorsprong niet afkomstig is uit het gebied.

Een laatste belangrijk onderdeel van het meest milieuvriendelijke alternatief is het relatief grote oppervlak ondiep water (2-5 m) ten behoeve van de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten langs de oevers met het vooroevercompartiment. Om tot een maximaal oppervlak met relatief ondiep water te komen moet het noodzakelijke volume voor de productie van drinkwater worden verkregen door verdieping tot een diepte van 7-8 m in het midden van de plas.

4.5.4. Beschrijving van de werkzaamheden

werkzaamheden in hoofdzaak

- Het bouwen van een filtergebouw en een pompgebouw met bijbehorende leidingwerk; alles op het terrein van GW, in alle alternatieven.
- Het maken van een veen/meermolmdepot in de Loenderveensche Plas, in het zuidoosten (Sobere alternatief) of in het noordwesten (Meest milieuvriendelijke alternatief).
- Het (doen) inrichten van een zanddepot. Vooral in het Nulplusalternatief kan dit zanddepot zeer omvangrijk zijn. In het MMA kan eveneens sprake zijn van een omvangrijk depot; in het Sobere alternatief zal het depot het kleinst zijn door de afzet in een marktconform tempo.
- Het inrichten van een klasseerinrichting, in elk geval in het Sobere alternatief en zo mogelijk ook in het MMA.
- Het (doen) aanleggen van een persleiding van de ontgrondingslocatie naar het zanddepot, in alle alternatieven.
- Het baggeren van veen en dat met onderlossers transporteren naar het veen/meermolm-depot, in het Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het opzuigen van meermolm en dat met een persleiding transporteren naar het veen/meer-molmdepot, in het Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het cutteren van zand en dat met de persleiding transporteren naar het zanddepot, waar het wordt ontwaterd en eventueel geklasseerd; het transportwater wordt teruggepompt.
- Het aanleggen van een verticale beluchting in het Nulplusalternatief.
- Het aanleggen van een dijk rond het veen/meermoldepot, in het Sobere en Meest milieu-vriendelijke alternatief.
- Het aanleggen van een geleidedam in het Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het aanleggen van smoorzone (Sobere alternatief) of een vooroever (Meest milieuvriende-lijke alternatief).

hoeveelheden

Een overzicht van de voornaamste hoeveelheden staat in tabel 4.1.

Tabel 4.1. Overzicht hoeveelheden (in miljoenen m^3) per alternatief

materiaal	Nulplus	Sober	MMA
verwijderen + deponeren veen/meermolm:			
- uit Loenderveensche Plas	0	3,1	3,1
ontgronden van zand:			
- uit Waterleidingplas	8,3	1,3	1,3
- uit veen/meermolmdepot	0	3,1	3,1
- uit rest Loenderveensche Plas	0	0,8	0,8
zand in eigen werk verwerken	0	1,1	1,1
zand afvoeren naar zanddepot	8,3	4,1	4,1

tijdsduur van de werkzaamheden
De indicatieve omvang van de regionale jaarlijkse ophoogzandmarkt in de provincie Utrecht is 750.000 m^3/jaar (mededeling provincie Utrecht). Indien zich een omvangrijk project aandient kan de vraag periodiek oplopen tot circa 1,8 miljoen m^3/jaar. Ook het klasseren van zand vergroot de afzetmogelijkheden.

Het Nulplusalternatief dient zo snel mogelijk te worden uitgevoerd. Er wordt van uitgegaan dat het Nulplusalternatief alleen aan de orde is in geval van een grote zandbehoefte. Aangezien in het Nulplusalternatief ongeveer 8,3 miljoen m^3 zand vrijkomt, is de uitvoeringsduur circa 6 jaar en liefst minder.

In het Sobere alternatief moet de Waterleidingplas zo snel mogelijk gereed worden gemaakt, in maximaal twee jaar. Vóór 2005 moet de Loenderveensche Plas schoon zijn, dat wil zeggen dat dan 3,1 miljoen m^3 zand uit het veen/meermolmdepot moet zijn verwijderd, in een marktconform tempo van vier jaar. Aansluitend en gedeeltelijk overlappend moet het veen/meermolmdepot in een korte periode worden gevuld, bijvoorbeeld in drie jaar. Daarna kan de rest (2,1 miljoen m^3 zand) worden ontgrond in een marktconform tempo in drie jaar. De totale uitvoeringsperiode wordt geschat op circa tien jaar.
Het Meest milieuvriendelijke alternatief wordt zo snel mogelijk uitgevoerd om de natuur de kans te geven zich te herstellen.

Uitgegaan wordt van achtereenvolgens het ontgronden van de Waterleidingplas (één jaar), het zuigen van het veen/meermolmdepot (twee jaar), het verwijderen van veen/meermolm + deponeren (twee jaar) en het ontgronden van de rest van het zand uit de Loenderveensche Plas (twee jaar). De totale uitvoeringsduur wordt geschat op zes jaar. Dit alternatief vereist een grote vraag uit de markt ofwel de vorming van een (omvangrijk) tussendepot. Bij de aanleg van dat tussendepot zullen negatieve effecten op het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen.

Afbeelding 4.9. geeft een overzicht van de globale tijdschema's.

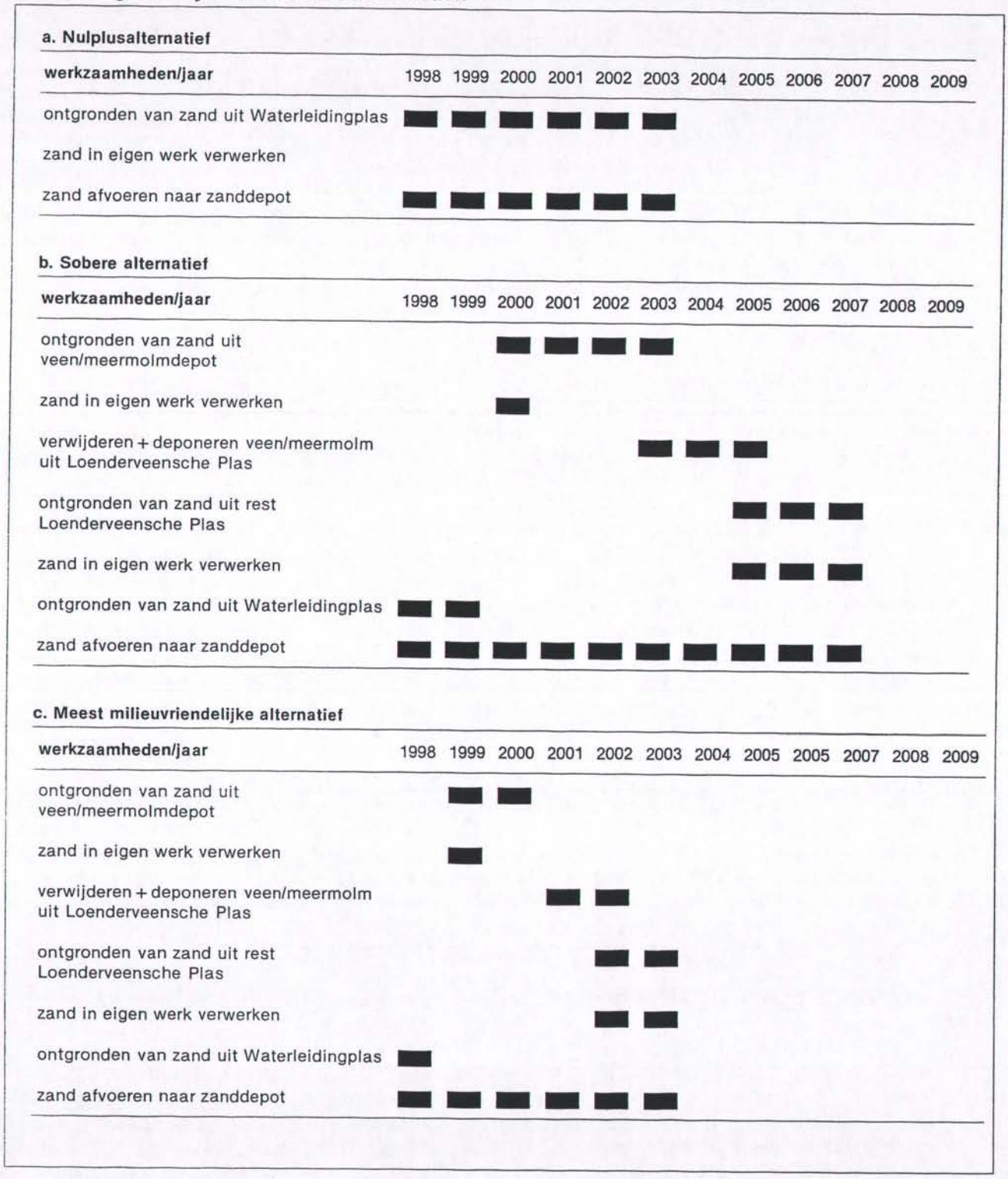
4.5.5. Overzicht van de alternatieven
In tabel 4.2. zijn de belangrijkste kenmerken van de alternatieven samengaat.

Tabel 4.2. Schematisch overzicht van de kenmerken van de alternatieven

kenmerk	Nulplusalternatief	Sobere alternatief	Meest milieuvriendelijke alternatief
1. invalshoek	volumevergroting alleen in Waterleidingplas	volumevergroting in Waterleidingplas + Loenderveensche Plas; sobere uitvoering	volumevergroting in Waterleidingplas + Loenderveensche Plas; maximale versterking ecosysteem
ASPECTEN VAN AANLEG			
2. ontgronding	ineens, tot op grote diepte	in fasen: eerst zand uit het veendepot, dan veen en meermolm, dan zand uit rest Loenderveensche Plas, in een marktconform tempo	in fasen: eerst zand uit het veendepot, dan veen en meermolm, dan zand uit de rest Loenderveensche Plas, alles in een zo kort mogelijke periode
3. hoeveelheden (miljoen m^3):			
- vrijkomend veen/meermolm	0	3,1	3,1
- vrijkomend zand	8,3	5,2	5,2
- zand in werk verwerken	0	1,1	1,1
- afzet van zand	8,3	4,1	4,1
4. bestemming uitkomend materiaal:			
- veen/meermolm	n.v.t.	depot + smoorzone	depot + vooroevercompartiment
- zand	via tussendepot naar de markt, zoveel mogelijk via klasseerinrichting	via tussendepot naar de markt, zoveel mogelijk naar klasseerinrichting	direct naar projecten, industriezand indien mogelijk via klasseerinrichting
5. plasdiepte	WLP : 15,1 m LVP : 2,0 m	WLP : 6,9 m LVP : 3,8 m	WLP : 6,9 m LVP : 4,0 m
6. waterpeilen	WLP : NAP -1,22 m LVP : NAP -1,19 m	WLP : NAP -1,22 m LVP : NAP -1,19 m	WLP : NAP -1,22 m LVP : NAP -1,16 m
7. bodempeilen	WLP : NAP -16,28 m LVP : NAP -3,2 m	WLP : NAP -8,1 m LVP : NAP -5,0 m	WLP : NAP -8,1 m LVP : NAP -5,2 m
8. te ontgraven	WLP : 9,3 m LVP : n.v.t.	WLP : NAP 1,1 m LVP : NAP 1,8 m	WLP : NAP 1,1 m LVP : NAP 2,0 m
9. ligging dijken rond plas	bestaande situatie	tegen bestaande oever	los van bestaande oever
10. veiligheidszones	n.v.t.	smoorzone	vooroevercompartiment
11. ligging veen/meermolmdepot	n.v.t.	in het zuidoosten, ter plaatse van de locatie waar de kans op winning van industriezand het grootst is; onder water afgewerkt	in de noord-westhoek, meest milieuvriendelijk (ongestoord zicht over de plas, aansluiting op Terra Nova), inrichting als moerasgebied
12. natuurvriendelijke inrichting	n.v.t.	smoorzone	vooroevercompartiment veen/meermolmdepot
13. bijzondere voorzieningen	bellenbeluchtng	dam	dam

kenmerk	Nulplusalternatief	Sobere alternatief	Meest milieuvriendelijke alternatief
14. gebouwen	pompstation filtergebouw verwerkingsplaats zuiveringsslib	pompstation filtergebouw verwerkingsplaats zuiveringsslib	pompstation filtergebouw verwerkingsplaats zuiveringsslib
15. gebouwhoogte	grotendeels 4 meter, plaatselijk 6 meter, boven maaiveld	grotendeels 4 meter, plaatselijk 6 meter, boven maaiveld	grotendeels 4 meter, plaatselijk 6 meter, boven maaiveld
16. leidingen	leiding uit ARK vergroten + terreinleidingen	leiding uit ARK vergroten + terreinleidingen	leiding uit ARK vergroten + terreinleidingen
ASPECTEN VAN BEHEER			
17. herkomst water			
- normale situatie	Bethune + ARK	Bethune + ARK	Bethune + ARK
- bij vervuiling ARK	Bethune + Loenderveensche Plas + peildaling	Bethune + peildaling	Bethune + peildaling
- bij vervuiling Bethune	alleen ARK	alleen ARK	alleen ARK
18. mengverhouding	WLP: Bethune + ARK	WLP: 50% Bethune 50% ARK LVP: 50% Bethune 50% ARK	WLP : 100% ARK LVP : 100% Bethune
19. watervoorziening Terra Nova	uit Loenderveensche Plas	uit Waterleidingplas of Loenderveensche Plas	uit vooroevercompartiment (= voorgezuiverd Bethunewater met lange aanvoerweg)

Afbeelding 4.9. Tijdschema werkzaamheden



P.M. De weergegeven indicatieve tijdschema's zijn in hoge mate afhankelijk van de vraag en aanbod in zandmarkt.

5. HUIDIGE MILIEUSITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

Dit hoofdstuk bevat, overeenkomstig artikel 7.10 lid 1, onder d van de Wet milieubeheer "een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu, voor zover de voorgenomen activiteit of de beschreven alternatieven daarvoor gevolgen kunnen hebben, alsmede de te verwachten ontwikkeling van dat milieu, indien de activiteit noch de alternatieven worden ondernomen". De bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkeling worden beschreven per milieu-aspect (geologie, geomorfologie, etcetera). De beschrijvingen zijn voornamelijk gebaseerd op bestaande (onderzoeks) gegevens, databestanden en rapporten. In het kader van deze inventarisatie zijn vier aanvullende onderzoeken uitgevoerd: een visstandsbemonstering (Witteveen+Bos, 1995) en een grondonderzoek (De Ruiter, 1995), een locatiestudie voor een zanddepot (Witteveen+Bos, 1995) en een onderzoek naar eventuele zettingen in de bodem in de omgeving bij waterstandsdalingen (Witteveen+Bos, 1995).

5.1. Algemeen

ligging en begrenzing

In 1958 is de toenmalige Loenderveensche Plas door de aanleg van een dijk verdeeld drie plassen: de Waterleidingplas (122 hectare), de huidige Loenderveensche Plas (215 hectare) en Terra Nova (34 hectare). Tot 1957 is de gehele toenmalige Loenderveensche Plas in gebruik geweest voor de drinkwaterbereiding door GW. Na de verdeling in 1958 is alleen de Waterleidingplas als zodanig in gebruik geweest.

De waterleidingplassen liggen ten noorden van de Loosdrechtsche Plassen, tussen Loenen en Oud Loosdrecht (zie afbeelding 1.1.). Ten westen van de Waterleidingsplas vormt het beschermde natuurmonument Terra Nova de overgang naar de Vecht. Aan de noordzijde worden de Loenderveensche Plassen begrensd door de Lambertszkade waarachter De Wijde Blik ligt, een diep ontgronde open veenplas. Oostelijk van de Loenderveensche Plas vormen de Horndijk en de Veendijk de grens met de Vuntus en de Loosdrechtsche Plassen. De zuidzijde wordt begrensd door de Bloklaan. Langs de westzijde, tegen de dijk die de Waterleidingplas scheidt van de Loenderveensche Plas, is een brede moerasstrook aanwezig. Langs de overige oevers is dat niet het geval.

De Oostelijke Vechtplassen liggen op de overgang van de stuwwal van het Gooi en de van oorsprong uitgestrekte Hollands-Utrechtse hoogveengebieden ten westen van de rivier de Vecht. Kenmerkend is een gradiënt van oost naar west, waarin de pleistocene dekzandondergrond afloopt en door een steeds dikkere veenlaag wordt bedekt. In de huidige situatie is deze gradiënt nog steeds terug te vinden, ook al is de situatie in de afgelopen eeuwen ingrijpend gewijzigd door inklinking van het veen waardoor de plassenpeilen thans lager liggen dan de Vecht, waarop in de 13^{e} en 14^{e} eeuw nog vrij werd afgewaterd. Aan de stuwwalkant bevinden zich verspreide kleinere petgaten temidden van cultuurgrasland, die in de richting van de Vecht overgaan in aaneengesloten petgat-legakkerkomplexen en grote plassen. De Loenderveensche Plassen liggen aan de westzijde van deze gradiënt.

algemene karakteristiek

De Oostelijke Vechtplassen zijn laagveenplassen, ontstaan door turfwinning in natuurlijke (hoog)veengebieden. Laagveenplassen zijn oorspronkelijk voedselarme tot matig voedselarme, heldere grote wateren met een diepte tot 4 meter waarin een sterke ontwikkeling van ondergedoken en half ondergedoken waterplanten aanwezig is. Er is vooral blijvend open water dat onder invloed staat van wind en golfslag. Op plaatsen langs de oostoevers waar wind en golven vrij spel hebben, vindt oeverafslag plaats. Op luwe plaatsen langs de westelijke oeverzones vindt verlanding plaats en wordt het losgeslagen materiaal afgezet. Op plaatsen waar verlanding plaats vindt vormen zich laagveenmoerassen.

De Loenderveensche Plas is qua oppervlak en diepte een typische laagveenplas. In tegenstelling tot de oorspronkelijke situatie is de plas echter voedselrijk met een geringe zichtdiepte.

Daardoor ontbreken ondergedoken en half ondergedoken waterplanten, die laagveenplassen hun bijzondere ecologische waarde geven en is er geen sprake van verlanding en laagveenmoeras.

De Waterleidingplas mist door de relatief grote diepte eveneens een aantal kenmerken van een laagveenplas. Door de steile oevers kan verlanding en de vorming van laagveenmoeras niet plaatsvinden. Er is sprake van een redelijke begroeiing van waterplanten. Door het voedselarme karakter en de grote helderheid biedt de Waterleidingplas de meeste potenties voor een heldere en plantenrijke plas.

5.2. Abiotisch milieu

5.2.1. Geologie

De, geohydrologisch gezien, meest belangrijke ontstaansperiode is het Kwartair, welke periode zo'n 2,5 miljoen jaar geleden begon. De oudste kwartaire bodemlaag is de Formatie van Maassluis, welke formatie in het hele gebied voorkomt en waarvan de top ligt op 130 à 180 meter diepte. Deze laag wordt gezien als de geohydrologische basis van het grondwatersysteem. Na de Formatie van Maassluis is een aantal lagen gevormd door de zee, door rivieren of door de wind, dan weer in koude (glaciale) perioden, dan weer in warme (interglacialen). Door het gebied lopen enkele geologische breuklijnen die tot gevolg hadden dat de geologische lagen wisselen van ligging en van dikte en dat die lagen enigszins door elkaar liggen.

De grondwaterstroming loopt overwegend van oost (Gooi en Utrechtse Heuvelrug) naar west. In deze richting hebben de plassen en polders stapsgewijs lagere peilen. Die peilen variëren van NAP -1,10 meter in de Loosdrechtsche plassen tot NAP -2,00 meter ten westen van de Vecht en het Amsterdam-Rijnkanaal.

In het studiegebied worden, van boven naar beneden, elf geologische formaties onderscheiden, de Westlandformatie, de Formatie van Twente, de Formatie van Kreftenheije/Tienhoven, de Formatie van Drenthe, gestuwde formaties, de Formatie van Urk, de Formatie van Sterksel, de Formatie van Kedichem/Enschede, de Formatie van Harderwijk, de Formatie van Tegelen en de Formatie van Maassluis (geohydrologische basis). Afbeelding 5.1. toont de zogenoemde stratigrafie van de geologische opbouw van de bodem in het studiegebied. De deelnota Hydrologie geeft de specificatie van de geologische formaties.

5.2.2. Geomorfologie en bodem

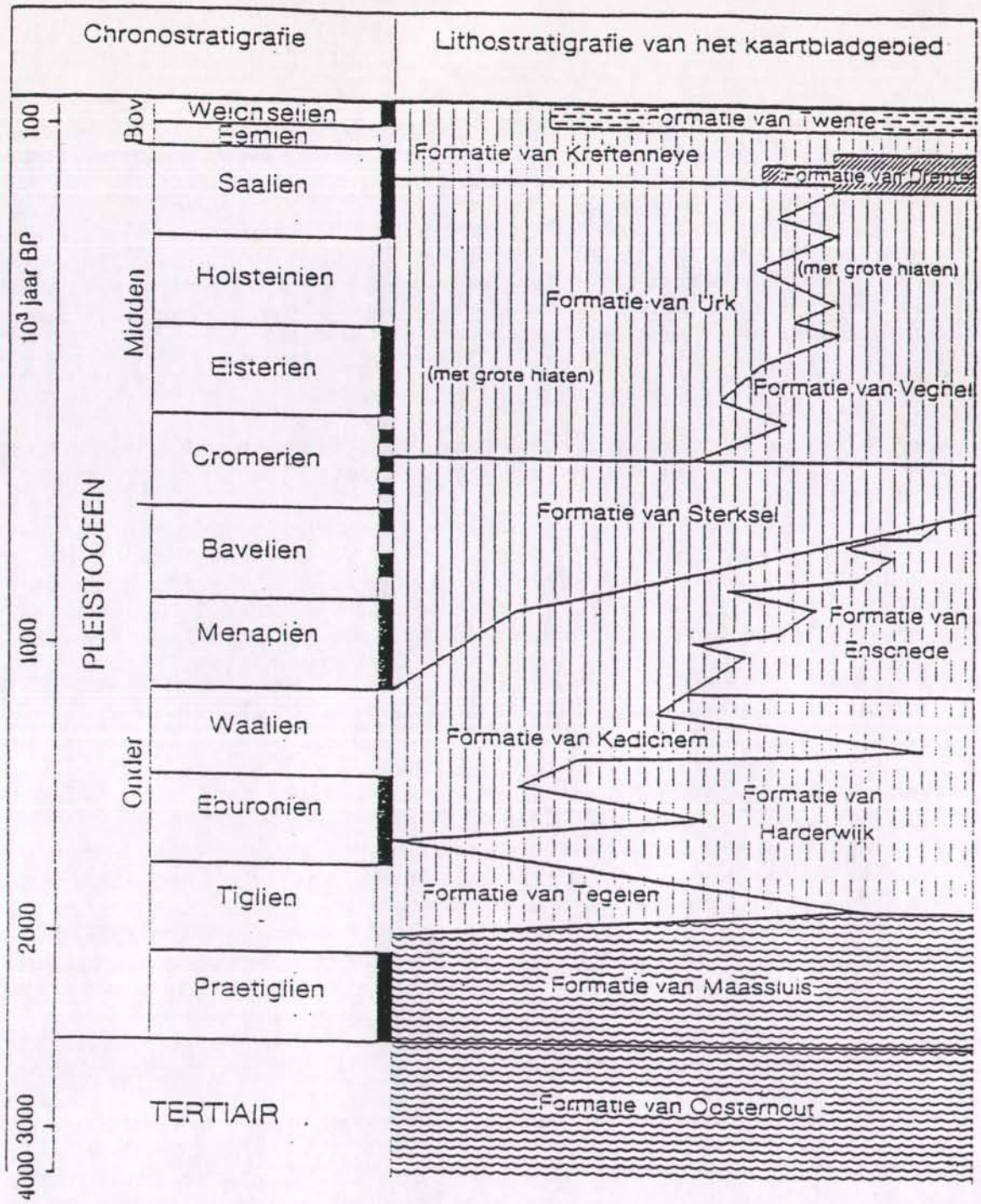
bestaande toestand

De veenlaag in de Waterleidingplas was, voor de inrichting, 2 à 3 meter dik. Bij de aanleg van de Waterleidingplassen zijn aan de westzijde van de huidige Loenderveensche Plas twee diepe gaten gezogen (circa NAP -12 meter). De veenlaag uit de Waterleidingplas is verwijderd en gedeeltelijk in de twee diepe gaten in de Loenderveensche Plas gestort. De Waterleidingplas heeft een diepte van 5-15 meter en een zandige bodem. De oevers hebben een profiel van circa 1:4.

De Loenderveensche Plas heeft een gemiddelde diepte van 2 meter. De veenlaag is gemiddeld 0,8 meter en door de stort van veen uit de Waterleidingplas plaatselijk zeer dik (2-6 meter). Op de veenlaag ligt een pakket meermolm (dit is de bovenlaag van het veen dat niet meer bruikbaar was voor turfwinning) en toemaak (bagger uit sloten en vaarten en stadsgrachten), met een gemiddelde dikte van circa 0,7 meter. Onder het veen van de Loenderveensche Plas bevindt zich een dik zandpakket (Formatie van Twenthe).

wordingsproces Loenderveensche Plas

In de betreffende plassen wordt 's zomers water ingelaten om het peil te handhaven. In de Loenderveensche Plas komt het inlaatwater uit de Loosdrechtsche Plassen. De Loosdrechtsche Plassen zelf worden na voorzuivering gevoed vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal en de Bethune polder.



Afbeelding 5.1. Stratificatie van de geologische opbouw.

Raadgevende Ingenieurs
Witteveen Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441
Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

(L005.3.9.1001.LG5)

Door het gebiedsvreemde inlaatwater uit het Amsterdam-Rijnkanaal versnelt de afbraak van het meermolm en veen (mineralisatie) in de Loenderveensche Plas en neemt de voedselrijkdom toe (Bloemendaal et al., 1988). Deze toename wordt versterkt door de relatief grote voedselrijkdom van het water uit de Loosdrechtsche Plassen. Door dit alles is er in de Loenderveensche Plas sprake van een verhoogde primaire productie van algen.

Hierdoor komen relatief grote hoeveelheden afstervende algen als een "algenregen" op de waterbodem terecht. De afbraaksnelheid van de afgestorven algen is lager dan de snelheid waarmee de algen afsterven. Het gevolg hiervan is dat de afgestorven algenbiomassa, in de vorm van zeer fijn organisch materiaal, een laag vormt op de bodem.

Er is zodoende een laag met mobiel slib ontstaan, loopbagger genoemd. De beweeglijke loopbagger en het fijne organisch materiaal wordt makkelijk opgewerveld door bodemwoelende vissen en wind en vertroebelt zo het water. Door de vertroebeling is het lichtklimaat voor waterplanten slecht en ontstaat een gunstig klimaat voor blauwalgen (Van Donk et al., 1990). Bovendien verlaagt de mobiele sliblaag de kiemkracht van onderwatervegetaties (Jurik et al., 1994).

5.2.3. Geohydrologie

De grondwaterstroming in het studiegebied loopt overwegend van oost naar west. In het oosten liggen de stuwwallen, het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug. Daar infiltreert het (regen)water. Aan de voet van de stuwwallen, aan de oostrand van het Vechtplassengebied, is een band van enkele honderden meters met aanzienlijke kwel, waar een deel van het geïnfiltreerde water uittreedt.

De grondwaterstromen zijn ondermeer een gevolg van de peilen in de verschillende polders en plassen. Die stromen worden tevens beïnvloed door de eeuwenlange inklinking van het veen en door grondwateronttrekkingen in het Gooi, de Utrechtse heuvelrug en het Noorderpark. Grondwateronttrekkingen, onder meer voor de drinkwaterbereiding, doen binnen de kwelzone infiltratiegebieden ontstaan. De verschillende waterpeilen in de Bethune polder en de Horstermeer brengen sterke grondwaterstromen teweeg. Hierdoor ontstaat een mozaïek aan kunstmatige lokale kwel- en infiltratiegebieden, naast de natuurlijke kwelgebieden aan de voet van de stuwwal. De sterkste kwel treedt op in de laaggelegen droogmakerijen Horstermeerpolder en Bethunepolder, die als diepe putten in het gebied liggen, met peilen op NAP -3,45 respectievelijk NAP -3,9 meter. Het water dat hier opkwelt is echter slechts voor een deel afkomstig uit de eerder genoemde infiltratiegebieden op de stuwwal. Het bestaat voor het grootste deel uit water dat wegzijgt uit de omringende polders en plassen, waar grote watertekorten bestaan als gevolg van deze wegzijging. In de Loosdrechtsche plassen worden sinds de droogmaking van de Bethunepolder in 1873 's zomers grote hoeveelheden water ingelaten, aanvankelijk vanuit de Vecht en sinds 1985 uit het Amsterdam-Rijnkanaal.

De Loenderveensche Plas is een onderdeel van de watereenheid Loosdrechtsche plassen. De plas wordt gevoed door neerslag en in de zomer vindt inlaat van water vanuit de Loosdrechtsche plassen plaats via een duiker aan de oostzijde van de plas. Tevens vindt uitwisseling plaats met het grondwater.

Kenmerkend voor het gebied zijn de, behoudens uitzonderingen, vrij beperkte peilverschillen tussen aan elkaar grenzende polders en plassen. Dit veroorzaakt wegzijging van water uit de polders met hoger peil dat vervolgens opkwelt in aangrenzende plassen en polders met een lager peil.

Gezien de lage weerstand van de deklagen in het gebied treedt hierdoor een wateruitwisseling tussen die peilgebieden op, vooral via het eerste watervoerende pakket. Een gevolg van dit alles is dat de plassen en polders veelal een kwelzone (in het oostelijk deel) en een inzijgzone (in het westelijk deel) hebben. De optredende grondwaterstroming wordt dan ook mede bepaald door het **saldo** van kwel en wegzijging.

Door de stapsgewijze daling van de beheerste peilen in westelijke richting, vindt er een netto grondwaterstroming plaats in westelijke richting, vooral via het diepe watervoerende pakket, dat minder onderhevig is aan de lokale peilverschillen tussen afzonderlijke polders. Voor de modellering van de geohydrologie in het gebied wordt verwezen naar de deelnota Hydrologie.

5.2.4. Waterhuishouding

In tabel 5.1. staan de waterpeilen vermeld uit 1985 (hydrologisch gemiddeld jaar en tevens calibratiejaar). Op basis daarvan is de huidige waterhuishoudkundige situatie berekend, met behulp van het ontwikkelde grondwaterstromingsmodel (deelnota Hydrologie). In de berekeningen zijn tevens de grondwateronttrekkingen van de waterleidingbedrijven en andere bedrijven ingevoerd.

