Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeentewaterleidingen Amsterdam

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

deelnota
milieu, natuur en landschap

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

deelnota
milieu, natuur en landschap

registratie	projectcode	status
MILM-POSM	Loos3.8.2	definitief
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
ing. J.M. Faber	drs. M.P. Grimm	97-04-18

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. M.P. Grimm	b.o.

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

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

De kwaliteitssystemen van Witteveen+Bos zijn gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001

© 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.

1947563

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1
1.1. Aanleiding 1
1.2. Werkwijze 1
1.3. Leeswijzer 1

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL 3
2.1. Probleemstelling 3
2.2. Doel van het voornemen 3

3. AANDACHTSPUNTEN VOOR DE ALTERNATIEVEN 5
3.1. Uitgangspunten 5
3.2. Beschrijving alternatieven 6
3.3. Beschrijving van de werkzaamheden 7

4. BESTAANDE SITUATIE MILIEU, NATUUR EN LANDSCHAP 11
4.1. Algemeen 11
4.2. Abiotisch milieu 12
4.2.1. Geomorfologie en (water)bodem 12
4.2.2. Waterhuishouding 12
4.2.3. Waterkwaliteit 13
4.3. Flora en fauna 15
4.3.1. Fytoplankton 15
4.3.2. Zoöplankton 15
4.3.3. Macrofauna 16
4.3.4. Vissen 18
4.3.5. Ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten 20
4.3.6. Oevervegetatie 21
4.3.7. Amphibieën en reptielen 23
4.3.8. Vogels 23
4.3.9. Zoogdieren 26
4.3.10. Beschermde soorten 26
4.4. Landschapsecologische relaties 26
4.5. Landschap 27
4.5.1. Visuele verschijningsvorm 27
4.5.2. Cultuurhistorie en archeologie 28
4.6. Ruimtegebruik 28
4.6.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer 28
4.6.2. Recreatief medegebruik 29

5. GEVOLGEN VOOR HET MILIEU 30
5.1. Algemeen 30
5.2. Effecten van de werkzaamheden 32
5.2.1. Transport 32
5.2.2. Geluid 32
5.2.3. Visuele beïnvloeding 36
5.2.4. Waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap 37
5.3. Abiotisch milieu 39
5.3.1. Geomorfologie en (water)bodem 39
5.3.2. Waterkwaliteit 41
5.4. Flora en fauna 43
5.4.1. Fytoplankton 43
5.4.2. Zoöplankton 45
5.4.3. Macrofauna 46

INHOUDSOPGAVE

5.4.4. Vissen 48
5.4.5. Ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten 50
5.4.6. Oevervegetatie 52
5.4.7. Amphibieën en reptielen 55
5.4.8. Vogels 55
5.4.9. Zoogdieren 57
5.4.10. Beschermde soorten 58
5.5. Landschapsecologische relaties 58
5.6. Landschap 60
5.6.1. Visuele verschijningsvorm 60
5.6.2. Cultuurhistorie en archeologie 62
5.7. Ruimtegebruik 63
5.7.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer 63
5.7.2. Recreatief medegebruik 63
5.8. Samenvattende beoordeling 64

LITERATUUR 67

laatste bladzijde 69

BIJLAGEN aantal bladzijden

I	Samenstelling van de aspectgroep Milieu, Natuur en Landschap	1
II	De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het sobere alternatief	1
III	Profielen voor de natuurvriendelijke inrichting van oevers volgens het sobere alternatief	1
IV	De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het meest milieuvriendelijke alternatief	
V	Stapsgewijze realisering van een moerasgebied met meermolm (meermolmdepot) uit de tweede waterleidingplas	
VI	Impressie van de mogelijke vormgeving van legakkers en ribben in het vooroevercompartiment	1
VII	Invoervariabelen en resultaten van ICHORS	12
VIII	Mestrafente verlandingsgemeenschap, het natuurdoeltye dat verwacht wordt op en rondom de legakkers/ribben in het vooroevercompartiment	1
IX	Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Ruigte, een periodiek licht verdrogende gemeenschap met een aspectbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu	1
X	Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Kruidenrijk struweel, een gemeenschap met een aspectbepalende struiklaag in neutraal tot licht zuur milieu	1

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. Die plas is een sinds 1955 niet meer in gebruik zijnde waterbekken, gelegen nabij de Loosdrechtsche Plassen in de gemeente Loosdrecht. Het waterbekken zal vooral de functie van doorstroombekken krijgen. Doordat het water gedurende een zekere tijd in het bekken verblijft, 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 van spaarbekken is ondergeschikt.

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

Voor de ontgronding is een vergunning nodig ingevolge artikel 3 lid 1 van de Ontgrondingenwet, een zogenoemde ontgrondingsvergunning. Voor de besluitvorming over de verlening van de ontgrondingsvergunning moet in dit geval de procedure van milieu-effectrapportage (m.e.r.) worden doorlopen. 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. In die 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.

1.2. Werkwijze

Het MER is opgesteld in een projectorganisatie die bestond uit een projectgroep en vier aspectgroepen. De projectgroep bestond uit verschillende specialisten van GW, welke instantie ook de voorzitter leverde. Ook de Provincie Utrecht was vertegenwoordigd in de projectgroep vertegenwoordigd, alsmede in twee aspectgroepen. De taak van de projectgroep was aansturing van de ingestelde aspectgroepen en afstemming van hun werkzaamheden. De aspectgoepen waren:

- De aspectgroep Drinkwaterproductie.
- De aspectgroep Civiele techniek.
- De aspectgroep Hydrologie.
- De aspectgroep Milieu, natuur en landschap.

Dit deelrapport is opgesteld door de aspectgroep Milieu, natuur en landschap, onder voorzitterschap van drs. E.F.H.M. Cousin. De samenstelling van de aspectgroep is weergegeven in bijlage I. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v. leverde ondersteuning en voerde de redactie.

1.3. Leeswijzer

Dit deelrapport bevat de belangrijkste aandachtspunten voor het project, bezien vanuit milieu, natuur en landschap. Punten uit het MER worden toegelicht en onderbouwd. Na deze inleiding (hoofdstuk 1) wordt in **hoofdstuk 2** de probleemstelling en het doel van deze deelnota beschreven, inclusief het belang van milieu, natuur en landschap in het voornemen van GW.

Hoofdstuk 3 geeft, in aansluiting op het belang van MNL in het voornemen, de aandachtspunten waarmee in de alternatieven rekening moet worden gehouden.
Hoofdstuk 4 beschrijft de bestaande situatie van milieu, natuur en landschap.
In **hoofdstuk 5** worden de milieu-effecten beschreven, voor zowel de aanlegfase als de beheersfase. In dit hoofdstuk worden ook de autonome ontwikkelingen behandeld, dat wil zeggen de MNL-ontwikkelingen die zouden plaatsvinden zonder uitvoering te geven aan één van de alternatieven. In dat hoofdstuk worden de alternatieven ook per aspect beoordeeld.

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL

2.1. Probleemstelling

In het MER wordt, aan de hand van een aantal beleidsmatige uitgangspunten, beschouwingen over omvang en aard van het voornemen en de relatie met (industrie)zandwinning, gemotiveerd dat de productiecapaciteit van de rivier-plassenwaterleiding moet worden vergroot tot 46 miljoen m^3 per jaar in het begin van de volgende eeuw, toenemend tot 61 miljoen m^3 nog later. Dit wordt gerealiseerd door in toenemende mate water uit het Amsterdam-Rijnkanaal in te nemen 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. Bij de inrichting van de huidige Waterleidingplas gaat het om meer dan 8 miljoen m^3 zand en bij de inrichting van de Loenderveensche Plas om ruim 3 miljoen m^3 meermolm/veen en ruim 5 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.

In het MER wordt de probleemstelling dan ook omschreven door de volgende vragen:
- Hoe kan vanuit de drinkwaterplas(sen) nabij Loenen 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 inrichtingsvarianten geven de minste hinder?
- Hoe kan de ontgronding een positieve bijdrage leveren aan de behoefte aan industriezand? In hoeverre worden industriezandwinningen elders voorkómen of uitgesteld?

2.2. 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 doel hiervan is, afgeleid uit de probleemstelling:
- Het voldoen aan de toekomstige vraag naar drinkwater dat is geproduceerd uit oppervlaktewater.

Nevendoelen 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 vooorziening van industriezand.

Uitgangspunt is het realiseren van de voorgenomen activiteit met zo min mogelijk hinder.
De realisering van dit doel moet passen binnen de bedrijfsdoelstelling van GW: het op maatschappelijk verantwoorde wijze voorzien in de behoefte aan drinkwater in haar voorzieningsgebied, nu en in de toekomst. Voor milieu en natuur wordt maatschappelijk verantwoord 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 milieu-normen".

Het vertrekpunt voor het ontwerp van de voorgenomen activiteit en 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 onvervangbare natuurlijke en landschappelijke waarden in het gebied. Het vertrekpunt kan worden samengevat als:
het vormgeven van een uitvoering, inrichting en het beheer van de waterleidingplassen in Loenderveen, 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.

3. AANDACHTSPUNTEN VOOR DE ALTERNATIEVEN

3.1. Uitgangspunten

alternatieven

In het MER is gemotiveerd dat er drie reële alternatieven kunnen worden ontwikkeld, die als volgt worden aangeduid:

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 het alternatief waarin, behalve de Waterleidingplas, ook de Loenderveensche Plas wordt ingericht, met dijken als onderdeel van de bestaande oevers.
3. **Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief**, dat is het alternatief waarin, behalve de Waterleidingplas, ook de Loenderveensche Plas wordt ingericht, met dijken die gescheiden zijn van de bestaande oevers, waardoor een vooroevercompartiment ontstaat met goede mogelijkheden voor versterking van de ecologische hoofdstructuur.

activiteit

De verdieping van de Loenderveensche Plas in het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief wordt allereerst gerealiseerd door het verwijderen van (verslagen) veen en meermolm (gemineraliseerd veen). De aanwezigheid van beide componenten in de plas zijn vanuit het oogpunt van drinkwaterproductie niet acceptabel. Het verwijderde veen en meermolm kan niet worden hergebruikt en moet worden opgeborgen in een daartoe aan te leggen lokaal depot. Hierbij kan door inrichting en beheer van dit depot een natuurontwikkelingsproject worden gerealiseerd dat bijdraagt aan de ecologische waarde van het gebied.

De voorgenomen activiteit brengt vervolgens met zich mee dat er een aanzienlijke hoeveelheid zand beschikbaar komt, dat gebruikt kan worden als ophoogzand voor bouwprojecten en/of gedeeltelijk als industriezand door de betonindustrie en de bouw. Getracht wordt dit zand zoveel mogelijk ten nutte van dit gebruik te brengen, zodat zandwinning elders in de regio kan worden voorkomen of uitgesteld. Daarmee kan ook aan de milieu-bescherming in een groter, regionaal verband een positieve bijdrage worden geleverd.

plaats van Milieu, Natuur en Landschap in voorgenomen activiteit

Het tweede punt van de doelstelling vermeldt dat er met de voorgenomen activiteit en de alternatieven die in het MER worden beschreven een positieve bijdrage wordt geleverd aan de instandhouding, herstel en ontwikkeling van het (water)milieu, de natuur en het landschap in het studiegebied. Dit betekent dat MNL (Milieu, Natuur en Landschap) een prominente en actieve rol vervult in het MER. Deze rol van MNL komt tot uitdrukking in deze deelnota waarin de mogelijkheden en de effecten van de activiteit op MNL worden beschreven, en tevens in het zoeken naar reële alternatieven waarin de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van het (water)milieu, de natuur en het landschap in het studiegebied wordt gegarandeerd.

Vanuit milieu, natuur en landschap hebben de volgende overwegingen een belangrijke rol gespeeld bij de vormgeving van de alternatieven:

- Het Vechtplassengebied is een kerngebied van de Ecologische Hoofdstructuur en vertegenwoordigt een (potentieel) hoge natuurlijke en grote landschappelijke waarde. Uitgangspunt is daarom dat geen der alternatieven wezenlijk afbreuk mag doen aan de waarde van het gebied en dat in de alternatieven rekening wordt gehouden met het oorspronkelijke voedselarme karakter van het gebied. Dit uit zich er bijvoorbeeld in dat de alternatieven zodanig worden vormgegeven dat de kans op verdrogingseffecten minimaal is.
- De bijzondere potenties van het studiegebied voor natuur en landschap in het studiegebied hebben ertoe geleid het Meest Milieuvriendelijke Alternatief vooral in deze richting te zoeken. A priori is deze gedefinieerd als het alternatief dat de drinkwaterdoelstelling combineert met een versterking van het landschapsecologisch systeem de Vechtplassen als geheel en met diversificering van het systeem ter plaatse. Aanvullend daarop is ook

het 'mensenmilieu' (hinder, belevingswaarde van het landschap) zo milieuvriendelijk mogelijk vormgegeven.

3.2. Beschrijving alternatieven

Nulplusalternatief

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 productiecapaciteit, 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.

Sobere alternatief

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

Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)

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.

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.

3.3. Beschrijving van de werkzaamheden

werkzaamheden in hoofdzaak
- Het bouwen van een filtergebouw en een pompgebouw met bijbehorend 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, wellicht met klasseerinrichting, waarschijnlijk langs het ARK, in alle alternatieven.
- Het (doen) aanleggen van een persleiding van de ontgrondingslocatie naar het zanddepot, in alle alternatieven; in het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief is de persleiding voorzien van een opjaagstation.

- Het baggeren van veen en dat met onderlossers transporteren naar het veen/meermolmdepot, in het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het opzuigen van meermolm en dat met een persleiding transporteren naar het veen/meermolmdepot, 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 aanbrengen van een verticale beluchting in het nulplusalternatief.
- Het aanleggen van een dijk rond het veen/meermolmdepot, in het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het aanleggen van een mengdijk, in het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief.
- Het aanleggen van een smoorzone (sobere alternatief) of een vooroever (meest milieuvriendelijke alternatief).

hoeveelheden
Een overzicht van de voornaamste hoeveelheden staat in tabel 3.1.

Tabel 3.1. Overzicht hoeveelheden (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. Indien zich een omvangrijk project aandient kan de vraag periodiek oplopen tot circa 1,8 miljoen m^3/jaar. 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 circa 8,3 miljoen m^3 zand vrijkomt is de uitvoeringsduur circa zes jaar en liefst minder (tabel 3.2.). In het Sobere alternatief moet de Waterleidingplas zo snel mogelijk gereed worden gemaakt, in maximaal twee jaar. De Loenderveensche Plas moet vóór 2005 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 drie jaar. Daarna 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 (tabel 3.2.).

Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief moet zo snel mogelijk worden uitgevoerd om de natuurlijke ontwikkeling van het ecosysteem zo snel mogelijk te laten beginnen en de hinder in de aanlegfase zoveel mogelijk te beperken. 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 (tabel 3.3). Bij de aanleg van dit tussendepot zullen negatieve effecten op het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen.

Tabel 3.2. Tijdschema Nulplusalternatief

werkzaamheden/jaar	1998	1999	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ontgronden van zand uit Waterleidingplas	■	■	■	■	■	■					
zand in eigen werk verwerken											
aand afvoeren naar zanddepot	■	■	■	■	■	■					

Tabel 3.3. Tijdschema Sobere alternatief

werkzaamheden/jaar	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ontgronden van zand uit veen/meermolmdepot			■	■	■	■					
zand in eigen werk verwerken			■								
verwijderen + deponeren veen/meermolm uit Loenderveensche Plas						■	■	■			
ontgronden van zand uit rest Loenderveensche Plas								■	■	■	
zand in eigen werk verwerken								■	■	■	
ontgronden van zand uit Waterleidingplas	■	■									
zand afvoeren naar zanddepot	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Tabel 3.4. Tijdschema Meest milieuvriendelijke alternatief

werkzaamheden/jaar	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ontgronden van zand uit veen/meermolmdepot		■	■								
zand in eigen werk verwerken		■									
verwijderen + deponeren veen/meermolm uit Loenderveensche Plas				■	■						
ontgronden van zand uit rest Loenderveensche Plas					■	■					
zand in eigen werk verwerken					■	■					
ontgronden van zand uit Waterleidingplas	■										
zand afvoeren naar zanddepot	■	■	■	■	■	■	■				

p.m. De weergegeven indicatieve tijdschema's zijn in hoge mate afhankelijk van ontwikkelingen van de vraag en het aanbod in de zandmarkt.

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

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

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 4.1. Topografische situatie (schaal 1 : 25.000)

4. BESTAANDE SITUATIE MILIEU, NATUUR EN LANDSCHAP

In dit hoofdstuk wordt de huidige (milieu)situatie in en nabij de Loenderveensche Plas beschreven. De beschrijving is gebaseerd op bestaande (onderzoeks-)gegevens, databestanden, studies en rapporten. De milieu-aspecten geologie, geohydrologie en hydrologie/waterhuishouding worden in deze deelnota niet behandeld. Hiervoor wordt verwezen naar de deelnota Hydrologie.

4.1. 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 4.1). Ten westen van de Waterleidingsplas vormt het Staatsnatuurmonument 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 14^{e} en 15^{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 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 wel de meeste potenties voor een heldere en plantenrijke plas.

4.2. Abiotisch milieu

4.2.1. Geomorfologie en (water)bodem

De veenlaag in de Waterleidingplas was, voor de inrichting, 2 à 3 meter dik. Bij de aanleg van de Waterleidingplas zijn aan de westzijde van de huidige Loenderveensche Plas twee diepe gaten gezogen (9 m -NAP). De veenlaag uit de Waterleidingplas is verwijderd en in de twee diepe gaten in de Loenderveensche Plas gestort. De Waterleidingplas heeft een diepte van 8 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 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, vaarten en stadsgrachten), met een dikte van circa 1 meter. Onder het veen van de Loenderveensche Plas bevindt zich een dik zandpakket (formatie van Twenthe).

In troebele, matig voedselrijke tot voedselrijke plassen wordt vaak (rivier)water ingelaten om het peil te handhaven. In de Loenderveensche Plas komt het inlaatwater via de Loosdrechtsche Plassen uit het Amsterdam-Rijnkanaal. Door het inlaatwater versnelt de afbraak van de veenbodem (mineralisatie) 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 zich, in de vorm van zeer fijn organisch materiaal, ophoopt op de bodem.

Door de mineralisatie van de veenbodem en door de vorming van algenbiomassa ontstaat op de bodem een laag met mobiel slib, loopbagger genoemd.

De veranderende bodemgesteldheid door de inlaat van gebiedsvreemd water brengt allerlei eutrofiëringseffecten met zich mee. De beweeglijke loopbagger en het fijne organisch materiaal wordt makkelijk opgewerveld door bodemwoelende vissen en wind en vertroebelt zo het water. Door de vertroebeling verslechterd het lichtklimaat voor waterplanten 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).

Van Liere (1989) geeft aan dat de Loenderveensche Plas, in vergelijking met de andere plassen, wordt gekenmerkt door een relatief geringe organische belasting. Ook het fyto- en zoöplanktonbeeld duidt op een relatief geringe organische belasting. Er is ruimte voor de veronderstelling dat dit zijn oorzaak vindt in de sedimentatie van loopbagger en fijn organisch materiaal in de twee diepe gaten die bij de aanleg van de Waterleidingplas zijn gezogen. Door de concentratie van het gevormde slib in de twee diepe gaten is een groot deel van de bodem van de plas niet belast met een dikke sliblaag. Inmiddels zijn deze gaten volledig opgevuld met loopbagger.

4.2.2. Waterhuishouding

De waterstromen door het Vechtplassengebied worden in de eerste plaats bepaald door het hoogteverschil tussen de stuwwal en de riviervlakte. Aan de voet van de stuwwal, de oostrand van de riviervlakte, kwelt water op dat als regenwater op de stuwwal is geïnfiltreerd. Het wateroverschot van de riviervlakte (neerslag + grondwater) vloeide vroeger via veenriviertjes of via het oppervlak naar de Vecht. De invloed van de Vecht zelf beperkte zich

tot een betrekkelijk smalle zone langs de rivier. Aan de noordkant van het gebied deden zich van tijd tot tijd inbraken van de Zuiderzee voor.

De huidige waterstromen door het gebied worden sterk beïnvloed door de eeuwenlange inklinking van het veen, de grondwateronttrekkingen in het infiltratiegebied en door de verschillende polderpeilen die in de riviervlakte zijn ingesteld. Grondwateronttrekkingen, voornamelijk voor de drinkwaterbereiding doen binnen de kwelzone infiltratiegebieden ontstaan. De waterpeilen in de verschillende polders brengen sterke grondwaterstromen teweeg. Hierdoor ontstaat in de riviervlakte 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. Het water dat hier opwelt is echter slechts voor een klein deel afkomstig uit de eerder genoemde infiltratiegebieden op de stuwwal. Het bestaat voor het grootste deel uit water dat wegzijgt uit de omringende, hoger gelegen polders, waar grote watertekorten bestaan als gevolg van deze wegzijging. In de Loosdrechtsche Plassen worden sinds de droogmaking van de Bethunepolder in 1863 '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 Loosdrechtse plassen plaats via een duiker aan de oostzijde van de plas. Tevens vindt uitwisseling plaats met het grondwater.

Voor een nadere beschrijving van het hydrologisch systeem wordt verwezen naar de deelnota Hydrologie.

4.2.3. Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in laagveengebieden komt tot stand onder invloed van een groot aantal factoren. Bepalend zijn de kwantiteit en kwaliteit van aangevoerd regen-, grond- en boezemwater, de vervuiling binnen het moeras 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. Het plaatselijk voorkomen van zeer zwak brakke watertypen in het noorden van het gebied is een gevolg van het voorkomen van 'brakwaterbellen' in de ondergrond (gevormd tijdens transgressies van de Zuiderzee), van waaruit door het gevoerde polderpeilbeheer kunstmatig wat kwel optreedt.

Het gebiedsvreemde water dat, met name in de zomer, uit het Amsterdam-Rijnkanaal wordt ingelaten in de Loosdrechtsche Plassen wordt in het westelijke deel van de Nieuwepolder Plas gedefosfateerd vóór het wordt ingelaten. Het inlaatwater van de Loenderveensche Plas is afkomstig uit de Loosdrechtsche Plassen. 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. In tabel 4.2 wordt aan de hand van een indicatieve éénmalige bemonstering het verschil in waterkwaliteit van het oppervlaktewater in de Waterleidingplas, de Loenderveensche Plas en Terra Nova aan de hand van een aantal parameters weergegeven (Hoogenboom et al, 1994).

Tabel 4.2. Vergelijking waterkwaliteitsparameters Loenderveensche Plassen, augustus 1993

parameter	Waterleidingplas		Loenderveensche Plas		Terra Nova	
	uitlaat	inlaat	zuid	noord	LWL1	LWL2
pH	8,3	7,7	8,9	8,9	8,8	8,7
EG (µS/cm)	520	530	395	400	390	395
TPO_4 (mg/l)	0,02	0,01	0,04	0,04	0,08	0,08
NH_4 (mg/l)	0,3	0,6	0,02	0,02	0,02	0,02
NO_3 (mg/l)	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
NO_2 (mg/l)	0,03	0,03	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
HCO_3 (mg/l)	216	228	111	112	131	135
CO_3 (mg/l)	3,0	0,1	6,6	6,6	8,0	5,4
Si (mg/l)	5,4	5,4	2,1	2,1	1,8	1,8

Met behulp van remote sensing zijn op 18 augustus 1993 de optische waterkwaliteitsparameters in de Waterleidingplas, de Loenderveensche Plas en Terra Nova bepaald, in tabel 4.3. zijn de waarden van deze parameters weergegeven (Hoogenboom et al, 1994).

Tabel 4.3. Optische waterkwaliteitsparameters in de Loenderveensche Plassen, augustus 1993

	Chl-a (µg/l)	CPC (µg/l)	ZWS (mg/l)	DZ (cm)	Kd (m^{-1})
Waterleidingplas	< 15	3	< 4	> 200	0,3-0,9
Loenderveensche Plas	30-60	15-72	4-14	50-70	1,9-2,7
Terra Nova	48-100	42-102	12-20	30-50	2,3-3,1

Chl-a = de chlorofyl-a concentratie (een maat voor de algenbloei);
CPC = de cyanofycocyanine concentratie (een kenmerkend pigment van cyanobacteriën);
ZWS = zwevend stof gehalte (het aantal in het water voorkomende deeltjes);
DZ = doorzicht (een maat voor de helderheid van het water);
Kd = verticale extinctiecoëfficiënt (een maat voor de diepte tot waar het licht doordringt in het water).

Loenderveensche Plas

De voedselrijkdom van de Loenderveensche Plas is afgeleid van 'ruwe' waterkwaliteitsgegevens van het GW (1986 t/m 1991). Uit deze waterkwaliteitsgegevens 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. Uit het zwevend stof gehalte blijkt dat het bodemmateriaal en organische detritus door windwerking en/of de biomassa bodemwoelende vissen in suspensie gaat. Het zwevend stof gehalte is relatief laag, maar voldoende hoog om een vermindering van het doorzicht te bewerkstelligen (Klinge et al., 1994). Het zwevend stof gehalte is samen met het hoge chlorofyl-a gehalte verantwoordelijk voor het relatief lage doorzicht (circa 50-70 cm).

De inlaat van eutroof gebiedsvreemd water, met name in het verleden, heeft de waterkwaliteit in de Loenderveensche Plas bepaald. De waterinlaat was noodzakelijk als compensatie voor een watertekort als gevolg van menselijk ingrijpen (instellen van polderpeilen en grondwateronttrekkingen). De levensgemeenschap in de Loenderveensche Plas is onder invloed van het eutrofe en gebiedsvreemde inlaatwater sterk verarmd. Algenbloei, veroorzaakt door de hoge nutriëntengehalten, en een toenemende visbiomassa hebben ervoor gezorgd dat het doorzicht is teruggelopen van circa 1 meter in 1980 tot circa 0,5 meter in 1994.

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.

Waterleidingplas
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 is ook het chlorofyl-a gehalte laag (< 15 µg/l). Ook het zwevend stof gehalte is laag (< 4 mg/l). Dit lage zwevend stof gehalte wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de grote diepte en het geringe effect van windwerking op de bodem, de moeilijk suspenderende zandbodem en de geringe biomassa bodemwoelende vissen. Het lage chlorofyl-a en zwevend stof gehalte zorgen voor een erg 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.

4.3. Flora en fauna
In laagveengebieden spelen diverse organismegroepen een rol bij het ecologisch functioneren. Hieronder 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 (o.a de verlandingszones c.q. laagveenmoerassen) leven zoals oevervegetatie, vogels, amphibieën, reptielen en zoogdieren.

4.3.1. Fytoplankton
Loenderveensche Plas
Het fytoplankton in de Loenderveensche Plas wordt gedomineerd door het blauwwier *Oscillatoria limneticia*. Daarnaast komen enkele andere blauwwieren voor (AquaSense, 1993). Uit algentellingen blijkt dat in augustus 1993 gemiddeld 90% van de algenpopulatie in de Loenderveensche Plas bestond uit blauwwieren (Hoogenboom et al, 1994).
Naast blauwwieren komen groen- en kiezelwiersoorten voor. Sommige van deze soorten, zoals *Achnanthes minutissima* en *Cymbella microcephala*, duiden op een lage organische belasting en een goede zuurstofhuishouding. Deze soorten komen als epifytische diatomeeën op Riet en Lisdodde voor.

Waterleidingplas
Het fytoplankton in de Waterleidingplas is sinds 1987 tweewekelijks bemonsterd en geteld (Dullemont, 1995). De resultaten zijn grafisch weergegeven in figuur 4.4.1. De fytoplanktonlevensgemeenschap kenmerkt zich door een grote diversiteit aan organismengroepen. Het percentage blauwwieren is laag (< 25%). Hiervan is een gering aantal draadvormig: het overgrote aandeel wordt gevormd door Microcystis sp.. Naast blauwwieren maken groenwieren, kiezelwieren, goudwieren en kryptofyten deel uit van het fytoplankton. De Waterleidingplas kan op basis van de fytoplankton samenstelling worden gekarakteriseerd als oligo/mesotroof. Ten aanzien van de organische belasting kan de Waterleidingplas worden gekarakteriseerd als ß-mesosaproob. Dit wil zeggen dat het fysisch-chemisch milieu wordt gekarakteriseerd door een gering gehalte aan opgeloste organische stoffen, een vrij grote helderheid en een zuurstofgehalte dat nooit extreem lage waarden bereikt.

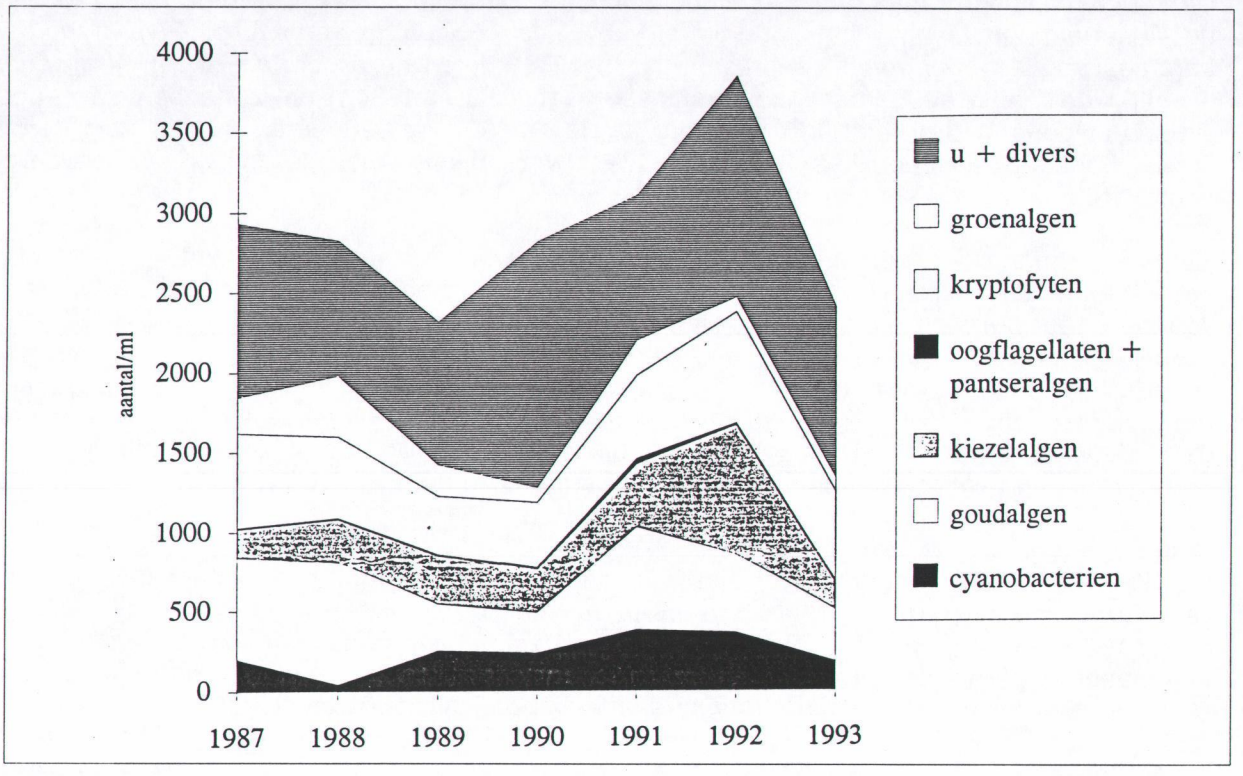
4.3.2. Zoöplankton
Loenderveensche Plas
Het zoöplankton in de Loenderveensche Plas is soortenarm. Raderdieren zijn dominant. Veel voorkomende soorten zijn *Keratella cochlearis, K. cochlearis var.tecta, K. quadrata, Polyarthra dolichoptera, Anureopsis fissa, Collotheca pelagica, Filinia longiseta* en *Euchlanis dilatata*. Het voorkomen van veel raderdieren indiceert dat de organische belasting niet groot is. In het late voorjaar (mei-juni) zijn roeipootkreeftjes dominant aanwezig. Soorten die dan optreden zijn *Chydorus sphaericus, Bosmina longirostris* en *B. coregoni*. 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.

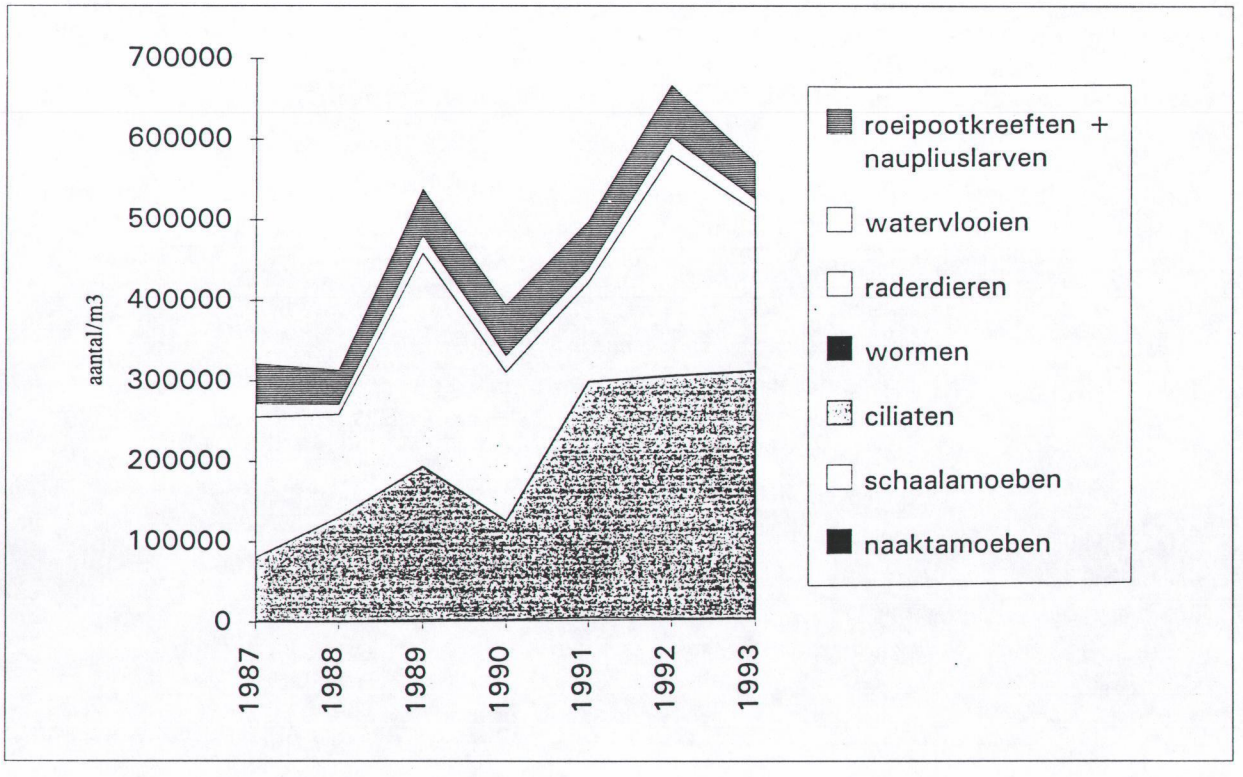
Waterleidingplas
Het zoöplankton in de Waterleidingplas wordt sinds 1987 maandelijks bemonsterd (afbeelding 4.3). De aantallen zijn sinds die tijd schoksgewijs toegenomen van ± 300 per liter tot 500-600 per liter. De zoöplanktonsamenstelling is ten opzichte van de Loenderveense Plas zeer soortenrijk. Het zoöplankton bestaat vooral uit ciliaten, raderdieren, watervlooien en roeipootkreeften. 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 hoog gehalte aan dood organisch materiaal (Dullemont, 1995).

4.3.3. Macrofauna
In de omgeving van Loenen werden in 1956 enkele zeldzame kokerjuffers gevangen (Fischer, 1957). Deze zeldzame soorten zijn toen echter niet aangetroffen in de toenmalige Loenderveensche Plas. In 1984 en 1988 is er onderzoek gedaan naar Chironomiden-exuviae als indicatoren van waterkwaliteitsveranderingen in de Loosdrechtsche Plassen (van Haren, 1989). Hierbij zijn ook de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas bemonsterd. De resultaten van dit onderzoek worden per plas beschreven. In 1991 is de macrofauna in de Loenderveensche Plas bemonsterd. Uit de determinaties van deze monsters kwamen een aantal zeer opmerkelijke soorten naar voren, waaronder een aantal soorten die karakteristiek zijn voor laaglandbeken. Verondersteld wordt dat deze determinaties niet betrouwbaar zijn en zij worden daarom slechts gedeeltelijk gebruikt bij de beschrijving van de macrofauna en het vaststellen van de effecten op de macrofauna.

Afbeelding 4.2. Fytoplanktonoverzicht 1987-1993 Waterleidingplas (Dullemont, 1995)



Afbeelding 4.3. Zoöplanktonoverzicht 1987-1993 Waterleidingplas (Dullemont, 1995)



Loenderveensche Plas
De Loenderveensche Plas onderscheidde zich wat Chironomiden-exuviae betreft in 1984 van de Waterleidingplas door het voorkomen van *Endochironomus albipennis, Glyptotendipes barbipes en Pseudochironomus prasinatus*. In 1988 blijken deze soorten te zijn verdwenen en blijkt de meest abundante Tanytarsus-soort (afwezig in 1984) zich te hebben gevestigd. Dit zou volgens Moller Pillot (mond. med. Van Haren 1989) op een waterkwaliteitsverbetering in de Loenderveensche Plas kunnen duiden. Vergelijking met de in 1991 uitgevoerde bemonstering levert geen nieuwe soorten op.

De overige macrofauna in de Loenderveensche Plas is soortenrijk 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 de slakken *Ancylus fluviatilis, Acroloxus lacustris* en *Theodoxus fluviatilis*. Daarnaast komen verschillende soorten kokerjuffers en platwormen voor die een goede waterkwaliteit indiceren. Opvallende muggelarven zijn *Glyptotendipes gr signatus* en *Einfeldia pagana*. De eerste soort is gebonden aan de als oeververdediging gebruikte puinstort. De soortensamenstelling van de macrofauna lijkt vanaf 1984 niet belangrijk veranderd (AquaSense, 1993).

Waterleidingplas
De Waterleidingplas onderscheidt zich van andere plassen door het exclusief voorkomen van *Harnischia sp., Cryptochironomus psittacinus, Chironomus sp.3, Stictochironomus sp.* (de laatste drie zijn slechts éénmaal aangetroffen), terwijl enkele in de andere plassen algemene soorten ontbreken of in lage aantallen voorkomen zoals *Parachironomus sp., Cricotopus intersectus, Endochironomus albipennis en Glyptotendipes*-soorten.

4.3.4. Vissen
Loenderveensche Plas
Ruim 70 jaar is in de Loenderveensche Plas met fuiken op aal gevist door een beroepsvisser. Sinds 1983 is dit niet meer toegestaan en wordt (met vergunning) elektrisch gevist. In plaats van wekelijks meerdere malen wordt nu 4 tot 6 maal per jaar gevist buiten de paaitijd van de vis en het broedseizoen van de watervogels. In 1984-1985 is tijdens het elektrisch vissen een overzicht vergaard van de totale visstand. In tabel 4.4. zijn de globale vangsten van deze visserij weergegeven.

Tabel 4.4. Visvangsten in de Loenderveensche Plas tijdens het elektrisch vissen in 1984-1985 (naar Bliek & Van Bergeijk, 1986)

soort vis	aangetroffen
Aal	algemeen
Baars	over de gehele plas, vooral jonge exemplaren
Blankvoorn	> 1 jaar grote aantallen langs oeverzone (< 25 cm)
Brasem	langs oever veel, alle leeftijden; in diepe delen veel oude exemplaren
Karper	3 exx.
Pos	op puinoever veel exemplaren
Rivierdonderpad	op puinoever geen grote aantallen
Riviergrondel	weinig
Ruisvoorn	weinig
Snoek	gehele plas, alle leeftijdsklassen
Snoekbaars	algemeen
Zeelt	redelijk algemeen

In januari 1995 is een bemonstering van de visstand in de Loenderveensche Plas uitgevoerd (Witteveen+Bos, 1995). De samenstelling en biomassa van de visstand in de plassen is weergegeven in tabel 4.5. In totaal zijn 13 soorten gevangen. De geraamde omvang van de visstand in de Loenderveensche Plas (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) is klein en de roofvisstand is relatief groot. De visstand bestaat qua biomassa voor het grootste deel uit brasem ≥25 cm (70-90 kg/ha). Opvallend is dat de brasem in de Loenderveensche Plas 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.

Tabel 4.5. Biomassa samenstelling van de visstand (kg/ha) per soort en lengteklasse in de Loenderveensche Plas (Witteveen+Bos, 1995)

vissoort/biomassa (kg/ha)	totaal	0+	≥0+-14	15-24	25-39	≥40
Blankvoorn	2,0	0,8	0,5	0,5	0,2	-
Brasem	101,9	0,1	1,5	8,3	56,8	35,3
Kolblei	0,4	-	-	0,3	0,1	-
Ruisvoorn	0,3	<0,05	0,1	0,2	<0,05	-
Pos	16,1	12,3	3,8	-	-	-
Snoekbaars	18,1	<0,05	-	0,3	0,3	17,5
Baars	2,1	0,5	0,5	0,6	0,5	0,0
Aal	0,8	-	-	-	<0,05	0,8
Riviergrondel	<0,05	-	<0,05	-	-	-
Zeelt	0,2	<0,05	<0,05	-	<0,05	0,2
Spiering	<0,05	<0,05	-	-	-	-
Vetje	-	-	-	-	-	-
Alver	0,1	-	0,1	-	-	-
subtotaal	**141,9**	**13,7**	**6,5**	**10,2**	**57,8**	**53,8**
	totaal	**0-14**	**15-34**	**35-43**	**44-53**	**≥54**
Snoek	9,6	-	0,3	0,2	0,8	8,4
totaal	**152**					

Waterleidingplas

In januari 1995 is een bemonstering van de visstand in de Waterleidingplas uitgevoerd (Witteveen+Bos, 1995). De samenstelling en biomassa van de visstand in de plas is weergegeven in tabel 4.6.

In totaal zijn 11 vissoorten gevangen. De geraamde omvang van het visbestand in de Waterleidingplas (28 kg/ha) komt globaal 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 visstand wijkt daarmee af van een visgemeenschap die karakteristiek is voor een helder en plantenrijk water. De brasempopulatie wordt gezien als een relict van de levensgemeenschap die er oorspronkelijk aanwezig was (Witteveen+Bos, 1995). De populatie is qua biomassa (nog) zo sterk dat ze negatieve effecten op de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten kan hebben. Naar verwachting zal deze restpopulatie zich nog circa tien jaar handhaven en op termijn grotendeels verdwijnen.