Tabel 5.1. De ingevoerde peilen in de meest relevante plassen (in meters ten opzichte van NAP)

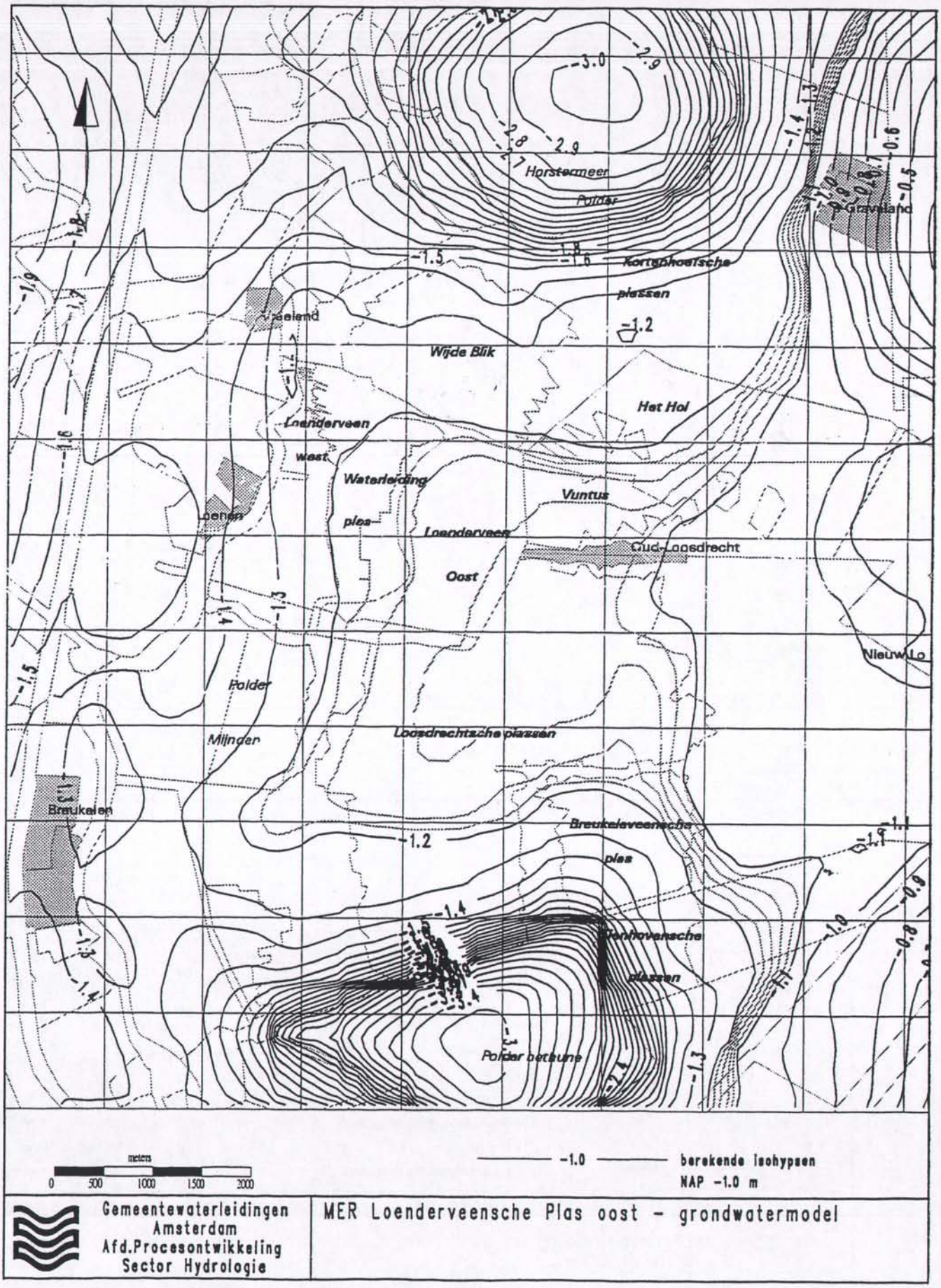
locatie	geheel 1985 gemiddeld	zomer 1985 gemiddeld
Loosdrechtsche plassen/Vuntus	-1,11	-1,11
Loenderveensche Plas	-1,16	-1,14
Waterleidingplas	-1,20	-1,18
Wijde Blik	-1,20	-1,20
Loenderveen-West	-1,26	-1,23

Afbeelding 5.2. geeft het isohypsenbeeld van het eerste watervoerende pakket. De gemiddelde stijghoogte onder de Loenderveensche Plas stijgt circa 2 cm ten opzichte van het calibratiescenario. Afbeelding 5.3. geeft de verdeling van de wegzijging en kwel in het studiegebied. In het oostelijk deel van Loenderveen-West komt kwel voor, afkomstig van de Waterleidingplas. Ook in het oostelijk deel van de Waterleidingplas komt kwel voor afkomstig uit de Loenderveensche Plas. De kwel in het oosten van de Loenderveensche Plas is afkomstig uit de Loosdrechtsche plassen en de Vuntus. In de oostelijke delen van de Vuntus en Het Hol treedt ook in de zomer kwel op binnen een oppervlakte van 150 à 200 ha.

Uit de berekende waterbalansen (deelnota Hydrologie) blijkt dat de gemiddelde wegzijging uit de Loenderveensche Plas naar het grondwater ruim 1.100 m^3/dag is. Een deel hiervan (327 m^3/dag) gaat via de dijk naar de Waterleidingplas. Het resterende deel gaat, zoals uit de isohypsenkaart blijkt, via het grondwater naar de Waterleidingplas en het oostelijke deel van Loenderveen West. Tevens wordt Terra Nova vanuit de Loenderveensche Plas gevoed. De Waterleidingplas wordt gevoed met gedefosfateerd kwelwater vanuit de Bethunepolder. Indien nodig wordt voorgezuiverd water uit het Amsterdam-Rijnkanaal betrokken. De gemiddelde wegzijging uit de Waterleidingplas naar het grondwater is 1.460 m^3/dag.

De studie naar de waterbalans (aspectrapport waterbalans) wijst op een aanzienlijke lekkage van de dijk tussen de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas, terwijl de dijk tussen de Loenderveensche Plas en de Loosdrechtsche plassen nauwelijks doorlatend lijkt te zijn. Ook de lekkage tussen de Loenderveensche Plas en de Wijde Blik is betrekkelijk gering.

In de huidige situatie (deelnota Hydrologie) treedt in de Vuntus een gemiddelde wegzijging op van ruim 350 m^3/d en in Het Hol een gemiddelde kwel van circa 780 m^3/d. Doordat de peilen in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas in de zomer 2 cm hoger en in Loenderveen West 3 cm hoger zijn dan gemiddeld neemt de wegzijging uit de Loenderveensche Plas 's zomers toe. Daardoor slaat de wegzijging uit de Vuntus 's zomers om in kwel en neemt de kwel in Het Hol toe.



Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Afd. Procesontwikkeling
Sector Hydrologie

MER Loenderveensche Plas oost - grondwatermodel

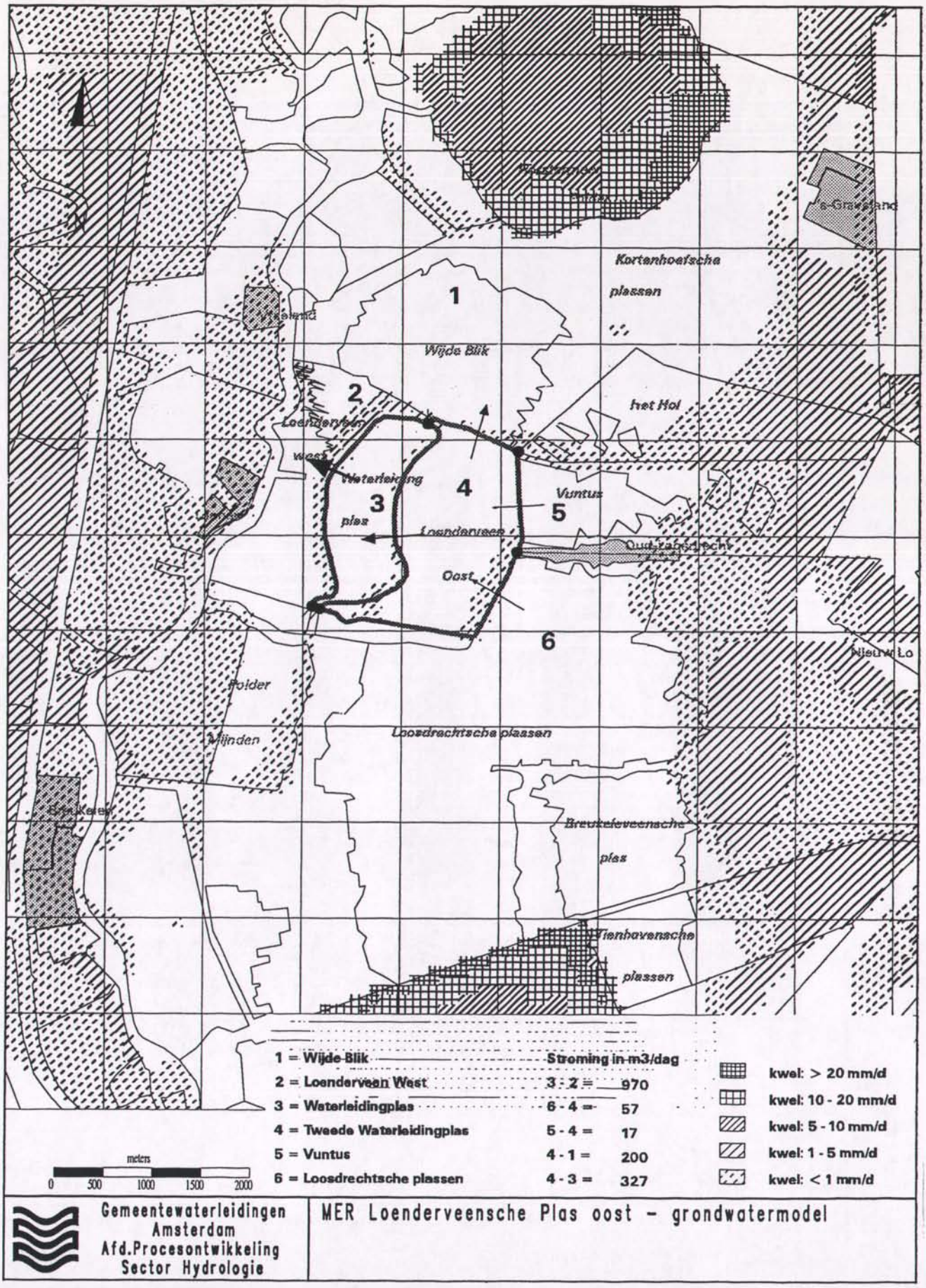
Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 5.2. Isohypsen eerste watervoerende pakket.

(LOOS.3.9.1001.LG6)



Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Afd.Procesontwikkeling
Sector Hydrologie

MER Loenderveensche Plas oost - grondwatermodel

Afbeelding 5.3. Verdeling wegzijging en kwel.

Raadgevende Ingenieurs
Witteveen Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

(LOOS.3.9.1001.LG7)

5.2.5. Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in laagveengebieden komt in het algemeen tot stand onder invloed van de kwantiteit en kwaliteit van aangevoerd regen-, grond- en boezemwater en de interacties met bodem en vegetatie in het moeras. Voedselarme en matig voedselarme grondwaterachtige watertypen zoals die vroeger in het hele gebied werden aangetroffen, zijn nu alleen nog maar aanwezig in een klein gebied aan de oostkant van het oorspronkelijke laagveengebied, waar de regionale grondwaterstroom opkwelt, en in "diepe polders" zoals de droogmakerijen. Het overig deel van het gebied staat gedurende een belangrijk deel van het jaar onder invloed van gebiedsvreemd inlaatwater, rijk aan voedingsstoffen, zouten en microverontreinigingen.

Met name in de zomer wordt water uit het Amsterdam-Rijnkanaal de Loosdrechtsche plassen ingelaten. Dit gebiedsvreemde water wordt eerst in het westelijke deel van de Nieuwepolder Plas gedefosfateerd. Vervolgens wordt de Loenderveensche Plas met het water uit de Loosdrechtsche plassen aangevuld. Het watertekort van Terra Nova wordt aangevuld met water uit de Loenderveensche Plas. Het water in de Waterleidingplas dat door GW voor de drinkwatervoorziening wordt gebruikt is hoofdzakelijk gebiedseigen kwelwater uit de Bethune Polder. Via een kanaal doorloopt het water twee defosfateringsbassins voor het in de Waterleidingplas stroomt.

De **Loenderveensche Plas** kan op basis van de beschikbare gegevens worden gekenschetst als een troebele eutrofe laagveenplas die niet wezenlijk afwijkt van de overige Loosdrechtsche Plassen. De waterkwaliteit wordt vooral bepaald door de inlaat van eutroof, gebiedsvreemd water. Daardoor is tevens de levensgemeenschap sterk verarmd. Hoge nutriëntgehaltes, algenbloei, een toenemende visbiomassa en de daarmee gepaard gaande toename aan zwevend stof hebben het doorzicht beperkt tot 0,5 meter (1994).

Uit de waterkwaliteitsgegevens van GW (1986 t/m 1991) blijkt dat het voor algen opneembare ortho-fosfaatgehalte in de zomer over het algemeen beneden het detectieniveau ligt. De algenbloei is derhalve fosfaat gelimiteerd. Het zomergemiddelde totaal-fosfaatgehalte in de Loenderveensche Plas is 0,07 mgP/l. Het chlorofyl-a gehalte bedraagt circa 30-60 µg/l. Het zwevend stof gehalte is relatief laag, maar voldoende hoog om een vermindering van het doorzicht te bewerkstelligen (Klinge et al., 1994).

Het water van de **Waterleidingplas** is gedefosfateerd en daardoor is het totaal fosfaatgehalte laag (0,01 tot 0,02 mgP/l). Als gevolg van het lage fosfaatgehalte, het navenant lage chlorofyl-a gehalte (< 15 µg/l) en de diepte van de plas is het zwevend stof gehalte laag (< 4 mg/l). Ook is de biomassa van bodemwoelende vissen zo laag dat bioturbatie door bodemwoelende vissen verwaarloosbaar is. Het lage chlorofyl-a en zwevend stof gehalte zorgen voor een hoog doorzicht (> 2 meter). De Waterleidingplas is door de defosfatering van het relatief voedselrijke inlaatwater en de grotere diepte een heldere voedselarme plas in een overigens voedselrijk geworden laagveenplassengebied.

autonome ontwikkelingen

Verwacht wordt dat de grondwaterwinningen in het Gooi in de toekomst zullen afnemen waardoor de natuurlijke kwel in de polders en plassen in het studiegebied zal toenemen. Daarnaast zal de waterkwaliteit van het gebiedsvreemde water dat in de plassen wordt ingelaten, verbeteren doordat onder meer het chloridegehalte zal afnemen als gevolg van het Rijn-zoutverdrag. Al met al zal het gebiedsvreemde karakter gehandhaafd blijven, evenals het eutrofe karakter doordat het fosforgehalte hoog blijft.

Hoeveel die kwel toeneemt en daardoor de kwaliteit van het water in de plassen wellicht verbetert, is niet bekend. In deze nota worden de effecten daarvan veiligheidshalve niet meegerekend.

5.3. Flora en fauna

In laagveengebieden spelen diverse organismegroepen een rol bij het ecologisch functioneren. Hierna wordt van enkele van deze groepen het voorkomen in de huidige situatie besproken.

Dit zijn achtereenvolgens organismengroepen die in laagveenplassen leven zoals fytoplankton, zoöplankton, macrofauna, vissen en onderwatervegetatie en organismengroepen die in de directe omgeving van de plas (onder andere de verlandingszones c.q. laagveenmoerassen) leven zoals oevervegetatie, vogels en zoogdieren.

In de navolgende paragrafen volgen de hoofdzaken, voor verdere informatie op soortniveau wordt verwezen naar de deelnota Milieu, Natuur en Landschap.

5.3.1. Loenderveensche Plas

fytoplankton

Het fytoplankton wordt gedomineerd door één soort blauwwier. Uit algentellingen blijkt dat in augustus 1993 gemiddeld 90% van de algenpopulatie uit blauwwieren bestond (Hoogenboom et al., 1994). Naast blauwwieren komen groen- en kiezelwiersoorten voor. Sommige van deze soorten duiden op een lage organische belasting en een goede zuurstofhuishouding. Deze soorten komen als epifytische diatomeeën op riet en lisdodde voor.

zoöplankton

Fytoplankton is de voedselbron van het zoöplankton. De fytoplanktonsamenstelling wordt gedomineerd door draadvormige cyanobacteriën (vooral Oscillatoria spec.). Onder andere door hun lastige vorm kunnen deze cyanobacteriën nauwelijks worden gegeten door vele soorten zoöplankton. Dit heeft tot gevolg dat ondanks de hoge biomassa fytoplankton de aantallen groot zoöplankton relatief klein zijn en de zoöplanktonsamenstelling soortenarm ontwikkeld is. Raderdieren zijn dominant. Het voorkomen van veel raderdieren indiceert dat de organische belasting niet groot is. In het late voorjaar (mei-juni) zijn roeipootkreeftjes dominant aanwezig. Van de eenoogskreeftjes worden alleen de larvale stadia in hoge aantallen aangetroffen. Uit vergelijking met de gegevens van De Graaf (1951) blijkt dat het zoöplankton in het verleden veel soortenrijker was. Hierbij gaat het vooral om raderdieren en roeipootkreeftjes. In het verleden kwamen naast ook nu nog dominante soorten, soorten voor die gebonden zijn aan een rijke watervegetatie.

macrofauna

In 1991 is de macrofauna bemonsterd. Uit de determinaties van deze monsters kwamen een aantal opmerkelijke soorten naar voren, waaronder een aantal soorten die karakteristiek zijn voor laaglandbeken. Verondersteld wordt dat deze determinaties niet betrouwbaar zijn. Zij worden daarom slechts gedeeltelijk gebruikt bij de beschrijving van de macrofauna en het vaststellen van de effecten op de macrofauna.

De Loenderveensche Plas onderscheidde zich wat Chironomiden-exuviae betreft in 1984 van de Waterleidingplas door het voorkomen van enkele soorten die in 1988 blijken te zijn verdwenen. De meest abundante Tanytarsus-soort (afwezig in 1984) blijkt zich te hebben gevestigd. Dit zou volgens Moller Pillot (mond. meded. Van Haren 1989) op een waterkwaliteitsverbetering kunnen duiden. Vergelijking met de in 1991 uitgevoerde bemonstering levert geen nieuwe soorten op.

Uit een bemonstering in 1993 wordt geconcludeerd dat de macrofauna soortenrijk is ontwikkeld (AquaSense, 1993). Langs de rietkraag komen opvallend veel mijtensoorten voor en er komen veel soorten voor van door golfslag zuurstofrijk water. Dit zijn bijvoorbeeld enkele slakkensoorten. Daarnaast komen verschillende soorten kokerjuffers en platwormen voor die een goede waterkwaliteit indiceren. De soortensamenstelling van de macrofauna lijkt vanaf 1984 niet belangrijk veranderd (AquaSense, 1993).

vissen
In 1984-1985 is aan de hand van de elektrische visvangst een overzicht vergaard van de samenstelling visstand. Er werden toen 12 soorten waargenomen: vooral aal, baars, blankvoorn, brasem, pos, snoek, snoekbaars en zeelt. Rivierdonderpad werd op de puin-oevers in kleine aantallen waargenomen. Ook karper, riviergrondel en ruisvoorn waren gering in aantal.

In januari 1995 is de visstand opnieuw bemonsterd (Witteveen+Bos, 1995). In totaal zijn 13 soorten gevangen. De geraamde omvang van de visstand (120-150 kg/ha) komt overeen met de verwachte biomassa op grond van het totaal-fosfaatgehalte (Grimm & Backx, 1990). De omvang van het bestand aan planktivore vis (< 15 cm) bleek klein en de roofvisstand relatief groot. De visstand bestaat qua biomassa voor het grootste deel uit brasem ≥ 25 cm (70-90 kg/ha). Opvallend is dat de brasem een grote lengte bereikt. Deze grotere lengte duidt op een relatief hoog aanbod van bodemvoedsel in de vorm van muggelarven e.d. Aan de basis van dit hoge aanbod aan bodemvoedsel ligt waarschijnlijk de relatief stevige bodemtextuur, waarin zich meer bodemvoedsel ophoudt dan in fijn slib (loopbagger).

waterplanten
De bedekking met waterplanten is minder dan 5% van het oppervlak van de plas. Langs de hele rand van de plas komt op enkele plaatsen gele plomp voor. Langs de noord- en oostoever komen enkele velden veenwortel voor. Op de meest beschutte plaats, tussen de Waterleidingplas en de Bloklaan komt witte waterlelie voor. Ondergedoken waterplanten komen vrijwel niet voor. Op twee plaatsen is aarvederkruid aangetroffen (AquaSense, 1993). Ook stompbladig fonteinkruid is een enkele keer aangetroffen (Pot, 1987).

oevervegetatie
Vrijwel de gehele Loenderveensche Plas is omzoomd door een helofytenkraag. Deze bestaat aan de zuid-, oost- en noordzijde uit soortenarme riet- en kleine lisdoddevegetaties. Langs de Horndijk, de Lambertszkade en de Bloklaan komen gaten in deze kraag voor. Op enkele plaatsen staan velden met mattenbies. Langs de Bloklaan komen elzen en wilgen. Langs de dam tussen de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas ligt een brede begroeide oeverzone (Pot, 1987), zie afbeelding 5.4. (LB&P, 1994).

Het dominant voorkomende type in de brede oeverzone langs de dam is het riet-lisdodde-type. Dit is een door riet en scherpe zegge gedomineerde vegetatie waarin plaatselijk moerasvaren en wateraardbei voorkomen. Het rietland is over het algemeen kruidenrijk ontwikkeld met soorten als melkeppe, waterzuring, pinksterbloem en watermunt.

Aan de zijde van de ringdijk gaat het rietland over in riet-moerasspirea-type, wilgenstruweel of zwarte els-grauwe wilg-type. Naast riet en scherpe zegge komt hennegras dominant voor. Daarnaast hebben soorten van vochtige ruigten als moeraswederik, haagwinde, moerasspirea en grote valeriaan een belangrijk aandeel (LB&P, 1994). In deze vegetatie komen op enkele plaatsen uitgesproken hooilandelementen voor als rietorchis, pitrus, biezeknoppen en grote ratelaar.

De ontwikkeling van soorten als hennegras en rietorchis duidt op een gelaagdheid van watertypen in de rietkragge. Bij een vrij van de bodem bewegende kragge treedt in deze situatie sterke veenmosontwikkeling op. Is de kragge aan de bodem vastgegroeid, zoals hier, dan kan deze bij lage waterpeilen oppervlakkig uitdrogen en veraarden. Dit wordt geïndiceerd door massale Hennegras-ontwikkeling. Jaarlijks (zomer)maaien van deze vegetatie kan de ontwikkeling van Hennegras terugdringen ten gunste van hooilandsoorten en varens met lokaal veenmos.

Moerasstruweel- en bos komt op enkele plaatsen voor langs de ringdijk en vormt een brede zone rondom Fort Spion in de zuidwesthoek van de plas. Dit vegetatietype is in het algemeen slecht ontwikkeld met in de ondergroei droge ruigtesoorten als braam en brede stekelvaren.

Afbeelding 5.4. Vegetatiekaart.

Roadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

(L005.3.9.1001.L.GB)

Daarnaast komen plaatselijk meer specifieke soorten als moerasvaren, pluimzegge, moeraszegge en scherpe zegge voor. De struik- en/of boomlaag wordt voornamelijk gevormd door grauwe wilg, zwarte els en zachte berk.

In 1991 zijn 118 plantensoorten op de oevers aangetroffen, de meesten in de brede moeraszone (Aquasense, 1993).

De vegetatie van het rietland is in potentie waardevol. Echter, de hier optredende processen van verruiging, verbossing en verzuring zijn weliswaar vergelijkbaar met algemene ontwikkelingen in het Loosdrechtsche plassengebied, maar worden negatief aangemerkt.

amfibieën en reptielen
Langs de westelijke oever van de Loenderveensche Plas werden tijdens de inventarisaties van loopkevers twee soorten amphibieën aangetroffen: gewone pad en bruine kikker. Daarnaast worden op de westelijke oever regelmatig ringslangen en nesten van ringslangen waargenomen (mond. meded. J. van Bergeyk). Gegevens over amphibieën en reptielen zijn echter summier.

vogels
De Loenderveensche Plas biedt het gehele jaar door levensruimte aan ruim 50 soorten vogels, zowel op het open water als op de oevers. De meeste soorten gebruiken de oevers en rietkragen als nestelplaats in het broedseizoen en als ruigebied in de zomer. De oevers van de Loenderveensche Plas zijn nooit systematisch op broedvogels geïnventariseerd. Wel zijn in 1995 enkele broedparen geobserveerd van grote karekiet, snor, sprinkhaanrietzanger en waterral (mond. meded. F. Ellenbroek). De dichtheid van de grote karekiet is hier veel lager dan in de Waterleidingplas omdat er in de westelijke rietkraag van de Loenderveensche Plas verruiging optreedt.

In de winter vormen de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas een pleisterplaats voor zowel inheemse als buitenlandse eendesoorten. Uit de jaarlijkse tellingen van J. van Bergeijk (deelnota Milieu, Natuur en Landschap) blijkt dat vooral smient, en in mindere mate kuifeend en tafeleend met honderdtallen tegelijk de plassen bezoeken. Ook wintertaling, krakeend, grote zaagbek en nonnetje zijn er soms in grote getale. Krooneend, grauwe gans en geoorde fuut zijn incidentele wintergasten.

In vergelijking met de Waterleidingplas zitten er van de overwinterende watervogels alleen meer knobbelzwanen en grauwe ganzen meer in de Loenderveensche Plas.

Voor de purperreiger was de Loenderveensche Plas de enige kolonie in het Oostelijk Vechtplassengebied. Deze kolonie vestigde zich hier in 1985. In 1989 was sprake van 16 broedparen. Verstoring door vossen zorgde de laatste jaren voor een teruglopend aantal broedparen. In middels is de purperreiger als broedvogel verdwenen. Ook hebben de vossen invloed op de roerdomp en ook de roerdomp is daardoor als broedvogel uit het gebied verdwenen. Langs de overige oevers van de Loenderveensche Plassen staat nauwelijks riet. De nestelmogelijkheid voor watervogels en rietlandsoorten is hier zo goed als afwezig.

zoogdieren
In het atlasblok van de Atlas van Nederlandse Zoogdieren (Broekhuizen e.a., 1992) waar beide plassen toe behoren komen de volgende zoogdiersoorten voor: egel, mol, bosspitsmuis, huisspitsmuis, aardmuis, veldmuis, bosmuis, huismuis, rosse woelmuis, woelrat, muskusrat, bruine rat, baardvleermuis, dwergvleermuis, vos, wezel, bunzing, ree, haas en konijn.

Bosspitsmuis, aardmuis, dwergmuis, vos en af en toe een ree zijn aangetroffen. De dwergmuis is een specifieke soort voor rietlanden. Deze vlecht zijn nest zo'n anderhalve meter hoog in rietstengels en is dus aangewezen op rietlanden en -ruigten met hoog riet langs de westkant van de plas. Voor grote zoogdieren zoals vos zijn de bossen binnen de laagveen-

moerassen een belangrijke voedsel- en dekkingsbron. Geen van de aangetroffen soorten staan op de "rode lijst" van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland. De otter komt niet meer voor.

beschermde soorten
In het gebied komen enkele beschermde soorten voor (tabel 5.2.). In de Flora- en Faunawet is geregeld dat handelingen ten opzichte van beschermde soorten verboden zijn.

Tabel 5.2. Beschermde flora en faunasoorten in de Loenderveensche Plas (Natuurbeschermingswet)

planten	kleine maagdepalm *
	koningsvaren
	rietorchis
	vleeskleurige orchis **
vissen	rivierdonderpad
amphibieën en reptielen	bruine kikker
	gewone pad
	ringslang ***

* kleine maagdepalm is vermoedelijk met tuinafval geïntroduceerd;
** uit inventarisatie van Van Breukelen et al. (1992);
*** mededeling J. van Bergeijk.

5.3.2. Waterleidingplas

fytoplankton
Het fytoplankton kenmerkt zich door een grote diversiteit en een laag percentage blauwwieren (< 25%). Naast blauwwieren komen groenwieren, kiezelwieren, goudwieren en kryptofyten voor. De Waterleidingplas kan op basis van de fytoplankton samenstelling worden gekarakteriseerd als oligo/mesotroof. Het fysisch-chemisch milieu wordt op basis van de fytoplanktonsamenstelling gekarakteriseerd door een gering gehalte aan opgeloste organische stoffen, een vrij grote helderheid en een zuurstofgehalte dat nooit extreem lage waarden bereikt.

zoöplankton
De zoöplanktonsamenstelling is zeer soortenrijk. Het zoöplankton bestaat vooral uit ciliaten, raderdieren, watervlooien en roeipootkreeften en is vanaf het begin van de waarnemingen schoksgewijs toegenomen van ± 300 per liter tot 500-600 per liter. De toename van de zoöplankton-aantallen wordt vooral veroorzaakt door een toename van het aantal ciliaten. Dit is over het algemeen een indicatie voor een toename van het gehalte aan dood organisch materiaal (Dullemont, 1995).

macrofauna
De macrofauna samenstelling is soortenrijk ontwikkeld. Sommige soorten zijn exclusief voor de plas. Enkele voor Nederland algemene soorten ontbreken of komen in lage aantallen voor.

vissen
In januari 1995 is een bemonstering van de visstand uitgevoerd (Witteveen+Bos, 1995). In totaal zijn 11 vissoorten gevangen. De geraamde omvang van het visbestand (28 kg/ha) komt overeen met wat op grond van het totaal-fosfaatgehalte wordt verwacht (Hanson & Leggett, 1982; Grimm & Backx, 1990).

De visstand bestaat qua biomassa voor het grootste deel uit brasems van 10 jaar en ouder. De soortensamenstelling van de visstand wijkt daarmee af van een visgemeenschap die karakteristiek is voor een helder en plantenrijk water. De huidige populatie is een relict van de visgemeenschap die nog in de eutrofe Waterleidingplas aanwezig was. Niet uitgesloten

is dat de grote brasem de kolonisatie van typische ondergedoken waterplanten als kranswieren verhindert. Deze restpopulatie zal op termijn verdwijnen.

waterplanten
De watervegetatie bestaat uit drijfbladplanten met daar tussen op de meeste plaatsen een submerse vegetatie. De drijfbladplanten groeien tot ± 3 meter. De submerse vegetatie komt tot zo'n 4 meter diepte voor. Op enkele plaatsen is de dichtheid van zowel de drijfbladeren als de onderwaterbladeren meer dan 75%. Gele plomp is de meest algemene drijfbladplant. Lokaal komt ook de witte waterlelie voor. Langs de zuidoostelijke oever is op één plaats drijvende waterweegbree aangetroffen. De submerse vegetatie bestaat uit de volgende soorten: smalle waterpest, sterrekroos, schedefonteinkruid en ten noorden van de dam kranswier en gekroesd, doorgroeid, glanzig en dichtbladig fonteinkruid (Pot, 1987). Recent zijn ook sterkranswier en groot nimfkruid weer aangetroffen.