Tabel 4.6. Biomassa samenstelling van de visstand (kg/ha) per soort en lengteklasse in de Waterleidingplas. De schatting is gebaseerd op een op in januari 1995 uitgevoerde bemonstering met elektrovisapparaat en kuil (Witteveen+Bos, 1995)

vissoort/biomassa (kg/ha)	totaal	0+	≥0+-14	15-24	25-39	≥40
Blankvoorn	0,4	0,4	-	-	-	-
Brasem	22,1	0,6	0,1	-	-	21,4
Kolblei	-	-	-	-	-	-
Ruisvoorn	0,4	-	-	0,1	0,3	-
Pos	0,2	0,2	0,1	-	-	-
Snoekbaars	-	-	-	-	-	-
Baars	3,4	0,1	1,4	0,8	1,1	-
Aal	1,1	-	-	-	-	1,1
Riviergrondel	-	-	-	-	-	-
Rivierdonderpad	<0,05	<0,05	-	-	-	-
Zeelt	<0,05	<0,05	-	-	-	-
Spiering	-	-	-	-	-	-
Vetje	<0,05	<0,05	-	-	-	-
Alver	-	-	-	-	-	-
subtotaal	**27,6**	**1,3**	**1,6**	**0,9**	**1,4**	**22,5**
	totaal	**0-14**	**15-34**	**35-43**	**44-53**	**≥54**
Snoek	0,8	-	0,6	0,2	-	-
totaal	**28,4**					

4.3.5. Ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten

De ondergedoken waterplanten in de Loosdrechtsche Plassen zijn in de loop der tijd aan veranderingen onderhevig geweest. Na de vervening en onder de condities van een surplus aan regen en/of grondwater waren de plassen arm aan plantaardig en dierlijk leven. Van Liere (1989) verhaalt van plassen die aan het begin van 1900 kristal helder water boven een harde veen en zandbodem bevatten. Submerse waterplanten waren waarschijnlijk niet noemenswaardig aanwezig.

Tengevolge van de steeds grotere supleties met sterk (organisch) verontreinigd Vechtwater mineraliseerde de veenbodem. Daardoor en door de toevoeging van nutriënten als zodanig kregen de plassen een meer mesotroof karakter. Dit resulteerde erin dat het vestigingsklimaat voor ondergedoken waterplanten gunstiger werd. De plassen waren dan ook tussen 1930 en 1940 (van Liere, 1989) voor 80% overgroeid met kranswieren, terwijl aan de oevers drijfbladplanten, fonteinkruiden voor eerste verlandingsseries voorkwamen.

In 1942 waren vrijwel alle plassen in het Loosdrechtse plassengebied bedekt met onderwatervegetatie. Sinds 1942 nam de zichtdiepte in de Loosdrechtse plassen af als gevolg van de inlaat van voedselrijk Vechtwater en een toenemende bloei van blauwalgen (Best et al., 1984). Door de afname van de zichtdiepte is sinds 1942 de onderwatervegetatie in het hele Loosdrechtse plassengebied sterk achteruitgegaan in aantal soorten en bedekking. In 1980 waren alleen in de Loenderveensche Plas nog vrij uitgebreide kranswiervegetaties aanwezig met daarin Groot nimfkruid (Najas marina) en fonteinkruiden. In de overige plassen waren toen alle ondergedoken waterplanten verdwenen (Best et al., 1984).

De relatief recente achteruitgang van de ondergedoken waterplanten in de Loenderveensche Plas is te verklaren door de toenemende voedselrijkdom en de als gevolg daarvan afnemende zichtdiepte. Op dit moment zijn de onderwaterplanten in de Loenderveensche Plas vrijwel geheel verdwenen.

Loenderveensche Plas
Langs de hele rand van de plas komt op enkele plaatsen Gele plomp (*Nuphar lutea*) voor. Langs de noord- en oostoever komen enkele verspreide vlekken Veenwortel (*Polygonum amphibium f. natans*) voor. Op de meest beschutte plaats, tussen de Waterleidingplas en de Bloklaan komt Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) voor. Samen bedekken deze soorten minder dan 5% van het oppervlak van de plas. Ondergedoken waterplanten komen vrijwel niet voor. Op twee plaatsen is aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) aangetroffen (AquaSense, 1993). Ook Stompbladig fonteinkruid (*Potamogeton obtusifolius*) is een enkele keer aangetroffen (Pot, 1987).

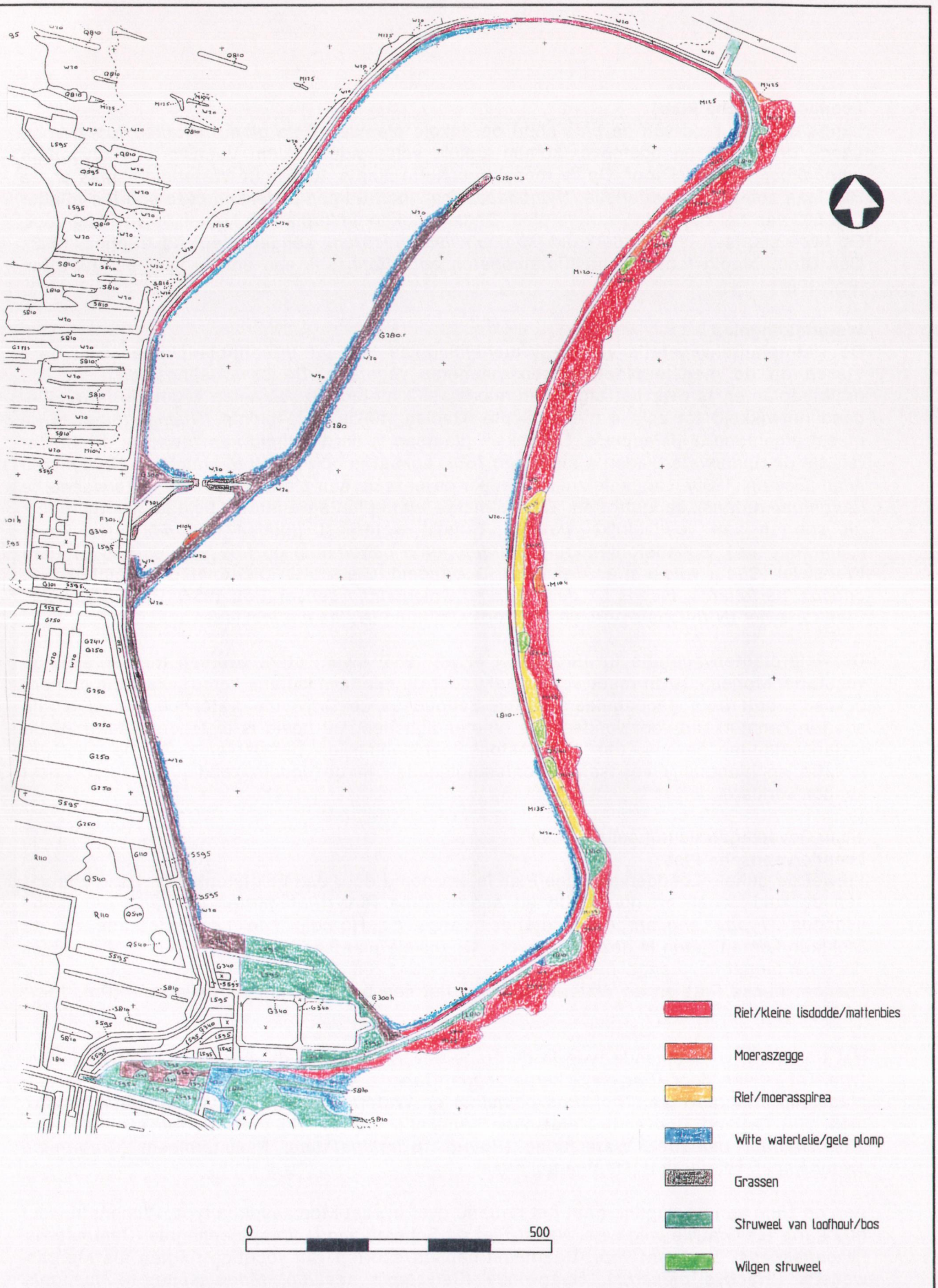
Waterleidingplas
De waterplantenvegetatie van de Waterleidingplas bestaat uit drijfbladplanten met daar tussen op de meeste plaatsen een submerse vegetatie. De bewortelingsdiepte van de drijfbladplanten is over het algemeen maximaal 3 meter. De submerse vegetatie is redelijk goed ontwikkeld tot zo'n 4 meter diepte (Geelen, 1995). Gele plomp (*Nuphar lutea*) is de meest algemene drijfbladplant. Op enkele plaatsen is de dichtheid van zowel de drijfbladeren als de onderwaterbladeren meer dan 75%. Lokaal is ook de Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) (Geelen, 1995). Langs de zuidoostelijke oever is op één plaats Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) aangetroffen. De submerse waterplantenvegetatie bestaat voornamelijk uit soorten van voedselrijke wateren: Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Sterrekroos (*Callitriche sp.*), Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en ten noorden van de dam Kranswier (*Chara vulgaris*) en Gekroesd, Doorgroeid, Glanzig en Dichtbladig fonteinkruid (*P. crispus, perfoliatus, lucens / x decipiens en Groenlandia densa*) (Pot, 1987). Recent zijn ook Sterkranswier (*Nittelopsis obtusa*) en Groot nimfkruid (*Najas marina*) weer aangetroffen.

De waterplantenvegetatie in 1982 (Best et al, 1984) kwam sterk overeen met de huidige vegetatie. Mogelijk is dit mede veroorzaakt door de relatieve isolatie van de plas, die immers gevoed wordt door gecoaguleerd 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.

4.3.6. Oevervegetatie (afbeelding 4.4.)
Loenderveensche Plas
Vrijwel de gehele Loenderveensche Plas is omzoomd door een helofytenkraag. Deze bestaat aan de zuid-, oost- en noordzijde uit soortenarme Riet- (*Phragmites australis*) en Kleine lisdodde (*Typha angustifolia*)-vegetaties. Langs de Horndijk, de Lambertszkade en de Bloklaan komen gaten in deze kraag voor. Op enkele plaatsen komen velden met Mattenbies (*Scirpus lacustris*). Langs de Bloklaan staan elzen en wilgen. Langs de dam tussen de Loenderveense Plas en de Waterleidingplas, ligt een brede begroeide oeverzone (Pot, 1987; LB&P, 1994).

Het dominant voorkomende type in de brede oeverzone langs de dam is het Riet-Lisdoddetype. Dit is een door Riet en Scherpe zegge (*Carex acuta*) gedomineerde vegetatie waarin plaatselijk Moerasvaren (*Thelyptris palustris*) en Wateraardbei (*Potentilla palustris*) voorkomen. Het rietland is over het algemeen kruidenrijk ontwikkeld met soorten als Melkeppe (*Peucedanum palustre*), Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*) en Watermunt (*Mentha aquatica*).

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 (*Calamagrostis canescens*) dominant voor. Daarnaast hebben soorten van vochtige ruigten als Moeraswederik (*Stachys palustris*), Haagwinde (*Calystegia sepium*), Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) en Grote valeriaan (*Valeriana officinalis*) een belangrijk aandeel (LB&P, 1994).



Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

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

Water
Infrastructuur
Milieu
Bouw

Afbeelding 4.4. Vegetatiekaart

(LOOS 3.9.1001.LG6)

De dominantie van Hennegras indiceert een verzuring door de vorming van een neerslagwater-lens op de moeraskragge, maar tegelijkertijd ook een verdroging en verruiging. In deze vegetatie komen op enkele plaatsen uitgesproken hooilandelementen voor als Rietorchis (*Dactylorhiza majalis ssp. praetermissa*), Pitrus (*Juncus effusus*), Biezeknoppen (*Juncus conglomeratus*) en Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*). Deze soorten komen in gemaaide, verzuurde moerassen vaker voor.

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. Het is in het algemeen slecht ontwikkeld met in de ondergroei droge ruigtesoorten als Braam (*Rubus sp.*) en Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*). Daarnaast komen plaatselijk meer specifieke soorten als Moerasvaren, Pluimzegge (*Carex paniculata*), Moeraszegge (*Carex acutiformis*) en Scherpe zegge voor. De struik- en/of boomlaag wordt voornamelijk gevormd door Grauwe wilg (*Salix cinerea*), Zwarte els (*Alnus glutinosa*) en Zachte berk (*Betula pubescens*).

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

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.

Concluderend is de vegetatie van het rietland in potentie waardevol, maar de hier optredende processen van verruiging, verbossing en verzuring zijn vergelijkbaar met algemene ontwikkelingen in het Loosdrechtse plassengebied.

Waterleidingplas
De Waterleidingplas is vrijwel geheel omzoomd met helofyten. Op de meeste plaatsen is dit een goed gesloten maar relatief smalle rietgordel (*Phragmites australis*). Op veel plaatsen staat ook Mattenbies (*Scirpus lacustris*) en op enkele plaatsen staat Kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) (Pot, 1987; LB&P, 1994).

4.3.7. Amphibieën en reptielen
Loenderveensche Plas
Langs de westelijke oever van de Loenderveensche Plas werden tijdens de inventarisaties van loopkevers twee soorten amphibieën aangetroffen: gewone pad (*Bufo bufo*) en bruine kikker (*Rana temporaria*). Daarnaast worden op de westelijke oever regelmatig ringslangen (*Natrix natrix*) en nesten van ringslangen waargenomen (mond. meded. J. van Bergeyk).

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

4.3.8. Vogels
Veenplassen bieden het gehele jaar levensruimte aan vele soorten vogels, zowel op het open water als in de oevers. In het broedseizoen worden op open water soorten als fuut, dodaar, zwarte stern, visdief, meerkoet, waterhoen, knobbelzwaan, grauwe gans, aalscholver en vele soorten eenden aangetroffen. De meeste van deze vogels gebruikende oevers en rietkragen als nestelplaats. Waar het riet regelmatig wordt gemaaid, nestelen ook specifiek aan riet gebonden soorten als bruine kiekendief, roerdomp, grote en kleine karekiet, rietzanger, baardmannetje en snor. Vaak worden deze soorten vergezeld door soorten die zowel in riet als struweel, dus in verlandingsvegetaties, broeden zoals: rietgors, sprinkhaanzanger, buidel-

mees, blauwborst, waterral en porseleinhoen. Waar oevers en legakkers begroeid zijn met struweel en/of (opgaand)broekbos, worden vele soorten boombewoners aangetroffen.

Tabel 4.7. Aantallen broedparen van vogelsoorten die gebonden zijn aan open water, rietland of bos en struweel (inventarisatie van de oevers en boomgroepen rond de Waterleidingplas, inclusief Terra Nova en de westelijke rietoever van de Loenderveensche Plas, door F.M. Ellenbroek; Vogelwacht Utrecht, 1995). Het aantal broedparen is tussen haakjes achter de soortnaam vermeld behalve voor de minder relevante soorten

watervogels	rietlandsoorten	soorten van (broek)bos en struweel
Fuut (14)	Bruine kiekendief (1)	Winterkoning
Grauwe gans (min. 10)	Waterral (7)	Merel
Nijlgans (3)	Sprinkhaanzanger (2)	Koolmees
Wilde eend	Snor (16)	Zwarte kraai
Tafeleend (1)	Rietzanger (107)	Tjiftjaf
Kuifeend (4)	Kleine karekiet	Fitis
Meerkoet	Grote karekiet (7)	Tuinfluiter
Knobbelzwaan (2)	Rietgors	Turkse tortel
Krakeend (1)	Koekoek	Pimpelmees
Waterhoen		Roodborst
		Staartmees
		Ekster
		Groenling
		Heggemus
		Vlaamse gaai
		Zanglijster
		Wielewaal
		Zwartkop
		Buizerd
		Putter
		Grote bonte specht

Beoordeling van de broedvogelgemeenschap kan plaatsvinden aan de hand van het aantal 'rode lijst' soorten. Hieronder vallen rietzanger, grote karekiet en snor. De broedvogeldichtheid van de grote karekiet in de goed ontwikkelde rietzone langs de westzijde van de Loenderveensche Plas is de op één na hoogste van Nederland (Ellenbroek, mondelinge mededeling). Ook de dichtheid van rietzanger en waterral is hier bijzonder hoog. Door het voorkomen van deze soorten is vooral de westelijke rietoever voor vogels zeer waardevol.

Voor de purperreiger geldt dat in de Loenderveensche Plas de enige kolonie in het Oostelijk Vechtplassengebied gevestigd was. Deze kolonie vestigde zich hier in 1985. In 1989 was sprake van 16 broedparen. Verstoring door vossen zorgt de laatste jaren voor een teruglopend aantal broedparen. In 1990 broedden er nog maar drie paar en in 1991 twee. In middels is de purperreiger als broedvogel verdwenen. Ook op de Roerdomp hebben de vossen invloed. In het voorjaar van 1991 werden drie Roerdompen doodgebeten aangetroffen, waarvan twee door een vos. De Roerdomp is daarmee 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.

Voor watervogels zijn de Loenderveensche Plassen, naast het broeden nog voor twee andere levensfasen van belang: de rui en de overwintering. In augustus en september fungeren beide plassen als ruigebied voor eenden en andere watervogels. Doordat eenden hun slagpennen verliezen, zijn ze in de ruiperiode voor enkele weken hun vliegvermogen kwijt. Juist in deze tijd worden vele oevers in de regio verstoord door varende recreanten. De oevers en vooral de rietkragen van beide plassen bieden voor de watervogels die in de omgeving hebben gebroed, een uitstekend refugium om te ruien.

In de winter vormen de plassen een pleisterplaats voor zowel inheemse als buitenlandse eendesoorten. Uit Noord- en Oost Europa komen dan vele zaagbekken en brilduikers naar het vechtplassengebied. Uit de jaarlijkse tellingen van J. van Bergeijk (zie tabel 4.8) 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 tabel 4.8. zijn de gemiddelde aantallen individuen van de watervogelsoorten omstreeks half januari weergegeven. De kleinere Waterleidingplas herbergt gemiddeld meer soorten en hogere aantallen. De spreiding in de aantallen is echter vrij groot. Alleen knobbelzwaan en grauwe gans zitten meer in de Loenderveensche Plas

Wat betreft de kleine zangvogels bieden de oevers van beide plassen in de winter ook voedsel en beschutting aan stadsvogels en wintergasten. In de herfst zijn met name de baardmannetjes afhankelijk van het aanbod van rietpluis in de rietzone.

Tabel 4.8. Gemiddelde aantallen individuen van de verschillende soorten watervogels van de Loenderveensche Plassen geteld omstreeks half januari in de periode 1991 tot en met 1995. Onder de range zijn telkens het minimum en het maximum aantal weergegeven. i = incidenteel (watervogeltellingen van J. v. Bergeijk)

	Waterleidingplas		Loenderveensche Plas	
vogelsoort	**gemiddelde**	**range**	**gemiddelde**	**range**
Wilde eend	199	36-402	70	0-156
Kuifeend	529	213-951	73	0-168
Tafeleend	347	83-993	56	0-191
Smient	1561	375-4100	1393	0-3100
Slobeend	28	0-63	13	0-40
Fuut	12	4-23	7	1-16
Wintertaling	32	0-129	4	0-16
Krakeend	31	9-71	3	0-15
Brilduiker	6	5-8	1	0-8
Grote zaagbek	15	0-28	4	0-17
Nonnetje	28	0-110	8	0-37
Meerkoet	12	2-37	12	0-59
Aalscholver	3	0-8	2	0-4
Krooneend	1	0-3	0	0
Grauwe gans	1	0-8	21	0-89
Geoorde fuut	i	0-1	0	0
Roerdomp	i	0-1	0	0
Blauwe reiger	1	0-2	i	0-1
Nijlgans	i	0-2	1	0-7
Waterral	i	0-1	i	0-1
Knobbelzwaan	0	0	4	0-19
Gemiddelde aantallen	2806		1672	
Aantal soorten	20		18	

4.3.9. Zoogdieren

Volgens de Atlas van Nederlandse Zoogdieren (Broekhuizen et al., 1992) zijn in het atlasblok waar beide plassen toe behoren de volgende zoogdiersoorten waargenomen: Egel, Mol, Bosspitsmuis, Huisspitsmuis, Aardmuis, Veldmuis, Bosmuis, Huismuis, Rosse woelmuis, Woelrat, Muskusrat, Bruine rat, Baardvleermuis, Dwergvleermuis, Vos, Wezel, Bunzing, Ree, Haas en Konijn.

Loenderveensche Plas

De zoogdierenfauna van de Loenderveensche Plas is niet doelbewust geïnventariseerd. In het studiegebied zijn Bosspitsmuis, Aardmuis, Dwergmuis, Vos en af en toe een Ree aangetroffen. Het gebied is ooit geroemd vanwege zijn Otters, maar deze soort komt nu niet meer voor.

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 laagveenmoerassen een belangrijke voedsel- en dekkingsbron. Geen van de aangetroffen soorten staan op de 'rode lijst' van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland.

Waterleidingplas

Zoogdiergegevens van de Waterleidingplas ontbreken.

4.3.10. Beschermde soorten

In de Loenderveensche Plas komen enkele beschermde soorten voor (tabel 4.9.). In de Flora- en Faunawet is geregeld dat handelingen ten opzichte van beschermde soorten verboden zijn.