De waterplantenvegetatie is sinds 1982 (Best et al., 1984) nauwelijk veranderd. Mogelijk is dit mede veroorzaakt door de relatieve isolatie van de plas, die immers gevoed wordt door voorgezuiverd water. Behoudens de drijvende waterweegbree zijn alle soorten kenmerkend voor voedselrijke omstandigheden. Dit beeld is in tegenspraak met de waterkwaliteitsgegevens, de fytoplanktonsamenstelling en de visbiomassa. De relatieve isolatie en plaatselijk voedselrijke omstandigheden in de bodem zouden dit verschijnsel kunnen verklaren.

oevervegetatie
De Waterleidingplas is vrijwel geheel omzoomd met helofyten. Op de meeste plaatsen is dit een goed gesloten maar relatief smalle rietgordel. Op veel plaatsen staat ook mattenbies en op enkele plaatsen staat kleine lisdodde (Pot, 1987; LB&P, 1994).

amphibieën en reptielen
Gegevens over amphibieën en reptielen in en rond de Waterleidingplas ontbreken.

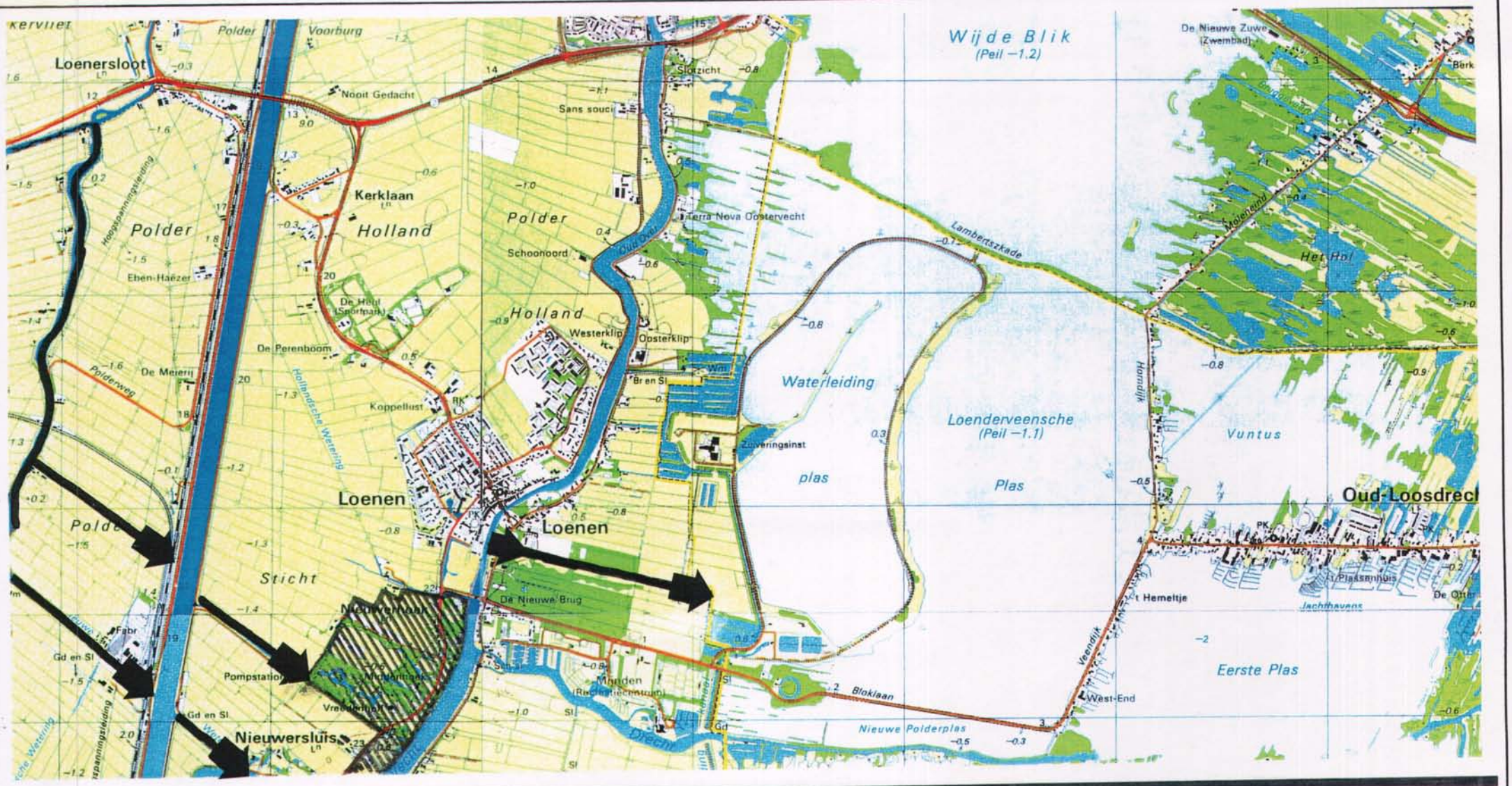
vogels
In het broedseizoen en de ruiperiode vindt men ook in de Waterleidingplas vele soorten vogels van open water en rietland. De broeddichtheid van de grote karekiet was in 1995 de op één na hoogste in Nederland (mond. meded. F. Ellenbroek). Ook de dichtheid van rietzanger en waterral is bijzonder hoog. Daarnaast treft men er jaarlijks ruim 20 soorten broedvogels van (broek)bos en struweel aan.

In de winter herbergt de (kleinere) Waterleidingplas periode gemiddeld meer soorten watervogels en hogere aantallen dan de Loenderveensche Plas.

zoogdieren
Voor de gegevens over de zoogdieren in de Waterleidingplas wordt verwezen naar de gegevens over zoogdieren in de Loenderveensche Plas.

5.4. Ecologische relaties
De ecologische relaties in het Vechtplassengebied worden beïnvloed door een drietal ontwikkelingen:
- door peilverlagingen en nauwkeurige peilbeheersing zijn de voor veenplassen karakteristieke verlandingsseries vrijwel verdwenen;
- eertijds aaneengesloten gebieden zijn versnipperd;
- door de lozing van meststoffen in het water, en ook door atmosferische depositie, zijn veenplassen verrijkt met meststoffen.

Min of meer geïsoleerde voedselrijke plassen, met verdroogde en verruigde oevers zijn het resultaat. Ook de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas passen in dit beeld. Gezien het hiervoor geschetste beeld vormen zij nog een gunstige uitzondering.



Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 5.5. Ligging van de Loenderveensche Plas in de ecologische hoofdstructuur.

= Ecologische verbindingszone

= Stapsteen

(LOOS.3.9.1002.LG6)

In de Loenderveensche Plas komt langs de westzijde een brede verlande oeverzone voor met riet en slechts op enkele plekken enige bosvorming. Door het ontbreken van recreatie en de relatieve zeldzaamheid van dit biotooptype is de natuurwaarde van deze zone niet alleen relatief hoog binnen de Loenderveensche Plassen maar ook binnen het Oostelijke Vechtplassengebied.

In het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (afbeelding 5.5.) worden de westelijke en oostelijke Vechtplassen zoveel mogelijk met elkaar verbonden. Binnen het raamwerk van de grootschalige projecten "Groene Hart" en de Ecologische Verbindingszone Venen-Vechtplassen (EVVV) is de functie van de beoogde ecologische verbinding over het Amsterdam-Rijnkanaal al afgebakend. Aangegeven is dat de verbinding vooral voor soorten van het ecosysteemtype laagveenmoeras nodig is. Door het ontbreken van recreatie en het voorkomen van een waardevolle brede oeverzone met riet kan de Loenderveense Plas een rol gaan spelen als stapsteen of corridor in de middelste ecologische verbindingszone tussen de oostelijke en westelijke Vechtplassen.

5.5. Landschap

5.5.1. Visuele verschijningsvormen

Het veenplassenlandschap is te beschrijven door de volgende landschapstypen:
- open watertype zonder legakkers;
- watertype met legakkers met laag moeras;
- watertype met legakkers met moerasbos;
- laagblijvende moeras;
- hoogopgaand moerasbos.

De Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas behoren in de huidige situatie vrijwel geheel tot het open watertype zonder legakkers. Langs de overgang van de Loenderveensche Plas naar de Waterleidingplas is een zone laagblijvend moeras aanwezig.

De plassen liggen in een landschap waar gesloten moerasbos op de legakkers en verlandingszones en lintbebouwing op de oorspronkelijke ontginningsassen worden afgewisseld door open vergezichten over de vele plassen. Vanaf de Horndijk, Veendijk en Bloklaan is de gehele Loenderveensche Plas te overzien. Hoewel het niet overeenkomt met het oorspronkelijke ontginningslandschap met legakkers en petgaten wordt dit vanuit landschappelijk oogpunt als waardevol gewaardeerd. In het staatsnatuurmonument Terra Nova, westelijk van de Waterleidingplas, is nog een deel van de oorspronkelijke legakkerstructuur aanwezig. De verkavelingsrichting loopt hier van oost naar west.

5.5.2. Cultuurhistorie en archeologie

Voorzover bekend bevatten de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas geen beschermde archeologische monumenten of locaties van een hoge archeologische waarde. Het was tot nu toe niet mogelijk de archeologie van het te ontgronden gebied te "ontdekken", doordat het al een aantal eeuwen onder water is gelegen.

Hierdoor is het bodemarchief, met uitzondering van de diepe putten in de Loenderveensche Plas gevrijwaard gebleven van moderne landschapsontwikkelingen waarbij de bodem verstoord wordt (woningbouw, ruilverkaveling).

Het archeologische bodemarchief is in het kader van dit MER onderzocht door archeologische vondsten en historische gegevens (toponimische, kartografische en overig bronnenmateriaal) van de omgeving van de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas te koppelen aan de geologische opbouw van het gebied. Dit heeft geresulteerd in een archeologisch verwachtingsmodel voor de Loenderveensche Plassen (Van Duinen, 1994). Uit dit archeologisch verwachtingsmodel is naar voren gekomen dat het gebied een aantal geologische lagen herbergt waarin archeologisch waardevolle informatie verwacht kan worden. Voor iedere geologische laag die zich in de plas bevindt, zijn de te verwachten archeologische vondsten weergegeven.

- Meermolm
  In de Loenderveensche Plas bij Oud Loosdrecht heeft in de 18e eeuw een porceleinfabriek gestaan, waarvan de ovens nog niet gevonden zijn. Resten van de fabriek bevinden zich in het meermolm op de locatie waar deze voormalige porceleinfabriek heeft gestaan.
- Veen
  In het veen kunnen vondsten uit het Neolithicum tot aan de post Middeleeuwen worden verwacht. Vondsten uit de late- en post Middeleeuwen zijn waarschijnlijk afkomstig uit de opgebrachte laag, de "toemaak" en hebben daardoor een geringe archeologische waarde.
- Zand
  Voor de verschillende zandlagen die in de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas voorkomen geldt dat op het hoogste punt de archeologische vondstenverwachting het grootste is. Voor de rivierafzettingen is dit het westelijke gedeelte van de eerste waterleidingplas, terwijl de Formaties van Twente en Kreftenheye in het oosten van de tweede waterleidingplas het dichtste onder het huidige grondoppervlak zijn gelegen. Van de Formatie van Twente is alleen in de toplaag vondstenmateriaal te verwachten. Vondsten in de formaties van Drenthe en Urk zijn mogelijk, maar minder aannemelijk dan bij de overige geologische lagen.

5.6. Ruimtegebruik

5.6.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer

In het plangebied is alleen langs de Loenderveensche (Horn- en Veendijk) bebouwing aanwezig. De meeste bebouwing staat aan de zijde van de Loosdrechtsche Plassen- danwel de Vuntus. De bebouwing sluit aan bij de dorpskern van Oud Loosdrecht, die zich langs de Oud Loosdrechtse Dijk bevindt. De verkeersstromen over de aangrenzende openbare wegen staan weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3. Gemiddelde verkeersstromen over wegen langs de Loenderveensche Plas in 1993 (provincie Utrecht, Verkeer & Vervoer)

gem. aantal motorvoertuigen per dag*	werkdagen	zaterdag	zondag	weekdag
Bloklaan	5580	5520	5800	5560
Veendijk	5580	5520	5800	5560
Horndijk	1250	1240?	1300?	1250?

* de werkelijke verkeersstromen in het seizoen kunnen op deze weken sterk afwijken (tot ± factor twee).

Langs de Veendijk, en in mindere mate langs de Horndijk, liggen behalve woningen ook enkele jachthavens. Ook in Oud Loosdrecht liggen diverse jachthavens en andere recreatievoorzieningen. Deze recreatievoorzieningen worden vooral vanaf de westzijde (Loenen) van de Loosdrechtsche Plassen ontsloten via de Bloklaan en de Veendijk.

In het hoogseizoen voor de watersport is de verkeersdrukte over de wegen door de aanwezigheid van de jachthavens en andere recreatievoorzieningen veel groter dan het jaargemiddelde doet vermoeden.

De Horndijk loopt via het Moleneind in noordelijke richting verder naar de provinciale weg langs het Hilversums Kanaal en wordt vooral gebruikt voor bestemmingsverkeer. De Lambertszkade die de Loenderveensche Plassen aan de noordzijde begrensd is alleen opengesteld voor wandelaars en fietsers.

5.6.2. Recreatief medegebruik

De recreatie in de omgeving van de Loenderveensche Plas bestaat vooral uit watersport- en verblijfsrecreatie. De verdeling van de recreatiedruk door de watersport verschilt per plas/gebied en wordt vooral bepaald door openstelling en bereikbaarheid. De recreatiedruk van de watersport is het hoogst op de Loosdrechtsche Plassen. Deze vormen door het grote oppervlak en de uitgebreide havenfaciliteiten een aantrekkelijk gebied voor watersporters.

De Vuntus is minder druk, de smalle verbinding naar de Loosdrechtsche Plassen vormt een beperking voor watersporters. Het Hol, ten noorden van de Vuntus, is evenals de Loenderveensche Plassen (inclusief Terra Nova) afgesloten voor alle recreatie en langs De Wijde Blik is het aantal jachthavens beperkend. In de trekgaten ten westen van de Vierde en Vijfde Loosdrechtsche Plassen komt veel verblijfsrecreatie voor in de vorm van huisjes op de legakkers. Door de afsluiting voor de watersport vormen de Loenderveensche Plassen (Loenderveensche Plas, Waterleidingplas en Terra Nova), in overeenstemming met de aanwijzing van het gebied als "stiltegebied", een oase van rust in de omgeving.

5.6.3. Stiltegebied

De gehele Loenderveensche Plas is aangewezen als "stiltegebied". In het feitelijke 'stille gebied' dient een geluidsniveau van minder dan 40 dB(A) gegarandeerd te zijn. In het Uitwerkingsplan Stiltegebieden (1990) heeft de provincie aangegeven dat bestemmingsplannen op basis van deze verordening ruimte moeten blijven geven aan (cit.) "de uitvoering van werken of werkzaamheden die strekken tot de instandhouding of versterking van de functie die het gebied vervult of moet vervullen in gevolge het streekplan of een uitwerkingsplan".

6. GEVOLGEN VOOR HET MILIEU

In dit hoofdstuk worden de tijdelijke en permanente effecten van de alternatieven voor natuur, milieu en landschap in beeld gebracht. Dit gebeurt overeenkomstig de Wet milieubeheer, artikel 7.10.e., waarin staat: "een beschrijving van de gevolgen voor het milieu die de voorgenomen activiteit en de beschreven alternatieven kunnen hebben alsmede een motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven".

6.1. Algemeen

onderscheid in aanlegfase en gebruiksfase

Een belangrijk onderscheid in de milieugevolgen is het onderscheid in effecten die in de aanlegfase optreden en effecten die in de gebruiksfase optreden. Effecten in de aanlegfase zijn een gevolg van:
- de werkzaamheden in de aanlegfase;
- de veranderingen in het terrein.

De gevolgen in de gebruiksfase zijn in het algemeen secundair, dat wil zeggen dat ze een gevolg zijn van de effecten die in de aanlegfase zijn opgetreden.

beschouwde aspecten

Effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase (in hoofdzaak baggeren, verwerken van meermolm en veen in depot, aanleggen van dijken en (voor)oevers, afvoeren van zand, bouw van filtergebouwen) zijn:
- transport;
- geluid;
- beïnvloeding van waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschappen;
- verstoring van vogels.

Effecten die een gevolg zijn van veranderingen in het terrein hebben in grote lijnen betrekking op de aspecten die in hoofdstuk 4 zijn behandeld. Het gaat om effecten in:
- geomorfologie en bodem;
- waterhuishouding en waterkwaliteit;
- flora en fauna;
- ecologische relaties;
- landschap;
- ruimtegebruik.

opbouw van effectbeschrijvingen

De beschrijving van de milieu-effecten geschiedt zoveel mogelijk op een eenduidige wijze. Allereerst worden de criteria genoemd aan de hand waarvan de effecten worden beschreven en de alternatieven worden beoordeeld. Vervolgens worden de ingrepen aangegeven en de mogelijke effecten die daarvan het gevolg zijn. Daarbij worden de specifieke methoden vermeld waarmee de milieugevolgen worden bepaald. Tenslotte volgt een beoordeling van de alternatieven op de beschouwde criteria.

De effecten van de alternatieven worden beschreven ten opzichte van een referentiekader. Dat referentiekader is de bestaande situatie (hoofdstuk 5) aangevuld met de autonome ontwikkelingen. Ten opzichte van dit referentiekader kunnen de effecten zowel positief als negatief zijn.

methoden van effectvoorspelling

algemeen

De plassen worden gevuld met water dat van oorsprong eutroof is, maar dat als resultaat van drinkwatertechologische ingrepen tot oligotroof water is omgevormd. Zij zijn derhalve wat trofiegraad betreft te vergelijken met sommige alpine en scandinavische meren en met voedselarme zandwinplassen.

De permanente effecten worden onder andere beschreven aan de hand van deze referentiewateren. De effecten op de Loenderveensche Plas worden tevens beschreven aan de hand van de beschrijving van de huidige situatie in de Waterleidingplas.

Wat betreft het Nulplusalternatief kan nog opgemerkt worden dat hier ook een verticale doorstroming een rol speelt. De effecten daarvan op het ecologisch functioneren worden beschreven mede op basis van de ervaring in de Biesbosch-bekkens.

de effecten op de visstand
Naast de effectvoorspelling aan de hand van referentiewateren wordt voor de beschrijving van de effecten op de visstand gebruik gemaakt van het concept over het ecologisch functioneren van stagnante wateren (Klinge et al., 1995).

de effecten op de waterkwaliteit
De hydrologische effecten in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas, maar ook in de naastliggende wateren, zijn met hydrologische modellen doorgerekend (deelnota Hydrologie). De effecten van de veranderende waterkwaliteit op de ecologie van de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas zijn in belangrijke mate een gevolg van de hydrologische effecten. De effecten op de waterkwaliteitsparameters die van belang zijn voor de productie van drinkwater, zijn ontleend aan de deelnota Drinkwaterproductie.

de effecten op aquatische vegetatie
Op basis van de verwachte waterkwaliteit en bodemtypen zijn met behulp van het model ICHORS de effecten berekend op de potentiële vegetatieontwikkeling (Geelen, 1996). De toekomstige diepte en zichtdiepte, aanwezige visstand en het aandeel bodemwoelende vis is wat de ontwikkeling van vegetatie betreft in de beschouwing meegenomen.

criteria
De beoordeling van de alternatieven op hun milieu-effecten gebeurt aan de hand van criteria. Per aspect wordt aangegeven welke criteria of welk criterium voor de beoordeling worden gehanteerd. Sommige criteria kunnen worden gebaseerd op milieuhygiënische normen, andere criteria kunnen worden ontleend aan beleidsnota's. De informatie over de huidige toestand en de beoordelingscriteria zijn in een aantal gevallen van een zodanige aard dat de milieueffecten kwantitatief zijn weer te geven, bijvoorbeeld in de vorm van dieptes, oppervlaktes en dergelijke. In andere gevallen maken informatie en de criteria het onmogelijk om de milieu-effecten te kwantificeren. In alle gevallen worden de effecten uitgedrukt in een ordinale (+/-) schaal. De relevantie van de toegepaste beoordelingscriteria is niet even groot. Aan de weegfactoren wordt in dit hoofdstuk echter nog geen aandacht besteed, dat komt in hoofdstuk 7 aan de orde.

presentatie van de resultaten
De presentatie van de beoordeling van de alternatieven op de onderscheiden criteria vindt plaats in een tabel. In het geval het criterium kan worden gekwantificeerd, bevat de tabel die kwantificaties alsmede de ordinale beoordeling die daaruit volgt. In het geval het criterium niet kan worden gekwantificeerd bevat de tabel alleen de ordinale beoordeling, waarvan de betekenis luidt:

+ +	zeer positief effect;
+	positief effect;
0	neutraal effect/geen effect;
-	negatief effect;
--	zeer negatief effect.

6.2. Effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase

6.2.1. Tijdelijke effecten als gevolg van transport

Extra transport van en naar de locatie treedt op als gevolg van de aan- en afvoer van materieel, (bouw)materialen en werknemers. Dat transport is gering van omvang, treedt

incidenteel op en verloopt via de openbare weg. Hinder als gevolg van transport wordt niet verwacht, bij geen van de alternatieven.

6.2.2. Tijdelijke geluidseffecten

De werkzaamheden gaan gepaard met de inzet van materieel. Dat materieel veroorzaakt geluidemissies. Deze emissies treden alleen op tijdens de aanlegfase. In de gebruiksfase worden geen relevante geluidemissies meer verwacht. Pompen en andere geluidverspreidende bronnen worden in afdoende isolerende gebouwen geplaatst.

beoordelingskader

algemeen

In Nederland wordt aan toelaatbare geluidimmissieniveaus van inrichtingen en activiteiten paal en perk gesteld. De juridische basis hiervoor wordt gevormd door wetgeving (Wet milieubeheer, Wet geluidhinder, bouwverordeningen, circulaire Bouwlawaai).

In het algemeen wordt gesteld dat er bij een equivalent geluidsniveau van 50 dB(A) etmaalwaarde aan de gevel van woningen nog sprake is van een redelijk woon- en leefklimaat. Vanaf 55 dB(A) etmaalwaarde kan er sprake zijn van ernstige hinder. In rustige woonomgevingen kan al geluidhinder optreden beneden de genoemde niveaus. De toelaatbare geluidimmissie in die omgevingen wordt vaak afgestemd op het heersende omgevingsgeluid. Het zogenoemde referentieniveau is dan de streefwaarde. In speciale gebieden (zoals stiltegebieden, natuurgebieden) gelden bijzondere eisen en wordt het gebruik van apparatuur en materieel soms verboden. Uiteindelijk wordt de toelaatbare geluidimmissie vastgelegd door de vergunningverlenende instantie(s), het bevoegd gezag.

circulaire Bouwlawaai (1991)

De aanleg van het werk gaat gepaard met, gedurende de gehele bouwperiode, min of meer permanente activiteiten (bijvoorbeeld ontgronding, dijkbouw, zandtransport) en van activiteiten die veel meer incidenteel van aard zijn. De circulaire Bouwlawaai geeft een toetsingsnorm voor kortdurende bouwactiviteiten die gedurende werkdagen en uitsluitend in de dagperiode plaatsvinden. Deze toetsingsnorm is gesteld op 60 dB(A).

criteria

De criteria waarmee de alternatieven worden beoordeeld op het aspect geluid zijn:
- het geschatte geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen;
- de tijdsduur van realisatie.

geluidproductie

Het geluid wordt in hoofdzaak geproduceerd tijdens de dagperiode (van 07.00 tot 19.00 uur). De geluidproductie van materieel is in hoge mate afhankelijk van toegepaste fabrikaten en het al dan niet toepassen van geluidbeperkende voorzieningen. De navolgende tabel geeft een overzicht van de inzet van materieel en de range waarin geluidemissies in de praktijk wordt aangetroffen. De ondergrens geldt voor wel degelijk op de markt verkrijgbaar materieel dat bovendien is voorzien van akoestische voorzieningen. De bovengrens geldt voor relatief luidruchtig materieel, zonder dan wel met falende akoestische voorzieningen.

Tabel 6.1. Materieel met geluidproductie in dB(A) ref 10^{-12}W

activiteit	materiaal	ondergrens	boven-grens
veenverwijdering	baggermolen	110	125
	transportschip veen	105	110
meermolmverwijdering	cutterzuiger meermolm	110	120
	tranportleiding meermolm	95*	100*
	opjaagstation	100	115
zandwinning	cutterzuiger voor zand	110	120
	opjaagstation	100	115
	retourpomp	100	115
	transportleiding zand	95*	100*
dijkbouw	hydraulische kraan voor grondwerk	105	110
	bulldozer voor grondwerk	110	115
	zandzuiger voor onderwatertaludafwerking	105	115
zandtransport	transportleiding	95*	100*
zandbewerking	klassificeerinrichting	110	115
	laadschop/shovel	100	105
	vrachtauto	105	110

* per 100 meter leiding.

Uit tabel 6.1. blijkt dat de verschillen tussen de emissies van relatief stil en luidruchtig materieel 10 à 15 dB(A) bedraagt. Gelet op het feit dat het hier om een stiltegebied gaat, wordt uitgegaan van de inzet van "stil" materieel.

geluidcontouren

Voor de bepaling van de geluidcontouren is de rekenmethode C8, IL-HR-13-01 toegepast. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- uitvoering uitsluitend in de dagperiode (07.00-19.00 uur);
- al het materieel is in de dagperiode voortdurend in werking, behalve de profielzuiger voor de onderwatertaluds, de hydraulische kraan en de bulldozer, die gedurende 50% van de tijd in werking zijn;
- de emissies van een bepaalde aktiviteit worden verdeeld over een beperkt inzetgebied van maximaal 100 x 100 meter;
- de spectrale verdeling van de geluidemissies volgens de literatuur;
- het brongebied is hard;
- de geluidoverdracht geschiedt via een harde bodem, zonder afscherming en reflecties;
- de waarneemhoogte is 5,0 meter.

De op deze wijze verkregen contourafstanden geven een indicatie van de geluidsniveaus die, uitgaande van de gedane aannames, op diverse afstanden van de afzonderlijke activiteiten worden verwacht.

De contourafstanden hebben betrekking op de afzonderlijke aktiviteiten zonder cumulatie van de activiteiten. In de praktijk zal het cumulatieve effect gering zijn omdat de activiteiten naar verwachting na elkaar of op relatief grote afstand van elkaar plaats zullen vinden.

Tabel 6.2. geeft de afstanden van ($L_{A,eq}$) de 55, 50, 45, 40 en 35 dB(A)-contouren van de afzonderlijke activiteiten.

Tabel 6.2. Indicatieve contourafstanden in meters

activiteit	geluidemissie dB(A)	indicatieve contourafstanden in meters				
		55dB(A)	50dB(A)	45dB(A)	40dB(A)	35dB(A)
veenverwijdering	circa 111	< 200	250	450	650	1100
meermolmverwijdering	circa 111	< 200	250	450	700	1250
zandwinning	circa 111	< 200	300	500	750	1350
dijkbouw	circa 109	< 200	200	350	700	1200
zandtransport	circa 95*	< 50	< 100	< 150	350	800
zandbewerking	circa 110	< 200	250	400	600	1000

* per 100 meter lengte.

Uit tabel 6.2. kan per alternatief het geschatte geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen worden berekend (tabellen 6.3., 6.4. en 6.5.. In deze tabellen is ook de tijdsduur van de werkzaamheden (paragraaf 4.5.4.) opgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat de zandbewerking (klassering) op een andere locatie plaatsvindt (zie paragraaf 4.3.8.). Voor die klasseerlocatie is een aparte locatiestudie verricht (Witteveen+Bos, 1995). Deze activiteit speelt derhalve geen rol in de beoordeling van de alternatieven ter plaatse van de Loenderveensche plassen.

Tabel 6.3. Geschat equivalent geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen en de tijdsduur van realisatie van het Nulplusalternatief

	afstand tot rand van bebouwing (m) (Loenen)			tijdsduur (jaren)	geluidsniveau in dB(A) aan de rand van de bebouwing		
	max.	gem.	min.	gem.	min.	gem.	max.
zandwinning	2000	1000	500	6	< 35	35-40	45
zandtransport	-	1000	-	6	-	< 35	-

Tabel 6.4. Geschat equivalent geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen en de tijdsduur van realisatie van het Sobere alternatief

	afstand tot rand van bebouwing (m) (Veen- en Horndijk en Oud Loosdrecht)			tijdsduur (jaren)	geluidsniveau in dB(A) aan de rand van de bebouwing		
	max.	gem.	min.		min.	gem.	max.
veenverwijdering	1200	600	100	1,5	35-40	40-45	55-60
meermolmverwijdering	1200	600	100	1,5	< 35	40-45	55-60
zandwinning Waterleidingplas*	2000	1000	500	2	< 35	35-40	40-45
zandwinning Loenderveensche Plas	1200	400	100	8	35-40	45-50	55-60
dijkbouw	600	300	50	3	40-45	45-50	55-60
zandtransport*	-	1000	-	7	-	< 35	-

* afstand is bepaald tot de rand van de bebouwing van Loenen.

Tabel 6.5. Geschat equivalent geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen en de tijdsduur van realisatie van het Meest milieuvriendelijke alternatief

	afstand tot rand van bebouwing (m) (Veen- en Horndijk en Oud Loosdrecht)			tijdsduur (jaren)	geluidsniveau in dB(A) aan de rand van de bebouwing		
	max.	gem.	min.		min.	gem.	max.
veenverwijdering	1200	600	100	1	35-40	40-45	55-60
meermolmverwijdering	1200	600	100	1	< 35	40-45	55-60
zandwinning Waterleidingplas*	2000	1000	500	1	< 35	35-40	40-45
zandwinning Loenderveensche Plas	1200	750	400	4	35-40	40-45	45-50
dijkbouw	600	400	100	1	40-45	40-45	45-50
zandtransport*	-	1000	-	3	-	< 35	-

* afstand is bepaald tot de rand van de bebouwing van Loenen.

beoordeling alternatieven

Het geluidsniveau voor bewegende activiteiten (baggeren, zandwinning, dijkbouw) is weergegeven in minimale, gemiddelde en maximale equivalente geluidsniveaus. Het minimale en maximale equivalente geluidsniveau vindt slechts incidenteel gedurende de uitvoeringsperiode plaats. Het maximale equivalente geluidsniveau zal de toetsingsnorm van de circulaire bouwlawaai (60 dB(A)) nauwelijks overschrijden. De activiteiten worden derhalve beoordeeld op het gemiddelde equivalente geluidsniveau.

Het geluidsniveau voor locatiegebonden werkzaamheden zoals het zandtranport varieert nauwelijks gedurende de uitvoeringsperiode. Hiervan kan derhalve eveneens alleen het gemiddelde geluidsniveau worden beoordeeld.

De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.6.

Tabel 6.6. Beoordeling alternatieven op het aspect geluid

criteria	Nulplus	Sober	MMA
gemiddeld geluidsniveau (dB(A))	< 35-40	< 35-50	< 35-45
tijdsduur van realisatie (jaren)	ca. 6	ca. 10	ca. 6

Uit tabel 6.6. volgt dat wat betreft het aspect geluid het Nulplusalternatief het best scoort, gevolgd door het Meest milieuvriendelijke alternatief. Het slechtst scoort het Sobere alternatief.

6.2.3. Tijdelijk visuele beïnvloeding

Visuele beïnvloeding tijdens de aanlegfase is een gevolg van de aanwezigheid van:
- een bouwkraan op de bouwplaats;
- baggeractiviteiten op de plas(sen);
- persleidingen op het water en op het land;
- materieel langs dijken en oevers.

Criteria op basis waarvan de alternatieven worden beoordeeld zijn:
- de mate van visuele beïnvloeding;
- de tijdsduur van visuele beïnvloeding.

optredende effecten

De bouwkraan op de bouwplaats is in alle alternatieven aanwezig; de alternatieven zijn wat dit punt betreft gelijkwaardig.
De baggeractiviteiten op de Waterleidingplas zijn vanuit de omgeving niet of nauwelijks zichtbaar door de afschermende werking van de dijk rond de plas. Dit geldt niet voor de Loenderveensche Plas die vanuit het zuiden, oosten en noorden zichtbaar is. In samenhang met de situering van het zwaartepunt van de activiteiten wordt het Sobere alternatief nog negatiever beoordeeld dan het Meest milieuvriendelijke alternatief.

De aanwezigheid van persleidingen op het water is op de Waterleidingplas niet zichtbaar, op de Loenderveensche Plas wel.

De persleidingen op het land, voor het zandtransport van de ontgrondingslocatie naar het ARK, lopen alle langs wegen en door weilanden en kruisen alle de Vecht. De alternatieven verschillen op dit punt niet van elkaar.
Materieel langs oevers en dijken is alleen zichtbaar bij de Loenderveensche Plas en niet bij de Waterleidingplas.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in tabel 6.7. In die tabel is ook de tijdsduur van de activiteiten opgenomen (paragraaf 4.6.).

Tabel 6.7. Beoordeling alternatieven op het aspect visuele beïnvloeding

criteria	Nulplus	Sober	MMA
aanwezigheid bouwkraan	-	-	-
baggeractiviteit	0	--	-
persleidingen op water	0	-	-
persleidingen op land	-	-	-
materieel langs oevers	0	-	-
mate van visuele beïnvloeding	0/-	-/--	-
tijdsduur van visuele beïnvloeding (jaren)	ca. 6	ca. 10	ca. 6

Uit tabel 6.7. volgt dat het Nulplusalternatief wat betreft de visuele beïnvloeding het best scoort, gevolgd door het Meest milieuvriendelijke alternatief. Het slechts scoort het Sobere alternatief.

6.2.4. Tijdelijke effecten op de waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap
Het belangrijkste tijdelijke effect van het baggeren op de waterkwaliteit en de aquatische levensgemeenschap in de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas wordt veroorzaakt door de toename van het zwevend stof gehalte in het water. Door de opwerveling van bodemmateriaal neemt de zichtdiepte af. Nalevering van fosfaat uit dit bodemmateriaal valt niet uit te sluiten. Een verhoging van het zwevend stof gehalte en de afname van de zichtdiepte worden negatief beoordeeld.

In de huidige situatie is de Waterleidingplas oligotroof, helder en relatief rijk aan ondergedoken waterplanten, de Loenderveensche Plas is eutroof, troebel en vrijwel plantenloos. Het effect van vertroebeling op de aquatische levensgemeenschap is daarom in de Waterleidingplas in principe groter dan in de Loenderveensche Plas.

Een tweede criterium op basis waarvan de alternatieven worden beoordeeld is de tijdsduur van de verhoging van het zwevend stof gehalte door de werkzaamheden. Hoe langer de vertroebeling voortduurt des te groter is het effect op waterkwaliteit en de aquatische levensgemeenschap.

De mate waarin het zwevend stof gehalte stijgt wordt vooral bepaald door het materieel dat wordt gebruikt, de bezinkingssnelheid van het bodemmateriaal, de afstand tot het baggervaartuig en de diepte waarop wordt gebaggerd. In de navolgende tabel wordt per type baggermolen weergegeven in welke mate er vertroebeling optreedt.

Tabel 6.8. Verhoging van de zwevend stof concentratie (mg/l) door baggerwerkzaamheden aan het oppervlak en bij de bodem op 30, 60 en 90 meter afstand van het baggervaartuig (US Army Corps of Engineers, 1986)

type baggermolen	diepte	30 meter	60 meter	90 meter
pneuma-baggersysteem	oppervlak	4	?	?
	bodem	48	?	?
open baggermolen	oppervlak	150	100	75
	bodem	900	600	350
gesloten baggermolen	oppervlak	50	40	25
	bodem	300	210	100
cutterzuiger	oppervlak	25	20	10
	bodem	250	200	150

De betreffende zwevend stof gehaltes zijn vooral gebaseerd op anorganisch bodemmateriaal zoals slib en zand, onduidelijk is in hoeverre de gepresenteerde waarden ook gelden voor veen en meermolm. Aangenomen wordt dat vooral het organische meermolm en in mindere mate het veen een lagere bezinkingssnelheid heeft dan anorganisch slib en zand. Het losse meermolm zal daarom worden verwijderd met een pneuma-baggersysteem om vertroebeling zoveel mogelijk te voorkomen. Het vaste veen kan alleen worden verwijderd met een gesloten baggermolen en het zand wordt opgezogen met een cutterzuiger.

beoordeling alternatieven

De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in tabel 6.9.. In die tabel is ook de tijdsduur van de verschillende activiteiten opgenomen (paragraaf 4.6.).

Tabel 6.9. Beoordeling alternatieven op het aspect waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap

	autonome ontwikkeling		Nulplusalternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP
mate van vertroebeling door verwijderen meermolm	0	0	0	0	0	-	0	-
tijdsduur verwijderen meermolm/veen	0	0	0	0	0	ca. 3	0	ca. 2
mate van vertroebeling door verwijderen veen	0	0	0	0	0	--	0	--
mate van vertroebeling door verwijderen zand	0	0	-	0	-	-	-	-
tijdsduur verwijderen zand	0	0	ca. 6	0	ca. 2	ca. 7	ca. 1	ca. 3
mate van vertroebeling	0	0	0/-	0	0/-	-/--	0/-	-/--
tijdsduur van vertroebeling (jaren)	0	0	ca. 6	0	ca. 2	ca. 8	ca. 1	ca. 5

Uit tabel 6.9. volgt dat het aspect waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap in de uitvoeringsperiode het best scoort in het Nulplusalternatief, gevolgd door het Meest milieuvriendelijke alternatief. Het slechtst scoort het Sobere alternatief.

6.2.5. Tijdelijke verstoring van vogels

De Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn een belangrijk rustgebied voor ruiende en overwinterende watervogels. Het geproduceerde geluid en de visuele beïnvloeding door de werkzaamheden hebben door hun verstoring een negatief effect op het functioneren van de Loenderveensche plassen voor deze vogels. De grootte van het effect wordt mede bepaald door de duur van de werkzaamheden.

De werkzaamheden in het Nulplusalternatief blijven vooral beperkt tot het baggeren en het afvoeren van zand. Het geluidsniveau en de visuele beïnvloeding zijn hierdoor in vergelijking met de twee andere alternatieven gering. Door de relatief grote waarde van de Waterleidingplas als rustgebied voor ruiende en overwinterende watervogels is het effect hiervan (verstoring) echter relatief groot.

Het geluidsniveau en de visuele beïnvloeding door de werkzaamheden in het Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief zijn vrijwel gelijk en in vergelijking met het Nulplusalternatief relatief groot. Door het kleinere aantal ruiende en overwinterende vogels in de Loenderveensche Plas wordt de verstoring door geluid en visuele beïnvloeding echter even groot verondersteld als in het Nulplusalternatief.

beoordeling alternatieven

De beoordeling van de alternatieven is opgenomen in tabel 6.10..

Tabel 6.10. Beoordeling alternatieven op het aspect verstoring van vogels

criteria	Nulplus	Sober	MMA
verstoring door geluid	-	-	-
verstoring door visuele beïnvloeding	-	-	-
tijdsduur van realisatie (jaren)	ca. 6	ca. 10	ca. 6

Uit tabel 6.10. volgt dat het Nulplus- en het Meest milieuvriendelijke alternatief beter scoren dan het Sobere alternatief. Dit hangt vooral samen met de tijdsduur van de werkzaamheden. Opgemerkt wordt dat dit aspect een relatief laag gewicht heeft omdat het een gevolg is van de geluid- en de visuele aspecten, die zelf ook al zijn beoordeeld (tabel 6.6.).

6.3. Permanente effecten op het abiotische milieu

De permanente effecten op het abiotische milieu worden afzonderlijk bepaald voor:
- geomorfologie en bodem;
- waterhuishouding;
- waterkwaliteit.

6.3.1. Permanente effecten op de geomorfologie en bodem

criteria

De belangrijkste geomorfologische kenmerken zijn:
- waterdiepte;
- de aard van de waterbodem;
- de aard van de sliblaag.

Deze kenmerken worden gehanteerd als criteria. Daarbij wordt de waterdiepte, naarmate die meer gaat afwijken van de oorspronkelijke (geringe) diepte negatiever gewaardeerd. Het verwijderen van de veen/meermolmbodem, van nature in laagveenplassen aanwezig, wordt vanuit geomorfologisch oogpunt negatief gewaardeerd. Indien in samenhang met de veen/meermolmlaag ook de sliblaag wordt verwijderd, wordt dat positief opgevat in verband met het elimineren van de negatieve effecten van een sliblaag op de kwaliteit en de groei van ondergedoken waterplanten.

effecten Nulalternatief
De Waterleidingsplas wordt ongemoeid gelaten; daar treden dus geen efecten op. In de Loenderveensche Plas zal de dikte van de sliblaag toenemen als gevolg van het inlaten van meer gebiedsvreemd, eutroof ARK-water. De overige criteria veranderen niet.

effecten Nulplusalternatief
In het Nulplusalternatief wordt de Waterleidingplas verdiept tot 20 à 25 meter. De waterdiepte is derhalve groot, de aard van de waterbodem wordt gelijk aan die van de Waterleidingplas. De aard van de waterbodem zal permanent van aard zijn omdat door het oligotrofe karakter van de plassen, de productie van organsche stof in evenwicht is met de mineralisatie.
In de Loenderveensche Plas zijn geen activiteiten.

effecten Sobere alternatief
De Waterleidingplas wordt met circa 1 meter verdiept. De overige effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

De Loenderveensche Plas wordt verdiept tot een diepte van circa 4 meter. Het meermolm, het veen en een deel van het zandpakket moet hiervoor worden verwijderd. De bodem van de plas zal daardoor uit zand bestaan in plaats van de oorspronkelijke veenbodem. De diepte van de plas wijkt af van de geomorfologie en bodemopbouw van de overige veenplassen in het Vechtplassengebied. Evenals bij de Waterleidingplas in het Nulplusalternatief zal de schone zandbodem door het oligotrofe karakter van de plassen permanent van aard zijn en vindt geen vorming van slib meer plaats.

effecten Meest milieuvriendelijke alternatief
De diepte van de Waterleidingplas neemt met gemiddeld circa 1 meter toe. De overige effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

In het Meest milieuvriendelijke alternatief varieert de diepte van de Loenderveensche Plas van maximaal 7-8 meter in het midden tot 2-5 meter langs de oevers van het vooroevercompartiment. Evenals in het Sobere alternatief moet ook hier het meermolm, het veen en een deel van het zandpakket uit de plas worden verwijderd. De oorspronkelijke veenbodem van de plas zal daardoor uit zand bestaan. Alleen de diepere delen van de plas en de zandbodem wijken, evenals bij het Sobere alternatief, af van de geomorfologie van de overige veenplassen in het Vechtplassengebied. In het Meest milieuvriendelijke alternatief is mineralisatie van veen niet meer mogelijk en door de geringe concentratie van voedingsstoffen treedt geen vorming van een sliblaag op.

beoordeling van de alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.11..

Tabel 6.11. Beoordeling van de alternatieven op de aspecten geomorfologie en (water)bodem

	autonome ontwikkeling		Nulplusalternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LV
diepte (m)	0	0	--	0	-	-	-	-
waterbodem	0	0	0	0	0	-	0	-
sliblaag	0	-	0	0	0	+	0	+

Uit tabel 6.11. blijkt dat de drie alternatieven nagenoeg gelijk worden beoordeeld. Alleen het Nulplusalternatief scoort iets negatiever door de grotere ontgrondingsdiepte. Daar staat echter tegenover dat de Loenderveensche Plas gelijk blijft aan de autonome ontwikkeling.

6.3.2. Permanente effecten op de waterhuishouding

aanpak

De effecten op de (geo)hydrologie hangen samen met een groot aantal beïnvloedbare en niet beïnvloedbare parameters. Beïnvloedbare parameters zijn bijvoorbeeld de in te stellen peilen in de plassen en de bodemweerstand. Niet beïnvloedbaar is een aantal parameters dat samenhangt met de geologische en geohydrologische eigenschappen van het studiegebied.
De effecten die een gevolg zijn van de relevante parameters, hebben **primair** betrekking op:
- de grondwaterstijghoogten in het gebied;
- de kwel- en wegzijgingsstromen in het gebied;
- de herkomst en bestemming van die kwel- en wegzijgingsstromen.

In **secundaire** zin hebben de genoemde (primaire) effecten gevolgen voor de kwaliteit van water en (water)bodem en deze zijn weer (**tertiair**) van invloed op de natuur, het milieu en het landschap in het studiegebied.
In deze paragraaf worden de primaire en secundaire effecten behandeld. De informatie is onleend aan de deelnota Hydrologie, waarnaar wordt verwezen voor de achtergrondinformatie.

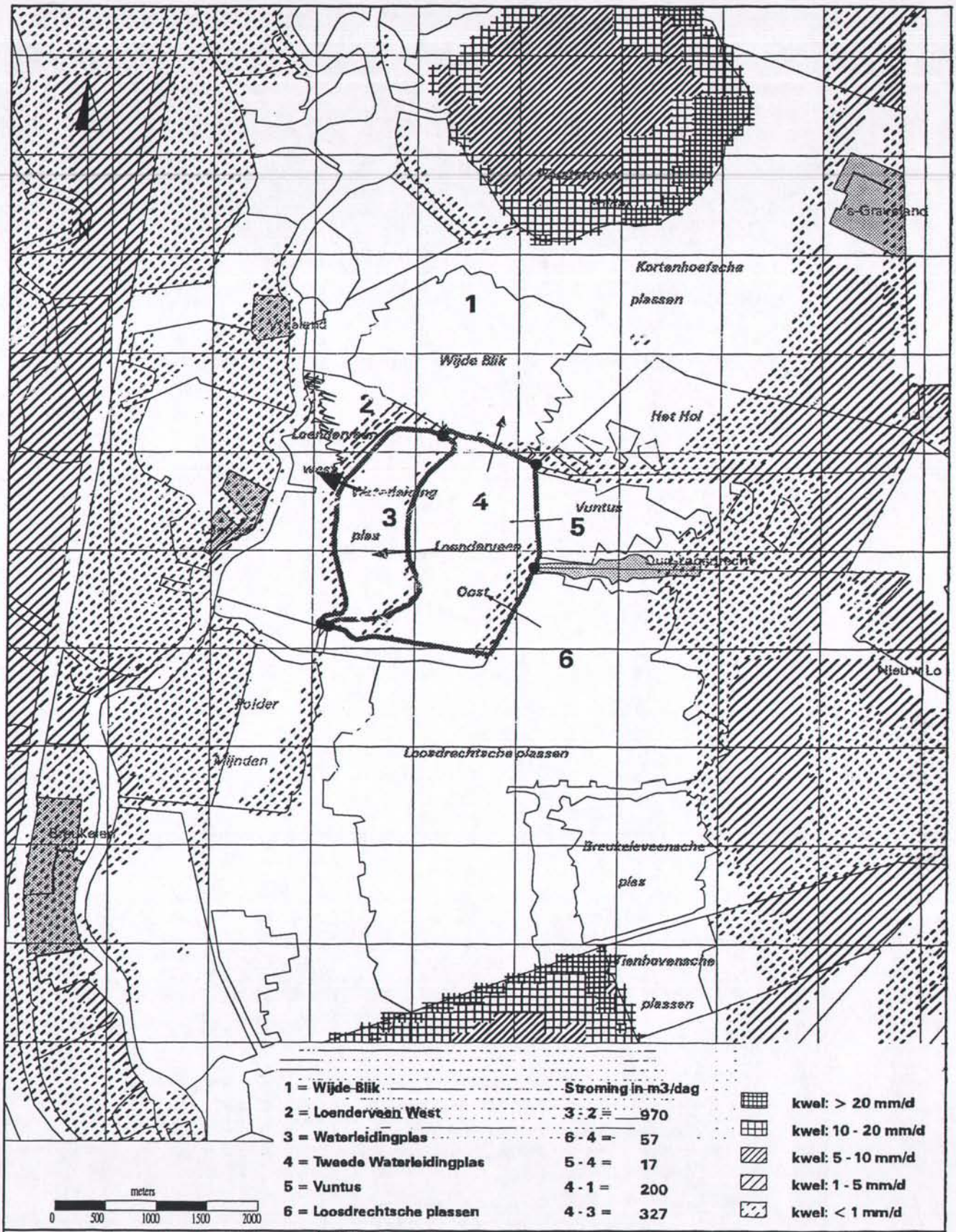
De effectbepaling is uitgevoerd in vijf stappen:
1. opbouw van een grondwaterstromingsmodel;
2. ontwikkeling toekomstscenario's (die van elkaar verschillen op de punten bodemweerstand, vooroever en plaspeilen) teneinde het scala van effecten in beeld te kunnen brengen; voor de beschrijving van de scenario's wordt verwezen naar de deelnota Hydrologie;
3. effectbepaling van de scenario's;
4. neoordeling scenario's;
5. koppeling van de scenario's aan de alternatieven.

criteria

Voor de beoordeling van de scenario's zijn de navolgende criteria gehanteerd:
- Kwel in de natuurrijke plassen en polders. Een vermindering van de kwel van gebiedseigen water is negatief beoordeeld, een toename van de kwel positief.
- Wateruitwisseling tussen de waterleidingplassen en de omgeving. Verlies van water uit de waterleidingplassen heeft altijd een negatieve kant omdat dat verlies moet worden aangevuld met extra ARK-water dat moet worden voorgezuiverd en moet worden verpompt (energie). Indien dat verlies ten goede zou komen aan de verbetering van de waterkwaliteit in de omgeving, heeft het waterverlies óók een positieve kant. De waardering hangt mede af van de gevoeligheid van het systeem waaruit het water wegstroomt of naar toe stroomt.
- Toevoer van ARK-water naar de Loosdrechtse plassen.
- Toestroming van water uit de omgeving naar de waterleidingplassen. Hoe groter deze toestroming hoe negatiever de waardering in geval van aanvoer van chloride- en fosfaatrijk water.

effecten alternatieven

Uit de berekeningsresultaten (deelnota Hydrologie) bleek een eenduidige koppeling van de hydrologische scenario's aan een alternatief mogelijk te zijn:
- In het Nulplusalternatief wordt de capaciteitsvergroting van de drinkwaterproductie alleen gezocht in de Waterleidingplas. De Loenderveensche Plas wordt ongemoeid gelaten. Het enige scenario dat daarbij past, is scenario 0 (huidige situatie).
- Het Sobere alternatief is opgesteld als meest eenvoudige en goedkope uitvoering van de ontgronding van de Loenderveensche Plas. Het scenario dat past bij het Sobere alternatief, is scenario 1. In dat scenario zijn de huidige peilen van de plassen gehandhaafd, er is geen sprake van een vooroever en de bodemweerstand in de Loenderveensche Plas is sterk verlaagd.
- Het MMA is het meest moeilijk te koppelen aan een bepaald scenario. Het MMA omvat een vooroever en zou daarom gekoppeld moeten worden aan scenario 2 of 3 omdat die scenario's zijn voorzien van een vooroever.



Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Afd.Procesontwikkeling
Sector Hydrologie

MER Loenderveensche Plas oost - grondwatermodel

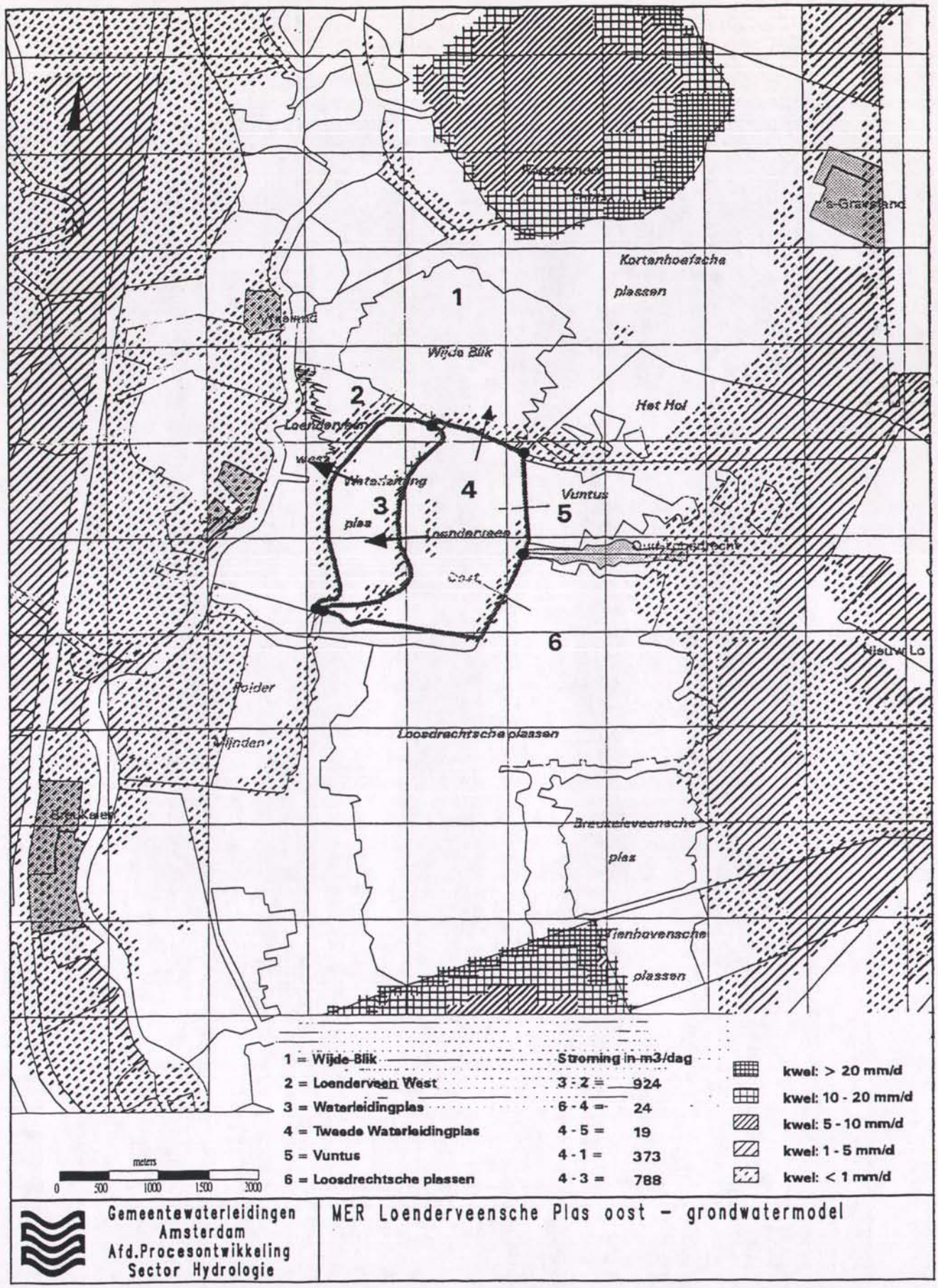
Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 6.1. Kwelintensiteit scenario 0. (nulalternatief.)

(LOOS.3.9.1001.L69)



Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Afd.Procesontwikkeling
Sector Hydrologie

MER Loenderveensche Plas oost - grondwatermodel

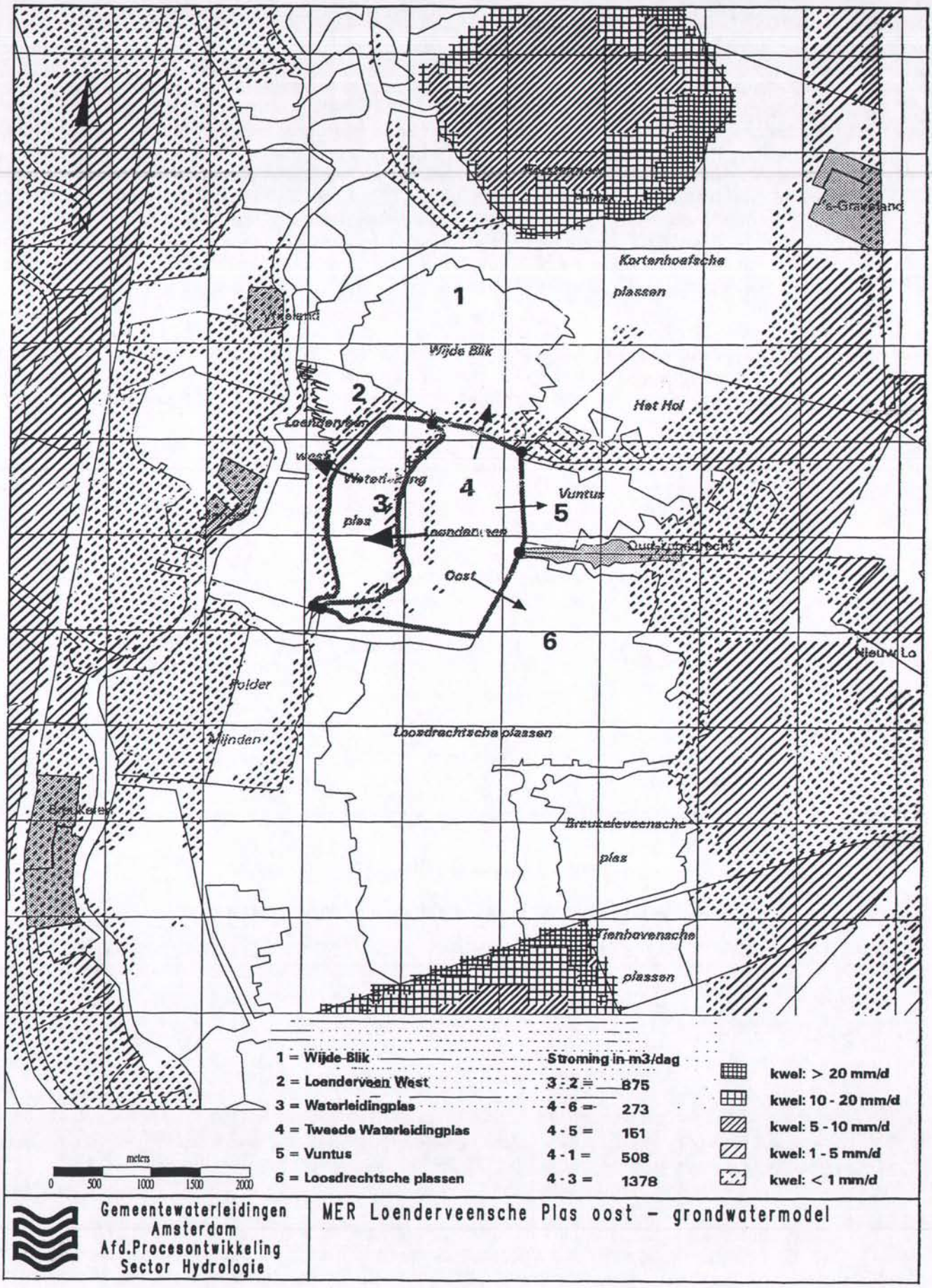
Afbeelding 6.2. Kwelintensiteit scenario 1. (sobere alternatief.)

Raadgevende Ingenieurs
Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

(LOOS.3.9.1001.LG10)



Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Afd.Procesontwikkeling
Sector Hydrologie

MER Loenderveensche Plas oost - grondwatermodel

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 697911
Telefax 0570 697344
Telex 649441

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 6.3. Kwelintensiteit scenario 7. (meest milieuvriendelijke alternatief.)

(LOOS.3.9.1001.LG11)

Andere scenario's (4 en 7) scoren echter hoger (= milieuvriendelijker) dan de scenario's 2 en 3. Echter, scenario 4 is een theoretisch scenario, ontwikkeld om het scala van de mogelijke gevolgen te onderzoeken. Een sterke verhoging van het peil in de Loenderveensche Plas (13 cm) is niet realistisch in verband met de peilen in de omgeving en de relatief grote wijzingen in wegzijging/waterverlies uit de Loenderveensche Plas. Hetzelfde, zij het in mindere mate, geldt voor scenario 2, waarin het peil in het vooroevercompartiment sterk is verhoogd. Om deze redenen wordt het MMA gekoppeld aan scenario 7. In dat scenario is het peil van de Loenderveensche Plas, ten opzichte van de huidige situatie, verhoogd met 3 cm. Verder is het goed mogelijk om dat scenario te voorzien van een vooroevercompartiment. In dat compartiment is het peil gelijk aan dat van de plas.

Uit de berekeningen zijn de navolgende conclusies getrokken (deelnota Hydrologie):
In het Nulplusalternatief (scenario 0) blijft de huidige hydrologische situatie gehandhaafd. In het Sobere alternatief (scenario 1) is sprake van een afname van wegzijging uit in de Waterleidingplas, maar ook van een vergroting van de wegzijging uit de Loenderveensche Plas.

Dat laatste moet worden gecompenseerd door inname van extra ARK-water. Per saldo valt die extra inname echter in het niet bij de inname van water voor de drinkwaterproductie. De veranderingen in de uitwisseling van water met de omgeving zijn gering. De theoretische veranderingen in de toevoer van ARK-water naar de Loosdrechtsche plassen worden gecompenseerd door afkoppeling van de waterleidingplassen, waardoor de toevoer van ARK-water door de Loosdrechtsche plassen sterk afneemt. De toestroming van water uit de omgeving naar de Loenderveensche Plas is gering.

In het Meest milieuvriendelijke alternatief, met scenario 7, neemt de wegzijging uit de Waterleidingplas sterk af maar uit de Loenderveensche Plas behoorlijk toe. De positieve beoordeling van het MMA op het criterium kwel is vooral een gevolg van de toename van de kwel in Het Hol en in de Vuntus. De overige criteria scoren neutraal.