Tabel 4.9. Beschermde flora & faunasoorten in de Loenderveensche Plas

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 Bergeyk

4.4. Landschapsecologische relaties

Het voortbestaan van een aantal kenmerkende laagveensoorten in het Oostelijk Vechtplassengebied wordt bedreigd door het versnipperde en beperkte areaal laagveenmoeras, de verslechterde habitatkwaliteit van dit areaal en de, mede door de voorgaande twee factoren, beperkte verspreidingsmogelijkheden voor de betreffende laagveensoorten.

In het Oostelijk Vechtplassengebied is het areaal open water ten opzichte van de andere verlandingsstadia relatief hoog. In dit eutrofe open water is de recreatiedruk over het algemeen hoog. Ten gevolge van de recreatie, de successie naar bos en het droogleggen van moeras voor de landbouw komen verlandingsvegetaties in het Oostelijk Vechtplassengebied nog slechts over een gering oppervlak voor.

Diersoorten van rietlanden en jonge verlandingsvegetaties ontbreken eveneens. Vogels als Bruine kiekendief en Roerdomp, die een voorkeur voor grote rietoppervlakten hebben, zijn de laatste decennia sterk achteruitgegaan en komen slechts mondjesmaat voor. Hetzelfde

geldt voor de Zwarte stern. Het areaal aan laagveenmoeras dat deze verstoringsgevoelige soorten ter beschikking staat, wordt bovendien verkleind door de intensieve recreatie op de plassen. De recreatie veroorzaakt een aanzienlijke verstoring in de aan deze plassen grenzende moerasgebieden. Verstoring maakt deze gebiedsdelen ook minder geschikt als leef- en verbindingsgebied voor bijvoorbeeld zoogdieren (visotter, das, muizen).

Voor 'slechte' verspreiders als dagvlinders en sommige zoogdieren en planten is niet alleen het beperkte areaal, maar evenzeer de te grote afstand tussen de overgebleven geschikte vegetaties een bedreiging. De moerasterreinen in het gebied bestaan uit verschillende ruimtelijk gescheiden clusters omringd door cultuurgrasland, wegen of bebouwing.

In de Loenderveensche Plas en directe omgeving geldt ook dat open water zonder veel begroeiing dominant voorkomt. In de Loenderveensche Plas komt langs de westzijde nog 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 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.

4.5. Landschap

4.5.1. Visuele verschijningsvorm

De landschappelijke waarde van het laagveengebied wordt vooral bepaald door het contrast tussen de dichte bebouwingslinten op de oorspronkelijke ontginningsassen en de openheid van de veenplassen. De ontginning van het laagveengebied begon in de middeleeuwen (14^{e} eeuw) op de ontginningsassen. Bij de ontginning werd het veen afgegraven en uitgebaggerd tot op de zandlaag. De toenemende wateroverlast, die het gevolg was van de daling van het maaiveld, maakte de aanleg van dijken en kaden rondom de ontginningsgebieden noodzakelijk. Vanaf de 18^{e} was men genoodzaakt 'in den natte' te vervenen. Het inmiddels laaggelegen veen werd uitgebaggerd en op de uitgespaarde legakkers te drogen gelegd. Hierdoor ontstond een landschap van legakkers en petgaten. In de waterrijke ontginningsgebieden binnen de dijken en kaden verdwenen de door roofbouw te smalle legakkers na verloop van tijd door wind en golfslag onder water. Daardoor veranderden de oorspronkelijke ontginningsgebieden in een grote wateroppervlakte. Op deze wijze is ook de Loenderveensche Plas ontstaan.

Bij Loosdrecht is de vervening in 1653 begonnen. Op kaarten uit 1680 en 1734 is het gebied rondom Loenderveen nog als drooggebied aangegeven. Dit betekent dat de Loenderveense Plassen pas in de 18^{e} eeuw zijn ontstaan.

De Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas 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.

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 Loenderveense Plas-Oost naar de Waterleidingplas is een zone laagblijvend moeras aanwezig. In het Beschermdnatuurmonument Terra Nova, westelijk van de Waterleidingplas, is nog een deel van de oorspronkelijke legakkerstructuur aanwezig. De verkavelingsrichting loopt hier van oost naar west.

4.5.2. Cultuurhistorie en archeologie

Voorzover bekend bevat de Loenderveensche Plas 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 echter het bodemarchief (m.u.v de diepe putten) 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 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 18^{e} 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 geologische zandlagen die in de Loenderveense 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.

4.6. Ruimtegebruik

4.6.1. Bewoning, ontsluiting en verkeer

In het plangebied is alleen langs de 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 4.10.

Tabel 4.10. 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 Loenderveense Plassen aan de noordzijde begrensd is alleen opengesteld voor wandelaars en fietsers.

4.6.2. 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 Loenderveense 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 tot de aanwijzing van het gebied als 'stiltegebied' een oase van rust in de omgeving.

De gehele Loenderveense 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".

5. GEVOLGEN VOOR HET MILIEU

5.1. Algemeen

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'.

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. Getracht is om juist deze secundaire effecten positief te doen zijn.

beschouwde aspecten

Effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase (baggeren, verwerken van meermolm en veen in depot, aanleggen van dijken en (voor)oevers, afvoeren van zand, bouw van filtergebouwen) zijn:
- transport;
- geluid;
- visuele beïnvloeding;
- 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;
- waterkwaliteit;
- flora en fauna;
- ecologische relaties;
- landschap;
- ruimtegebruik.

De effecten op de geologie, de geohydrologie en op de hydrologie/waterhuishouding worden behandeld in de deelnota Hydrologie.

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 en de mogelijke effecten die daarvan het gevolg zijn, aangegeven. 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 4) aangevuld met de autonome ontwikkelingen. Ten opzichte van dit referentiekader kunnen de effecten zowel positief als negatief zijn.

methoden van effectvoorspelling
de limnologie van de plassen:
De plassen worden voor de drinkwaterbereiding met oligotroof/mesotroof water gevuld en zijn wat trofiegraad betreft te vergelijken met sommige alpine en scandinavische meren en met enkele voedselarme zandwinplassen. De permanente effecten worden onder andere beschreven aan de hand van deze referentiewateren.

Nulplusalternatief:
Het effect van een zeer diepe oligotrofe plas (zoals het nulplusalternatief) die verticaal doorstroomt ter verkrijging van de gewenste uniformiteit van waterkwaliteit over de gehele waterkolom, wordt beschreven aan de hand van andere verticaal doorstroomde diepe spaarbekkens: de Biesbosch bekkens. Het effect van het nulplusalternatief op de Loenderveensche Plas is gelijk aan de autonome ontwikkeling en wordt beschreven aan de hand van de verwachte waterkwaliteit.

Sobere en Meest milieuvriendelijke alternatief:
De permanente ecologische effecten van een verdieping (zoals in het sobere en het meest milieuvriendelijke alternatief) kunnen worden beschreven aan de hand van de waterkwaliteit en de levensgemeenschap in de huidige Waterleidingplas. In hoofdstuk 4 is deze nader beschreven, zodat in dit hoofdstuk er op kan worden teruggegrepen.

de effecten op de visstand:
Naast 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 anders dan het nutriëntengehalte:
De effecten op de waterkwaliteit in de Waterleidingplas en de Loenderveensche Plas, maar ook in de naastliggende wateren, zijn met hydrologische modellen doorgerekend. Voor een beschrijving van deze modellen wordt verwezen naar de deelnota Hydrologie (GW, 1996).

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. De 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. De meeste criteria zijn gebaseerd op de te verwachten effecten. 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 milieueffecten te kwantificeren. In die gevallen worden de effecten (noodgedwongen) uitgedrukt in een ordinale (+/-) schaal. De relevantie van de toegepaste beoordelingscriteria is niet even groot. Aan de weegfactoren wordt in deze deelnota echter nog geen aandacht besteed, dat komt in het hoofdrapport 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. In het geval het criterium niet kan worden gekwantificeerd bevat de tabel de ordinale beoordeling, waarvan de betekenis luidt:

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

5.2. Effecten van de werkzaamheden in de aanlegfase

5.2.1. 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.

5.2.2. Geluid

De werkzaamheden gaan gepaard met de inzet van materieel. Dat materieel veroorzaakt geluidemissies. Deze emissies treden alleen op tijdens de bouwfase. 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 geluidemmissieniveaus 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 geluidemissie 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 geluidemissie 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 (bijvoorbeeld heien). 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 geluidemissie 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 5.1. 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	classificeerinrichting	110	115
	laadschop/shovel	100	105
	vrachtauto	105	110

* per 100 meter leiding

Uit tabel 5.1. blijkt dat de verschillen tussen de emissie 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 activiteit 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 geluidniveaus die, uitgaande van de gedane aannames, op diverse afstanden van de afzonderlijke activiteiten worden verwacht.

De contourafstanden hebben betrekking op de afzonderlijke activiteiten 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 5.2. geeft de afstanden van ($L_{A,eq}$) de 55, 50, 45, 40 en 35 dB(A)-contouren van de afzonderlijke activiteiten.

Tabel 5.2. Indicatieve contourafstanden in meters

activiteit	geluidemissie dB(A) ref. 10-12 W (inclusief C_b)	indicatieve contourafstanden in mtr.				
		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 m lengte

Uit tabel 5.2. kan per alternatief het geschatte geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen worden berekend. In de tabel is ook de tijdsduur van de werkzaamheden (§ 3.3) opgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat de zandbewerking (klassering) op een andere locatie plaatsvindt. 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 5.3. Geschatte equivalente geluidsniveau aan de rand van bewoningskernen en de tijdsduur van realisatie van het 0+ alternatief

	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 5.4. Geschatte equivalente 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
aandwinning 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	4	40-45	45-50	55-60
zandtransport*	-	1000	-	9	-	< 35	-

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

Tabel 5.5. Geschatte equivalente 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	5	35-40	40-45	45-50
dijkbouw	600	400	100	3	40-45	40-45	45-50
zandtransport*	-	1000	-	5	-	< 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 geluidniveaus. 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 alleen het gemiddelde geluidsniveau worden beoordeeld.

De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.6.

Tabel 5.6. Beoordeling alternatieven op het aspect geluid

criteria	nulplus	sober	MMA
gemiddeld geluidsniveau (dB(A))	<35-40	<35-50	<35-45
tijdsduur van realisatie (jaren)	circa 6	circa 11	circa 7
kwalitatieve beoordeling	-	--	-

Uit tabel 5.6. blijkt dat wat betreft het aspect geluid het nulplusalternatief het best scoort, gevolgd door het meest milieuvriendelijke alternatief. Het slechtst scoort het sobere alternatief. De gemiddelde geluidniveaus variëren van <35-50 dB(A). Ter vergelijking, een geluidsniveau van 35 dB(A) is ongeveer gelijk aan een leeszaal in een bibliotheek en het geluidsniveau van 50 dB(A) is ongeveer gelijk aan zachte muziek of een rustig gesprek (NVON-Commissie, 1977).

5.2.3. 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 door een groot publiek 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 5.7. In die tabel is ook de tijdsduur van de activiteiten opgenomen (paragraaf 3.3.).

Tabel 5.7. 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)	circa 6	circa 11	circa 7

Uit tabel 5.7. volgt dat het nulplusalternatief wat betreft de visuele beïnvloeding het best scoort, gevolg door het meest milieuvriendelijke alternatief. Het slechtst scoort het sobere alternatief.

5.2.4. 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 de waterkolom. Door de opwerveling van bodemmateriaal neemt de zichtdiepte af en de nalevering van fosfaat vanuit de bodem en dus de eutrofiëring toe. De aquatische levensgemeenschap zal, afhankelijk van de huidige situatie en de grootte van het effect, veranderen door de tijdelijk toenemende vertroebeling en eutrofiëring. Een verhoging van het zwevend stof gehalte en de als gevolg daarvan toenemende eutrofiëring en een 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 groter op de Waterleidingplas dan op de Loenderveensche Plas en wordt daarom negatiever beoordeeld.

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 onderstaande tabel wordt per type baggermolen weergegeven in welke mate er vertroebeling optreedt.

Tabel 5.8. 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 gehalten 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 minder 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 5.9. In die tabel is ook de tijdsduur van de verschillende activiteiten opgenomen (paragraaf 3.3.).

Tabel 5.9. Beoordeling alternatieven op het aspect waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
mate van vertroebeling door verwijderen meermolm	0	0	0	0	0	-	0	-
tijdsduur verwijderen meermolm/veen	0	0	0	0	0	circa 3	0	circa 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	circa 6	0	circa 2	circa 4	circa 1	circa 2
mate van vertroebeling	0	0	0/-	0	0/-	-/--	0/-	-/--
tijdsduur van vertroebeling (jaren)	0	0	circa 6	0	circa 2	circa 7	circa 1	circa 4

5.2.5. 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 5.10.

Tabel 5.10. Beoordeling alternatieven op het aspect verstoring van vogels

criteria	nulplus	sober	MMA
verstoring door geluid	-	-	-
verstoring door visuele beïnvloeding	-	-	-
tijdsduur van realisatie (jaren)	circa 6	circa 11	circa 7

Uit tabel 5.10. volgt dat het nulplus en 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 visuele aspecten die zelf ook al zijn beoordeeld.

5.3. Abiotisch milieu
5.3.1. Geomorfologie en (water)bodem
De Loenderveensche Plassen zijn open en ondiepe laagveenplassen zonder legakkers of andere belangrijke en/of kenmerkende geomorfolgische structuren. Een belangrijk geomorfologisch kenmerk van de Loenderveensche Plassen is de waterdiepte. De waterdiepte wordt daarom als criterium gehanteerd. Hoe meer de diepte gaat afwijken van de oorspronkelijke (geringe) diepte, hoe negatiever dat wordt gewaardeerd.
Een ander kenmerk van de geomorfologie is de aard van de waterbodem. In laagveenplassen bestaat die waterbodem uit veen/meermolm. Indien die laag wordt verwijderd, wordt dat negatief gewaardeerd. In samenhang met de veen/meermolmbodem wordt ook de sliblaag, die ontstaat door eutrofiëring en mineralisatie van de veen/meermolmlaag, als een geomorfologisch kenmerk gezien. Door de negatieve effecten van een sliblaag op de waterkwaliteit en op de groei van ondergedoken waterplanten wordt de verwijdering ervan positief gewaardeerd.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
De waterbodem bestaat uit zand omdat de veen/meermolmlaag al eerder grotendeels is verwijderd. De vorming van slib door mineralisatie van veen speelt dus niet. Bovendien is de trofiegraad van het water zo laag dat de mineralisatie van dood plantaardig materiaal gelijk is aan de productie. De diepte varieert, maar blijft gemiddeld circa 7 meter.

Loenderveensche Plas
De verwachting is dat het gehalte aan slib in de plas door de inlaat van eutroof gebiedsvreemd water toe zal nemen en dat de waterkwaliteit hierdoor zal verslechteren. De diepte en de aard van de waterbodem veranderen niet ten opzichte van de huidige situatie.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
Bij het nulplusalternatief wordt de Waterleidingplas verdiept tot circa 20 à 25 m. Deze verdieping heeft tot gevolg dat in het Vechtplassengebied dat van oorsprong wordt gekenmerkt door ondiepe veenplassen met een bodem van veen en/of meermolm, naast diepe plassen als de Wijde Blik en de Spiegelpolder, nog een diepe plas ontstaat met een bodem van zand. De aard van de waterbodem is gelijk aan de autonome ontwikkeling.

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

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

Loenderveensche Plas
In het sobere alternatief wordt de Loenderveensche Plas verdiept tot circa 5 m. 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 het huidige meermolm en veen. De diepte van de plas en de zandbodem wijken af van de geomorfologie en bodemopbouw van de overige veenplassen in het Vechtplassengebied.
Door het verwijderen van het meermolm en veen is mineralisatie niet meer mogelijk. Door de lage trofiegraad is de productie aan organische detritus lager dan de mineralisatie snelheid en voorkomt de vorming van een sliblaag. Door de relatief grote diepte en het harde substraat is het negatieve effect van de opwerveling van slib door golven of wind zeer beperkt.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
Evenals in het sobere alternatief neemt de diepte van de Waterleidingplas met gemiddeld circa 1 meter toe tot circa 6 à 7 m. De overige effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In het meest milieuvriendelijke alternatief varieert de diepte van de Loenderveensche Plas van maximaal circa 7 - 8 m in het midden tot 2 - 5 m 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 een groot deel van de plas worden verwijderd. De bodem van groot deel 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 en bodemopbouw van de overige veenplassen in het Vechtplassengebied.

Ook in het meest milieuvriendelijke alternatief verdwijnt het meermolm en veen waardoor mineralisatie en vorming van loopbagger niet meer mogelijk is. Tevens treedt door de geringe concentratie van voedingsstoffen geen vorming van een sliblaag op en is het negatieve effect van de opwerveling van slib door bodemwoelende vissen en/of wind door de grotere diepte niet aanwezig.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.11.

Tabel 5.11. Beoordeling alternatieven op de aspecten geomorfologie en (water)bodem

	autonome ontwikkeling		nulplusalternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
diepte (m)	0	0	--	0	-	-	-	-
waterbodem	0	0	0	0	0	-	0	-
sliblaag	0	-	0	0	o	+	0	+

Uit tabel 5.11. blijkt dat de drie alternatieven nagenoeg gelijk worden beoordeeld. Alleen het nulplusalternatief scoort iets negatiever door de grotere ontgrondings diepte. Daar staat echter tegenover dat de Loenderveensche Plas gelijk blijft aan de autonome ontwikkeling.

5.3.2. Waterkwaliteit

De effecten van de verschillende alternatieven op de waterkwaliteit worden beschreven in de deelnota Drinkwaterproductie. In die nota wordt vooral aandacht besteed aan de waterkwaliteitsparameters die van belang zijn voor de productie van drinkwater. In de voorliggende deelnota worden vooral de effecten beschreven op de waterkwaliteitsparameters die van belang zijn voor de te verwachten ecosystemen in de plassen. Dit zijn de herkomst van het water (gebiedseigen of gebiedsvreemd), het gehalte aan fosfaat (als maat voor de trofiegraad) en het chlorofyl-a en zwevend stof gehalte en het daaruit afgeleide doorzicht. In de van oorsprong oligotrofe en heldere Vechtplassen met een sterk grondwaterachtig (kwel) karakter komen heden ten dage vrijwel alleen geëutrofieerde en troebele laagveenplassen voor die worden gevoed met gebiedsvreemd rivierwater met een hoog chloride en een laag bicarbonaat gehalte. Een laag fosfaat-, chlorofyl-a en zwevend stof gehalte en helder, gebiedseigen water worden door hun zeldzame en oorspronkelijke karakter positief gewaardeerd.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas

In de Waterleidingplas is er geen grote verandering in de waterkwaliteit te verwachten bij een autonome ontwikkeling. De plas blijft oligotroof door het defosfateren van het lithoclie-ne inlaatwater uit de Bethunepolder. Door een tekort aan voedingsstoffen zijn er weinig algen. Door de relatief grote diepte het ontbreken van een sliblaag is er weinig opwerveling van bodemmateriaal. De lage algenconcentraties en het geringe zwevendstofgehalte zorgen voor helder water.

Loenderveensche Plas

Bij een autonome ontwikkeling zal ook in de toekomst vooral in de zomer gebiedsvreemd water uit de Loosdrechtsche Plassen worden ingelaten. Een sterke daling van het fosfaatgehalte is in de nabije toekomst derhalve niet te verwachten en de Loenderveensche Plas zal waarschijnlijk een eutroof water blijven.

Door de relatief hoge trofiegraad kenmerkt de visstand in de Loenderveensche Plas zich door een relatief hoge biomassa en een groot aantal Brasems uit de lengteklassen 25-40 cm en > 40 cm. Deze Brasems zoeken hun voedsel in de slibrijke bodem en wervelen daarbij bodemmateriaal op en vertroebelen het water. Dit blijkt ook uit het relatief hoge zwevende stof gehalte (Hoogendoorn, 1994). Zolang deze visstand zich kan handhaven blijft het water troebel en krijgen waterplanten geen kans om voedingsstoffen op te nemen uit de waterkolom en de dominantie van cyanobacteriën te beconcurreren.

Door de relatief hoge trofiegraad en de daarmee geassocieerde aanwezigheid van Brasem blijft de dominantie van cyanobacteriën gehandhaafd en blijft ook het chlorofyl-a en het zwevend stof gehalte hoog en de zichtdiepte laag.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
Door de grotere waterbehoefte wordt naast kwelwater uit de Bethunepolder ook gebiedsvreemd water uit het ARK ingelaten. Door de verbeterde filtermethoden neemt het fosfaatgehalte van het inlaatwater bij het nulplusalternatief af. Door de grote diepte van de plas is de kans op het optreden van stratificatie groot.

Onderzoek aan diepe zandwinplassen in Nederland heeft uitgewezen dat stratificatie[1] optreedt in plassen met een diepte groter dan circa 10 m.

Voor de productie van drinkwater is een goede menging vereist. Om stratificatie te voorkomen en een goede menging te bewerkstelligen wordt door middel van bellenbeluchting verticale doorstroming bewerkstelligd. Door de bellenbeluchting worden algen in relatief korte tijd in verticale richting door het bekken gecirculeerd. De algen komen hierdoor tijdelijk beneden de eufotische zone en hierdoor neemt hun productie af. De algengroei wordt naast het nutriëntengehalte ook door licht gelimiteerd. De ervaring in de Biesbosch bekkens leert dat daardoor het biologisch productievermogen sterk daalt.