Aangezien de alternatieven op een eenduidige wijze gekoppeld zijn aan een scenario, zijn de hydrologische effecten van de alternatieven identiek aan die van de bijbehorende scenario's. De afbeeldingen 6.1., 6.2. en 6.3. geven een beeld van de kwelintensiteiten in de drie alternatieven.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is in tabel 6.12. samengevat.

Tabel 6.12. Beoordeling alternatieven op het aspect waterhuishouding

criterium	Nulplus	Sober	MMA
a. kwel	0	0/+	+
b. wateruitwisseling	0	0	0/+
c. toevoer ARK-water	0	0	0
d. toestroming water	0	0	0

Uit tabel 6.12. blijkt dat het MMA het hoogst scoort op het gebied van de hydrologie, gevolgd door het Sobere alternatief. Het Nulplusalternatief scoort neutraal.

6.3.3. Permanente effecten op de waterkwaliteit
De effecten van de verschillende alternatieven op de waterkwaliteit in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas worden beschreven in de deelnota Drinkwaterproductie. In die deelnota gaat de aandacht vooral uit naar waterkwaliteitsparameters die van belang zijn voor de productie van drinkwater. Hier worden vooral de effecten beschreven op de waterkwaliteitsparameters die van belang zijn voor het ecosysteem in de plassen.

criteria
De alternatieven worden wat betreft hun permanente effecten op de waterkwaliteit beoordeeld aan de hand van:
- doorzicht;
- herkomst.

Het doorzicht wordt bepaald aan de hand van verwachtingen over trofiegraad (vooral fosfaat) en het daaraan gekoppelde chlorofyl-a gehalte en aan de hand van het zwevend stofgehalte. Gebiedsvreemd water met een hoger chloride- en sulfaatgehalte en een lager bicarbonaatgehalte heeft negatieve gevolgen voor de levensgemeenschap en wordt negatief gewaardeerd.

effecten autonome ontwikkeling
In de Waterleidingplas wordt geen verandering van de trofiegraad of de herkomst van het water verwacht. In de oligotrofe plas zijn blijvend weinig algen (chlorofyl-a gehalte van maximaal 0,010-0,025 mg/l (CUVWO, 1987)). Doordat de relict populatie van vis verdwijnt zal het zwevend stof gehalte afnemen en de gemiddelde zichtdiepte toenemen.
In de Loenderveensche Plas zal, vooral in de zomer, eutroof en gebiedsvreemd water uit de Loosdrechtsche Plassen worden ingelaten. Het ecosysteem verandert dan ook niet qua verschijningsvorm: een troebel door blauwalgen gedomineerde plas met een geringe zichtdiepte.

effecten Nulplusalternatief
Ten behoeve van de drinkwaterproductie wordt in de Waterleidingplas, naast kwelwater uit de Bethunepolder, ook gebiedsvreemd water uit het Amsterdam-Rijnkanaal ingelaten. Verwacht wordt dat het fosfaatgehalte door middel van coagulatie met ijzerzouten kan worden gelimiteerd tot een veilige grens. Het chlorofyl-a gehalte zal, zo is de ervaring van het GW, niet uitstijgen boven de 0,03 mg/l. Echter het gehalte dat zich zal instellen ligt, tengevolge van de verticale doorstroming veel lager. Een dergelijk verschijnsel treedt ook op in de verticaal doorstromende bekkens in de Biesbosch. De achterliggende oorzaak is het onttrekken van algen aan de fotosynthetische zone. Volgens Carlson (1977) is de zichtdiepte bij een dergelijke trofiegraad en een verticale doorstroming circa 8-16 meter. Dit is een grote verbetering in vergelijking met de autonome ontwikkeling. De situatie in de Loenderveensche Plas blijft in het Nulplusalternatief ongewijzigd.

effecten Sobere alternatief
In de Waterleidingplas wordt voor de drinkwaterproductie, naast kwelwater uit de Bethunepolder, ook gebiedsvreemd water uit het Amsterdam-Rijnkanaal ingelaten. Het fosfaatgehalte wordt gelimiteerd tot 0,010-0,015 mgP/l en het chlorofyl-a gehalte zal lager zijn dan 0,03 mg/l, waardoor de zichtdiepte toeneemt.

In de Loenderveensche Plas gebeurt hetzelfde. Door de inlaat van gedefosfateerd water (0,010-0,015 mgP/l) wordt de Loenderveensche Plas in korte tijd oligotroof. Door de geringe beschikbaarheid van nutriënten wordt de groei van algen beperkt en neemt het chlorofyl-a gehalte sterk af. Ook de visbiomassa neemt af door de lagere productiviteit. Door de verlaging van de biomassa vis en het ontbreken van slib en meermolm wordt er minder bodemmateriaal opgewerveld. Door het lagere chlorofyl-a en zwevend stof gehalte wordt het water helder (Carlson, 1977).

effecten Meest milieuvriendelijke alternatief
Het inlaatwater in de Waterleidingplas wordt in plaats van kwelwater uit de Bethunepolder gebiedsvreemd water uit het Amsterdam-Rijnkanaal. De ontwikkeling van de overige criteria zijn vergelijkbaar met het Sobere alternatief.

In het Meest milieuvriendelijk alternatief wordt de Loenderveensche Plas zoveel mogelijk gevoed met gedefosfateerd en gebiedseigen kwelwater uit de Bethunepolder. De overige effecten van het Meest milieuvriendelijke alternatief op de waterkwaliteit komen overeen met het Sobere alternatief.

beoordeling van de alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.13.

Tabel 6.13. Beoordeling van de alternatieven op het aspect waterkwaliteit

	autonome ontwikkeling		Nulplusalternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP
herkomst	0	0	-	0	-	+	--	+ +
doorzicht	+	0	+ +	0	+	+ +	+	+ +

Tabel 6.13. illustreert dat het Sobere en het Meest milieuvriendelijke alternatief duidelijk hoger gewaardeerd worden dan het Nulplusalternatief. Het beste scoort het Meest milieuvriendelijke alternatief omdat in dit alternatief de Loenderveensche Plas wordt gevoed met gebiedseigen water.

6.4. Permanente effecten op de flora en fauna

De effecten op flora en fauna worden aan de hand van criteria afzonderlijk bepaald voor:
- fytoplankton;
- zoöplankton;
- macrofauna;
- vissen;
- waterplanten;
- oevervegetatie;
- amphibieen en reptielen;
- vogels;
- zoogdieren;
- beschermde soorten.

6.4.1. Criteria

fytoplankton
In veel eutrofe laagveenplassen met een gering doorzicht wordt de fytoplanktongemeenschap gedomineerd door draadvormige cyanobacteriën. Het niet dominant zijn van draadvormige cyanobacteriën is daarom een maat voor de ecologische kwaliteit van laagveenplassen en vormt één van de criteria waarop de effecten van de alternatieven worden beoordeeld.
Naast het bovengenoemde criterium wordt ook de toename van de diversiteit als onderscheidend criterium gehanteerd. Een afname van het aandeel cyanobacteriën en een toename van de diversiteit wordt positief gewaardeerd.

zoöplankton
Zoöplankton vormt in het voedselweb de schakel tussen de autotrofe algen en hogere organismen zoals vissen. In eutrofe en permanent door draadvormige cyanobacteriën gedomineerde wateren is het aandeel groot zoöplankton klein en is de diversiteit van de zoöplanktongemeenschap laag. Indien de permanente dominantie van moeilijk eetbare cyanobacteriën wordt doorbroken neemt het aandeel groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton toe.

De criteria voor de effecten van de alternatieven op het zoöplankton zijn het aandeel groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton. Een toename daarvan wordt positief gewaardeerd.

macrofauna
Als criterium voor de effecten van de alternatieven op de macrofauna wordt de diversiteit van de macrofauna gehanteerd. Een toename van de diversiteit van de macrofauna wordt positief gewaardeerd.

Aangezien over de macrofauna weinig bekend is, wordt er bij de effectvoorspelling van uitgegaan dat de samenstelling van de macrofauna een afspiegeling is van de fysische omstandigheden en de waterkwaliteit.

vissen
De effecten worden voorspeld aan de hand van de relatie tussen trofiegraad, morfologie en inrichting van de plas, de bedekking met emergente en submerse vegetatie en de visgemeenschap (Klinge et al., 1995). Voor Nederlandse meren en plassen kunnen drie visgemeenschappen worden onderscheiden:
- De baars/blankvoorn associatie in oligotroof, helder water met geen of weinig vegetatie. Deze associatie is zeldzaam in Nederland en wordt daarom hoog gewaardeerd.
- De snoek/zeelt associatie in mesotroof, helder water met veel vegetatie. Deze associatie is veel minder zeldzaam en wordt daarom minder hoog gewaardeerd.
- De brasem/snoekbaars associatie in mesotroof of eutroof, troebel water zonder vegetatie. Deze associatie komt algemeen voor in Nederland en wordt laag gewaardeerd.

Vrijwel alle Nederlandse laagveenplassen kenmerken zich door een visstand die uit slechts enkele vissoorten bestaat. Een soortenrijke visgemeenschap is zeldzaam en wordt positief gewaardeerd.

waterplanten
De vegetatie in het water is van bepalende invloed op de samenstelling van de levensgemeenschap in dat water. In oligotrofe wateren vormen waterplanten een voedselbron; in meer eutrofe wateren komen soorten voor die de nutriëntengehalten zo verlagen dat helder water ontstaat. Waterplanten vormen daarnaast specifiek habitat voor fytoplankton, zoöplankton, macrofauna en vissen. De aanwezigheid van vegetatie wordt derhalve, binnen grenzen, als positief beschouwd en het bedekkingspercentage van de plassen met waterplanten is daarom een belangrijk criterium. Dit percentage is onder andere afhankelijk van de zichtdiepte (eufotische zone), de waterdiepte, de trofiegraad van water, de aard van de bodem en de aanwezigheid van bodemwoelende vissoorten.

Een tweede criterium waarmee de effecten van de alternatieven kunnen worden beoordeeld is de potentiële kenmerkendheid van de onderwatervegetatie.

Met het model ICHORS is nagegaan hoe groot de kans is dat voor laagveenplassen kenmerkende soorten waterplanten bij de verwachte waterkwaliteit (ionen samenstelling) voor kunnen komen (Geelen, 1996). Hoe groter de kans des te hoger is de beoordeling.

oevervegetatie
Voor de beoordeling van de alternatieven op de effecten op oevervegetatie worden twee criteria gebruikt:
- fysische groeikans;
- chemische groeikans.

De fysische groeikans heeft vooral betrekking op de vormgeving van de oevers. Een flauw, ondiep en beschut talud biedt een betere groeikans voor oevervegetatie dan een steil, diep en geëxponeerd talud. De chemische groeikans heeft vooral betrekking op de samenstelling van het water. Voor het voorspellen van de oevervegetatie op basis van de chemische groeikans is het modelconcept ICHORS gebruikt.

amphibiëen en reptielen
Voor de beoordeling van de alternatieven op de effecten op amphibiëen en reptielen worden biotoopverlies en het ontstaan van nieuw biotoop als criteria gebruikt.

vogels
De Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn vooral belangrijk als biotoop voor broed-vogels (waaronder een aantal "rode lijst" soorten), als rustgebied voor ruiende

watervogels en als overwinteringsgebied voor watervogels. Als criteria voor het beschrijven van de verschillende alternatieven worden gehanteerd:
- aantal broedvogels;
- aantal ruiende watervogels;
- aantal overwinterende watervogels.

zoogdieren
Voor de beoordeling van de alternatieven op de effecten op zoogdieren worden biotoopverlies en het ontstaan van nieuw biotoop als criteria gebruikt.

beschermde soorten
Het verdwijnen van beschermde soorten wordt negatief beoordeeld en het ontstaan van nieuw leefgebied voor de beschermde soorten positief.

6.4.2. Effecten autonome ontwikkeling

Loenderveensche Plas
De relatief hoge trofiegraad en het hoge zwevendstof-gehalte heeft tot gevolg dat de fytoplanktonsamenstelling ook in de toekomst gedomineerd blijft door draadvormige cyanobacteriën (vooral Oscillatoria spec.) (Dullemont, 1995). Verwacht wordt dat hierdoor ook de aantallen groot zoöplankton en de zoöplanktonsamenstelling weinig zal veranderen. Aangezien de waterkwaliteit en/of de fysische omstandigheden op korte termijn niet zullen wijzigen, wordt aangenomen dat ook de macrofauna samenstelling en de visstand gelijk zal blijven.

Door de geringe zichtdiepte en de relatief hoge biomassa bodemwoelende brasem zal de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten ook in de toekomst worden beperkt (Hosper et al., 1992). De waterkwaliteit en dus ook de soortensamenstelling van de waterplanten blijft omgewijzigd.

De brede oeverzone langs de ringdijk vertoont aan de zijde van de ringdijk tekenen van verzuring en verdroging. Er treedt hierdoor verruiging op. Bij ongewijzigd beheer zal deze tendens zich voortzetten. Daardoor zal de natuurwaarde van deze oeverstrook waarschijnlijk afnemen. De chemische samenstelling van het water en dus de chemische groeikans van de oevervegetatie blijven vrijwel gelijk.

De Loenderveensche Plas zal door het ontbreken van verstoring door recreatie in de toekomst blijven functioneren als rui- en overwinteringsgebied voor watervogels. Door de verruiging en veroudering van de rietkraag langs de westzijde van de Loenderveensche Plas neemt het aantal broedvogels, dat afhankelijk is van riet als broedbiotoop, mogelijk af. Dit zijn met name grote en kleine karekiet, snor, rietzanger en sprinkhaanzanger.

De beschermde planten zijn allemaal aangetroffen in de brede rietzone aan de westzijde. Door het natuurlijke proces van verruiging en veroudering van deze rietzone neemt het aantal beschermde planten, met name de orchideeën, waarschijnlijk af.

Waterleidingplas
De samenstelling van het fytoplankton in de Waterleidingplas blijft ongewijzigd en divers (Dullemont, 1995). Ook de samenstelling van het zoöplankton verandert niet. De zoöplankton aantallen in de Waterleidingplas zijn relatief hoog en nemen de laatste jaren enigszins schoksgewijs toe. Waarschijnlijk is dit een gevolg van een toename in het aantal ciliaten (indicatie van meer organisch materiaal) (Dullemont, 1995). Als gevolg van de lage trofiegraad blijft de samenstelling van de macrofauna gelijk en onderscheidt zich daarmee positief van de overige plassen in de omgeving.

Naar verwachting zal de restpopulatie brasem op termijn verdwijnen en plaats maken voor een baars/blankvoorn associatie. Door de geringe veranderingen in het habitat kunnen

plantenminnende soorten als snoek, ruisvoorn en zeelt en een specialistische soort als de rivierdonderpad zich handhaven.

Het vestigingsklimaat voor de reeds aanwezige waterplanten in de zone tot circa drie meter zal door het verdwijnen van de relict populatie grote brasem verbeteren. Door de isolatie van de plas en de als gevolg daarvan geringe aanvoer van diasporen zal de soortensamenstelling van de huidige onderwatervegetatie langzaam wijzigen naar een meer kenmerkende onderwatervegetatie met een meer oligotroof karakter.

De gordel van oevervegetatie rondom de Waterleidingplas is relatief smal. Riet, mattenbies en lokaal ook kleine lisdodde zijn de dominerende soorten. Vanwege de steilheid van het talud zal de oevervegetatie zich niet of nauwelijks uitbreiden. Uit berekeningen met ICHORS blijkt dat het inlaatwater uit de Bethune goede potenties biedt voor terrestrische oeverplanten.

De Waterleidingplas zal als gevolg van de geïsoleerde ligging (geen verstoring door recreatie of verkeer) en de gunstige voedselomstandigheden (helder, plantenrijk water met veel aan waterplanten gebonden organismen) ook in de toekomst blijven functioneren als rui- en overwinteringsgebied voor watervogels. Met name in de ruiperiode profiteren watervogels van de geïsoleerde ligging van de plas.

6.4.3. Effecten Nulplusalternatief

Loenderveensche Plas

De ontwikkelingen in de Loenderveensche Plas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Waterleidingplas

De soortsamenstelling van het fytoplankton blijft gekenmerkt door de bijzondere soorten van het oligotrofe water. De geforceerde menging door middel van bellenbeluchting verkort de verblijftijd van het fytoplankton in de eufotische zone, waardoor de biomassa fytoplankton per liter kleiner is dan in ondiepe, niet kunstmatig gemengde bekkens (Wuijts et al., 1995).

Door de grote diepte verloopt de opwarming van het water in het voorjaar en de afkoeling in het najaar iets langzamer. De vertraagde opwarming en afkoeling verlengt de periode van opbloei van diatomeeën enigzins, zowel in aantal als in tijdsduur. Door de geforceerde circulatie kunnen zware, grote diatomeeën omhoog gebracht worden. Vanuit ecologisch oogpunt wordt de verhoogde dominantie als negatief beoordeeld.

De bellenbeluchting en de opgewekte verticale stroming verandert de verspreiding van zoöplankton door het water. Het resultaat hiervan kan zijn dat het aandeel grote Daphnia's in de zoöplanktonsamenstelling toeneemt (Shapiro, 1990). De biomassa neemt echter door de gereduceerde primaire productie af. Het effect op de absolute aantallen groot zoöplankton is hierdoor waarschijnlijk neutraal.

De zeer lage trofiegraad en de grote helderheid staat garant voor een voor Nederland uniek leefmilieu. Hierdoor neemt het aantal voor Nederlandse begrippen zeldzame soorten mogelijk toe. De verdieping van de Waterleidingplas heeft een verandering van enkele fysische omstandigheden tot gevolg (diepte, substraat, temperatuur). Bovendien verdwijnt een groot deel van de huidige onderwatervegetatie. Door deze veranderingen neemt de habitatdiversiteit en dus ook de diversiteit van de macrofauna samenstelling waarschijnlijk af.

De primaire productie neemt af als gevolg van de verticale doorstroming en de reductie van het fosfaatgehalte. Hierdoor daalt ook de visbiomassa. Door de steile oevers en de grote diepte neemt de bedekking met waterplanten af.

Dit alles heeft geen effect op het type visgemeenschap, maar heeft wel een afname van het leefklimaat voor een aantal bijzondere vissoorten tot gevolg.

Door de zeer lage trofiegraaf verbetert het doorzicht tot circa 8-16 meter. De eufotische zone (de zone waarin voldoende licht aanwezig is voor de groei van waterplanten) ligt hierdoor tussen de 16 en 32 meter. Ondanks de verdieping van de Waterleidingplas tot maximaal 20 à 25 meter is het hierdoor voor waterplanten mogelijk de bodem te koloniseren. Door de lage trofiegraad en het geringe organisch stof en nutriënten gehalte in de schone zand bodem wordt echter een plantenarm milieu verwacht. De ontwikkeling van de soortensamenstelling van de onderwatervegetatie zal in de Waterleidingplas in eerste instantie overeenkomen met de autonome ontwikkeling omdat het aandeel Bethunewater dan nog relatief groot is. Door de vergroting van het aandeel Amsterdam-Rijnkanaal water tot een mix van 1:1 zal er volgens de ICHORS-berekeningen uiteindelijk een afname zijn van de potenties voor kenmerkende waterplanten. Deze verlaging van potentiële kenmerkendheid wordt negatief beoordeeld.

Het fysieke oevermilieu en dus ook de fysische groeikans voor oevervegetatie blijft vrijwel gelijk. Door de overgang van voorgezuiverd Bethunewater naar een mix van voorgezuiverd Bethune en Amsterdam-Rijnkanaal water nemen de chemische groeikansen voor startende verlanders in geringe mate toe. De chemische groeikansen voor oeverplanten nemen daarentegen sterk af.

Voor veel overwinterende duikeenden zoals kuifeenden en tafeleenden is het door de verdieping niet meer mogelijk om eventueel voedsel dat zich op de bodem en tussen de vegetatie bevindt te bereiken. Het aantal overwinterende watervogels neemt hierdoor mogelijk af. De populatie broedvogels en ruiende vogels wordt in vergelijking met de autonome ontwikkeling niet beïnvloed.

6.4.4. Effecten Sobere alternatief

Loenderveensche Plas

Door de verregaande oligotrofiëring verdwijnt de Oscillatoria-dominantie (Dullemont, 1995). De fytoplanktonsamenstelling wordt overeenkomstig die van de Waterleidingplas waardoor de diversiteit toeneemt. Door het verdwijnen van de dominantie van draadvormige cyanobacteriën neemt het aandeel groot zoöplankton toe. Deze toename is relatief van aard. Immers, ten gevolge van het oligotrofe karakter van de plas zal de totale biomassa van het zoöplankton ten opzichte van het huidige niveau sterk afnemen. Door de verbeterde waterkwaliteit zal de zoöplanktonsamenstelling gaan lijken op de huidige zoöplanktonsamenstelling in de Waterleidingplas. Dit houdt in dat de diversiteit toeneemt. Afhankelijk van de bedekking met ondergedoken waterplanten en de ontwikkeling van de natuurvriendelijke oeverzones neemt de diversiteit nog verder toe.

De met puin bestorte oevers (golfslag zone) en de rietzone aan de westzijde blijven gehandhaafd. Hierdoor blijft het specifieke habitat van de aanwezige zeldzame macrofaunasoorten in takt. Als gevolg van de verbeterde waterkwaliteit en de toenemende bedekking met ondergedoken waterplanten zal ook de macrofaunasamenstelling gaan lijken op de macrofaunasamenstelling in de Waterleidingplas en neemt de diversiteit toe.

In reactie op de oligotrofiëring zal de visbiomassa van circa 150 kg/ha naar 30-50 kg/ha afnemen. Uiteindelijk zal de visstand zich analoog aan de Waterleidingplas ontwikkelen tot een, voor Nederlandse begrippen, zeldzame visgemeenschap (baars/blankvoorn associatie). Door de toename van ondergedoken waterplanten kunnen plantenminnende soorten als snoek, ruisvoorn en zeelt zich handhaven en mogelijk zelfs toenemen. Migrerende soorten als spiering en in mindere mate alver zullen door de isolatie van de Loenderveensche Plas verdwijnen. Het habitat van zeldzame soorten zoals kleine modderkruiper en rivierdonderpad zal als gevolg van een toename van geschikt substraat (grof zand in combinatie met vegetatie en stortstenen in de zuurstofrijke golfslagzone) worden vergroot.

Het doorzicht zal door het verlagen van de trofiegraad sterk toenemen. Carlson (1977) geeft aan dat de zichtdiepte bij het fosfaatgehalte in het Sobere alternatief meer dan 4 meter is. Dit betekent dat de eufotische zone tot op de bodem reikt en dat over de gehele plas groei van waterplanten mogelijk is. Door de lage trofiegraad en het lage organisch stof en nutriënten gehalte in de zandbodem zal de toename van de bedekking ten opzichte van de autonome ontwikkeling worden beperkt. Afhankelijk van de aanwezige diasporen zal, evenals in de Waterleidingplas, de soortensamenstelling van de huidige onderwatervegetatie verschuiven naar een meer kenmerkende onderwatervegetatie met een meer oligotroof karakter. Volgens de ICHORS-berekeningen is er uiteindelijk in potentie een toename mogelijk van kenmerkende waterplanten.

Het fysieke oevermilieu en dus de fysische groeikans voor oevervegetatie verbetert, omdat de oevers natuurvriendelijk worden aangelegd. Door de aanvoer van water uit de Bethune polder neemt de chemische groeikans voor startende verlanders sterk toe en neemt volgens het ICHORS model de chemische groeikans voor oeverplanten in geringe mate toe.

Zoals reeds is aangegeven neemt de helderheid en de bedekking met waterplanten toe. Door de grotere diepte van de plas verbeteren hierdoor de voedselomstandigheden voor ruiende en overwinterende duikeenden slechts in geringe mate. Het effect op de veel voorkomende overwinterende smienten zal gering zijn daar deze hun voedsel zoeken op cultuurgraslanden. Door de grotere verstoring (verkeer en bewoning langs de Horndijk) zal de betekenis van de Loenderveensche Plas voor overwinterende en met name kwetsbare ruiende watervogels iets minder groot zijn dan de Waterleidingplas. Toch wordt al met al een gunstig effect verwacht op de mogelijkheden van overwintering. Het biotoop voor broedvogels verandert niet noemenswaardig ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

In het Sobere alternatief neemt de aan de wind geëxponeerde en met steen bestorte oever, door de aanleg van de strekdam, toe en neemt dus ook het leefgebied voor de rivierdonderpad (een beschermde soort) toe.

Waterleidingplas
Door de aanvoer van het bacterierijkere water uit het Amsterdam-Rijnkanaal kan het aantal flagellaten gaan toenemen en neemt de diversiteit mogelijk af (Dullemont, 1995). De aanvoer van het bacterierijkere water uit het Amsterdam-Rijnkanaal heeft bovendien tot gevolg dat het aantal flagellaten en ciliaten waarschijnlijk zal gaan toenemen. Dit zal ten koste gaan van de diversiteit en de aantallen raderdieren (Dullemont, 1995), maar heeft waarschijnlijk geen effect op het aandeel groot zoöplankton. De ontwikkelingen van de macrofauna en de visstand zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Door de oligotrofiëring neemt de zichtdiepte toe. Dit compenseert voor een deel het effect van de verdieping op de bedekking met waterplanten waardoor deze vergelijkbaar is met de autonome ontwikkeling. De potentiële kenmerkendheid van waterplanten in de Waterleidingplas is vergelijkbaar met het Nulplusalternatief.

Evenals in het Nulplusalternatief blijft het fysieke milieu en dus ook de fysische groeikans voor oevervegetatie in de Waterleidingplas vrijwel gelijk en nemen de chemische groeikansen voor startende verlanders in geringe mate toe. Door de menging van Bethune met Amsterdam-Rijnkanaal water zal een watertype ontstaan dat de chemische groeikansen van de oevervegetatie negatief zal beïnvloeden.

De ontwikkelingen in de Waterleidingplas ten aanzien van vogels zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

6.4.5. Effecten Meest milieuvriendelijke alternatief

Loenderveensche Plas
Door de verregaande oligotrofiëring is de ontwikkeling van het fyto- en zoöplankton grotendeels gelijk aan het Sobere alternatief. Aanvullend wordt door de kleinschalige

structuur en de relatief grote aanwezigheid van oever- en waterplanten in het vooroevercompartiment, een zo groot mogelijke variëteit aan ecologische niches aangeboden. De diversiteit van de fyto- en zoöplanktongemeenschap zal hierdoor vergroten.

De rietkraag langs de westzijde blijft gehandhaafd. De bestaande met puin bestorte oevers (golfslag zone) verdwijnen, maar dit verlies wordt ruimschoots gecompenseerd door de aanleg van een met steenstort bestorte vooroever en strekdam. Als gevolg van de verbeterde waterkwaliteit en de toenemende bedekking met ondergedoken waterplanten zal de diversiteit van macrofaunasamenstelling toenemen. Temeer daar sprake is van een positieve beïnvloeding door de aanleg van het vooroevercompartiment.

De effecten op de visstand komen grotendeels overeen met het Sobere alternatief. Door de grotere variatie in diepte en de grotere bedekking met ondergedoken waterplanten zullen plantenminnende vissoorten (snoek, ruisvoorn en zeelt) iets beter vertegenwoordigd zijn dan in het Sobere alternatief. De visstand in het vooroevercompartiment zal door het relatief grote areaal ondergedoken waterplanten en oeverplanten, alle soorten kunnen gaan herbergen van de snoek/zeelt associatie (inclusief bijzondere en beschermde soorten zoals kleine en grote modderkruiper, kroeskarper en bittervoorn).

Evenals in het Sobere alternatief wordt het vestigingsklimaat voor waterplanten door de toenemende zichtdiepte verbeterd. In het midden van de plas zal de uitbreiding van de onderwatervegetatie, door de grotere diepte (7-8 m) en het lage organisch stof gehalte van de bodem, klein zijn. Maar gezien de eufotische zone van circa 8 meter behoort de groei van onderwaterplanten op deze diepte nog steeds tot de mogelijkheden. Op de ondiepe delen (2-5 m) langs het vooroevercompartiment zijn de lichtcondities beter en bevat de bodem meer organisch stof en nutriënten waardoor de kansen voor waterplanten groter zijn.

In de vooroever is de waterbodem door de aanwezigheid van resten van de oude veenbodem rijker aan nutriënten en organisch stof. Ook worden de legakkerstructuren in de vooroever voorzien van ruggen van onverslagen veen, hetgeen door mineralisatie enigzins verrijkend kan werken. Het vestigingsklimaat voor waterplanten is daarom in het ondiepe en luw gelegen vooroevercompartiment bijzonder gunstig.

Door de oligotrofiëring en de inlaat van gebiedseigen Bethunewater zal er volgens de ICHORS-berekeningen in potentie een grote toename mogelijk zijn van kenmerkende waterplanten. Deze zeer grote verhoging van de potentiële kenmerkendheid wordt zeer positief beoordeeld. Met de aanleg van het vooroevercompartiment en het meermolmdepot wordt een gebied gecreëerd met een zeer grote structuurvariatie en een hoge potentie voor de ontwikkeling van moeraslevensgemeenschappen. Hierdoor nemen de fysieke groeikansen van oeverplanten zeer sterk toe. Bovendien zal door de aanvoer van water uit de Bethune de chemische groeikans voor startende verlanders en voor oeverplanten in de plas en in het vooroevercompartiment zeer sterk toenemen.

In het Meest milieuvriendelijke alternatief worden inrichtingsmaatregelen voorgesteld die een aanmerkelijke verbetering inhouden van het biotoop voor amphibiën en reptielen door de aanleg van het vooroevercompartiment (aanwezigheid van een kruidlaag en water- en oeverplanten en een aangepast maaibeheer).

Omdat er sprake is van een relatief groot areaal met ondiep water, waterplanten en veel aan waterplanten gebonden organismen die als voedsel kunnen dienen verbeteren de voedselomstandigheden voor ruiende en overwinterende watervogels. Bovendien neemt door de beschutting van het vooroevercompartiment de waarde van de plas als rustgebied voor overwinterende en ruiende watervogels toe.

Het vooroevercompartiment en het meermolmdepot hebben ook een positief effect op tal van broedvogels. Vooral de beheerde gevarieerde laagblijvende water- en verlandingsgemeenschappen en vochtige legakkerstruwelen in het vooroevercompartiment kunnen een

geschikt fourageer en/of broedbiotoop gaan vormen voor broedvogels waaronder "rode lijst" soorten als: roerdomp, rietzanger, grote karekiet en snor. Tevens kan de verminderde verstoring door de aanleg van het vooroevercompartiment en het meermolmdepot positieve effecten hebben op verstoringsgevoelige broedvogelsoorten zoals de purperreiger.

Alleen in het Meest milieuvriendelijke alternatief worden inrichtingsmaatregelen voorgesteld die een verbetering inhouden van het biotoop voor zoogdieren. Zo biedt het vooroevercompartiment en meermolmdepot waarschijnlijk in de toekomst volop foerageergelegenheid aan de water- en meervleermuis. Bovendien zal bij het opstellen van beheers- en inrichtingsplannen worden geanticipeerd op biotoopeisen van zoogdiersoorten (schuil- en dekkingsmogelijkheden).

In het Meest milieuvriendelijke alternatief zijn er door het oligotrofe karakter en de grote structuurvariatie in het vooroevercompartiment goede kansen aanwezig voor de vestiging van beschermde plantensoorten. Bovendien neemt ook hier de aan de wind geëxponeerde en met steen bestorte oever, door de aanleg van de strekdam, toe en neemt dus ook het habitat voor de rivierdonderpad (een beschermde soort) toe.

Waterleidingplas
De effecten van het Meest milieuvriendelijke alternatief op de fyto- en zoöplanktongemeenschap zijn zowel vrijwel gelijk aan die in het Sobere alternatief. De ontwikkeling van de macrofauna en de visstand is vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Ook de bedekking van waterplanten in de Waterleidingplas zal gelijk zijn aan het Sobere alternatief. Door de inlaat van Amsterdam-Rijnkanaal water zal er volgens de ICHORS-berekeningen uiteindelijk een relatief grote afname zijn van kenmerkende waterplanten. Deze verlaging van de kenmerkendheid wordt negatief beoordeeld.

Het fysieke oevermilieu voor oevervegetatie blijft in de Waterleidingplas vrijwel gelijk. Door de aanvoer van uitsluitend Amsterdam-Rijnkanaal water in plaats van het huidige Bethune water neemt volgens het ICHORS model de chemische groeikans van startende verlanders en oeverplanten sterk af.

De ontwikkelingen in de Waterleidingplas ten aanzien van vogels zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

6.4.6. Beoordeling van de alternatieven

De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.14..

Tabel 6.14. Beoordeling van de alternatieven op het hoofdaspect flora en fauna

aspect	criterium	autonome ontwikkeling		Nulplus-alternatief		Sobere alternatief		Meest milieu-vriendelijke alternatief	
		WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP
fytoplankton	aandeel cyanobacteriën	0	0	0	0	0	+ +	0	+ +
	diversiteit	0	0	-	0	-	+	-	+ +
zoöplankton	aantallen groot zoöplankton	0	0	+	0	0	+	0	+
	diversiteit	0	0	0	0	-	+	-	+ +
macrofauna	diversiteit	0	0	-	0	0	+	0	+ +
vissen	type visgemeenschap	+	0	0	0	+	+ +	+	+ +
	diversiteit	0	0	-	0	0	+	0	+ +
ondergedoken en	bedekking	+	0	-	0	+	+	+	+ +
drijfbladplanten	potentiële kenmerkendheid	+	0	-	0	-	+	--	+ +
oevervegetatie	fysieke groeikans	0	-	0	-	0	+	0	+ +
	chemische groeikans	0	0	-	0	-	+	--	+ +
amphibieën en	biotoopverlies	0	0	0	0	0	0	0	0
reptielen	nieuw biotoop	0	0	0	0	0	0	0	+
vogels	aantal broedvogels	0	-	0	-	0	-	0	+ +
	aantal ruiende watervogels	0	0	0	0	0	+	0	+ +
	aantal overwinterende watervogels	0	0	-	0	0	+	0	+ +
zoogdieren	biotoopverlies	0	0	0	0	0	0	0	0
	nieuw biotoop	0	0	0	0	0	0	0	+
beschermde	planten	0	-	0	-	0	-	0	0
soorten	vissen	0	0	0	0	0	+	0	+

Uit tabel 6.14. volgt dat het Meest milieuvriendelijke alternatief iets hoger scoort dan de andere alternatieven.

6.5. Permanente effecten op de (landschaps)ecologische relaties

criteria

De effecten op de landschapsecologische relaties worden beoordeeld aan de hand van de criteria:

- oppervlak/kwaliteit van bestaande natuurkerngebieden;
- natuurontwikkelingspotenties;
- de functie van het gebied als ecologische verbindingszone.

De effecten worden beschreven op grond van de omvang en de kwaliteit van gebieden en functies die worden aangetast of ontstaan.

effecten autonome ontwikkeling

De Waterleidingplas is vrijwel geheel omzoomd met een smalle gordel helofyten. Zowel de omvang als de kwaliteit en de potenties van dit ecosysteemtype zijn gering.

In de Loenderveensche Plas komt langs de westzijde nog een brede rietzone voor met een hoge natuurwaarde. Door verruiging, verbossing en verzuring neemt de waarde van dit areaal echter af. In het kader van de Ecologische Hoofdstructuur en de grootschalige projecten "Groene Hart" en de Ecologische Verbindingszone Venen-Vechtplassen (EVVV) is aangegeven dat voor de verbinding van de Vechtplassen vooral het ecosysteemtype laagveenmoeras nodig is. De brede oeverzone met riet langs de Loenderveensche Plas kan een rol spelen als corridor of stapsteen tussen de Vechtplassen. De afnemende habitatkwaliteit kan echter een negatief effect hebben op de functie van de rietoever als ecologische verbindingszone.

effecten Nulplusalternatief
De effecten in de Waterleidingplas zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling. In de Loenderveensche Plas zijn geen activiteiten. De effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

effecten Sobere alternatief
De effecten in de Waterleidingplas zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling. In de Loenderveensche Plas wordt de ecologisch waardevolle rietzone ontzien. Daarnaast ontstaan er door de aanleg van een brede natuurvriendelijke oeverzone potenties voor natuurontwikkeling en wordt de ecologische verbindingszone versterkt.

De effecten op de landschaps-ecologische relaties zijn daardoor overwegend positief ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

effecten Meest milieuvriendelijke alternatief
De effecten in de Waterleidingplas zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.
Ook in de Loenderveensche Plas wordt de ecologisch waardevolle rietzone ontzien. De effecten op de bestaande natuurkernen zijn hierdoor vrijwel gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Daarnaast wordt door de aanleg van het vooroevercompartiment een gebied gecreëerd met zeer goede natuurontwikkelingspotenties. Door het voedselarme karakter en de grote structuurvariatie ontstaat een hoge potentie voor de ontwikkeling van mesotrafente water- en moeraslevensgemeenschappen met een hoge biodiversiteit en een biotoop voor zeldzame soorten binnen verschillende groepen van water- en moerasorganismen.

Naast het vooroevercompartiment wordt ook met de aanleg en de inrichting van het meermolmdepot een gebied gecreëerd met natuurontwikkelingspotenties.

Het meermolmdepot heeft door de mineraliserende veenbodem weliswaar een veel voedselrijker karakter, maar ook hier kan door de grote structuurvariatie een water- en moeraslevensgemeenschappen ontstaan met een hoge biodiversiteit. De natuurdoeltypen die hier kunnen ontstaan zijn elzenbroekbos, bloemrijke ruigte en zegge- en rietlanden.

Zowel het vooroevercompartment als het meermolmdepot vallen onder het ecosysteemtype laagveenmoeras en kunnen een belangrijke rol spelen als corridor of stapsteen in de ecologische verbindingszone tussen de Vechtplassen.

beoordeling van de alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.15..

Tabel 6.15. Beoordeling van de alternatieven op het aspect landschaps-ecologische relaties

	autonome ontwikkeling		Nulplusalternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP
oppervlak/kwaliteit bestaande natuurkernen	0	-	0	-	0	-	0	-
natuurontwikkelingspotenties	0	0	0	0	0	+	0	+ +
ecologische verbindingszone	0	-	0	-	0	0	0	+ +

Uit tabel 6.15. blijkt dat het Meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort op de landschaps-ecologische relaties. De andere alternatieven scoren neutraal of negatief.

6.6. Permanente effecten op het landschap
Binnen het landschap worden twee aspecten onderzocht:
- visuele verschijningsvorm;

- cultuurhistorie en archeologie.

6.6.1. Permanente effecten op de visuele verschijningsvorm

criteria

De effecten van de alternatieven op de visuele verschijningsvorm worden beoordeeld aan de hand van twee criteria:
- openheid;
- herstel oorspronkelijk landschap.

Het belangrijkste aspect van de landschappelijke waarde van de laagveenplassen in het Vechtplassengebied is de openheid. Door de situering van een strekdam, een meermolmdepot en een vooroever kan de openheid van de plas worden aangetast. Een vermindering van de openheid wordt negatief gewaardeerd.

Het oorspronkelijke veenlandschap in en rondom de plassen was minder open en bestond uit een mozaïek van de landschapstypen: open water, legakkers, laagblijvend moeras en hoogopgaand moerasbos.

In de Loenderveensche plassen is alleen het open water nog aanwezig. Naast de openheid is het effect van de verschillende alternatieven op het herstel van de landschapstypen uit het oorspronkelijke veenplassenlandschap als criterium gehanteerd. Herstel van deze landschapstypen wordt positief gewaardeerd.

effecten autonome ontwikkeling

Zowel voor de Waterleidingplas als de Loenderveensche Plas wordt aangenomen dat het open karakter van de plassen gehandhaafd blijft bij de autonome ontwikkeling van het gebied. Ontwikkeling van één van de oorspronkelijke landschapstypen (legakkers, laagblijvend moeras of hoogopgaand moerasbos) zal niet plaats vinden.

effecten Nulplusalternatief

Bij het Nulplusalternatief blijft het open karakter van beide plassen gehandhaafd. Op het terrein van het GW aan de zuidwest-zijde van de Waterleidingplas komt een filtergebouw te staan. Dit gebouw wordt ontworpen op de maximaal toegestane hoogte. Het effect op de ontwikkeling van de oorspronkelijke landschapstypen is gelijk aan de autonome ontwikkeling.

effecten Sobere alternatief

De effecten op de Waterleidingplas zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling. In de Loenderveensche Plas wordt een geleidedam aangelegd om de benodigde verblijftijd van 100 dagen voor het ruwe drinkwater te verkrijgen. Getracht wordt de dam zo laag mogelijk en zo ver mogelijk van de bewoonde oever aan te leggen om het uitzicht over de plas zoveel mogelijk te handhaven. Het kan echter niet worden voorkomen dat de plas optisch kleiner wordt.

Ook in het Sobere alternatief komt er op het terrein van het GW aan de zuidwest-zijde van de Waterleidingplas een filtergebouw te staan. Dit gebouw wordt ontworpen op de maximaal toegestane hoogte.

In de zuidoost-hoek van de Loenderveensche Plas wordt een depot aangelegd voor de opslag van meermolm. Dit depot wordt zoveel mogelijk onder het wateroppervlak water aangelegd zodat het de openheid van het landschap zo min mogelijk aantast.
Het effect op de ontwikkeling van de oorspronkelijke landschapstypen is gelijk aan de autonome ontwikkeling.

effecten Meest milieuvriendelijke alternatief

De effecten op de Waterleidingplas zijn gelijk de autonome ontwikkeling.

Evenals in het Sobere alternatief moet ook in het Meest milieuvriendelijke alternatief een strekdam worden aangelegd die de Loenderveensche Plas optisch kleiner maakt. Het filtergebouw op het terrein van het GW aan de zuidwest-zijde van de Waterleidingplas wordt ingegraven en heeft een maximale hoogte van 4 meter. In de noordwest-hoek van de Loenderveensche Plas wordt een depot aangelegd voor de opslag van meermolm.

Door de ligging van het depot wordt de openheid van het landschap zo min mogelijk aangetast en door in het depot zoveel mogelijk de oorspronkelijke legakkerstructuur na te bootsen sluit de inrichting visueel goed aan op het legakkerlandschap van Terra Nova.

Voor de vooroeverzone wordt een inrichtings en beheersplan opgesteld. Uitgangspunten hierbij zijn dat het vooroevercompartiment langs de oostoever in verband met de bebouwing langs de Horndijk en het uitzicht over de plas een open karakter moet houden en dat de zuid- en noordoever een meer gesloten karakter mag krijgen.

Het open karakter langs de oostoever kan worden bewerkstelligd door een relatief steil oeverprofiel buiten het vooroevercompartiment dat weinig begroeiing toestaat. In het vooroevercompartiment kan worden gestreefd naar spontane natuurontwikkeling binnen een beheerskader (bijvoorbeeld maaien) dat streeft naar het ontstaan en handhaving van gevarieerde laagblijvende water- en verlandingsgemeenschappen, vochtige graslanden en enkele legakkerstruwelen.

Voor het vooroevercompartiment aan de noord- en zuidoever hoeven geen maatregelen te worden genomen om het open karakter van de plas te handhaven.

Dit deel van het vooroevercompartiment zal in eerste instantie verruigen en op den duur zullen de vooroeververdediging en de legakkers bestaan uit moerasbos. Deze legakkerstructuur met moerasbos sluit goed aan op het legakkerlandschap bij fort Spion, Terra Nova en de Wijde Blik en de beslotenheid van de Alambertszkade.

Ondanks het feit dat het vooroevercompartiment de openheid van het landschap enigszins aantast mag worden geconcludeerd dat het vooroevercompartiment door het creëren van de oorspronkelijke legakkerstuctuur langs de noord- en zuidoever en het herstel van water- en verlandingsgemeenschappen langs de oostoever een landschappelijke meerwaarde heeft.

beoordeling van de alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.16..

Tabel 6.16. Beoordeling van de alternatieven op het aspect landschap

	autonome ontwikkeling		Nulplus-alternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvrien-delijke alternatief	
criteria	**WLP**	**LVP**	**WLP**	**LVP**	**WLP**	**LVP**	**WLP**	**LVP**
openheid	0	0	0	0	0	-	0	-
herstel oorspronkelijk landschap	0	0	0	0	0	0	0	+ +

Uit tabel 6.16. blijkt dat het Meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort. De andere alternatieven scoren neutraal.

6.6.2. Permanente effecten op cultuurhistorie en archeologie
criteria
De effecten van de alternatieven op cultuurhistorie en archeologie worden beoordeeld aan de hand van het criterium "bodemarchief".

Doordat de Loenderveensche Plas tot nu toe onder water heeft gelegen bevat de plas voorzover bekend geen beschermde archeologische monumenten of locaties van een hoge archeologische waarde. Door de ligging onder water is echter het bodemarchief gevrijwaard gebleven van moderne landschapsontwikkelingen (van Duinen, 1994).

Uit het archeologisch verwachtingsmodel is naar voren gekomen dat het gebied een aantal geologische lagen herbergt waarin archeologisch waardevolle informatie verwacht kan worden. De effecten op de archeologie worden beschreven aan de hand van het effect op de geologische lagen. Het verdwijnen van een deel of de gehele geologische laag wordt negatief gewaardeerd.

effecten autonome ontwikkeling
Bij de autonome ontwikkeling blijft het archeologische bodemarchief behouden. Het is niet bekend of dit bodemarchief in de toekomst zal worden geïnventariseerd.

effecten Nulplusalternatief
In de Waterleidingplas wordt het bodemarchief grotendeels verwijderd. De rivierafzettingen en de Formaties van Twente en Kreftenheye verdwijnen geheel. De Formatie van Drenthe en Urk wordt slechts gedeeltelijk geraakt.

In de Loenderveensche Plas zijn geen activiteiten. De effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

effecten Sobere alternatief
Het bodemarchief van de Waterleidingplas blijft grotendeels behouden. In de Loenderveensche Plas wordt het bodemarchief verstoord. Het meermolm en veen verdwijnt geheel en de Formatie van Twente verdwijnt gedeeltelijk.

effecten Meest milieuvriendelijke alternatief
Het bodemarchief van de Waterleidingplas blijft grotendeels behouden. In de Loenderveensche Plas wordt, door de grotere ontgrondingsdiepte, de verstoring het bodemarchief groter dan bij het Sobere alternatief. Het meermolm, veen en de Formatie van Twente verdwijnt geheel en de Formatie van Kreftenheye verdwijnt gedeeltelijk.

beoordeling van de alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 6.17..

Tabel 6.17. Beoordelen alternatieven op het aspect bodemarchief

	autonome ontwikkeling		Nulplus-alternatief		Sobere alternatief		Meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP	WLP	LVP
meermolm/veen	0	0	0	0	-	--	-	--
rivierafzetting	0	0	--	0	0	0	0	0
Formatie van Twente	0	0	--	0	0	-	0	--
Formatie van Kreftenheye	0	0	--	0	0	0	0	-
Formatie van Drenthe en Urk	0	0	-	0	0	0	0	0
totale waardering	0	0	-/--	0	0	0/-	0	-

Uit tabel 6.17. blijkt dat het Sobere alternatief wat betreft de effecten op cultuurhistorie en archeologie het hoogst scoort, gevolgd door het Meest milieuvriendelijke alternatief.

6.7. Ruimtegebruik

6.7.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer

autonome ontwikkeling

In het Streekplan Utrecht is vastgesteld dat de kernen Breukelen, Loenen en Nieuw- en Oud-Loosdrecht de grens van hun uitbreiding hebben bereikt. Toename van de bewoning in het plangebied is dus niet voorzien. Het plangebied wordt doorsneden door de provinciale weg Loenen-Loosdrecht. In het Provinciale Verkeers- en Vervoerplan (1992) is ervoor gekozen deze weg op de huidige capaciteit te handhaven, van verruiming is geen sprake. Er zijn geen plannen voor verandering in ontsluiting. Per saldo zal het woonverkeer in het plangebied op het huidige niveau blijven of in ieder geval niet meer stijgen dan de landelijke groei. Recreatief verkeer is lastig voorspelbaar daar uitbreiding van voorzieningen grotendeels wordt overgelaten aan particulier initiatief (zie paragraaf 6.7.2.).

Nulplusalternatief, Sober alternatief en Meest milieuvriendelijke alternatief

Er zijn geen aanwijzingen dat de herinrichting van de Waterleidingplas en/of de Loenderveensche Plas een wezenlijke invloed zal hebben op de autonome ontwikkeling.

beoordeling van de alternatieven

Voor dit aspect zijn alle alternatieven indifferent (0).

6.7.2. Recreatief medegebruik

autonome ontwikkeling

Het Beleidsplan Recreatie en Toerisme (1993) van de provincie Utrecht vermeldt als stimuleringsbeleid om de positie van het Loosdrechtsche Plassengebied voor de watersport te versterken:

- uitbreiding gekoppeld aan bestaande jachthavens met accent op kwalitatieve verbeteringen;
- mogelijkheden creëren voor de bouw van hoogwaardige verblijfsrecreatieve voorzieningen (onder andere Oud-Loosdrecht, Scheendijk);
- vergroting van het beschikbare wateroppervlak en het aantal aanlegplaatsen door het betrekken van de Wijde Blik bij de Loosdrechtsche plassen.

Recreatief gebruik van het plangebied is uitgesloten. Wel is dit aantrekkelijk als decor voor wandelen en fietsen. Het recreatief medegebruik zal naar verwachting toenemen door de door de provincie gewenste ontwikkeling van het Loosdrechtse Plassengebied en de aanzuigende werking die hiervan uitgaat.
Bij een autonome ontwikkeling zal de landschappelijke en belevingswaarde van het plangebied niet wijzigen.

Nulplusalternatief

Er zijn nauwelijks zichtbare veranderingen in het plangebied (0).

Sobere alternatief

De landschappelijke aanblik verandert enigszins door de aanleg van een dam en een smoorzone. Er is sprake van enig verlies van het ervaren van ruimte (0/-).

Meest milieuvriendelijke alternatief

Door situering van het meermolmdepot in de noordwesthoek van de Loenderveensche Plas blijft het open uitzicht over de plas gehandhaafd. Plaatselijk worden landschappelijke structuren als legakkers hersteld. Het MMA is voor het recreatief medegebruik neutraal tot licht positief (0/+).

beoordeling van de alternatieven

Het MMA scoort voor het aspect recreatie het best, gevolgd door het nulplus- en het Sobere alternatief.

7. VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN ONTWIKKELING VOORKEURSALTERNATIEF

In dit hoofdstuk worden eerst de alternatieven vergeleken. Dit gebeurt overeenkomstig de Wet milieubeheer, artikel 7.10, lid 1, waar staat: "Een MER bevat ten minste een vergelijking van de ... te verwachten ontwikkeling van het milieu met de beschreven gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit, alsmede met de beschreven gevolgen van het milieu van elk der in beschouwing genomen alternatieven". Na de vergelijking wordt, op grond daarvan, een Voorkeursalternatief ontwikkeld en beschreven. Daarna volgt een gevoeligheidsanalyse over de resultaten van de vergelijking en de aanduiding van de mitigerende maatregelen. Tot slot volgen de conclusies.

7.1. Vergelijking alternatieven

7.1.1. Vergelijkingsbasis

In hoofdstuk 6 zijn de effecten van de alternatieven beschreven en beoordeeld per aspect. Daarbij is de navolgende hoofdindeling gehanteerd:
- effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase;
- permanente effecten op het abiotische milieu;
- permanente effecten op de flora en fauna;
- permanente effecten op de (landschaps)ecologische relaties;
- permanente effecten op het landschap.

Binnen deze hoofdaspecten zijn in totaal 21 aspecten onderscheiden en daarbinnen weer in totaal 47 criteria. De beoordeling van de effecten van de alternatieven vond plaats op criteriumniveau; enkele beoordelingen konden kwantitatief worden weergegeven, de meeste echter kwalitatief, in een ordinale (+/-) beoordelingsschaal. De beoordelingen vonden in de meeste gevallen verder plaats per plas, de Waterleidingplas afzonderlijk van de Loenderveensche Plas. Bijlage II geeft een samenvattend overzicht van de beoordelingen, welk overzicht de basis vormt voor de vergelijking van de alternatieven.

7.1.2. Aanpak

De vergelijking van de alternatieven vindt plaats met behulp van een multicriteria-analyse. Daarin worden de navolgende stappen onderscheiden:
- bundeling beoordelingsresultaten van de afzonderlijke plassen tot één oordeel over beide plassen tezamen;
- standaardisatie van de beoordelingsscores;
- toekenning van gewichten aan de criteria;
- uitvoering multicriteria-analyse;
- uitvoering gevoeligheidsanalyse.

bundeling beoordelingsresultaten

De meeste criteria zijn beoordeeld voor de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas afzonderlijk. Omdat de alternatieven beide plassen omvatten, zijn de afzonderlijke beoordelingen gebundeld tot één oordeel per criterium per alternatief. Dat ene oordeel is ontstaan als het gewogen gemiddelde van de beoordelingen per afzonderlijke plas, waarbij het gewicht van de beoordeling van de Loenderveensche Plas dubbel zo zwaar is genomen als het gewicht van de beoordeling van de Waterleidingplas. Het motief van dat dubbele gewicht is het bijna dubbel zo grote oppervlak van de Loenderveensche Plas.

standaardisatie van de beoordelingsscores

Om alle effecten in de multicriteria-analyse te kunnen verwerken, moeten zowel de ordinale (+/-) als de ratioscores (absolute getallen) door middel van een standaardisatie in dezelfde grootheden worden uitgedrukt. In dit MER is daartoe een interval standaardisatie toegepast, waarbij de ordinale scores als volgt worden gestandaardiseerd: -- = 0, - = 0,25, 0 = 0,50, + = 0,75 en + + = 1,00. Door toepassing van het beginsel van het gewogen gemiddelde (zie hiervoor) kunnen er ook scores ontstaan als 0/+ of +/+ +. De gestandaardiseerde cijfers worden dan respectievelijk 0,67 en 0,92. De uitkomsten van de bundelingsstap en de standaardisatiestap staan in tabel 7.1..

Tabel 7.1. Beoordelingsscores na bundeling en standaardisatie

hoofdaspect	aspect	criterium	HS	AO	NP	SA	MMA	VKA
werkzaamheden in aanlegfase	transport	1. omvang	0	0	0	0	0	0
	geluid	2. geluidsniveau (dB(A))	0,50	0,50	0,25	0	0,13	0
	visuele beïnvloeding	3. tijdsduur realisatie (jaren)	1,00	1,00	0,45	0	0,36	0
		4. mate van beïnvloeding	0,50	0,50	0,38	0,13	0,25	0,13
	waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap	5. tijdsduur beïnvloeding (jaren)	1,00	1,00	0,45	0	0,36	0
		6. mate van vertroebeling	0,50	0,50	0,46	0,21	0,21	0,21
	verstoring vogels	7. tijdsduur van vertroebeling (jaren)	1,00	1,00	0,62	0	0,44	0
		8. verstoring door geluid	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25
		9. visuele verstoring	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25
		10. tijdsduur van realisatie (jaren)	1,00	1,00	0,45	0	0,36	0
abiotisch milieu	geomorfologie en (water)bodem	11. diepte	0,50	0,50	0,33	0,25	0,25	0,25
		12. waterbodem	0,50	0,50	0,50	0,33	0,33	0,33
	waterkwaliteit	13. sliblaag	0,50	0,33	0,50	0,67	0,67	0,67
		14. herkomst	0,50	0,50	0,42	0,58	0,67	0,67
		15. trofiegraad	0,50	0,50	0,58	0,92	0,92	0,92
		16. chlorolfyl-a	0,50	0,50	0,67	0,92	0,92	0,92
		17. zwevend stof	0,50	0,58	0,50	0,83	0,83	0,83
	hydrologie	18. doorzicht	0,50	0,58	0,67	0,92	0,92	0,92
		19. kwel	0,50	0,50	0,50	0,63	0,75	0,75
		20. wateruitwisseling	0,50	0,50	0,50	0,50	0,63	0,63
		21. toestroming water	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
flora + fauna	fytoplankton	22. cyanobacteriën	0,50	0,50	0,50	0,83	0,83	0,83
		23. diversiteit	0,50	0,50	0,42	0,58	0,75	0,67
	zoöplankton	24. aantallen	0,50	0,50	0,58	0,67	0,67	0,67
		25. diversiteit	0,50	0,50	0,50	0,58	0,75	0,67
	macrofauna	26. diversiteit	0,50	0,50	0,42	0,67	0,83	0,75
	vissen	27. type visgemeenschap	0,50	0,58	0,50	0,92	0,92	0,92
		28. diversiteit	0,50	0,50	0,42	0,67	0,83	0,75
	ondergedoken en drijfbladplanten oevervegetatie	29. bedekking	0,50	0,58	0,42	0,75	0,92	0,83
		30. potentiële kenmerkendheid	0,50	0,58	0,42	0,58	0,67	0,67
		31. fysieke groeikans	0,50	0,33	0,33	0,67	0,83	0,75
		32. chemische groeikans	0,50	0,50	0,42	0,58	0,67	0,67
	amphibieën en reptielen	33. biotoopverlies	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
		34. nieuw biotoop	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	0,58
	vogels	35. aantal broedvogels	0,50	0,33	0,33	0,33	0,83	0,58
		36. aantal ruiende watervogels	0,50	0,50	0,50	0,67	0,83	0,67
		37. aantal overwinterende watervogels	0,50	0,50	0,42	0,67	0,83	0,75
	zoogdieren	38. biotoopverlies	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
		39. nieuw biotoop	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	0,58
	beschermde soorten	40. planten	0,50	0,33	0,33	0,33	0,50	0,42
		41. vissen	0,50	0,50	0,50	0,67	0,67	0,58
landschapsecologische relaties	landschapsecologische relaties	42. natuurkernen	0,50	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
		43. natuurontwikkeling	0,50	0,50	0,50	0,67	0,83	0,75
		44. ecologische verbindingen	0,50	0,33	0,33	0,50	0,83	0,67
landschap	visuele verschijningsvormen	45. openheid	0,50	0,50	0,50	0,33	0,33	0,42
		46. herstel oorsprong	0,50	0,50	0,50	0,50	0,83	0,67
	cultuurhistorie/archeologie	47. totale waardering	0,50	0,50	0,38	0,42	0,33	0,42

HS = huidige situatie;
AO = autonome ontwikkeling;
NP = Nulplusalternatief;
SA = Sober alternatief;
MMA = Meest milieuvriendelijk alternatief;
VKA = Voorkeursalternatief.

toekenning gewichten aan de criteria
De alternatieven zijn beoordeeld (tabel 7.1.) op 47 criteria, welke criteria zijn gebundeld in 21 aspecten, die zelf weer zijn gebundeld in 5 hoofdaspecten. Overwogen is dat niet alle hoofdaspecten, en daarbinnen de aspecten en daarbinnen de criteria, even belangrijk zijn. Aan sommige criteria wordt een zwaarder gewicht toegekend dan aan andere. Dit verschil in belang wordt tot uitdrukking gebracht door aan de hoofdaspecten, de aspecten en de criteria verschillende gewichten toe te kennen. Onderkend is dat deze gewichtstoekenning in beginsel arbitrair is. Daarom is de discussie over de gewichtstoekenning gebeurd in de projectgroep, waarin de verschillende disciplines waren vertegenwoordigd. De discussies in de projectgroep werden voornamelijk gevoerd op hoofdaspect- en aspectniveau; de onderlinge verhouding tussen de criteria binnen een aspect is vooral bepaald door de betrokken materiedeskundigen.

Hierna volgen de overwegingen die hebben geleid tot de zogenoemde voorkeursgewichtenset op basis waarvan de vergelijking van de alternatieven heeft plaatsgevonden.

Er zijn vijf hoofdaspecten beschouwd:
- effecten in de aanlegfase;
- abiotisch milieu;
- flora en fauna;
- ecologische relaties;
- landschap.

Aangezien de werkzaamheden in de aanlegfase alleen tijdelijke effecten hebben, is aan dit hoofdaspect een relatief laag gewicht toegekend. Het abiotische milieu, als "drager" van de biotische effecten, heeft een relatief zwaar gewicht gekregen, evenals het hoofdaspect flora en fauna met zijn grote aantal onderliggende aspecten en criteria. Aan de (landschaps)ecologische relaties en aan het landschap samen is ook een relatief zwaar gewicht toegekend, waarna deze laatste twee hoofdaspecten hun gezamenlijk toegekende gewicht 50/50 verdeelden. Aldus ontstond een gewichtsverdeling tussen de vijf hoofdaspecten van 1:3:3:2:2.

effecten in de aanlegfase
Binnen het hoofdaspect **effecten in de aanlegfase** zijn vijf aspecten onderscheiden: transport, geluid, visuele beïnvloeding, waterkwaliteit/aquatische levensgemeenschap en verstoring vogels. Aangezien het betreffende gebied van groot belang is voor de avifauna, is aan de aspecten geluid en verstoring vogels en relatief zwaar gewicht toegekend. Bij het aspect geluid geldt uiteraard ook dat de werkzaamheden hinder voor de bewoners in de omgeving kunnen opleveren.

Als gewichtsverdeling ontstond na discussie een verdeling van 1:3:2:1:3.

Binnen deze vijf aspecten zijn in totaal 10 criteria onderscheiden. De criteria die te maken hebben met de tijdsduur van de effecten, hebben daarvan een relatief zwaar gewicht gekregen omdat de tijdsduur van de tijdelijke effecten toch als een belangrijk punt werd gezien.