Door de verticale doorstroming in combinatie het lage fosfaatgehalte zal de productie van algen te vergelijken zijn met een zeer oligotroof water. Door de grote diepte van de plas vindt bovendien geen opwerveling van bodemmateriaal plaats. De zeer lage hoeveelheden algen en zwevend stof zorgen voor helder water. Volgens Carlson (1977) is de zichtdiepte bij een dergelijke trofiegraad circa 8-16 meter. Dit is een grote verbetering t.o.v. de autonome ontwikkeling.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkeling van de Waterleidingplas komt grotendeels overeen met de autonome ontwikkeling. Een verschil is dat door de grotere waterbehoefte en ten behoeve van een goede menging, naast kwelwater uit de Bethunepolder ook gebiedsvreemd water uit het ARK wordt ingelaten. Bovendien wordt door de betere filtermethoden het gehalte aan nutriënten in het inlaatwater kleiner. Hierdoor zijn er minder algen en is de visbiomassa lager dan bij de autonome ontwikkeling, waardoor ook de opwerveling van bodemmateriaal afneemt. Deze veranderingen zijn echter zo marginaal dat dit niet leidt tot een hogere waardering.

Loenderveensche Plas
Bij het sobere alternatief wordt de Loenderveensche Plas verdiept tot circa 5 m. Het inlaatwater (kwelwater uit de Bethunepolder en gebiedsvreemd water uit het ARK) wordt gedefosfateerd. Door de inlaat van oligotroof water en de relatief korte verblijftijd zal de trofiegraad van de Loenderveensche Plas in korte tijd veranderen van eutroof naar oligo/mesotroof. De geringe beschikbaarheid van nutriënten beperkt de groei van algen en de visbiomassa in dergelijke wateren neemt af. Door de verlaging van de biomassa bodemwoelende vis, zoals grote brasem, het verwijderen van het slib en meermolm en de relatief grote diepte wordt er relatief weinig bodemmateriaal opgewerveld. Mede hierdoor en door de beperkte algengroei wordt het water helder.

---

1. Stratificatie ontstaat door dichtheidsverschillen van de waterlagen als gevolg van opwarming van de bovenste waterlaag. De temperatuur, en daarmee de dichtheid van het water, is in de winter en het vroege voorjaar over de gehele diepte van de plas min of meer gelijk. In het voorjaar warmt de oppervlakkige bovenlaag op en ontstaat er een verticale temperatuursgradiënt. De bovenste opgewarmde laag (epilimnion) drijft daarbij op de koudere onderlaag die een hogere dichtheid heeft (hypolimnion). Door het optredende dichtheidsverschil kan de stratificatie zo stabiel zijn dat menging onder invloed van de wind niet meer mogelijk is. Pas in het najaar, wanneer als gevolg van de dalende luchttemperatuur en de werking van de grotere windkracht de watertemperatuur van het epilimnion daalt, verdwijnt de stratificatie. Er kan dan uitwisseling plaatsvinden tussen het water van het hypolimnion en het epilimnion (omkering).

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
Het inlaatwater in de Waterleidingplas verandert van kwelwater uit de Bethunepolder naar gebiedsvreemd water uit het ARK. De ontwikkeling van de overige criteria zijn gelijk aan het sobere alternatief.

Loenderveensche Plas
In het meest milieuvriendelijk alternatief zal de Loenderveensche Plas zoveel mogelijk worden gevoed met gedefosfateerd gebiedseigen water (kwelwater uit de Bethunepolder) met een laag chloride en een hoog bicarbonaatgehalte. Bij het meest milieuvriendelijke alternatief wordt de Loenderveensche Plas verdiept tot circa 7 à 8 m. Dit is ongeveer de maximum diepte waarbij met zekerheid geen stratificatie optreedt. Een bellenbeluchting is daarom niet noodzakelijk. De overige effecten van het meest milieuvriendelijke alternatief op de waterkwaliteit komen overeen met het sobere alternatief.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.13.

Tabel 5.13. Beoordeling alternatieven op het aspect waterkwaliteit

	autonome ontwikkeling		nulplusalter-natief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
herkomst	0	0	-	0	-	+	-	+ +
trofiegraad	0	0	0	0	0	+	0	+
chlorofyl-a	0	0	+	0	0	+ +	0	+ +
zwevend stof	0	0	+	0	0	+ +	0	+ +
doorzicht	0	0	+ +	0	0	+ +	0	+ +

Uit tabel 5.13. volgt dat het sobere en het meest milieuvriendelijke alternatief duidelijk beter scoren dan het nulplusalternatief. Het beste scoort het meest milieuvriendelijke alternatief omdat in dit alternatief de Loenderveensche Plas zo veel mogelijk wordt gevoed met gebiedseigen water.

5.4. Flora en fauna
5.4.1. Fytoplankton
In veel eutrofe laagveenplassen wordt de fytoplanktongemeenschap gedomineerd door draadvormige cyanobacteriën. Door het voorkomen van draadvormige cyanobacteriën neemt de zichtdiepte sterk af. Het doorbreken van de dominantie van cyanobacteriën is daarom een belangrijke maat voor de ecologische kwaliteit van laagveenplassen en vormt één van de criteria waarop de effecten van de alternatieven worden beoordeeld. Omdat de fytoplanktonsamenstelling in de Waterleidingplas niet wordt gedomineerd door cyanobacteriën wordt naast het bovengenoemde criterium 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. Het doorbreken van de dominantie van cyanobacteriën wordt zeer positief gewaardeerd.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
Door de lage trofiegraad blijft de samenstelling van het fytoplankton in de Waterleidingplas gevarieerd (Dullemont, 1995).

Loenderveensche Plas
De relatief hoge trofiegraad en de vertroebeling van het water door opwerveling van bodemmateriaal (bodemwoelende vis en/of wind) heeft tot gevolg dat de fytoplanktonsamenstelling in de Loenderveensche Plas ook in de toekomst gedomineerd blijft door draadvormige cyanobacteriën (vooral Oscillatoria spec.) (Dullemont, 1995).

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
De geforceerde menging door middel van bellenbeluchting verkort de verblijftijd van het fytoplankton in de eufotische zone, waardoor de aantallen fytoplankton per liter kleiner zijn dan in ondiepe, niet kunstmatig gemengde bekkens zoals bij de autonome ontwikkeling het geval is (Wuijts et al., 1995).

De geforceerde menging kan ook effect hebben op de soortsamenstelling. Uit onderzoek naar de bestrijding van Microcystis-bloei in de Nieuwe Meer door kunstmatige menging bleek dat het aandeel cyanobacteriën afnam. Het aandeel diatomeeën en groenwieren in de zomer bleef, waarschijnlijk door de sterk verminderde sedimentatie, gelijk en het aandeel flagellaten nam sterk toe (Visser et al., 1995).

Door de grote diepte van de Waterleidingplas verloopt de opwarming van het water in het voorjaar en de afkoeling in het najaar iets langzamer. Deze vertraagde opwarming heeft tot gevolg dat de opbloei van diatomeeën zowel in aantal als in tijdsduur in beperkte mate versterkt zal worden. Door de geforceerde circulatie kunnen zware, grote diatomeeën omhoog gebracht worden. De grotere hoeveelheden diatomeeën, die vanwege hun kiezelstructuur in het drinkwaterproductieproces niet afbreekbaar zijn, kunnen snelfilters en koolfilters verstoppen (Dullemont, 1995).

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De fytoplanktonsamenstelling in de Waterleidingplas zal weinig veranderen. Door de aanvoer van het bacterierijkere ARK-water zal het aantal flagellaten waarschijnlijk toe gaan nemen en neemt de diversiteit mogelijk af (Dullemont, 1995).

Loenderveensche Plas
Door de sterk afnemende voedselrijkdom en de verbetering van het lichtklimaat zal de Oscillatoria-dominantie in de Loenderveensche Plas worden doorbroken (Dullemont, 1995). Door het verdwijnen van de blauwalgenbloei en de lage trofiegraad gaat de fytoplanktonsamenstelling lijken op de gevarieerde fytoplanktonsamenstelling in de Waterleidingplas.

Meest milieuvriendelijke alternatief
De effecten van het meeste milieuvriendelijke alternatief op het fytoplankton in de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn vrijwel gelijk aan het sobere alternatief. Het is mogelijk dat door de verbetering van de waterkwaliteit de diversiteit van het fytoplankton toeneemt t.o.v. het sobere alternatief.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.14.

Tabel 5.14. Beoordeling alternatieven op het aspect fytoplankton

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
aandeel cyanobacteriën	0	0	+	0	0	+ +	0	+ +
diversiteit	0	0	-	0	-	+ +	-	+ +

Uit tabel 5.14. blijkt dat de situatie van het fytoplankton in de Waterleidingplas in het nulplusalternatief verbetert en in beide andere alternatieven verslechtert ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De situatie in de Loenderveensche Plas verbetert echter sterk in het sobere en meeste milieuvriendelijke alternatief.

5.4.2. Zoöplankton

Zoöplankton vormt in het voedselweb de schakel tussen de autotrofe algen en hogere organismen zoals vissen. In eutrofe, door draadvormige cyanobacteriën gedomineerde troebele wateren zijn de aantallen groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton laag. Indien de trofiegraad afneemt en de dominantie van moeilijk eetbare cyanobacteriën wordt doorbroken nemen de aantallen groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton toe. Grote zoöplankton soorten zijn in staat een explosieve groei van het fytoplankton te onderdrukken, een algenbloei te voorkomen en het water duurzaam helder te houden. De criteria voor de effecten van de alternatieven op het zoöplankton zijn de aantallen groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton. Door een toename van de aantallen groot zoöplankton en de diversiteit van het zoöplankton neemt de kans op duurzaam helder water toe. Dit wordt positief gewaardeerd.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas

Als gevolg van de lage trofiegraad blijft de samenstelling van het zoöplankton in de Waterleidingplas gevarieerd. 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) en zal deze trend zich voort zal zetten.

Loenderveensche Plas

Fytoplankton is de voedselbron van het zoöplankton. De fytoplanktonsamenstelling in de Loenderveensche Plas 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. Aangezien de dominantie van draadvormige cyanobacteriën gehandhaafd blijft wordt verwacht dat ook de aantallen groot zoöplankton en de zoöplanktonsamenstelling weinig zal veranderen.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas

De bellenbeluchting en de opgewekte verticale stroming verandert de relatie tussen planktivore vis en zijn prooi (zoöplankton). Het resultaat hiervan kan zijn dat het aandeel grote Daphnia's in de zoöplanktonsamenstelling toeneemt (Shapiro, 1989). Het is niet bekend in hoeverre de aantallen groot zoöplankton zullen veranderen. Vooralsnog wordt de waardering gelijk gehouden aan die van de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De aanvoer van het bacterierijkere ARK-water heeft tot gevolg dat het aantal flagellaten en ciliaten waarschijnlijk toe zal gaan nemen. Dit zal mogelijk ten koste gaan van de diversiteit en aantallen raderdieren (Dullemont, 1995), maar heeft waarschijnlijk geen effect op de aantallen groot zoöplankton.

Loenderveensche Plas
Als gevolg van de sterk afnemende voedselrijkdom neemt de dichtheid van het fytoplankton en het voedselaanbod voor het zoöplankton weliswaar af maar verdwijnen de voor zoöplankton moeilijk te begrazen cyanobacteriën in de Loenderveensche Plas. De fytoplanktonsamenstelling en dus ook de aantallen zoöplankton en de zoöplanktonsamenstelling zal gaan lijken op de fyto- en zoöplanktonsamenstelling in de Waterleidingplas.

Meest milieuvriendelijke alternatief
De effecten van het meeste milieuvriendelijke alternatief op het zoöplankton in de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn gelijk aan het sobere alternatief.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.15.

Tabel 5.15. Beoordeling alternatieven op het aspect zoöplankton

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
aantallen goot zoöplankton	0	0	0	0	0	+	0	+
diversiteit	0	0	0	0	-	+	-	+

Uit tabel 5.15. blijkt dat het sobere en het meest milieuvriendelijke alternatief ex equo beter scoren dan het nulplusalternatief.

5.4.3. Macrofauna
Over de macrofaunasamenstelling in de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas is relatief weinig bekend. Het is dan ook moeilijk gedetailleerde uitspraken te doen over het effect van de verschillende alternatieven op de macro-fauna op basis van de huidige macrofauna samenstelling. Om toch een uitspraak te kunnen doen over de effecten van de verschillende alternatieven op de macrofauna wordt er bij de effectvoorspelling van uit gegaan dat de macrofauna samenstelling in meren & plassen vaak een afspiegeling is van de fysische omstandigheden (bijvoorbeeld de aanwezigheid vegetatie of van een golfslag zone) en de waterkwaliteit. De veranderingen in de fysische omstandigheden en de waterkwaliteit geven indirect het effect van de alternatieven op de macrofauna weer.

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

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
Als gevolg van de lage trofiegraad blijft de samenstelling van de macrofauna in de Waterleidingplas afwijkend van de overige plassen in de omgeving.

Loenderveensche Plas
De Loenderveensche Plas blijft bij een autonome ontwikkeling een troebele en eutrofe laagveenplas. Er zijn geen aanwijzingen dat de waterkwaliteit of de fysische omstandigheden op korte termijn zullen wijzigen. Aangenomen wordt dat de macrofauna samenstelling ongeveer gelijk zal blijven.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
Door de zeer lage trofiegraad en de grote helderheid ontstaat een voor Nederland uniek leefmilieu en neemt het aantal zeldzame soorten mogelijk toe. De verdieping van de Waterleidingplas heeft een extreme 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.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
Door het handhaven van de rietkraag langs de westzijde en de met puin bestorte oevers (golfslag zone) blijft het specifieke habitat van de aanwezige zeldzame macrofaunasoorten gehandhaafd. Als gevolg van de verbeterende waterkwaliteit, het verwijderen van de veen/meermolm bodem en de toenemende bedekking met ondergedoken waterplanten zal de macrofaunasamenstelling in de Loenderveensche Plas gaan lijken op de macrofaunasamenstelling in de Waterleidingplas. Door de verbeterde waterkwaliteit en de toenemende habitatdiversiteit (vegetatie) neemt de diversiteit van de macrofaunasamenstelling waarschijnlijk toe.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In het meest milieuvriendelijke alternatief blijft de rietkraag langs de westzijde gehandhaafd. De bestaande met puin bestorte oevers (golfslag zone) verdwijnen in het vooroevercompartiment, maar dit verlies aan habitat wordt ruimschoots gecompenseerd door de aanleg van een met steenstort bestorte vooroever en strekdam. Het specifieke habitat van de aanwezige zeldzame soorten blijft hierdoor in ieder geval gehandhaafd en wordt mogelijk zelfs vergroot. Als gevolg van de verbeterende waterkwaliteit en de toenemende bedekking met ondergedoken waterplanten zal evenals in het sobere alternatief de macrofaunasamenstelling in de Loenderveensche Plas gaan lijken op de macrofaunasamenstelling in de Waterleidingplas. Bovendien wordt de macrofaunasamenstelling positief beïnvloed door de aanleg van het vooroevercompartiment. Door grote habitatdifferentiatie in de plas en het vooroevercompartiment neemt de diversiteit van de macrofaunasamenstelling waarschijnlijk sterk toe.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is in tabel 5.16. samengevat.

Tabel 5.16. Beoordeling alternatieven op het aspect macrofauna

	autonome ontwikkeling		nulplusalternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
diversiteit	0	0	-	0	0	+	0	+ +

Uit tabel 5.16. volgt dat het meest milieuvriendelijke alternatief wat betreft de ontwikkelingen in de macrofauna het hoogst wordt gewaardeerd, gevolgd door het sobere alternatief. Het nulplusalternatief wordt het laagst gewaardeerd door de verwachte afname in diversiteit van de macrofauna.

5.4.4. Vissen

empirische relatie tussen visstand en nutriëntengehalte

De effecten op de visbiomassa en samenstelling van de visstand worden voorspeld aan de hand van de relatie tussen visstand en nutriëntengehalte (Grimm et al., 1993), welke voor de plassen is gevalideerd door middel van visstandsopnames (Witteveen+Bos, 1995).

De samenstelling, biomassa en productie van een levensgemeenschap wordt beïnvloed door producenten (bottom-up) en predatoren/consumenten (top-down). Welke factor de grootste invloed heeft op het voedselweb hangt af van de voedselrijkdom van het ecosysteem. In de Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas is het fosfaatgehalte de beperkende factor voor de primaire productie. Het fosfaatgehalte wordt daarom gebruikt als een maat voor de voedselrijkdom van beide plassen.

De visbiomassa en de samenstelling van de visstand is gecorreleerd aan het fosfaatgehalte (Klinge et al.,1995). Hoe hoger het fosfaatgehalte des te hoger de visbiomassa; meestal neemt daarmee ook het aandeel Brasem toe. Een hoge visbiomassa en een groot aandeel Brasem veroorzaakt opwerveling van bodemmateriaal en predatie op het zoöplankton en draagt zo bij aan een troebel en plantenloos ecosysteem. De visbiomassa en het aandeel Brasem zijn daarom criteria voor het beoordelen van de effecten van de verschillende alternatieven op de visstand. Een hoge biomassa en een groot aandeel Brasem worden negatief gewaardeerd.

Vrijwel alle Nederlandse laagveenplassen kenmerken zich door een soortenarme visstand die wordt gedomineerd door Brasem. Specialistische soorten en visgemeenschappen zoals het Baars/Blankvoorntype zijn zeldzaam en worden positief gewaardeerd. De mate waarin het habitat voor zeldzame vissoorten en/of visgemeenschappen wordt hersteld geldt als een ander belangrijk criterium van de effecten van de verschillende alternatieven op de vissen.

autonome ontwikkeling

Waterleidingplas

In de Waterleidingplas bestaat de Brasempopulatie vooral uit oudere exemplaren. Recrutering vanuit jongere jaarklassen lijkt niet plaats te vinden. Naar verwachting zal deze restpopulatie zich nog een aantal jaren handhaven en op termijn grotendeels verdwijnen om plaats te maken voor een visstand die meer overeenkomt met een oligotroof watersysteem. Deze, voor Nederlandse begrippen, zeldzame visstand zal vooral bestaan uit Baars en Blankvoorn. Door de geringe veranderingen in het habitat kunnen plantenminnende soorten als Snoek, Ruisvoorn en Zeelt en een specialistische soort als de Rivierdonderpad zich waarschijnlijk handhaven.

Loenderveensche Plas

Door de relatief hoge trofiegraad blijft de visbiomassa relatief hoog. Het grote aandeel Brasem blijft overheersen en houdt door de predatie op het zoöplankton en de opwerveling van bodemmateriaal zijn eigen gunstige troebele milieu in stand. Bovendien wordt door de bodemwoelende Brasem het wortelen van waterplanten onmogelijk gemaakt.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
De primaire productie in de Waterleidingplas zal door de beluchting sterk dalen. Hierdoor neemt de visbiomassa af. De samenstelling van de visstand zal door de grote diepte en de circulatie van voedsel (zoöplankton) veranderen. Benthivore vissen (Brasem) zullen afnemen en Blankvoorn en Baars zullen de visstand gaan domineren.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
De visstand in de Loenderveensche Plas zal zich na de ingreep aanpassen aan de gewijzigde morfologische omstandigheden en de nieuwe trofiegraad.

De visbiomassa zal van circa 150 kg/ha naar 30-50 kg/ha afnemen door het verlagen van de trofiegraad. Door het verwijderen van het meermolm en veen verdwijnt de productieve bodem. Het aandeel benthivore Brasem zal door het verlagen van de trofiegraad en het verwijderen van het meermolm en veen afnemen. Door de grote zichtdiepte en de toename van ondergedoken waterplanten neemt ook het aandeel Snoekbaars in de visbiomassa af. Uiteindelijk zal de visstand in de Loenderveensche Plas zich ontwikkelen tot een, voor Nederlandse begrippen, zeldzame visgemeenschap die overeenkomt met het toekomstige oligotrofe karakter van de Loenderveensche Plas. In deze visgemeenschap domineren Baars en Blankvoorn. Door de toename van ondergedoken waterplanten kunnen plantenminnende soorten als Snoek, Ruisvoorn en Zeelt zich waarschijnlijk handhaven en mogelijk zelfs toenemen. Migrerende soorten als Spiering en in mindere mate Alver kunnen mogelijk 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.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
Wat betreft de beschrijving van de effecten op visstand in het meest milieuvriendelijke alternatief moet onderscheid worden gemaakt tussen de plas en het vooroevercompartiment.

De effecten op de visstand in de plas komen grotendeels overeen met het sobere alternatief. Door de grotere variatie in diepte en de grotere bedekking met ondergedoken waterplanten zullen relatief zeldzame plantenminnende vissoorten (Snoek, Ruisvoorn en Zeelt) iets beter vertegenwoordigd zijn dan in het sobere alternatief.

Bovendien zal de visstand in het vooroevercompartiment, door het grote areaal ondergedoken waterplanten en oeverplanten, meer vegetatiegebonden soorten gaan herbergen. Tevens vergroot het vooroevercompartiment, door de goede waterkwaliteit en de grote habitatdifferentiatie, mogelijk het habitat voor een aantal zeldzame vissoorten (zoals Kleine en Grote modderkruiper, Kroeskarper en Bittervoorn).

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is in tabel 5.17. samengevat.

Tabel 5.17. Beoordeling alternatieven op het aspect visstand

	autonome ontwikkeling		nulplusalternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
biomassa	0	0	+	0	0	+ +	0	+ +
aandeel Brasem	+	0	+	0	+	+	+	+
zeldzaamheid	+	0	+	0	+	+	+	+ +

Uit tabel 5.17. volgt dat wat betreft het aspect visstand het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst wordt gewaardeerd. Dat alternatief scoort op het criterium zeldzaamheid hoger dan het sobere alternatief.

5.4.5. Ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten

Een belangrijk criterium voor de ontwikkeling van onderwatervegetatie bij de verschillende alternatieven is het percentage bedekking. Het bedekkingspercentage van de plassen met onderwatervegetatie is onder andere afhankelijk van de zichtdiepte (eufotische zone), de waterdiepte, de trofiegraad van water en bodem en de aanwezigheid van bodemwoelende vissoorten. Een toename van het bedekkingspercentage met ondergedoken waterplanten vergroot de biodiversiteit voor tal van soortengroepen waaronder vissen en macro-evertebraten. Bovendien neemt, door een afname van het chlorofyl-a en het vastleggen van bodemmateriaal, de helderheid van het water toe. Een toename van het bedekkingspercentage wordt derhalve positief beoordeeld.

Een tweede criterium waarmee de effecten van de alternatieven kunnen worden beoordeeld is de kenmerkendheid van de onderwatervegetatie. De kenmerkendheid wordt ondermeer bepaald door de kwaliteit van water en bodem en de aanvoer van diasporen. Door de wateraanvoer via dynamische zandfilters is de aanvoer van diasporen een onzekere factor. Een betrouwbare voorspelling van de mogelijke vestiging van soorten ondergedoken waterplanten en de diversiteit met behulp van het ICHORS model zijn derhalve niet mogelijk. Het model kan echter wel een indicatie geven van de potenties die er zijn onder invloed van de verschillende waterkwaliteiten.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
Gezien de geringe aanwezigheid van eenjarige vis met een slechte conditie en het ontbreken van jaarklassen van 1-8 jaar oud zal de verouderde brasempopulatie, die nu nog de plas domineert, naar verwachting op termijn van 10-15 jaar vrijwel verdwenen zijn. Het vestigingsklimaat voor de reeds aanwezige waterplanten in de zone tot circa drie meter zal hierdoor verbeteren. Door de toenemende bedekking met onderwatervegetatie neemt het chlorofyl-a gehalte in de waterkolom af en neemt de zichtdiepte nog verder toe. Hierdoor neemt ook de maximale diepte waarop nog onderwaterplanten kunnen groeien en het bedekkingspercentage toe.

Door de isolatie van de plas en de als gevolg daarvan geringe aanvoer van diasporen zal de soortensamenstelling van de huidige onderwatervegetatie (vooral eutrafente soorten) langzaam wijzigen naar een meer kenmerkende onderwatervegetatie met een meer oligotroof karakter.

Loenderveensche Plas
De relatief hoge trofiegraad en de dominantie van Brasem hebben tot gevolg dat de Loenderveensche Plas troebel blijft. Bovendien kan de relatief hoge biomassa bodemwoelende Brasem het wortelen van ondergedoken waterplanten onmogelijk maken (Hosper et al., 1992). Door het geringe doorzicht en de hoge biomassa bodemwoelende vissen blijft de bedekking van de Loenderveensche Plas met onderwatervegetatie gering. Door de ongewijzigde waterkwaliteit blijft waarschijnlijk ook de soortensamenstelling gelijk.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
Door de zeer lage trofiegraad verbetert het doorzicht in de Waterleidingplas tot circa 8-16 meter (zie § 5.4.2.). 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 zal hierdoor de bedekking met ondergedoken waterplanten groter of gelijk zijn dan de autonome ontwikkeling.

De ontwikkeling van de soortensamenstelling van de onderwatervegetatie zal in eerste instantie overeenkomen met de autonome ontwikkeling omdat het aandeel Bethunewater dan nog relatief groot is. Door de vergroting van het aandeel ARK water tot een mix van 1:1 zal er volgens de ICHORS-berekeningen uiteindelijk een afname zijn van de potenties voor kenmerkende waterplanten (zie bijlage VII). Deze verlaging van potentiële kenmerkendheid wordt negatief beoordeeld.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De bedekking van waterplanten in de Waterleidingplas is vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling en potentiële de kenmerkendheid van waterplanten in de Waterleidingplas is vergelijkbaar met het nulplusalternatief.

Loenderveensche Plas
Het doorzicht in de Loenderveensche Plas zal door het verlagen van de trofiegraad sterk toenemen. Carlson (1977) geeft aan dat de zichtdiepte bij een fosfaatgehalte overeenkomstig de Loenderveensche Plas in het sobere alternatief circa 4 meter is. Dit betekent dat de eufotische zone tot op de bodem reikt en over de gehele plas groei van onderwaterplanten mogelijk is. Bovendien zal door het verlagen van de trofiegraad en het verwijderen van het meermolm en veen de biomassa bodemwoelende vissen afnemen. Het vestigingsklimaat voor waterplanten wordt hierdoor verbeterd. Verondersteld wordt dat, afhankelijk van de aanwezigheid en aanvoer van diasporen en de eufotische zone, de onderwatervegetatie zich sterk zal uitbreiden t.o.v. de autonome ontwikkeling.

Afhankelijk van de aanwezige diasporen zal, evenals in de Waterleidingplas, de soortensamenstelling van de huidige onderwatervegetatie, door de isolatie van de plas en de als gevolg daarvan geringe aanvoer van diasporen, langzaam verschuiven naar een meer kenmerkende onderwatervegetatie met een meer oligotroof karakter. Volgens de ICHORS-berekeningen (zie bijlage VII) is er uiteindelijk in potentie een toename mogelijk van kenmerkende waterplanten.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
Door de inlaat van ARK water zal er volgens de ICHORS-berekeningen (zie bijlage VII) uiteindelijk een relatief grote afname zijn van kenmerkende waterplanten. Deze verlaging van de kenmerkendheid wordt negatief beoordeeld.

Loenderveensche Plas
Evenals in het sobere alternatief wordt het vestigingsklimaat voor waterplanten, door de toenemende zichtdiepte en de afnemende biomassa bodemwoelende vissen, verbeterd. Op de ondiepe delen (2-5 m) langs het vooroevercompartiment zullen de ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten zich, afhankelijk van de aanwezigheid en aanvoer van diasporen en de eufotische zone, sterk uitbreiden. In het midden van de plas zal de uitbreiding van de onderwatervegetatie, door de grotere diepte (7-8 m), iets minder groot zijn dan in het sobere alternatief, maar gezien de eufotische zone van circa 8 meter behoort de groei van onderwaterplanten op deze diepte nog steeds tot de mogelijkheden. Bovendien is het vestigingsklimaat voor onderwatervegetatie in het ondiepe en luw gelegen vooroever-compartiment bijzonder gunstig. Door de grotere variatie in diepte en substraat zal de kenmerkendheid van ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten groter zijn dan in de overige alternatieven.

Door de oligotrofiëring en de inlaat van Bethunewater zal er volgens de ICHORS-berekeningen in potentie een grote toename mogelijk zijn van kenmerkende waterplanten (zie bijlage VII). Deze zeer grote verhoging van de potentiële kenmerkendheid wordt zeer positief beoordeeld.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.18.

Tabel 5.18. Beoordeling alternatieven op het aspect onderwatervegetatie

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
bedekking	+	0	0	0	+	+ +	+	+ +
potentiële kenmerkendheid	+	0	-	0	-	+	-	+ +

Uit tabel 5.18. volgt dat het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort op het aspect onderwatervegetaties vooral omdat de situatie in de Loenderveensche Plas sterk verbetert. Het meest milieuvriendelijke alternatief wordt gevolgd door het sobere alternatief. Het nulplusalternatief scoort relatief slecht.

5.4.6. Oevervegetatie
De effecten van de alternatieven op de oevervegetatie worden beschreven door de fysische en chemische groeikans van de oevervegetatie vast te stellen. 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 model-concept ICHORS gebruikt (bijlage VII). Met dit model kan de chemische groeikans van oevervegetatie (startende verlanders en oeverplanten) worden bepaald (Geelen, 1995). De bruikbaarheid van het model ligt vooral in de oeverzones, en dan met name van het vooroevercompartiment. De toekomstige waterkwaliteit is zó voedselarm, dat de invoervarianten helemaal onderaan de range van dit empirische model vallen. De uitkomsten van het model moeten dus genuanceerd worden geïnterpreteerd.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
De oevervegetatie is relatief smal, met Riet, Mattenbies en lokaal ook Kleine lisdodde als dominerende soort. Vanwege de steilheid van het talud zal de oevervegetatie zich niet of

nauwelijks uitbreiden. Opslag van Wilg zou voor een ontwikkeling richting een smalle struweelzone kunnen zorgen. Uit berekeningen met ICHORS blijkt dat zowel het inlaatwater uit de Bethune als het uitgaande water goede potenties bieden voor terrestrische oeverplanten, maar minder goede potenties voor startende verlanders.

Loenderveensche Plas
De brede oeverzone langs de ringdijk met Riet en Scherpe zegge als dominerende soorten vertoont aan de ringdijk reeds tekenen van verzuring en verdroging. Er treed hierdoor verruiging op. Bij ongewijzigd beheer zal deze tendens zich voortzetten. Door de verslechterende fysieke groeikans voor oevervegetatie zal de natuurwaarde van deze oeverstrook waarschijnlijk afnemen. De chemische samenstelling van het water en dus de chemische groeikans van de oevervegetatie blijft vrijwel gelijk.

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

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

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

Loenderveensche Plas
Het fysieke milieu en dus ook de fysieke groeikans voor oevervegetatie blijft vrijwel gelijk. Door de aanvoer van water uit de Bethune neemt de chemische groeikans voor startende verlanders sterk toe en neemt volgens het ICHORS model de chemische groeikans voor oeverplanten in geringe mate toe.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
Het fysieke milieu en dus ook de fysieke groeikans voor oevervegetatie blijft vrijwel gelijk. Door de aanvoer van uitsluitend ARK water in plaats van het huidige Bethune water neemt volgens het ICHORS model de chemische groeikans van startende verlanders en oeverplanten sterk af.

Loenderveensche Plas
Door de aanleg van het vooroevercompartiment en de aanleg en inrichting van 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.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.19.

Tabel 5.19. Beoordeling alternatieven op het aspect oevervegetatie

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
fysieke groeikans	0	-	0	-	0	-	0	+ +
chemische groeikans	0	0	-	0	-	+	--	+ +

Uit tabel 5.19. volgt dat het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort op het aspect oevervegetatie omdat met name de chemische en fysieke groeikans in de Loenderveensche Plas door de inlaat van water uit de Bethunepolder en de aanleg van het vooroevercompartiment sterk verbetert. Het meest milieuvriendelijke alternatief wordt gevolgd door het sobere alternatief. Het nulplusalternatief scoort relatief slecht.

5.4.7. Amphibieën en reptielen

De effecten van de alternatieven hebben vooral betrekking op de verdieping van de plas en de verbetering van de waterkwaliteit. Het voor amphibieën en reptielen belangrijke oeverbiotoop zal naar verwachting in geen van de alternatieven afnemen.

Alleen in het meest milieuvriendelijke alternatief worden inrichtingsmaatregelen voorgesteld die een 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).

beoordeling alternatieven

De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.20.

Tabel 5.20. Beoordeling alternatieven op het aspect zoogdieren

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
biotoopverlies	0	0	0	0	0	0	0	0
ontstaan van nieuw biotoop	0	0	0	0	0	0	0	+

Uit tabel 5.20. volgt dat het meest milieuvriendelijke alternatief iets hoger scoort dan de andere alternatieven.

5.4.8. Vogels

De Loenderveensche Plas en de Waterleidingplas zijn vooral belangrijk als biotoop voor broedvogels (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 derhalve het effect op het aantal broedvogels, ruiende watervogels en overwinterende watervogels gehanteerd.

autonome ontwikkeling

Waterleidingplas

Door de geïsoleerde ligging van de Waterleidingplas (geen verstoring door recreatie of verkeer) en de gunstige voedselomstandigheden (helder, plantenrijk water met veel aan waterplanten gebonden organismen) zal de Waterleidingplas 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.

Loenderveensche Plas
Ook 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 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. Een tweede bedreiging voor de vogelstand is de verstoring door Vossen. Het valt uit de bestaande gegevens niet op te maken of de Purperreiger en de Roerdomp in de toekomst weg zullen blijven als gevolg van deze verstoring.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
Door de verdieping is het voor veel overwinterende duikeenden zoals Kuifeenden en Tafeleenden 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 effecten op broedvogels en ruiende vogels zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In het sobere alternatief neemt de helderheid en de bedekking met waterplanten van de Loenderveensche Plas toe. Desondanks verbeteren de voedselomstandigheden voor ruiende en overwinterende duikeenden, door de relatief grote diepte (5-6 m), 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.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
De ontwikkelingen in de Waterleidingplas zijn vergelijkbaar met die in de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In het meest milieuvriendelijke alternatief verbeteren de voedselomstandigheden voor ruiende en overwinterende watervogels omdat er sprake is van een relatief groot areaal met ondiep water, waterplanten en veel aan waterplanten gebonden organismen die als voedsel kunnen dienen. Bovendien neemt door de beschutting van het vooroevercompartiment de waarde van de plas als rustgebied voor overwinterende en ruiende watervogels toe. Het vooroevercompartiment heeft 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 positieve effecten hebben op verstoringsgevoelige broedvogelsoorten zoals de Purperreiger.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.21.

Tabel 5.21. Beoordeling alternatieven op het aspect avifauna

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
aantal broedvogels	0	-	0	-	0	0	0	+ +
aantal ruiende watervogels	0	0	0	0	0	+	0	+ +
aantal overwinterende watervogels	0	0	-	0	0	+	0	+ +

Uit tabel 5.21. blijkt dat het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort, vooral door de gunstige vooruitzichten voor de Loenderveensche Plas. Het sobere alternatief scoort duidelijk lager en het nulplusalternatief nog lager.

5.4.9. Zoogdieren
Inventarisatiegegevens met betrekking tot zoogdieren zijn slechts in zeer geringe mate beschikbaar. Slechts van enkele op het land levende zoogdieren zijn waarnemingen bekend. De effecten van de alternatieven hebben door de verdieping van de plas en de verbetering van de waterkwaliteit vooral betrekking op het aquatische leefmilieu en betreffen in veel mindere mate de terrestrische soorten. Naar verwachting zal daarom de kwaliteit of de kwantiteit van het biotoop voor zoogdieren in geen van de alternatieven afnemen.

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 fourageergelegenheid aan de water- en meervleermuis. Bovendien zal bij het opstellen van beheers- en inrichtingsplannen worden geanticipeerd op biotoopeisen van zoogdiersoorten (schuil- en dekkingsmogelijkheden).

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.22.

Tabel 5.22. Beoordeling alternatieven op het aspect zoogdieren

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
biotoopverlies	0	0	0	0	0	0	0	0
ontstaan van nieuw biotoop	0	0	0	0	0	0	0	+

Uit tabel 5.22. volgt dat het meest milieuvriendelijke alternatief iets hoger scoort dan de andere alternatieven.

5.4.10. Beschermde soorten

planten

De beschermde planten zijn allemaal aangetroffen in de brede rietzone aan de westzijde van de Loenderveensche Plas. Door het natuurlijke proces van verruiging en veroudering van deze rietzone neemt het aantal beschermde planten, met name de orchideeën, waarschijnlijk af. In geen van de alternatieven wordt de brede rietzone op enigerlei wijze aangetast. Er wordt derhalve geen effect verwacht op het voorkomen van de beschermde planten door het uitvoeren van de alternatieven.

vissen

De rivierdonderpad komt in kleine aantallen voor op de met puin verdedigde oevers aan de oost en zuidzijde. Rivierdonderpadden zijn voor hun voortplanting, opgroeimogelijkheden en voedselvoorziening afhankelijk van een goede zuurstofvoorziening (bijvoorbeeld door golfslag) en beschutting. Deze beschutting moet als nest of schuilmogelijkheid kunnen dienen en hoeft niet noodzakelijkerwijs uit stenen te bestaan. In geen van de alternatieven neemt de oeverlengte van de aan de wind geëxponeerde en met steen bestorte oevers af. In het sobere en meest milieuvriendelijke alternatief neemt dit type oever, door de aanleg van de strekdam, juist toe en neemt dus ook het habitat voor de rivierdonderpad toe.

amphibieën en reptielen

Het effect van de verschillende alternatieven op de beschermde amphibieën en reptielen is beschreven in § 5.4.7. Daarom wordt dit hier niet nogmaals beoordeeld.

beoordeling alternatieven

De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.23.

Tabel 5.23. Beoordeling alternatieven op het aspect beschermde soorten

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
planten	0	-	0	0	0	0	0	0
vissen	0	0	0	0	0	+	0	+

5.5. Landschapsecologische relaties

De effecten op de landschaps-ecologische relaties worden beoordeeld aan de hand van bestaande natuurkerngebieden, natuurontwikkelingspotenties en de functie van het gebied als ecologische verbindingszone. De effecten worden beschreven aan de hand van de omvang en de kwaliteit van de gebieden die worden aangetast of ontstaan.

autonome ontwikkeling

Waterleidingplas

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.

Loenderveensche Plas

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.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
De effecten van het nulplusalternatief zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De effecten van het sobere alternatief zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In het sobere alternatief wordt de ecologisch waardevolle rietzone ontzien. De effecten op de landschaps-ecologische relaties veranderen daardoor echter nauwelijks ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
De effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
Ook in het meest milieuvriendelijke alternatief 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 echter 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. In bijlage VI t/m IX zijn de kansrijke natuurdoeltypen aangegeven voor de inrichting van het meermolmdepot en het natuurdoeltype dat verwacht wordt op en rondom de legakkers/ribben in het vooroevercompartiment.

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 alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.24.

Tabel 5.24. Beoordeling alternatieven op het aspect landschapsecologische relaties

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
oppervlak bestaande natuurkernen	0	-	0	-	0	0	0	0
natuurontwikkelingspotenties	0	0	0	0	0	0	0	+ +
ecologische verbindingszone	0	-	0	-	0	0	0	+ +

Uit tabel 5.24. blijkt dat het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort op de landschaps-ecologische relaties. De andere alternatieven scoren neutraal of negatief.

5.6. Landschap

5.6.1. Visuele verschijningsvorm

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.

autonome ontwikkeling
Waterleidingplas
Aangenomen wordt 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.

Loenderveensche Plas
Aangenomen wordt 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.

Nulplusalternatief
Waterleidingplas
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.

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

Sobere alternatief
Waterleidingplas
De effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
In de Loenderveensche Plas wordt een strekdam 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 zodat het uitzicht over de plas zoveel mogelijk blijft gehandhaafd. 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 zuidwestzijde 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.

Meest milieuvriendelijke alternatief
Waterleidingplas
De effecten zijn gelijk aan de autonome ontwikkeling.

Loenderveensche Plas
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 gegarandeerd 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 en vochtige 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 grote landschappelijke meerwaarde heeft.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.25.

Tabel 5.25. Beoordeling alternatieven op het aspect landschap

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
openheid	0	0	0	0	0	-	0	-
herstel oorspronkelijk landschap	0	0	0	0	0	0	0	+ +

Uit tabel 5.25. blijkt dat het meest milieuvriendelijke alternatief het hoogst scoort.

5.6.2. Cultuurhistorie en archeologie

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.

autonome ontwikkeling

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

Nulplusalternatief

Waterleidingplas

Bij het nulplusalternatief wordt het bodemarchief van de Waterleidingplas grotendeels verwijderd. De rivierafzettingen en de formaties van Twente en Kreftenheye verdwijnen geheel. De formatie van Drenthe en Urk wordt slechts gedeeltelijk geraakt.

Loenderveensche Plas

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

Sobere alternatief

Waterleidingplas

Het bodemarchief van de Waterleidingplas blijft grotendeels behouden.

Loenderveensche Plas

Bij het sobere alternatief wordt het bodemarchief van de Loenderveensche Plas verstoord. Het meermolm en veen verdwijnt geheel en de formatie van Twente verdwijnt gedeeltelijk.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Waterleidingplas

Het bodemarchief van de Waterleidingplas blijft grotendeels behouden.

Loenderveensche Plas

Door de grotere ontgrondingsdiepte is de verstoring het bodemarchief van de Loenderveensche Plas bij het meest milieuvriendelijke alternatief groter dan bij het sobere alternatief. Het meermolm, veen en de formatie van Twente verdwijnt geheel en de formatie van Kreftenheye verdwijnt gedeeltelijk.

beoordeling alternatieven
De beoordeling van de alternatieven is samengevat in tabel 5.26.

Tabel 5.26. Beoordelen alternatieven op het aspect bodemarchief

	autonome ontwikkeling		nulplus alternatief		sobere alternatief		meest milieuvriendelijke alternatief	
criteria	WL	LV	WL	LV	WL	LV	WL	LV
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 5.26. blijkt dat het sobere alternatief wat betreft de effecten op cultuurhistorie en archeologie het hoogst scoort, gevolgd door het meest milieuvriendelijke alternatief.

5.7. Ruimtegebruik

5.7.1. 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).

5.7.2. 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.