Binnen het hoofdaspect **abiotisch milieu** zijn drie aspecten onderscheiden: geomorfologie/waterbodem, waterkwaliteit en hydrologie. Van deze drie aspecten is het zwaarste gewicht toegekend aan de waterkwaliteit omdat dit aspect in belangrijke mate bepalend is voor het totale milieu in de plassen. De hydrologie, ook een belangrijk aspect, is in hoge mate "maakbaar" en daarmee, behalve een effect, ook een oorzaak van effecten. Gepoogd is om de effecten van de hydrologie te minimaliseren als gevolg waarvan het onderscheidde vermogen van de hydrologische effecten daalde. Uiteindelijk is gekozen voor een gewichtsverdeling 3:4:3. Binnen de drie abiotische aspecten zijn in totaal 11 criteria onderscheiden. De criteria die iets zeggen over de gebiedseigenheid van het water kregen daarvan een relatief hoog gewicht.

Binnen het hoofdaspect **flora en fauna** zijn tien aspecten onderscheiden:
- fytopankton;
- zoöplanton;
- macrofauna;
- vissen;
- waterplanten;
- oevervegetatie;
- amfibieën/reptielen;
- vogels;
- zoogdieren;
- beschermde soorten.

Vooral de aspecten vogels, en in iets mindere mate het aspect vissen kregen een accent. Gekozen is voor de gewichtsverdeling 2:1:1:3 (vissen) :2:2:1:5 (vogels):1:2. Binnen de tien flora en fauna-aspecten zijn in totaal 20 criteria onderscheiden. Vooral de criteria cyanobacteriën, ruiende watervogels en beschermde planten kregen daarvan een relatief zwaar gewicht.

Binnen het hoofdaspect **ecologische relaties** zijn drie criteria onderscheiden:
- oppervlak/kwaliteit natuurkerngebieden;
- natuurontwikkelingspotenties;
- ecologische verbindingen.

Geen van deze drie criteria zijn sterk benadrukt met een extra gewicht. Alleen het criterium natuurkerngebieden kreeg een licht accent. Gekozen is voor een gewichtsverdeling 4:3:3.

Binnen het hoofdaspect **landschap** zijn twee aspecten onderscheiden:
- visuele verschijningsvorm;
- cultuurhistorie/archeologie.

Beide aspecten hebben een gelijk gewicht gekregen 1:1.

Binnen het aspect visuele verschijningsvorm is nog onderscheid gemaakt in de criteria openheid en herstel oorspronkelijk landschap. De visuele openheid kreeg daarvan het zwaarste gewicht.

De weergave van de gewichtstoekenning is opgenomen in tabel 7.2..

Tabel 7.2. De voorkeursgewichtenset

hoofdaspect	a	aspect	b	criterium	c	a x b x c
effecten in aanlegfase	0,09	transport	0,10	1. omvang	1,00	0,009
	0,09	geluid	0,30	2. geluidsniveau (dB(A))	0,40	0,011
	0,09		0,30	3. tijdsduur realisatie (jaren)	0,60	0,016
	0,09	visuele beïnvloeding	0,20	4. mate van beïnvloeding	0,40	0,007
	0,09		0,20	5. tijdsduur beïnvloeding (jaren)	0,60	0,011
	0,09	waterkwaliteit en aquatische	0,10	6. mate van vertroebeling	0,30	0,003
	0,09	levensgemeenschap	0,10	7. tijdsduur van vertroebeling (jaren)	0,70	0,006
	0,09	verstoring vogels	0,30	8. verstoring door geluid	0,20	0,005
	0,09		0,30	9. visuele verstoring	0,20	0,005
	0,09		0,30	10. tijdsduur van realisatie (jaren)	0,60	0,016
abiotisch milieu	0,27	geomorfologie en	0,30	11. diepte	0,40	0,033
	0,27	(water)bodem	0,30	12. waterbodem	0,20	0,016
	0,27		0,30	13. sliblaag	0,40	0,033
	0,27	waterkwaliteit	0,40	14. herkomst	0,35	0,038
	0,27		0,40	15. trofiegraad	0,35	0,038
	0,27		0,40	16. chlorolfyl-a	0,10	0,011
	0,27		0,40	17. zwevend stof	0,10	0,011
	0,27		0,40	18. doorzicht	0,10	0,011
	0,27	hydrologie	0,30	19. kwel	0,50	0,041
	0,27		0,30	20. wateruitwisseling	0,25	0,020
	0,27		0,30	21. toestroming water	0,25	0,020
flora + fauna	0,27	fytoplankton	0,10	22. cyanobacteriën	0,70	0,019
	0,27		0,10	23. diversiteit	0,30	0,008
	0,27	zoöplankton	0,05	24. aantallen	0,50	0,007
	0,27		0,05	25. diversiteit	0,50	0,007
	0,27	macrofauna	0,05	26. diversiteit	1,00	0,014
	0,27	vissen	0,15	27. type visgemeenschap	0,50	0,020
	0,27		0,15	28. diversiteit	0,50	0,020
	0,27	ondergedoken en	0,10	29. bedekking	0,60	0,016
	0,27	drijfbladplanten	0,10	30. potentiële kenmerkendheid	0,40	0,011
	0,27	oevervegetatie	0,10	31. fysieke groeikans	0,60	0,016
	0,27		0,10	32. chemische groeikans	0,40	0,011
	0,27	amphibieën en reptielen	0,05	33. biotoopverlies	0,50	0,007
	0,27		0,05	34. nieuw biotoop	0,50	0,007
	0,27	vogels	0,25	35. aantal broedvogels	0,25	0,017
	0,27		0,25	36. aantal ruiende watervogels	0,50	0,034
	0,27		0,25	37. aantal overwinterende watervogels	0,25	0,017
	0,27	zoogdieren	0,05	38. biotoopverlies	0,50	0,007
	0,27		0,05	39. nieuw biotoop	0,50	0,007
	0,27	beschermde soorten	0,10	40. planten	0,75	0,020
	0,27		0,10	41. vissen	0,25	0,007
landschapsecologische relaties	0,18	landschapsecologische	1,00	42. natuurkernen	0,40	0,072
	0,18	relaties	1,00	43. natuurontwikkeling	0,30	0,054
	0,18		1,00	44. ecologische verbindingen	0,30	0,054
landschap	0,18	visuele verschijnings-	0,50	45. openheid	0,60	0,054
	0,18	vormen	0,50	46. herstel oorsprong	0,40	0,036
	0,18	cultuurhistorie/archeologie	0,50	47. totale waardering	1,00	0,090
totaal						1,000

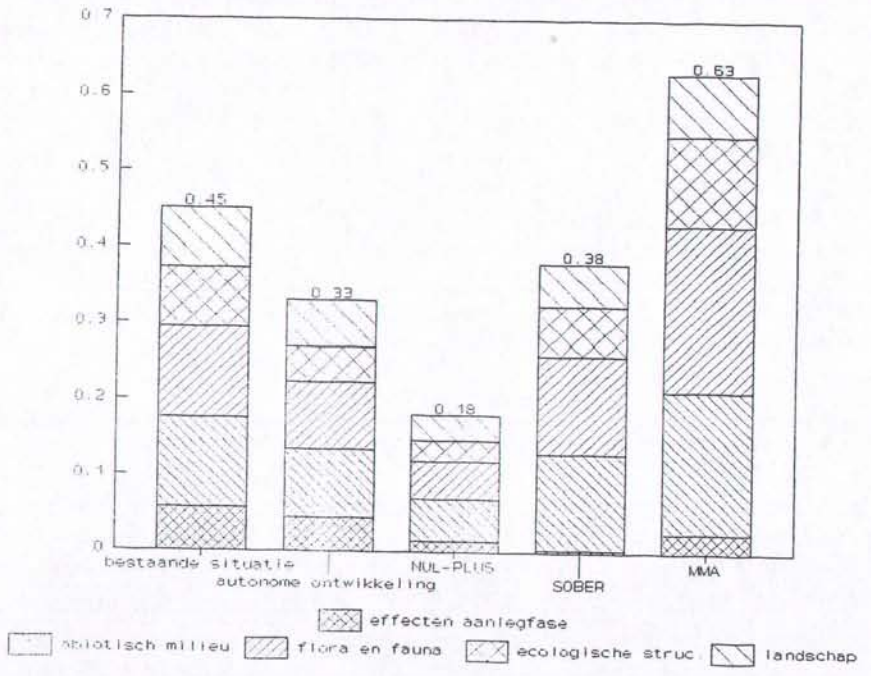
a = wegingsfactoren op hoofdaspectniveau;
b = wegingsfactoren op aspectniveau;
c = wegingsfactoren op criteriumniveau.

uitvoering multicriteria-analyse
Teneinde het grote aantal beoordelingsresultaten (4 alternatieven x 47 criteria = 188 beoordelingen) tot een hanteerbaar resultaat om te vormen, is een multicriteria-analyse uitgevoerd. Benadrukt wordt dat zo'n analyse niet meer is dan een hulpmiddel, een hulpmiddel om te komen tot één totaalscore per alternatief. De input van de analyse bestaat uit twee onderdelen:
- de gestandaardiseerde beoordelingsscores (tabel 7.1.);
- de voorkeurs-gewichtenset (tabel 7.2.).

Bij de uitvoering van de multicriteria-analyse is het computerprogramma BOSDA toegepast, welk programma is ontwikkeld door het Instituut voor Milieuvraagstukken (VUA) en het Ministerie van Financiën. Dit programma is in staat om zowel kwantitatieve als kwalitatieve scores tezamen te verwerken. Als vergelijkingsmethode is gebruik gemaakt van de eenvoudige en veel toegepaste "gewogen sommeringsmethode".

resultaten
De resultaten van de multicriteria-analyse zijn samengevat in afbeelding 7.1..

Afbeelding 7.1. Resultaten van de multicriteria-analyse



Uit de resultaten blijkt dat de totale score van alle criteria tezamen in geval van autonome ontwikkeling lager wordt dan de huidige situatie. Dit wordt vooral veroorzaakt door de negatieve waarderingen van de criteria sliblaag, fysieke groeikans oevervegetatie, aantal broedvogels, afname van beschermde planten, afname kwaliteit natuurkerngebieden en ecologische verbindingen. Negatieve ontwikkelingen die zich vooral voordoen in de Loenderveensche Plas.

Het Nulplusalternatief, waarin het voornemen alleen wordt uitgevoerd in de Waterleidingplas, scoort het meest negatief. De negatieve autonome ontwikkelingen in de Loenderveensche Plas worden gecombineerd met de vele negatieve effecten in de Waterleidingplas.

Het Sobere alternatief scoort beter dan de autonome ontwikkelingen. Het is dus mogelijk om een negatieve trend om te buigen in een meer positieve ontwikkeling. Het Sobere alternatief wordt echter lager gewaardeerd dan de huidige situatie.

Verreweg het best scoort het MMA, waarin de doelstelling om een uitbreiding van de capaciteit van de drinkwaterproductie te combineren met een maximale bijdrage aan (water)milieu, natuur en landschap derhalve het best wordt gerealiseerd.

7.2. Ontwikkeling Voorkeursalternatief

Na de multicriteria-analyse is, vanuit het streven naar een doelmatige oplossing, een Voorkeursalternatief ontwikkeld. De voornaamste overwegingen waren daarbij:

- Realisatie van het MMA is, vanuit de doelstelling om als secundaire activiteit industriezand te leveren, minder gunstig omdat de locatie van het veen/meermolmdepot niet samenvalt met de locatie waar de kans op industriezandwinning het grootst is.
- Het MMA omvat enkele relatief kostbare elementen zoals het boven het wateroppervlak af te werken veen/meermolmdepot in het noordwesten van de Loenderveensche Plas en het vooroevercompartiment rond die plas.

Vanuit deze overwegingen is een Voorkeursalternatief ontwikkeld, uitgaande van het Sobere alternatief, maar aangevuld met milieuvriendelijke voorzieningen uit het MMA. Daarbij ging de aandacht vooral uit naar die criteria waarvan de verschillen in score x criteriumgewicht tussen het MMA en het Sobere alternatief het grootst zijn. Dit betreft criteria:

- 3 : tijdsduur geluidshinder;
- 10 : tijdsduur verstoring;
- 35 : aantal broedvogels;
- 36 : aantal ruiende watervogels;
- 43 : natuurontwikkelingspotenties;
- 44 : ecologische verbindingszone.

Het Sobere alternatief en het Meest milieuvriendelijke alternatief worden vooral bepaald door de volgende elementen:

- herkomst water;
- waterpeil;
- inrichting van dijken en oevers;
- diepte van de plassen;
- winning en transport van meermolm, veen en zand;
- bestemming van meermolm, veen en zand.

Onderstaand zijn de keuzes en overwegingen weergegeven die hebben geleid tot het Voorkeursalternatief.

herkomst water

In beginsel is gekozen voor de mengverhouding volgens het MMA. Dat betekent:

- Waterleidingplas : 100% (gedefosfateerd) ARK-water;
- Loenderveensche Plas : 100% (gedefosfateerd) Bethunewater.

In aansluiting op deze principekeuze wordt, teneinde in calamiteitensituaties te kunnen sturen, de mogelijkheid gecreëerd om beide watersoorten over beide plassen te kunnen mengen.

waterpeil

In het MMA is de wegzijging van water uit de Loenderveensche Plas naar de omgeving (Waterleidingplas, Wijde Blik, Vuntus) het grootst en de wegzijging vanuit de Waterleidingplas naar de omgeving (Loenderveen-West) het kleinst. Ook de kwelsituatie wordt in dit alternatief positief gewaardeerd (deelnota Hydrologie). In het MMA is het waterpeil in de Loenderveensche Plas 3 cm hoger dan thans. Gekozen is voor een waterpeil overeenkomstig het MMA.

dijken en oevers
In het MMA is langs de noord-, oost- en zuidzijde een "vooroevercompartiment" gedacht. In het Sobere alternatief gaat het om een "smoorzone". Gekozen is voor een uitvoeringswijze tussen het Sobere alternatief en het MMA in:
- een vooroever aan de westzijde;
- een smoorzone aan de oostzijde, natuurvriendelijk ingericht;
- legakkers met moerasbos aan de noord- en zuidzijde.

Met deze keuze, die in samenhang met het vorige punt (herkomst van water) moet worden gezien, wordt het volgende bereikt:
- voeding van de omgeving met water uit de Loenderveensche Plas (= Bethunewater);
- gedeeltelijk herstel van het oorspronkelijke landschap;
- ecologische verbinding wordt gerealiseerd.

Verdere aandachtspunten bij deze inrichting zijn:
- aandacht voor openheid over de plas vanuit de bebouwing;
- voorkomen van uitwisseling van humuszuren met de plas;
- extra aandacht voor voorzieningen tegen calamiteiten langs de openbare weg, bijvoorbeeld in de vorm van goten en rioleringen langs de weg.

diepte van de plassen
Overeenkomstig het MMA zal in het Voorkeursalternatief het benodigde volume worden gerealiseerd door de Loenderveensche Plas zo diep mogelijk (circa 8 meter) uit te voeren, met ondiepere delen als terrassen langs de oevers.

voorziening watermenging
Teneinde de landschappelijk hoog gewaardeerde openheid van de plas zoveel mogelijk te behouden, wordt de geleidedam zo laag en zo smal mogelijk gehouden. Voor een meer natuurvriendelijke oeverinrichting van de dam worden de varianten overgenomen uit het Sobere alternatief. Door variatie in de taludhellingen is de vegetatiezone beperkt.

gebouwen en leidingen
De hoogte van de gebouwen is in het MMA en het Sobere alternatief identiek.

winning en transport
Dit onderdeel is opgevat als de wijze en tijdsduur van de uitvoering. Gekozen is voor een uitvoeringsperiode volgens het Sobere alternatief waarin de winning en het transport in een marktconfom tempo plaatsvindt. Met het verkorten van deze periode worden grote praktische problemen voorzien in verband met het vinden en realiseren van een opslaglocatie elders.

bestemming van meermolm, veen en zand
De provinicie Utrecht heeft een taakstelling voor de industriezandwinning. Vanuit dat beleid wordt de voorkeur gegeven aan de aanleg van een veen/meermolmdepot (diep) op plaatsen waar industriezand kan worden gewonnen.

Uit voorlopige verkenningen van GW blijkt dat in de zuidoosthoek van de Loenderveensche Plas winbare hoeveelheden industriezand voorkomen. Om tegemoet te komen aan het provinciale beleid zal het meermolmdepot in de zuidoosthoek worden aangelegd. Hiermee kan de provincie gedeeltelijk invulling geven aan haar taakstelling voor industriezand en kan winning van industriezand elders in de provincie worden voorkomen.

Om de landschappelijke openheid te waarborgen wordt er naar gestreefd het depot inclusief de omdijking uiteindelijk volledig onder water af te werken. Om eventuele uitwisseling van humuszuren met de Waterleidingplas te voorkomen moet het meemolmdepot met geotextiel en zand worden afgedekt.

Indien een dergelijk depot financieel of technisch niet haalbaar is, wordt een omdijkt depot aangelegd in de N-W hoek van de Loenderveensche Plas, conform het MMA.

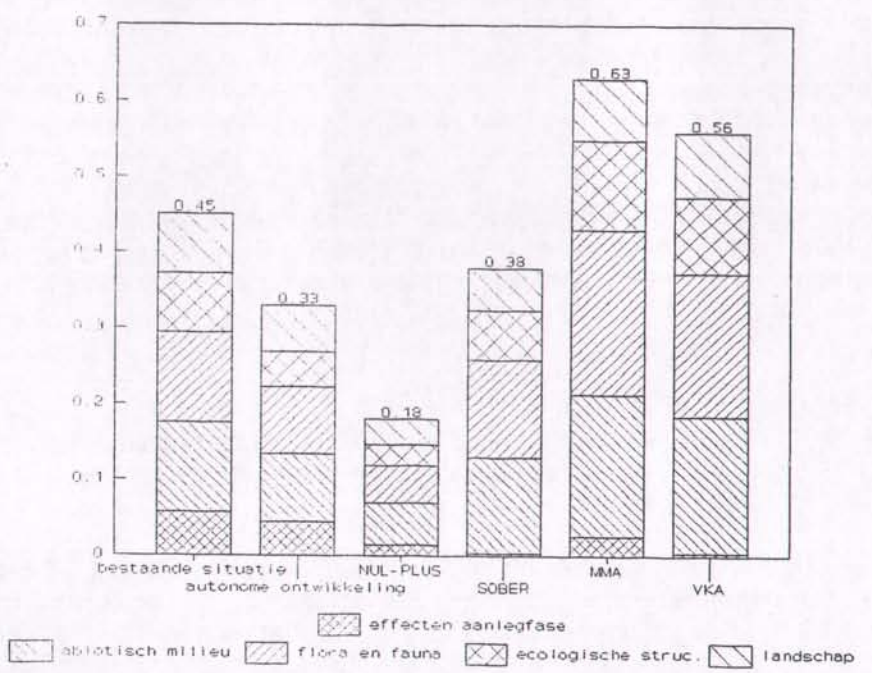
Om toch industriezand te kunnen winnen, kan het ophoogzand dat hierbij vrij komt in beginsel worden uitgewisseld met industriezand uit de Z-O hoek. Onduidelijkheid, is of dit financieel haalbaar is. Dit is een leemte in kennis.

waardering Voorkeursalternatief
De waardering van het Voorkeursalternatief is direct afgeleid van de waarderingen van het Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief. De meeste onderdelen van het Voorkeursalternatief zijn overgenomen uit één van beide andere alternatieven en daarmee is ook de waardering van een groot aantal criteria gelijk aan een van die alternatieven. De oeverinrichting wijkt duidelijk af van beide alternatieven.

Door de aanleg van de oeverinrichting uit het Sobere alternatief, een beperkte ontwikkeling van een legakkerstructuur met moerasbos bij het fort Spion en de aanleg van een relatief korte en beperkt ingerichte vooroever langs de westzijde van de Loenderveensche Plas is de inrichting van het Voorkeursalternatief een combinatie van het Sobere en het Meest milieuvriendelijke alternatief.
De waarderingen van het Voorkeursalternatief zijn opgenomen in bijlage II.

7.3. Vergelijking alternatieven, met inbegrip van het Voorkeursalternatief
De vergelijking van de alternatieven met inbegrip van het Voorkeursalternatief (VKA) verloopt geheel vergelijkbaar met de vergelijking zonder dat Voorkeursalternatief (paragraaf 7.1.).
De uitkomsten zijn weergegeven in afbeelding 7.2..

Afbeelding 7.2. Resultaten van de multicriteria-analyse, met inbegrip van het Voorkeursalternatief



Uit afbeelding 7.2. blijkt overduidelijk dat het Voorkeursalternatief (VKA) beter scoort dan het Sobere alternatief maar minder goed dan het MMA. Ook ten opzichte van de bestaande situatie, en zeker ten opzichte van de autonome ontwikkelingen, wordt een verbetering van de milieusituatie bereikt.

7.4. Gevoeligheidsanalyse

Om te bepalen of de resultaten van de multicriteria-analyse veranderen bij toekenning van andere gewichten - deze toekenning is immers subjectief - is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In deze gevoeligheidsanalyse is steeds aan één van de hoofdaspecten een extreem zwaar gewicht toegekend onder handhaving van de onderlinge verhouding tussen de gewichten van de andere hoofdaspecten, aspecten en criteria. Aldus ontstonden vijf gewichtensets, met de volgende kenmerken:

- werkzaamheden in de aanlegfase 6/11, overige hoofdaspecten samen 5/11;
- abiotisch milieu 6/11; overige hoofdaspecten samen 5/11;
- flora en fauna 6/11; overige hoofdaspecten samen 5/11;
- ecologische structuur 6/11; overige hoofdaspecten samen 5/11;
- landschap 6/11; overige aspecten samen 5/11.

De verdeling van de gewichten over de hoofdaspecten is opgenomen in tabel 7.3..

Tabel 7.3. Gewichten op hoofdaspectniveau bij gevoeligheidsanalyse

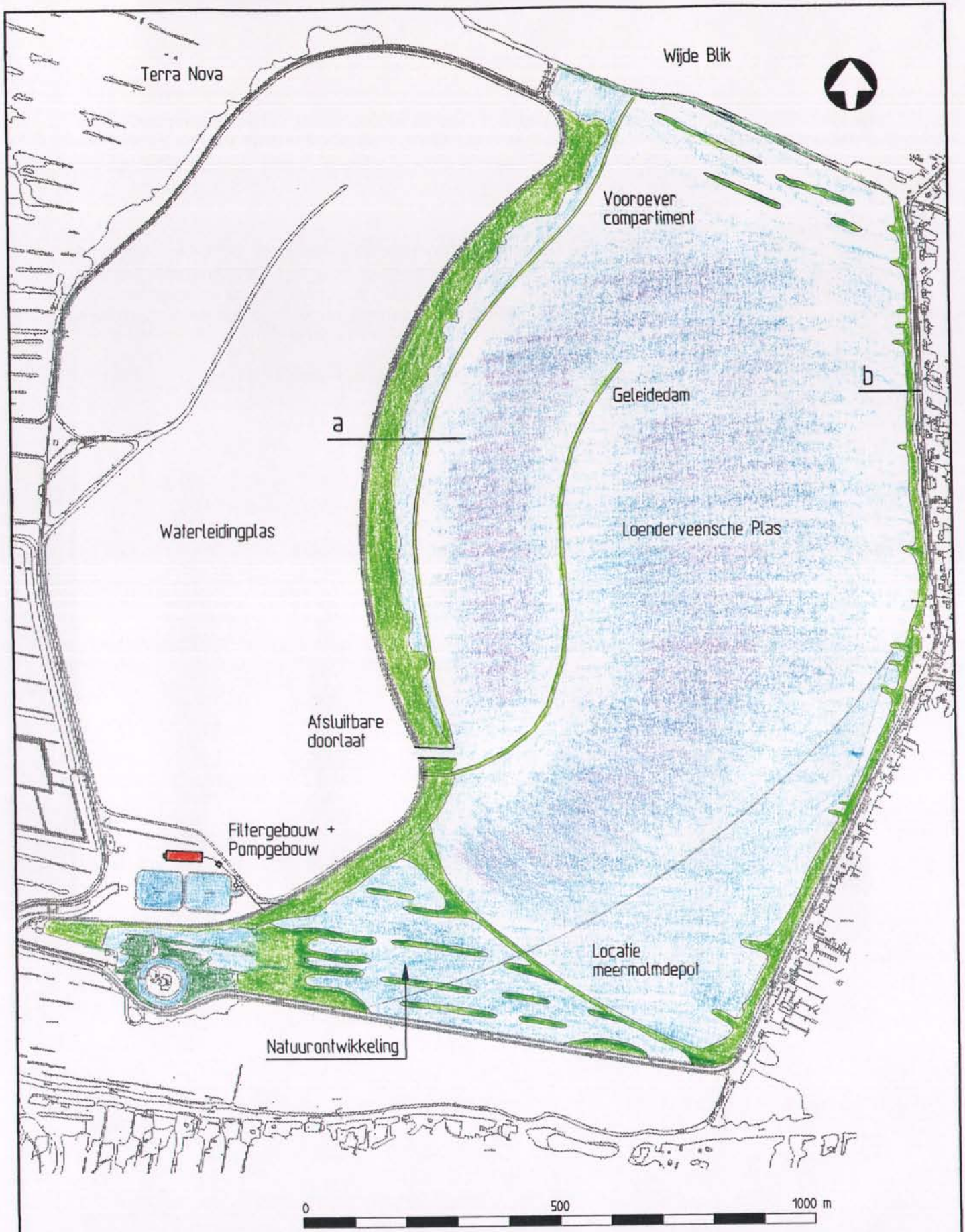
	voorkeurs-gewichten-set	nadruk op werkzaam-heden in de aanlegfase	nadruk op abiotisch milieu	nadruk op flora en fauna	nadruk op landschaps-ecologische relaties	nadruk op landschap
effecten in aanlegfase	0,09	0,55	0,06	0,06	0,05	0,05
abiotisch milieu	0,27	0,14	0,55	0,17	0,15	0,15
flora en fauna	0,27	0,14	0,17	0,55	0,15	0,15
ecologische relaties	0,18	0,09	0,11	0,11	0,55	0,10
landschap	0,18	0,09	0,11	0,11	0,10	0,55

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse (totaalscores) staan in tabel 7.4. en in de afbeeldingen 7.3. t/m 7.7..

Tabel 7.4. Scores van de alternatieven bij gevoeligheidsanalyse

nadruk op	bestaande situatie	autonome ontwikkeling	Nulplus	Sober	MMA	Voorkeur
gevolgen in aanlegfase	0,68	0,62	0,29	0,19	0,44	0,29
abiotisch milieu	0,39	0,30	0,19	0,45	0,67	0,63
flora en fauna	0,33	0,26	0,12	0,45	0,74	0,63
ecologische relaties	0,48	0,18	0,10	0,32	0,63	0,50
landschap	0,61	0,54	0,29	0,32	0,44	0,53

Uit de tabel en de afbeeldingen worden de navolgende gevolgtrekkingen afgeleid.

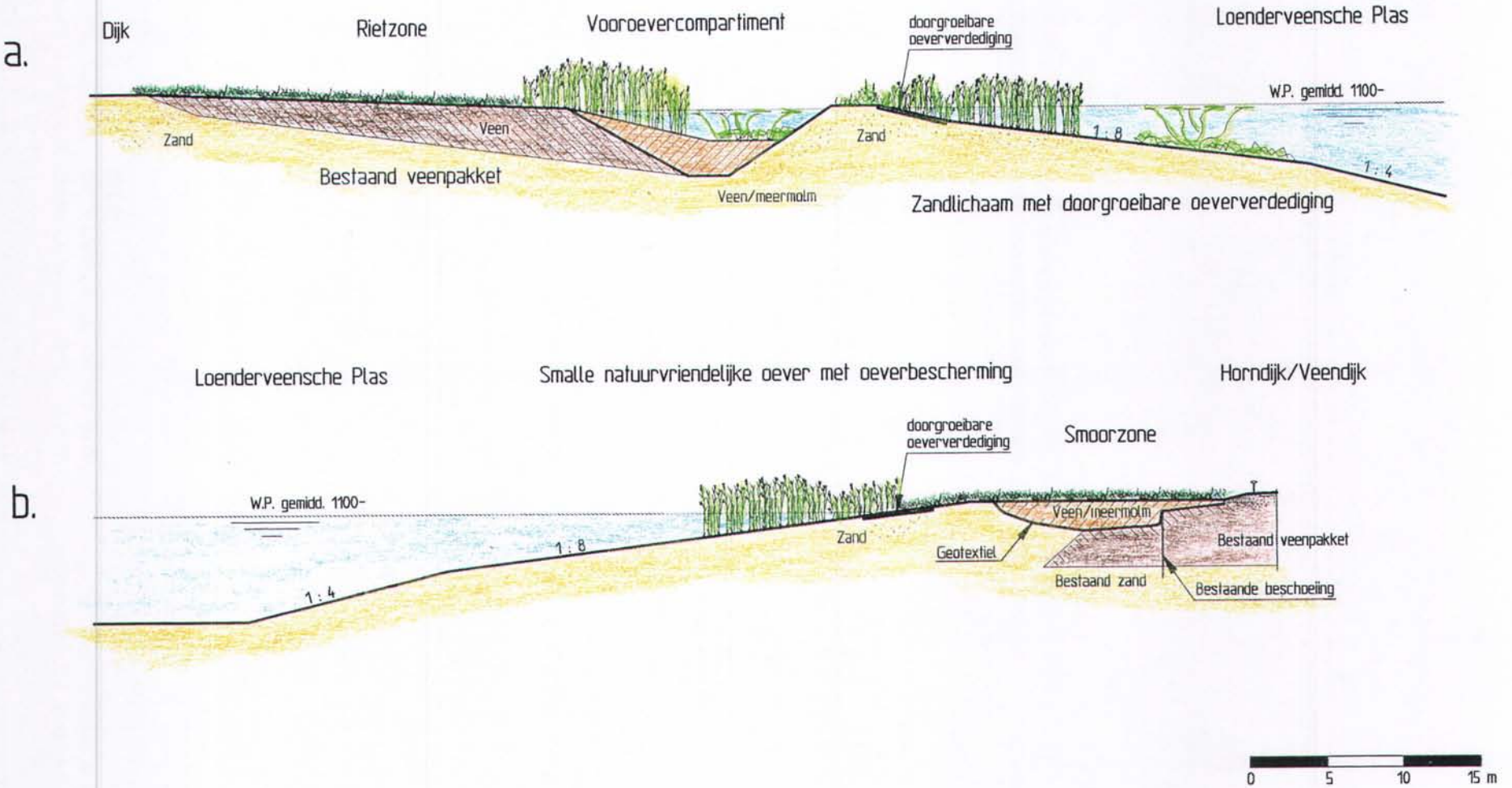


Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

water
infrastructuur
milieu
bouw

Afbeelding 7.3. Inrichtingsschets voorkeursalternatief

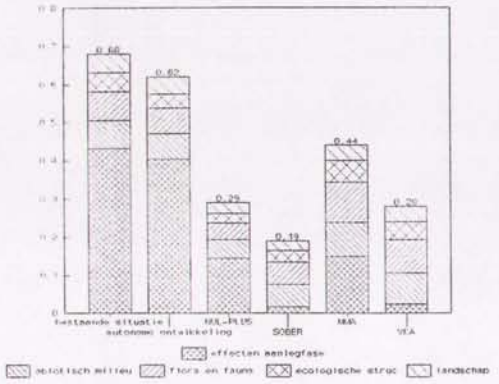


Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44
water
infrastructuur
milieu
bouw

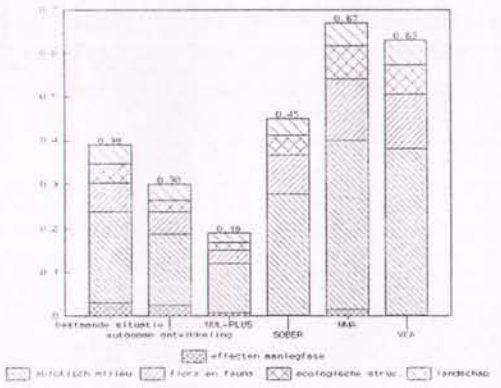
Afbeelding 7.4. Inrichtingsschetsen van de oevers in het voorkeursalternatief.
a. Vooroevercompartiment aan de westzijde.
b. Smalle natuurvriendelijke oever aan de oostzijde..