5.8. Samenvattende beoordeling
De beoordelingen van de hiervoor behandelde aspecten is samengevat in tabel 5.27.

Tabel 5.27. Samenvatting beoordelingen aspecten milieu, natuur en landschap

hoofdaspect	aspect	criteria	autonome ontwikkeling			nulplus			sober			meest milieuvriendelijk		
			WL	LV	cum	WL	LV	cum	WL	LV	cum	WL	LV	cum
werkzaamheden in aanlegfase	transport	omvang			0			0			0			0
	geluid	geluidsniveau (dB(A))			0			<35-40			<35-50			<35-45
		tijdsduur realisatie			0			6			11			7
	visuele beïnvloeding	mate van beïnvloeding			0			0/-			-/--			-
		tijdsduur beïnvloeding			0			6			11			7
	waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschap	mate van vertroebeling	0	0		0/-	0		0/-	-/--		0/-	-/--	
		tijdsduur van vertroebeling (jaren)	0	0		6	0		2	7		1	5	
	verstoring vogels	verstoring door geluid				-					-			-
		visuele verstoring				-					-			-
		tijdsduur van realisatie (jaren)				6					11			7
abiotisch milieu	geomorfologie en (water)-bodem	diepte	0	0		--	0		-	-		-	-	
		waterbodem	0	0		-	0		0	-		0	-	
		sliblaag	0	-		+	-		0	+		0	+	
	waterkwaliteit	herkomst	0	0		-	0		-	+		-	+ +	
		trofiegraad	0	0		0	0		0	+		0	+	
		chlorolfyl-a	0	0		+	0		0	+ +		0	+ +	
		zwevend stof	0	0		+	0		0	+ +		0	+ +	
		doorzicht	0	0		+ +	0		0	+ +		0	+ +	
flora + fauna	fytoplankton	cyanobacteriën	0	0		+	0		0	+ +		0	+ +	
		diversiteit	0	0		-	0		-	+ +		-	+ +	
	zoöplankton	aantallen	+	0		0	0		0	+		0	+	
		diversiteit	0	0		0	0		-	+		-	+	
	macrofauna	diversiteit	0	0		-	0		0	+		0	+ +	
	vissen	biomassa	0	0		+	0		0	+ +		0	+ +	
		aandeel brasem	+	0		+	0		+	+		+	+	
		zeldzaamheid	+	0		+	0		+	+		+	+ +	
	ondergedoken en drijfbladplanten	bedekking	+	0		0	0		+	+ +		+	+ +	
		potentiële kenmerkendheid	+	0		-	0		-	+		-	+ +	

hoofdaspect	aspect	criteria	autonome ontwikkeling			nulplus			sober			meest milieuvriendelijk		
			WL	LV	cum	WL	LV	cum	WL	LV	cum	WL	LV	cum
	oevervegetatie	Fysieke groeikans	0	-		0	-		0	-		0	+ +	
		Chemische groeikans	0	0		-	0		-	+		--	+ +	
	amphibieën en reptielen	biotoopverlies	0	0		0	0		0	0		0	0	
		nieuw biotoop	0	0		0	0		0	0		0	+	
	vogels	aantal broedvogels	0	-		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 soorten	planten	0	-		0	-		0	0		0	0	
		vissen	0	0		0	0		0	+		0	+	
landschapsecologische relaties	landschapsecologische relaties	natuurkernen	0	-		0	-		0	0		0	0	
		natuurontwikkeling	0	0		0	0		0	0		0	+ +	
		ecologische verbindingen	0	-		0	-		0	0		0	+ +	
landschap	visuele verschijningsvormen	openheid	0	0		0	0		0	-		0	-	
		herstel oorsprong	0	0		0	0		0	0		0	+ +	
	cult.hist./arch.	totale waardering	0	0		-/--	0		0	0/-		0	-	

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.

Breukelen, L. van, G. Baeyens, K. Versterre, R. Koomen & M. van Til, 1992.
Plantenlijsten van de uurhokken waarin de Loenderveense Plas en de Waterleidingplas liggen. Typescript GW. 9 p.

Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van der Laar, C. Smeenk en J.B.M. Thissen, 1992.
Atlas van Nederlandse zoogdieren. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

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

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. (In voorbereiding).

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

Fischer, F.C.J., 1957.
Vangsten van Trichoptera op licht te Loenen Utr. Ent. Ber. Amsterdam, 17(2). p. 3-4.

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.

GW, 1995. Milieu-effectrapport voor de ontgronding en inrichting van de Loenderveensche Plas; deelnota Hydrologie.

Haren, J.C.M. van., 1989.
Chironomiden-exuviae als indicatoren van waterkwaliteitsveranderingen in de Loosdrechtsche Plassen over de periode 1984-1988. RIN-Rapport. 12 p.

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.

Jeppesen, E., J. Jensen, P. Kristensen, M. Sϕndergaard, E. Mortensen, O. Sortkjaer & K. Olrik, 1990.
Phytoplankton biomass reduction after planktivorous fish reduction in a shallow eutrophic lake: a combined effect of reduced internal P-loading and increased zoöplankton grazing. Hydrobiologia 200/201: 219-228.

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. & A. van Leerdam, 1994.
Gefaseerde aanpak herstel Zuidlaardermeer; Fase 1: Compartmentsproeven. Witteveen+Bos, Deventer in opdracht van Zuiveringsbeheer Provincie Groningen en Zuiveringsschap Drenthe. 39 p.

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.

Liere, L. van., L. Breebaart, W. Kats & J.J. Buyse, 1989.
Waterquality in the Loosdrechts Lakes a summary. Excursion, august 10, 1989 of the International Conference 'Biomanipulation, tool for water management'. 14 p.

NVON-commissie, 1977. BINAS, Informatieboek VWO-HAVO voor het onderwijs in de natuurwetenschappen. Wolters-Noordhoff, Groningen.

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.

Visser, P.M., J. Koedood, L.R. Mur & B. van der Veer, 1995.
Bestrijding van *Microcystis*-bloei in de Nieuwe Meer door kunstmatige menging: resultaten veldonderzoek 1993. H2O (26) 5/95, 133-137.

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

Wuijts, S., G. Bolier, B. van der Veer en Y.A. van Zanten, 1995.
Dynamica van algen en nutriënten in een diep en in een ondiep spaarbekken voor de drinkwaterbereiding. H2O (28) 7/95, 214-219.

BIJLAGEN

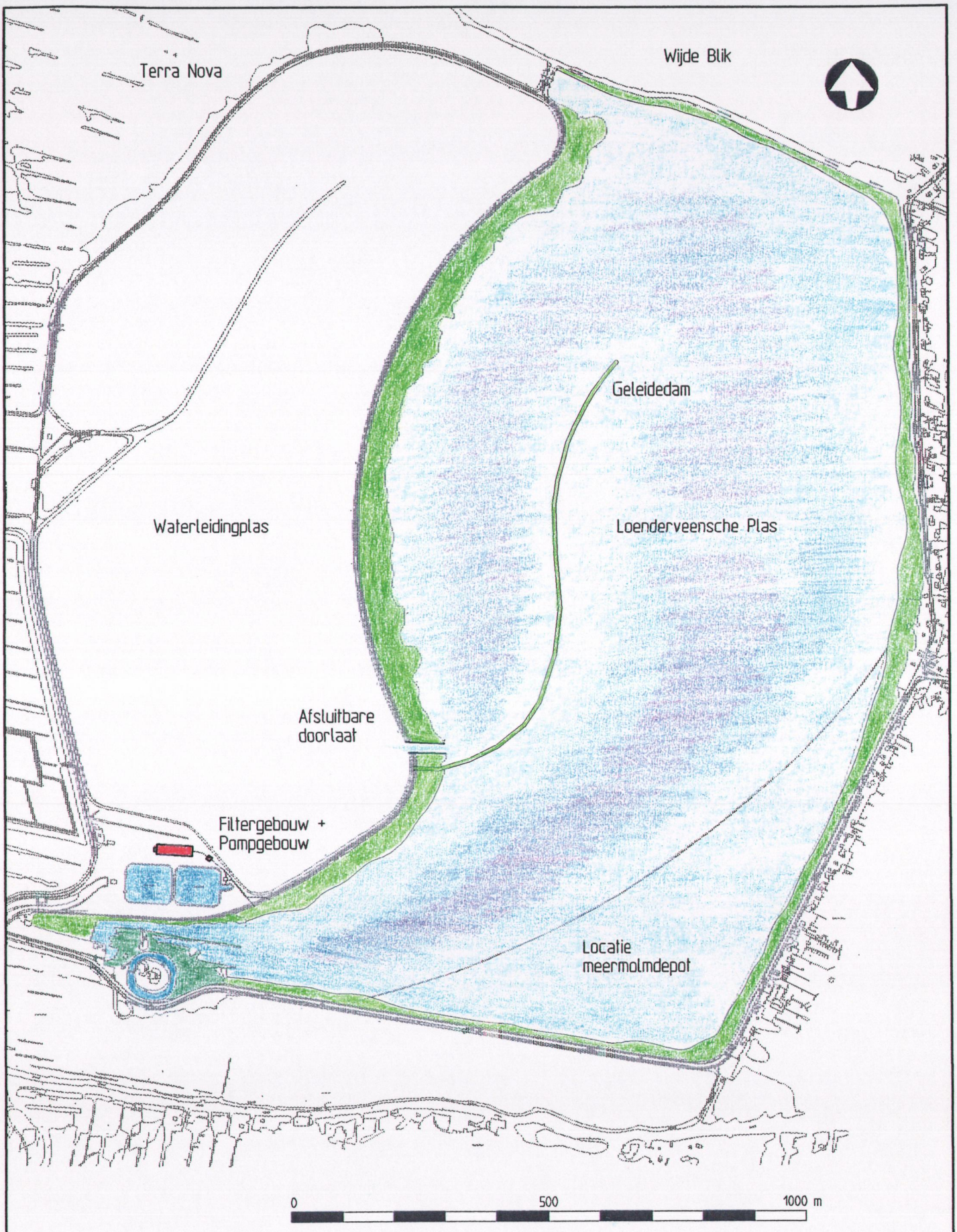
BIJLAGE I	Samenstelling van de aspectgroep Milieu, Natuur en Landschap	I-1
BIJLAGE II	De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het sobere alternatief	I-2
BIJLAGE III	Profielen voor de natuurvriendelijke inrichting van oevers volgens het sobere alternatief	I-3
BIJLAGE IV	De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het meest milieuvriendelijke alternatief	I-4
BIJLAGE V	Stapsgewijze realisering van een moerasgebied met meermolm (meermolmdepot) uit de tweede waterleidingplas	I-5
BIJLAGE VI	Impressie van de mogelijke vormgeving van legakkers en ribben in het vooroevercompartiment	I-6
BIJLAGE VII	Invoervariabelen en resultaten van ICHORS	I-7
BIJLAGE VIII	Mesotrafente verlandingsgemeenschap, het natuurdoeltype dat verwacht wordt op en rondom de legakkers/ribben in het vooroevercompartiment	I-19
BIJLAGE IX	Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Ruigte, een periodiek licht verdrogende gemeenschap met een aspectbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu	I-20
BIJLAGE X	Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Kruidenrijk struweel, een gemeenschap met een aspectbepalende struiklaag in neutraal tot licht zuur milieu	I-21

BIJLAGE I Samenstelling van de aspectgroep Milieu, Natuur en Landschap

BIJLAGE I Samenstelling van de aspectgroep Milieu, Natuur en Landschap

Voorzitter	drs. E.F.H.M. Cousin	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Secretaris	ing. S. Semmekrot	Witteveen + Bos
Leden	drs. K. Everards	Provincie Utrecht (bureau oppervlaktewater)
	ir. A. Vette	Provincie Utrecht (bureau natuur & landschap)
	dr. G. Baeyens	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
	drs. Y.J. Dullemont	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
	drs. L.F.H.M. Geelen	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
	ir. B.F.M. Swart	Gemeentewaterleidingen Amsterdam

BIJLAGE II De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het sobere alternatief



Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

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

water
infrastructuur
milieu
bouw

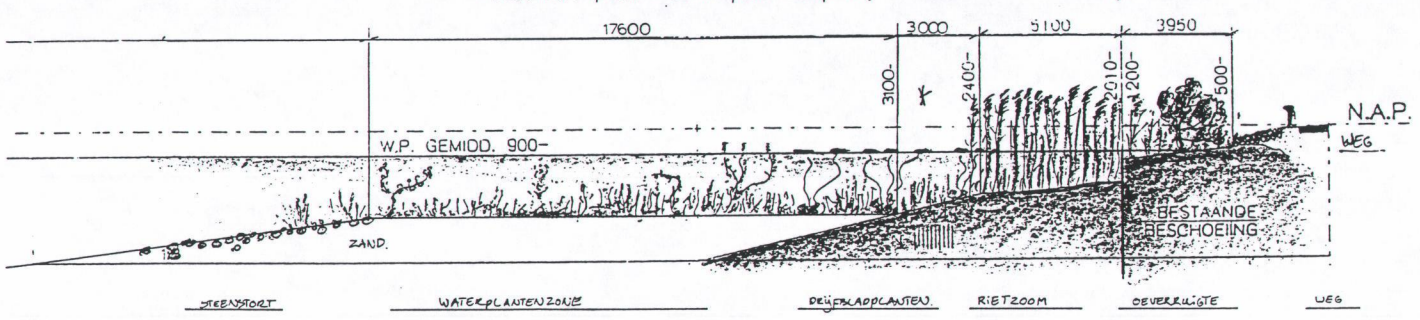
Inrichtingsschets sober alternatief

BIJLAGE III Profielen voor de natuurvriendelijke inrichting van oevers volgens het sobere alternatief

BIJLAGE III Profielen voor de natuurvriendelijke inrichting van oevers volgens het sobere alternatief

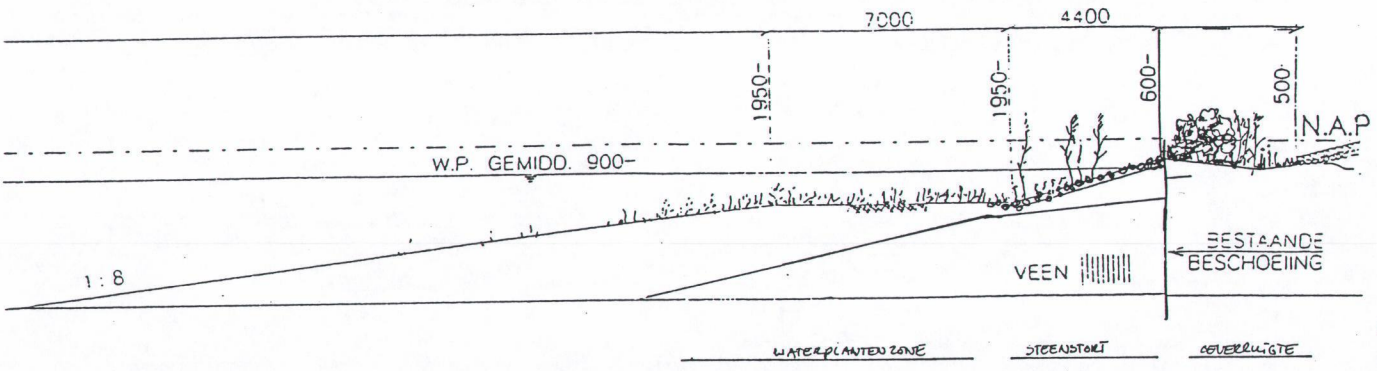
1. PROFIEL FONTEINKRUIDEN / WATERLELIE / LIBELLEN

- NIET STERK GEEXPONEERD
- STEENSTORT : OPTIONEEL (T.B.V. bepaalde macrofauna)



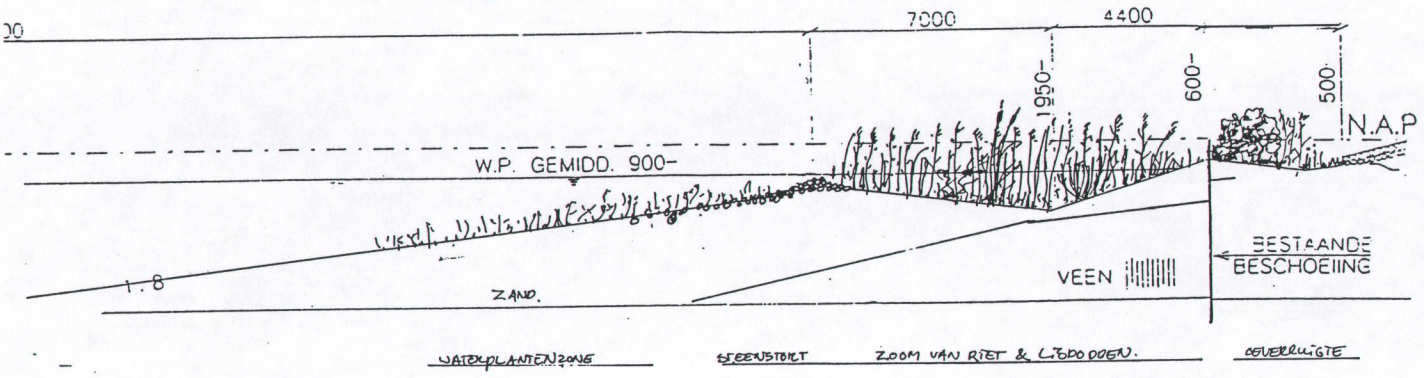
2. PROFIEL RIVIERDONDERPAD / PHRYGISCHE MUTS.

- STERK GEEXPONEERD (in luw milieu meer moerasplanten, zie 3.)
- HARDE SUBSTRATEN IN WOELIG, ZUURSTOFRIJK MILIEU



3. PROFIEL GROTE KAREKIET / GOLFSLAGMACROFAUNA.

- STERK GEEXPONEERD
- NATUURWAARDE VEEL HOGER DAN MODEL 2.

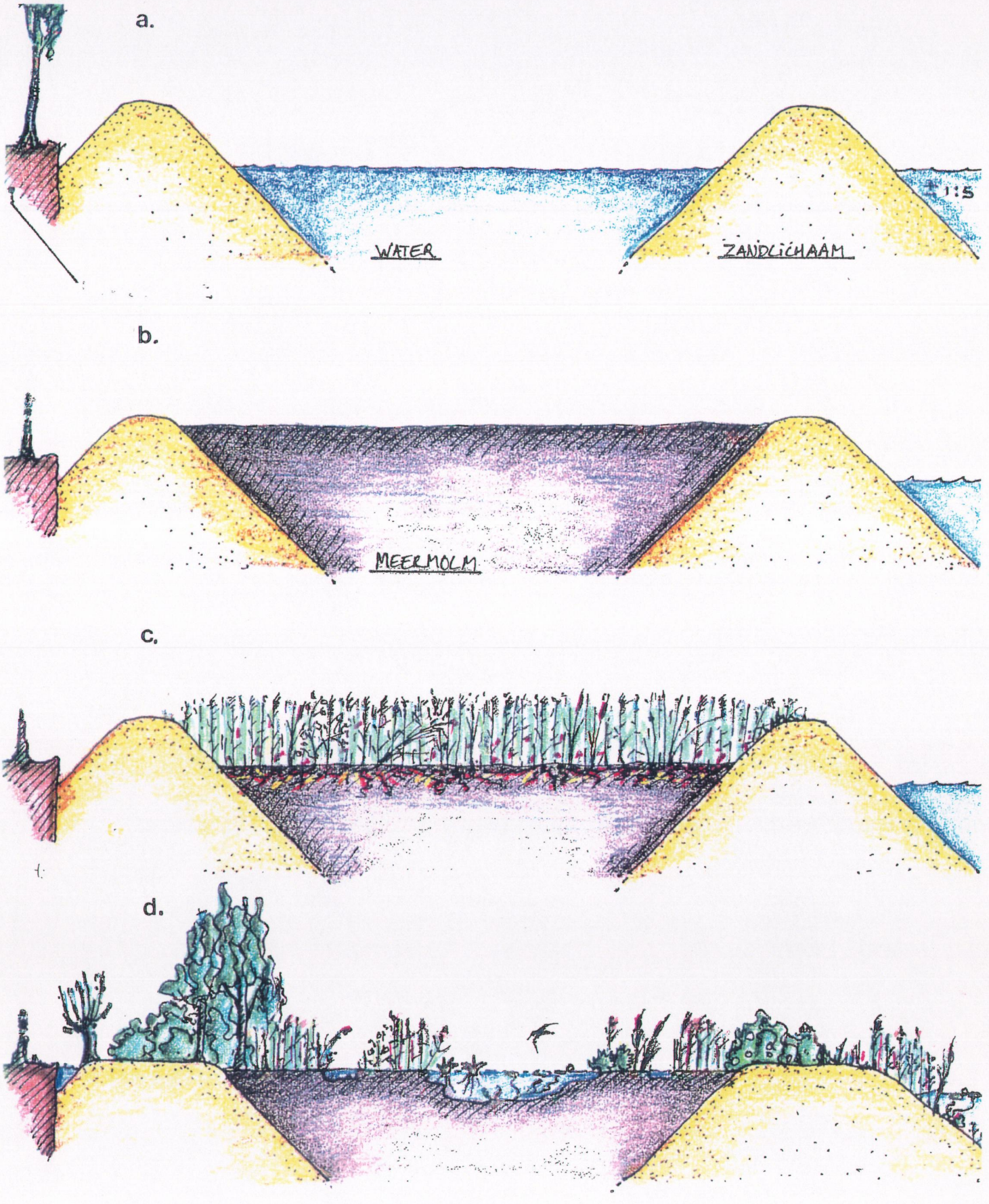


BIJLAGE IV De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het meest milieuvriendelijke alternatief

BIJLAGE IV De inrichting van de Loenderveensche Plas volgens het meest milieuvriendelijke alternatief

BIJLAGE V Stapsgewijze realisering van eem moerasgebied met meermolm (meermolm-depot uit de tweede waterleidingplas)