Afbeelding 7.5. Resultaten gevoeligheidsanalyse

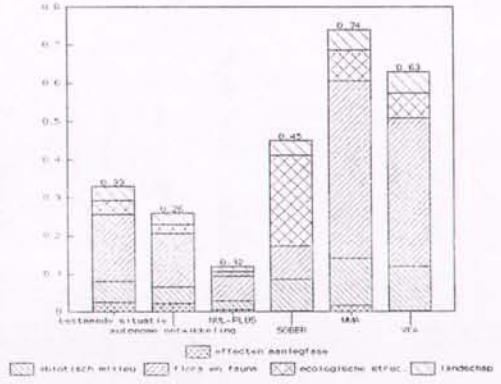
Afbeelding 7.5.a. Gewichtenset met nadruk op effecten in de aanlegfase



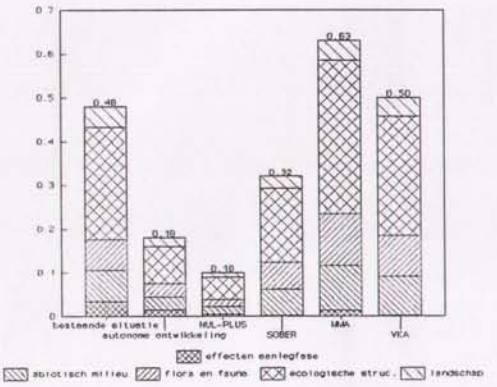
Afbeelding 7.5.b. Gewichtenset met nadruk op het abiotische milieu



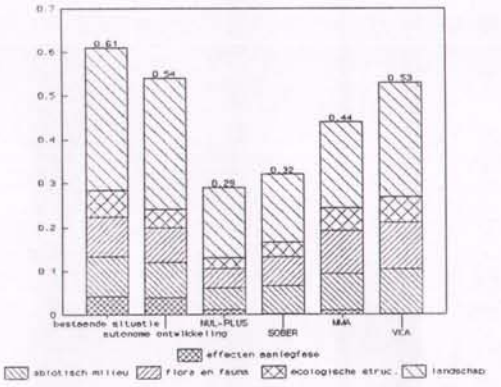
Afbeelding 7.5.c. Gewichtenset met nadruk op flora en fauna



Afbeelding 7.5.d. Gewichtenset met nadruk op ecologische structuur



Afbeelding 7.5.e. Gewichtenset met nadruk op landschap



gevolgen in de aanlegfase
Wordt de nadruk gelegd op gevolgen in de aanlegfase, dan is "niets doen" (= handhaving bestaande situatie) het best, gevolgd door de autonome ontwikkeling. Deze twee mogelijkheden zijn echter alleen ter vergelijking meegenomen; het zijn geen reële alternatieven.

abiotisch milieu
Bij een nadruk op het abiotisch milieu scoren het Sobere alternatief, het MMA èn het Voorkeursalternatief hoger dan de bestaande situatie, de autonome ontwikkeling en het Nulplusalternatief. De drie eerstgenoemde alternatieven omvatten de inrichting van de Loenderveensche Plas. Deze inrichting heeft voor het abiotische milieu een positief effect. Het MMA scoort daarin het best, gevolgd door het Voorkeursalternatief.

flora en fauna
Ook voor het hoofdaspect flora en fauna heeft het uitvoering geven aan het Sobere alternatief, het MMA of het Voorkeursalternatief een positief effect ten opzichte van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Ook hier scoort het MMA het hoogst, gevolgd door het Voorkeursalternatief.

ecologische relaties
Bij een nadruk op de ecologische relaties scoren het MMA, gevolgd door het Voorkeursalternatief het hoogst. De verschillen ten opzichte van de huidige situatie zijn weliswaar niet groot, maar ten opzichte van de autonome ontwikkeling wel. Het relatief geringe verschil tussen het Voorkeursalternatief en de huidige situatie is een gevolg van een combinatie van factoren. Het criterium oppervlak/kwaliteit natuurkenmerken, met een relatief zwaar gewicht, scoort lager dan in de huidige situatie (zie ook tabel 6.24.). De overige criteria (natuurontwikkelingspotenties en ecologische verbindingszone), beide echter met een lichter gewicht, worden hoger gewaardeerd. Per saldo is het verschil met de huidige situatie relatief gering, maar met de autonome ontwikkeling veel groter.

landschap
Bij een sterke nadruk op het landschap geldt hetzelfde als bij de effecten in de aanlegfase: niets doen wordt het hoogst gewaardeerd, maar niets doen is geen reëel alternatief. Van de uitvoeringsalternatieven scoort het Voorkeursalternatief, waarin geen vooroevercompartiment langs de noord-, oost- en zuidzijde van de Loenderveensche Plas wordt gerealiseerd, het best.

7.5. Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die de omvang van de negatieve effecten verminderen. Bij compenserende maatregelen gaat het om het milieuverlies hier te vervangen door milieuwinst elders. In het Voorkeursalternatief is alleen sprake van negatieve effecten in de hoofdaspecten "effecten in uitvoeringsfase" en "landschap" (zie tabel 7.4.). Bij de bepaling van de effecten in de uitvoeringsfase (transport, geluid, visuele beïnvloeding, waterkwaliteit/aquatische levensgemeenschap en verstoring vogels) is al rekening gehouden met de toepassing van "stil" materieel (paragraaf 6.2.2.). De uitvoeringsperiode in het Voorkeursalternatief (marktconforme zandwinning) is echter relatief lang. Dit geeft een relatief lagere score op de criteria visuele beïnvloeding, waterkwaliteit/aquatische levensgemeenschap en verstoring van vogels. Mitigerende of compenserende maatregelen zijn niet gevonden.

Hierbij moet echter direct worden bedacht dat door een marktconforme zandwinning tijdelijke zandopslag wordt beperkt waardoor negatieve effecten elders worden geminimaliseerd. Tevens wordt industriezandwinning elders (provinciale taakstelling) voorkomen.

De negatieve effecten van het Voorkeursalternatief op het landschap zijn vooral een gevolg van optische verkleining van de Loenderveensche Plas en het verlies van archeologisch bodemarchief in de Loenderveensche Plas.

Bij de bepaling van de effecten is al rekening gehouden met een afwerking onder water van het veen/meermolmdepot van een zo laag en zo smal mogelijke geleidedam. Ook wat betreft deze effecten zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen gevonden.

Bij deze beschouwing wordt overigens voorbij gegaan aan de algehele conclusie dat uitvoering van het Voorkeursalternatief de algehele milieusituatie ter plaatse duidelijk verbetert. Dat geldt ten opzichte van de huidige situatie en zeker ten opzichte van de autonome ontwikkelingen.

7.6. Conclusies

In paragraaf 2.5. "Probleemstelling" zijn de probleemstellende vragen gesteld. Die vragen kunnen thans als volgt worden beantwoord.

vraag 1 : Hoe kan vanuit de waterleidingplas(sen) nabij Loosdrecht worden voldaan aan de toekomstige vraag naar drinkwater?

antwoord : Aan de toekomstige vraag naar drinkwater kan het best worden voldaan door de capaciteitsuitbreiding tot uiteindelijk 61 miljoen m^3 per jaar (prognose voor de periode na 2020) te realiseren met voorgezuiverd ARK-water. De huidige inname van Bethunewater (minimaal 25 miljoen m^3 per jaar) blijft gehandhaafd. Het eveneens voorgezuiverde Bethunewater wordt naar de Loenderveensche Plas gestuurd waar het tevens waterverliezen uit de plassen in de omgeving reduceert; het ARK-water wordt naar de Waterleidingplas gestuurd.

vraag 2 : Hoe kan de productie-uitbreiding zodanig worden ingevuld dat een positieve bijdrage wordt geleverd aan de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van het (water)milieu, de natuur en het landschap?

antwoord : Die bijdrage kan op verschillende manieren worden ingevuld. In dit MER is daartoe een aantal alternatieven onderzocht: een Nulplusalternatief, een Sober alternatief, een Meest milieuvriendelijk alternatief en een (geoptimaliseerd) Voorkeursalternatief. De gevraagde bijdrage is het grootst bij de realisering van het Meest milieuvriendelijke alternatief. Enkele belangrijke kenmerken van dat alternatief zijn:

- een iets verhoogd waterpeil (3 cm) in de Loenderveensche Plas;
- de inrichting van een vooroevercompartiment langs de noord-, de west- en de zuidzijde van de Loenderveensche Plas;
- een mengverhouding van al het ARK-water naar de Waterleidingplas en al het Bethunewater naar de Loenderveensche Plas;
- een totale uitvoeringsperiode van 6 jaar;
- een inrichting van een veen/meermolmdepot in het noordwesten van de Loenderveensche Plas, aansluitend op Terra Nova, ingericht als een moerasgebied met legakkers.

De bijdrage van het Voorkeursalternatief is iets kleiner dan de bijdrage van het Meest milieuvriendelijke alternatief. Het Voorkeursalternatief heeft minder lengte aan vooroevercompartiment. Verder geschiedt de ontgronding in het Voorkeursalternatief in een marktconform tempo en ligt het veen/meermolmdepot in het zuidoosten van de Loenderveensche Plas, daar waar de kans op industiezandwinning het grootst is. De overige onderdelen van het Voorkeursalternatief (herkomst water, waterpeil, plasdiepte, watermenging, gebouwen en leidingen) komen overeen met het Meest milieuvriendelijke alternatief.

vraag 3 : Welke uitvoerings- en inrichtingsmethoden geven de minste hinder?

antwoord : Hinder treedt vooral op in de uitvoeringsfase. Aangezien het betrokken gebied een stiltegebied is, dient gebruik te worden gemaakt van geluidarm materieel. De verdere mogelijkheden tot vermindering van hinder zijn beperkt, vooral omdat in het Voorkeursalternatief wordt gekozen voor het enkele jaren langer durende marktconforme uitvoeringstempo. In het MMA zou die periode korter zijn.

vraag 4 : Hoe kan de ontgronding een positieve bijdrage leveren aan de behoefte aan industriezand en ophoogzand? In hoeverre worden (industrie)zandwinningen elders voorkomen?

antwoord : De provincie Utrecht heeft een taakstelling in het voorzien in een deel van de nationale behoefte aan industriezand. Onderzoek heeft uitgewezen dat de kansen op het winnen van industriezand het grootst zijn in het zuidoostelijk deel van de Loenderveensche Plas. Het realiseren van het benodigde veen/meermolmdepot op die plaats zou de meest positieve bijdrage leveren aan de winning van industriezand. De winning van ophoogzand kan daarmee annex gaan maar heeft een lagere prioriteit.
Een tweede aspect is dat deze winning in een marktconform tempo dient te geschieden. De totale uitvoeringsperiode wordt geraamd op circa 10 jaar.

eindconclusie
Er is een Voorkeursalternatief ontwikkeld dat uitgaat van de locatie van het veen/meermolmdepot in het zuidoosten van de Loenderveensche Plas, van een marktconform uitvoeringstempo en dat is voorzien van een aantal milieuvriendelijke inrichtingselementen. De locatie van het veen/meermolmdepot in het zuidoosten en een uitvoering in een marktconform tempo komen niet overeen met een aantal kenmerken van het Meest milieuvriendelijke alternatief. De toegevoegde elementen compenseren de afwijkingen van het MMA zodanig dat de totale score van het Voorkeursalternatief die van het MMA dicht nadert.

Per saldo scoort het Voorkeursalternatief iets lager op de milieucriteria dan het MMA, maar nog steeds aanzienlijk hoger dan de huidige situatie en nog hoger dan de autonome ontwikkelingen.

Het Voorkeursalternatief wordt dan ook gezien als een optimale oplossing die de uitbreiding van een mogelijke drinkwaterproductie koppelt aan het behalen van milieuwinst voor de omgeving en aan voorziening in een provinciale taakstelling van industriezand.

8. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE; AANZET TOT EVALUATIE

8.1. Leemten in kennis en informatie

Dit MER is gebaseerd op de bij de aanvang van de studie beschikbare en tijdens de studie verzamelde informatie. De indruk is ontstaan dat over de verschillende abiotische, biotische, ecologische en landschappelijke aspecten voldoende informatie aanwezig is om conclusies te kunnen trekken voor de besluitvorming. Over een aantal andere aspecten is echter in beperkte mate informatie beschikbaar. De belangrijkste leemten worden hierna vermeld.

prognoses drinkwatervraag

Dit MER gaat uit van een capaciteitsvergroting van de Rivier-plassenwaterleiding van 31 miljoen m^3 per jaar in 1995 tot 61 miljoen m^3 per jaar na 2020 (zie paragraaf 2.2.). Deze capaciteitsvergroting van 30 miljoen m^3 op jaarbasis wordt in twee stappen gerealiseerd: 15 miljoen m^3 in 2015 en 15 miljoen m^3 na 2020. De capaciteitsvergroting is gebaseerd op huidige inzichten in de ontwikkelingen van de drinkwatervraag. Deze drinkwatervraag omvat een aantal onderdelen zoals huishoudelijk gebruik, zakelijk gebruik, verliezen en eigen gebruik, industrieel gebruik en-gros en suppletielevering, reserve. Of de prognoses worden gehaald of worden overschreden, is niet met zekerheid te zeggen. Vooral de omvang van het toekomstige distributiegebied, het huishoudelijke en industriële gebruik en de vervanging van grondwater door oppervlaktewater zijn onzekere factoren.
Ondanks die onzekerheden moet GW een ongestoorde voorziening van drinkwater van voldoende kwaliteit garanderen.

realisatietermijn

In dit MER is de conclusie geformuleerd dat het ontwikkelde Voorkeursalternatief de meest optimale oplossing is. In het Voorkeursalternatief wordt de uitbreiding van de drinkwaterproductie gekoppeld aan het halen van milieuwinst voor de omgeving en aan de provinciale taakstelling voor industriezand. Als realisatietermijn is uitgegaan van circa 10 jaar. Dat is een periode waarin de 4,1 miljoen m^3 zand die voor de markt beschikbaar komt, in een markconform tempo zou kunnen worden afgezet. Dit tempo is afgeleid uit de behoefte aan ophoogzand in de provincie Utrecht (750.000 m^3 per jaar, zie paragraaf 4.5.). Deze behoefte kan grote variaties vertonen. Bij uitvoering van grote infrastructurele werken kan de regionale behoefte verdubbelen of nog groter zijn; bij stagnaties in ontwikkelingen is de behoefte wellicht kleiner. Voor de voorziening in beton- en metselzand heeft de provincie Utrecht een taakstelling van gemiddeld 410.000 m^3 per jaar. Uitvoering van het Voorkeursalternatief kan (deels) in die taakstelling voorzien. De in de bodem aanwezige hoeveelheden zijn alleen globaal bekend. Daarmee is tevens niet voldoende bekend of en zo ja, in welk tempo industriezand uit de Waterleidingplassen kan worden gewonnen en hoe lang dat kan worden volgehouden. Daarbij komt dat in het initiatief van GW zandwinning geen doel is maar een middel om het voornemen - vergroting van de drinkwaterproductie - te realiseren. Al met al is de realisatietermijn een onzekere factor, in relatie tot de onzekerheden in de vraag naar zand en de beschikbare zandhoeveelheden en -kwaliteiten in de Loenderveensche Plas.

locatie klasseerinrichting

In het Voorkeursalternatief wordt uitgegaan van een zandwinning in een marktconform tempo. Van een aanzienlijk oppervlak voor zandopslag is dan ook geen sprake. Wèl is het de bedoeling om het gewonnen zand zo veel mogelijk te mengen en te sorteren tot verschillende kwaliteiten van industriezand (betonzand, metselzand, asfaltzand). Daartoe is een zogenoemde klasseerinrichting nodig die op een locatie ligt die goed bereikbaar is voor aanvoer van zand uit de Loenderveensche Plas (persleiding) en voor afvoer van geklasseerd zand per schip en vrachtwagen. Naar zo'n locatie is een verkennend onderzoek uitgevoerd (Witteveen+Bos, 1995). Er zijn negen potentiële locaties geïdentificeerd die vervolgens zijn beoordeeld op kosten, natuur en landschap en milieu. Van die negen locaties werden er vier beter beoordeeld dan de andere, maar tussen die vier was de afweging moeilijk. De vier locaties (alle aan het Amsterdam-Rijnkanaal) kennen voor- en nadelen.

Een definitieve locatie zal in een later stadium nog worden bepaald, in overleg met alle betrokkenen zoals de initiatiefnemer, de provincie Utrecht, de betrokken gemeente, en de betrokken zandwinner(s).

consolidatiegedrag van veen en meermolm
In het Voorkeursalternatief wordt het veen/meermolmdepot aangelegd in het zuidoostelijk deel van de Loenderveensche Plas. Het veen en de meermolm dat daar in depot wordt gebracht, zal consolideren (bezinken) en harder wordem. Hoe lang dat duurt en de mate waarin, is afhankelijk van de geotechnische eigenschappen van het materiaal, die thans nog onbekend zijn. Een tweede aspect is dat, ter voorkoming van waterverontreiniging door humuszuren, het ingebrachte materiaal gescheiden blijft van het water voor de drinkwaterbereiding. Daartoe wordt het veen/meermolmmengsel tussen dijken in depot gebracht. Om de landschappelijke openheid te waarborgen worden die dijken, nadat het materiaal een aanvangsconsolidatie heeft ondergaan, weer geslecht. Het depot wordt dan onder water afgedekt met geotextiel en zand. Technische beperkingen en financiële haalbaarheid zijn nog niet volledig in kaart gebracht. Indien dit voornemen op omvangrijke bezwaren zou stuiten is het in beginsel mogelijk om een omdijkt depot aan te leggen in de noordwesthoek van de Loenderveensche Plas. Of het (ophoog)zand dat daarbij vrijkomt kostenverantwoord is uit te wisselen met te winnen industriezand in de zuidoosthoek is nog onbekend.

dosis-effectrelaties milieu-, natuur- en landschapsaspecten
Effectvoorspelling van de meeste MNL-aspecten heeft een kwalitatief karakter (best professional judgement). De grote hoeveelheid kennis en informatie, gecombineerd met een groot aantal beoordelingscriteria maken de beoordeling echter robuust genoeg om op verantwoorde wijze een beleidsbeslissing te nemen. Onvoorziene en/of onbekende effecten kunnen de ontwikkelingen de andere kant (beter of slechter) opsturen. Door middel van beheersmaatregelen kan daarop worden ingegrepen.

8.2. Aanzet tot evaluatie achteraf

De geconstateerde leemten in kennis en informatie worden in beginsel gezien als onderwerpen voor voortgaande studie. In algemene zin is het doel daarvan:
- te monitoren of de optredende milieu-effecten in overeenstemming zijn met de voorspelde;
- te bezien of invulling van de leemten in kennis en informatie aanleiding vormt voor bijstelling van het voornemen.

De evaluatie is, in aansluiting op het geconstateerde in paragraaf 8.1. gericht op:
- bewaking van de ontwikkelingen in de drinkwatervraag;
- nadere bepaling naar de regionale zandbehoefte, zowel voor ophoogzand als industriezand;
- nader onderzoek naar de beschikbare zandhoeveelheden en -kwaliteiten in de Loenderveensche Plas;
- besluitvorming over de locatie van een klasseerinrichting;
- nader onderzoek naar het consolidatiegedrag van veen en meermolm en, in relatie daarmee, naar de (financiële) haalbaarheid van het onder water afdekken van het veen/meermolmdepot met geotextiel dan wel het uitwisselen van zand tussen de winlocatie van industriezand in het zuidoosten met ophoogzand uit het noordwesten van de Loenderveensche Plas;
- monitoring van milieu, natuur en landschap opdat bijsturing door beheersmaatregelen mogelijk wordt.

LITERATUUR

AquaSense, 1993.
Inventarisatie en biologische beoordeling van de Loenderveensche Plas, vastlegging van de uitgangssituatie. In opdracht van: Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Rapport 92.0106. 38 p.

Best, E.P.H., D. de Vries & A. Reins, 1984.
The macrophytes in the Loosdrecht lakes: a story of their decline in the course of eutrophication. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 868-875.

Bloemendaal, F.H.J.L. en J.G.M. Roelofs, 1988.
Waterplanten en waterkwaliteit, Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Utrecht.

Carlson, R.E., 1977.
A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography 22: 361-369.

De Ruiter boringen en bemalingen b.v., 1995
Bodemonderzoek ten behoeve van het verdiepen van de Tweede Waterleidingplas te Loenen.

Donk, E. van., M.P. Grimm, R.D. Gulati & J.P.G. Klein Breteler, 1990.
Whole-lake food-web manipulation as a means to studie community interactions in a small ecosystem. Hydrobiologia 200/201: 275-289.

Dullemont, Y.J., 1995.
Bestaande toestand en autonome ontwikkeling van het fyto- en zoöplankton in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas. Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Duinen, A. van., 1994.
De archeologie van de Loenderveenseplas. Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 39 p.

Geelen, 1996
Berekeningen van de effecten op de water- en oeverplanten met behulp van het model ICHORS: interne notitie Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Gemeentewaterleidingen Amsterdam, 1994
Meerjarenperspectief 1995-1999. Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Graaf, F. de., 1951.
Planktonlijsten januari - mei 1951 Loenderveense Plas. Documentatie Hydrobiologische Vereniging.

Grimm, M.P. & J.J.G.M. Backx, 1990.
The restoration of shallow eutrofic lakes, and the role of northern pike, aquatic vegetation and nutriënt control. Hydrobiologia 200/201: 557-566.

Hanson, J.M. & W.C. Leggett, 1982.
Empirical prediction of fish biomass and yield. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 257-263.

Hoogenboom, H.J., A.G. Dekker & G.A. van Rossum, 1994.
Waterkwaliteit in de waterleidingplas en omringende wateren. Een analyse van remote sensing opnamen van augustus 1993. Vrije Universiteit, Amsterdam. 24 p.

Hosper, S.H., M.L. Meijer & P.A. Walker, 1992.
Handleiding Actief Biologisch Beheer. Uitgave RIZA/OVB.
Jurik, T.W., S.C. Wang, A.G. van der Valk, 1994.

Effects of sediment load on seeding emergence from wetland seed banks. Wetlands 14(3): 159-165.

Klinge, M., M.P. Grimm and S.H. Hosper, 1995.
Eutrophication and ecological rehabilitation of Dutch lakes: presentation of a new conceptual framework. Wat. Sci. Tech. Vol. 31, No 8, pp 207-218.

LB&P, 1994.
Vegetatiekartering Loenen. In opdracht van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 23 p.

Pot, R., 1987.
Een globale waterplanten inventarisatie te Loenen, Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 87 p.

Shapiro, J., 1990.
Biomanipulation the next phase - making is stable. Hydrobiologia 200/201: 13-27.

U.S. Army Corps of Engineers, 1986.
Environmental Effects of Dredging, Technical Note; Guide to selecting a dredge for minimizing resuspention of sediment. 7 p.

Witteveen + Bos, 1995.
Locatiekeuzestudie zanddepot Loenderveensche Plas. Witteveen + Bos raadgevende ingenieurs b.v., Deventer in opdracht van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 23 pp.

Witteveen+Bos, 1995.
De bemonstering van de visstand in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas, januari 1995. Witteveen+Bos raadgevende ingenieurs b.v., Deventer in opdracht van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 10 p.

Witteveen + Bos, 1995.
Zettingsonderzoek ten behoeve van toelaatbare calamiteitspeil in de toekomstige Loenderveensche Plassen. Witteveen + Bos raadgevende ingenieurs b.v., Deventer in opdracht van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. 43 pp.

BIJLAGE I Samenstelling Projectgroep

BIJLAGE I Samenstelling Projectgroep

De projectgroep MER ontgronding en inrichting van de Loenderveensche Plas bestond uit de volgende leden.

Gemeentewaterleidingen Amsterdam
- mevrouw dr. G. Baeyens;
- de heer ing. G.J.G. Beunder;
- de heer ing. A.D. Bosch;
- de heer L.P.J. Bergenhenegouwen;
- de heer drs. E.F.H.M. Cousin (voorzitter aspectgroep MNL)
- de heer dr.ir. A. Graveland (voorzitter aspectgroep Drinkwaterproductie);
- de heer ir. Th.N. Olsthoorn (voorzitter aspectgroep Hydrologie);
- de heer ir. A.J. Roebert (voorzitter Projectgroep);
- de heer ing. E.A.M. van Soest;
- de heer ing. J.C.A. van Zadel (voorzitter aspectgroep Civiele Techniek).

Provincie Utrecht
- de heer G. Hutten.

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
- de heer ing. J.M. Faber;
- de heer drs. M.P. Grimm (projectdirecteur);
- de heer drs. A. van Leerdam (aanvankelijk);
- de heer ing. S. Semmekrot (projectsecretaris).

BIJLAGE II Samenvattend oordeel van de alternatieven

BIJLAGE II Samenvattend oordeel van de alternatieven

hoofdaspect	aspect	criterium	autonome ontwikkeling			Nulplus alternatief			Sobere alternatief			Meest milieuvriendelijk alternatief			Voorkeursalternatief		
			WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum
werkzaamheden in aanlegfase	transport	1. omvang			0			0			0			0			0
	geluid	2. geluidsniveau (dB(A))			0			<35-40			<35-50			<35-45			<35-50
		3. tijdsduur realisatie (jaren)			0			6			11			7			11
	visuele beïnvloeding	4. mate van beïnvloeding			0			0/-			-/--			-			-/--
		5. tijdsduur beïnvloeding (jaren)			0			6			11			7			11
	waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap	6. mate van vertroebeling	0	0		0/-	0		0/-	-/--		0/-	-/--		0/-	-/--	
		7. tijdsduur van vertroebeling (jaren)	0	0		6	0		2	7		1	4		2	7	
	verstoring vogels	8. verstoring door geluid			0			-			-			-			-
		9. visuele verstoring			0			-			-			-			-
		10. tijdsduur van realisatie (jaren)			0			6			11			7			11
abiotisch milieu	geomorfologie en (water)bodem	11. diepte	0	0		--	0		-	-		-	-		-	-	
		12. waterbodem	0	0		0	0		0	-		0	-		0	-	
		13. sliblaag	0	-		0	0		0	+		0	+		0	+	
	waterkwaliteit	14. herkomst	0	0		-	0		-	+		--	+ +		--	+ +	
		15. trofiegraad	0	0		+	0		+	+ +		+	+ +		+	+ +	
		16. chlorolfyl-a	0	0		+ +	0		+	+ +		+	+ +		+	+ +	
		17. zwevend stof	+	0		0	0		0	+ +		0	+ +		0	+ +	
		18. doorzicht	+	0		+ +	0		+	+ +		+	+ +		+	+ +	
	hydrologie	19. kwel			0			0			0/+			+			+
		20. wateruitwisseling			0			0			0			0/+			0/+
		21. toestroming water			0			0			0			0			0
flora + fauna	fytoplankton	22. cyanobacteriën	0	0		0	0		0	+ +		0	+ +		0	+ +	
		23. diversiteit	0	0		-	0		-	+		-	+ +		-	+/-	
																+ +	
	zoöplankton	24. aantallen	0	0		+	0		0	+		0	+		0	+	
		25. diversiteit	0	0		0	0		-	+		-	+ +		-	+/+	
																+	
	macrofauna	26. diversiteit	0	0		-	0		0	+		0	+ +		0	+/+	
																+	
	vissen	27. type visgemeenschap	+	0		0	0		+	+ +		+	+ +		+	+ +	
		28. diversiteit	0	0		-	0		0	+		0	+ +		0	+/+	
																+	
	ondergedoken en drijfbladplanten	29. bedekking	+	0		-	0		+	+		+	+ +		+	+/+	
		30. potentiële kenmerkendheid	+	0		-	0		-	+		--	+ +		--	+	
																+ +	

hoofdaspect	aspect	criterium	autonome ontwikkeling			Nulplus alternatief			Sobere alternatief			Meest milieuvriendelijk alternatief			Voorkeursalternatief		
			WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum	WLP	LVP	cum
	oevervegetatie	31. fysieke groeikans	0	-		0	-		0	+		0	+ +		0	+ / +	
		32. chemische groeikans	0	0		-	0		-	+		--	+ +		--	+ + +	
	amphibieën en reptielen	33. biotoopverlies	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
		34. nieuw biotoop	0	0		0	0		0	0		0	+		0	0 / +	
	vogels	35. aantal broedvogels	0	-		0	-		0	-		0	+ +		0	0 / +	
		36. aantal ruiende watervogels	0	0		0	0		0	+		0	+ +		0	+	
		37. aantal overwinterende watervogels	0	0		-	0		0	+		0	+ +		0	+ / + +	
	zoogdieren	38. biotoopverlies	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
		39. nieuw biotoop	0	0		0	0		0	0		0	+		0	0 / +	
	beschermde soorten	40. planten	0	-		0	-		0	-		0	0		0	-/0	
		41. vissen	0	0		0	0		0	+		0	+		0	0 / +	
landschapsecologische relaties	landschapsecologische relaties	42. natuurkernen	0	-		0	-		0	-		0	-		0	-	
		43. natuurontwikkeling	0	0		0	0		0	+		0	+ +		0	+ / +	
		44. ecologische verbindingen	0	-		0	-		0	0		0	+ +		0	+ +	
landschap	visuele verschijningsvormen	45. openheid	0	0		0	0		0	-		0	-		0	0/-	
		46. herstel oorsprong	0	0		0	0		0	0		0	+ +		0	+	
	cultuurhistorie/archeologie	47. totale waardering	0	0		-/--	0		0	0/-		0	-		0	0/-	

WLP = Waterleidingsplas;
LVP = Loenderveensche Plas;
cum = cumulatief effect.