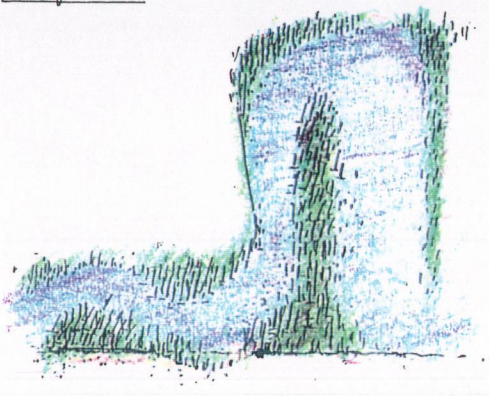
BIJLAGE V **Stapsgewijze realisering van eem moerasgebied met meermolm (meermolm-depot uit de tweede waterleidingplas)**

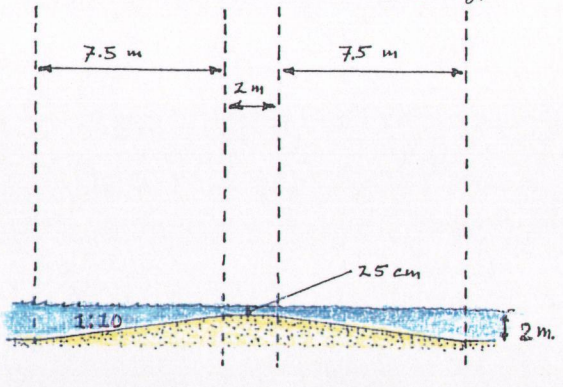


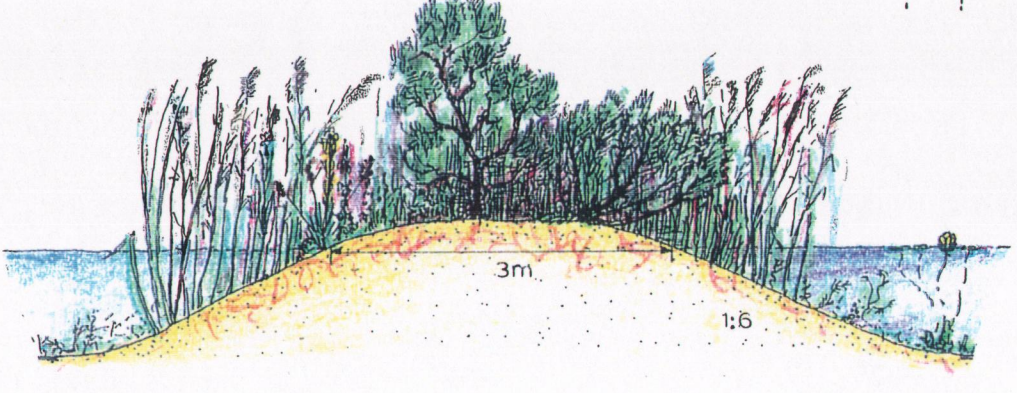
BIJLAGE VI Impressie van de mogelijke vormgeving van legakkers en ribben in het vooroevercompartiment

BIJLAGE VI Impressie van de mogelijke vormgeving van legakkers en ribben in het vooroevercompartiment

aanleg ribben







BIJLAGE VII Invoervariabelen en resultaten van ICHORS

*** PROGRAM ICHORS *** PETGAT-MODELLERING ***
*** VERSIE 3.1A - JULI 1990 / NOVEMBER 1990 ***
*** INTERFACULTAIRE VAKGROEP MILIEUKUNDE ***
*** POSTBUS 80.115 - 3508 TC UTRECHT ***

NGEVOERDE VARIANTEN :

NUMMER 1 - 1 = INLAATWATER ARK , GEDEFOSFATEERD, ZAND
NUMMER 2 - 2= INLAATWATER UIT BETHUNE, GEDEFOSFATEERD, ZAND
NUMMER 3 - 3= MIX 1;1, GEDEFOSFATEERD, ZAND
NUMMER 4 - 4= HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVEENSE PLAS, ZAND
NUMMER 5 - 5= KWALITEIT IN PLAS 1, BIJ ONTTREKKINGSPUNT, ZAND
NUMMER 6 - 4v= HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVEENSE PLAS, VEEN

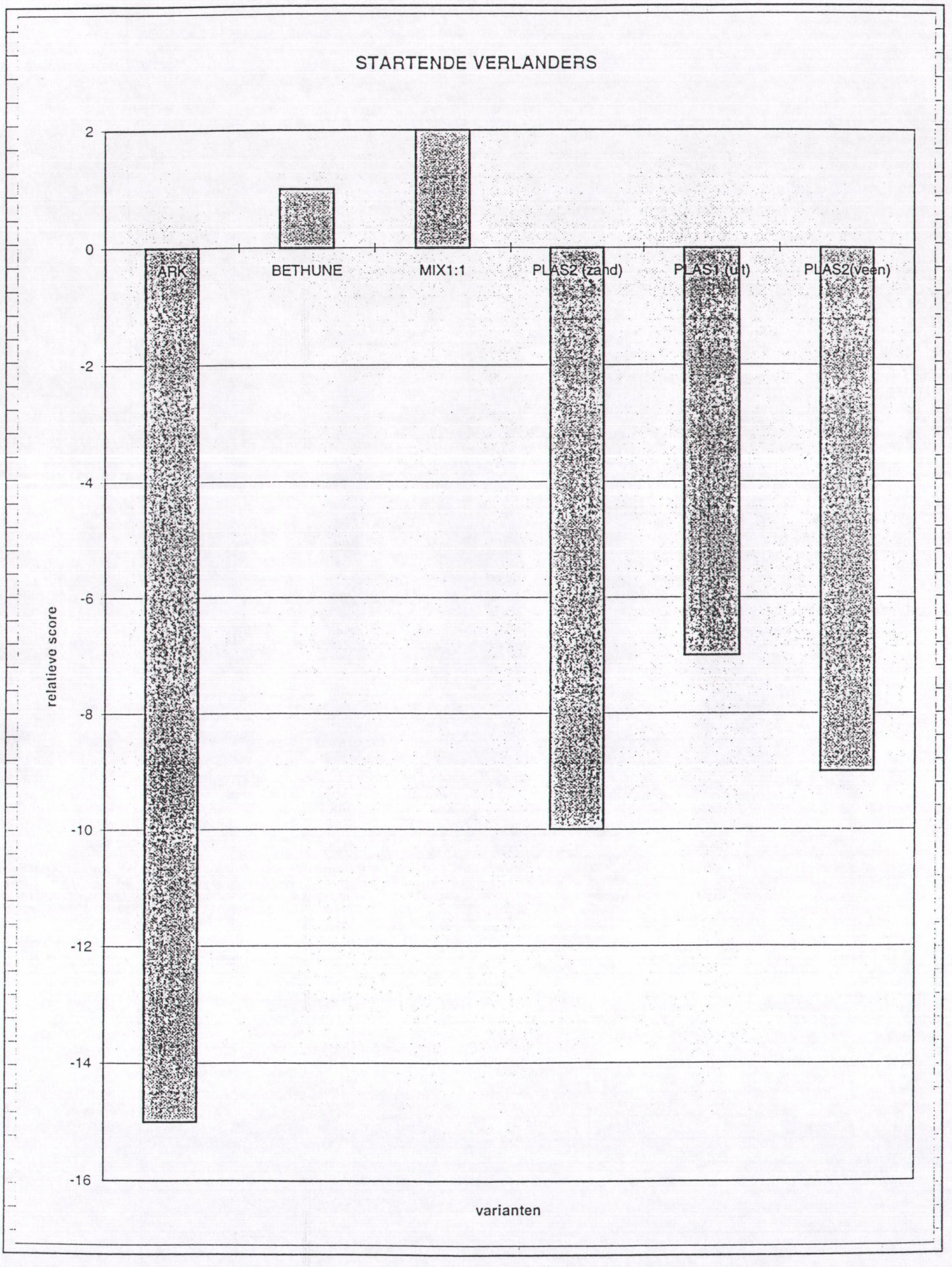
	* 1 *	* 2 *	* 3 *	* 4 *	* 5 *	* 4v*
KEUZE VAN OPP.WATERPEIL IN CM ONDER MAAIVELD -	15	15	15	15	15	15
KEUZE VAN BREEDTE VAN OPPERVLAKTEWATER IN METERS-	30	30	30	30	30	30
KEUZE VAN DIEPTE VAN WATER (TOT SLIBLAAG) IN CM -	70	70	70	70	70	70
KEUZE VAN DIKTE SAPROPELIUM / SLIBLAAG IN CM -	15	15	15	15	15	15
DOORZICHT IN HET WATER IN PROCENTEN VAN DIEPTE -	100	100	100	100	100	100
KEUZE VAN GRONDWATERSTROMING IN DE ZOMER:						
0 = KWEL 1 = INFILTRATIE -	1	1	1	1	1	1
KEUZE VAN GRONDWATERSTROMING IN DE WINTER:						
0 = KWEL 1 = INFILTRATIE -	1	1	1	1	1	1
KEUZE VAN TEXTUUR VAN VASTE BODEM WATERGANG:						
KLEI = 1 VEEN = 2 ZAND = 3 -	3	3	3	3	3	2
PH VAN OPPERVLAKTE-WATER	7,85	7,3	7,65	8,4	7,85	8,4
CONCENTRATIE HCO3 IN OPPERVLAKTE-WATER	178	247	212,5	111	218	111
CONCENTRATIE CL IN OPPERVLAKTE-WATER	146	55	100,5	48	67	48
CONCENTRATIE SO4 IN OPPERVLAKTE-WATER	60	12	36	36	20	36
CONCENTRATIE PO4 IN OPPERVLAKTE-WATER	0,06	0,06	0,06	0,2	0,06	0,2
CONCENTRATIE NO3 IN OPPERVLAKTE-WATER	4,3	1,3	4,3	2,7	3,5	2,7
CONCENTRATIE NH4 IN OPPERVLAKTE-WATER	0,44	2,1	1,28	0,36	0,63	0,36
CONCENTRATIE NA IN OPPERVLAKTE-WATER	53	23	38	40	33	40
CONCENTRATIE MG IN OPPERVLAKTE-WATER	10,2	6,4	8,3	9	7,3	9
CONCENTRATIE CA IN OPPERVLAKTE-WATER	70	70	70	50	70	50
CONCENTRATIE K IN OPPERVLAKTE-WATER	5,8	3,3	4,55	5,4	3,2	5,4
CONCENTRATIE SI IN OPPERVLAKTE-WATER	3,2	5,3	4,8	1,3	4,9	1,3
CONCENTRATIE FE IN OPPERVLAKTE-WATER	0,68	2,2	1,44	1,2	0,08	1,2
AFWIJKING IN DE IONENBALANS IN PROCENTEN -	-20	-10,26	-16,2	26,33	-4,99	26,33
INDEX (CL+SO4) / (HCO3+CL+SO4) -	0,65	0,31	0,51	0,54	0,39	0,54
INDEX CL / (SO4+CL) -	0,77	0,86	0,79	0,64	0,82	0,64
INDEX (MG+CA) / (NA+K+MG+CA) -	0,64	0,79	0,7	0,63	0,73	0,63
INDEX CA / (CA+MG+NA+K) -	0,51	0,68	0,59	0,49	0,62	0,49

RESPONSIE VAN DE SOORTEN							
		* 1 *	* 2 *	* 3 *	* 4 *	* 5 *	* 4 v*
PETGAT006 CALLA PALUSTRIS !!-	0,38278	0,17	2,49	1,36	0,00	1,98	0,00
PETGAT008 CALTHA PALUSTRIS !!-	0,18315	0,72	2,29	1,59	0,66	0,07	0,66
PETGAT010 CAREX ACUTIFORMIS -	0,7492	0,95	1,04	1,07	0,82	0,94	1,17
PETGAT011 CAREX PANICULATA -	0,74463	1,19	0,46	1,06	1,09	1,10	1,09
PETGAT012 CAREX PSEUDOCYPERUS -	0,14875	0,42	3,10	1,19	0,40	0,50	0,40
PETGAT015 CICUTA VIROSA -	0,77318	1,09	0,96	1,11	0,89	1,05	0,89
PETGAT016 CLADIUM MARISCUS !!-	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PETGAT019 EQUISETUM FLUVIATILE !!-	3,3E-05	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00
PETGAT020 FILIPENDULA ULMARIA !!-	0,0367	0,04	1,63	0,07	2,05	0,16	2,05
PETGAT024 HOTTONIA PALUSTRIS !!-	0,00123	0,00	4,54	0,16	0,00	1,30	0,00
PETGAT025 HYDROCHARIS MORSUS-RANAE -	0,09803	1,65	0,64	1,06	0,75	1,14	0,75
PETGAT026 HYDROCOTYLE VULGARIS !-	0,12478	0,65	0,01	0,19	2,50	0,15	2,50
PETGAT029 JUNCUS SUBNODULOSUS !-	0,15612	0,58	1,14	0,75	1,37	0,78	1,37
PETGAT034 LYSIMACHIA THYRSIFLORA -	0,17388	0,97	0,00	0,03	2,50	0,01	2,50
PETGAT039 MYRICA GALE !-	0,0041	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00
PETGAT043 POTAMOGETON LUCENS !-	0,05238	3,27	0,10	1,37	0,42	0,41	0,42
PETGAT044 POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS !!-	0,0125	0,00	0,00	0,00	1,94	0,00	4,06
PETGAT049 SCIRPUS LACUSTRIS LACUSTRIS -	0,27775	0,82	2,14	1,19	0,38	1,09	0,38
PETGAT051 SIUM LATIFOLIUM !-	0,1665	0,69	0,69	0,74	0,68	2,51	0,68
PETGAT056 STRATIOTES ALOIDES -	0,08862	0,20	0,03	0,05	1,86	0,04	3,82
PETGAT057 TYPHA ANGUSTIFOLIA -	0,7961	1,08	1,21	1,18	0,68	1,17	0,68
PETGAT058 TYPHA LATIFOLIA -	0,4129	0,70	1,95	1,30	0,32	1,41	0,32
PETGAT059 UTRICULARIA VULGARIS -	0,6643	0,98	1,26	1,21	0,61	1,33	0,61
PETGAT060 D-CAREX PANICULATA -	0,51422	1,21	0,67	1,21	0,97	1,10	0,85
PETGAT061 D-CICUTA VIROSA -	0,30178	0,78	1,32	0,95	0,96	1,03	0,96
PETGAT066 D-PHRAGMITES AUSTRALIS -	0,82743	1,20	1,14	1,19	0,65	1,16	0,65
PETGAT070 D-THELYPTERIS PALUSTRIS -	0,39845	1,02	1,06	1,07	1,18	0,49	1,18
PETGAT075 DD-TYPHA ANGUSTIFOLIA -	0,2951	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

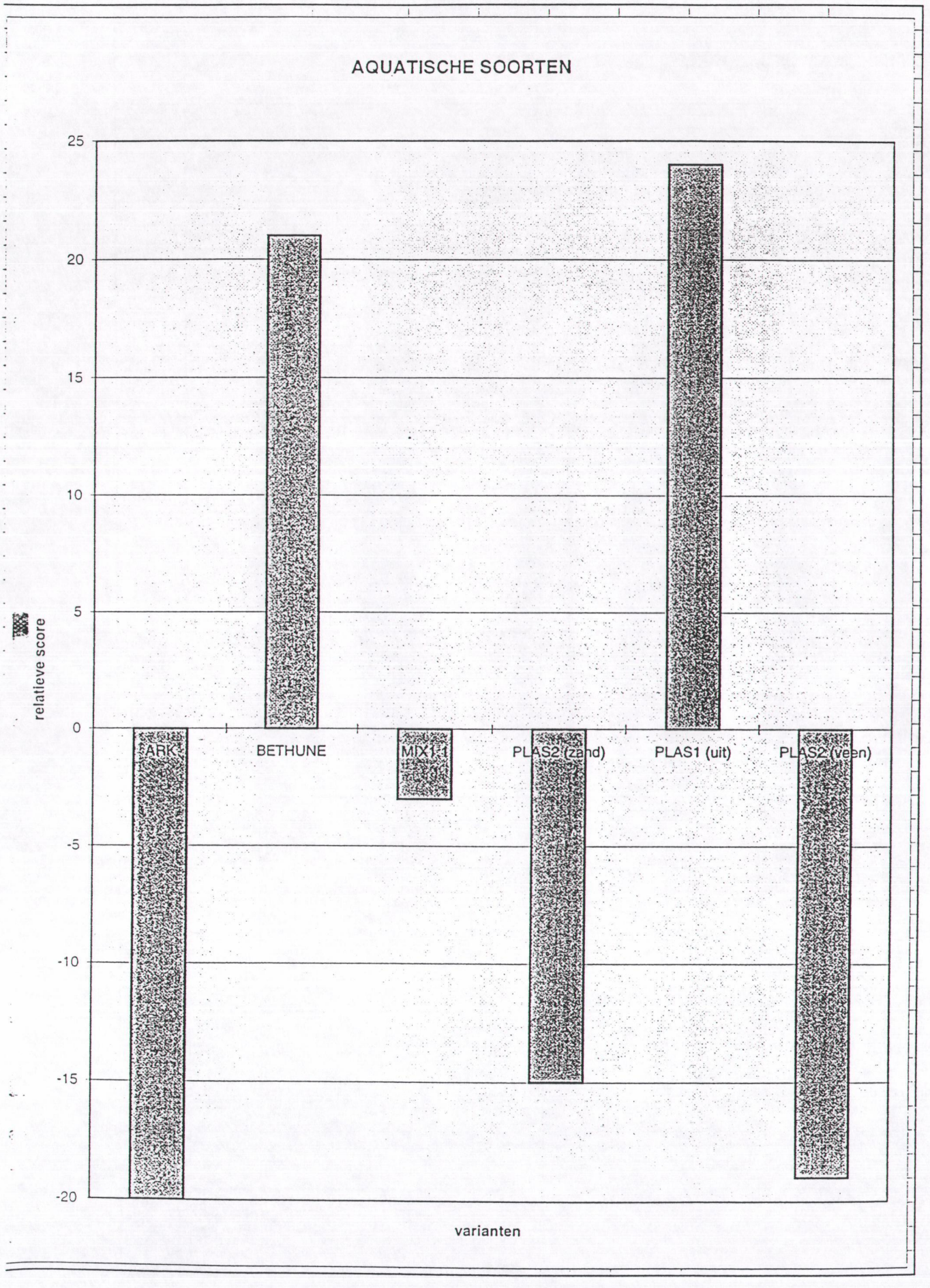
MER-MNL-starters

Relatieve weging van soorten							
	* 1 *	* 2 *	* 3 *	* 4 *	* 5 *	* 4 v*	
PETGAT006 CALLA PALUSTRIS !!-	-2	2	2	-2	2	-2	
PETGAT008 CALTHA PALUSTRIS !!-	-2	2	2	-2	-2	-2	
PETGAT010 CAREX ACUTIFORMIS -	0	0	0	-1	0	1	
PETGAT011 CAREX PANICULATA -	1	-2	0	0	1	0	
PETGAT012 CAREX PSEUDOCYPERUS -	-2	2	1	-2	-2	-2	
PETGAT015 CICUTA VIROSA -	0	0	1	-1	0	-1	
PETGAT016 CLADIUM MARISCUS !!-	0	0	0	0	0	0	
PETGAT019 EQUISETUM FLUVIATILE !!-	0	0	0	0	0	0	
PETGAT020 FILIPENDULA ULMARIA !!-	-2	2	-2	2	-2	2	
PETGAT024 HOTTONIA PALUSTRIS !!-	0	0	0	0	0	0	
PETGAT025 HYDROCHARIS MORSUS-RANAE -	2	-2	0	-1	1	-1	
PETGAT026 HYDROCOTYLE VULGARIS !-	-2	-2	-2	2	-2	2	
PETGAT029 JUNCUS SUBNODULOSUS !-	-2	1	-1	2	-1	2	
PETGAT034 LYSIMACHIA THYRSIFLORA -	0	-2	-2	2	-2	2	
PETGAT039 MYRICA GALE !-	0	0	0	0	0	0	
PETGAT043 POTAMOGETON LUCENS !-	2	-2	2	-2	-2	-2	
PETGAT044 POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS !!-	-2	-2	-2	2	-2	2	
PETGAT049 SCIRPUS LACUSTRIS LACUSTRIS -	-1	2	1	-2	0	-2	
PETGAT051 SIUM LATIFOLIUM !-	-2	-2	-2	-2	2	-2	
PETGAT056 STRATIOTES ALOIDES -	-2	-2	-2	2	-2	2	
PETGAT057 TYPHA ANGUSTIFOLIA -	0	1	1	-2	1	-2	
PETGAT058 TYPHA LATIFOLIA -	-2	2	2	-2	2	-2	
PETGAT059 UTRICULARIA VULGARIS -	0	2	1	-2	2	-2	
PETGAT060 D-CAREX PANICULATA -	1	-2	1	0	0	-1	
PETGAT061 D-CICUTA VIROSA -	-1	2	0	0	0	0	
PETGAT066 D-PHRAGMITES AUSTRALIS -	1	1	1	-2	1	-2	
PETGAT070 D-THELYPTERIS PALUSTRIS -	0	0	0	1	-2	1	
PETGAT075 DD-TYPHA ANGUSTIFOLIA -	0	0	0	0	0	0	
	ARK	BETHUN	MIX1:1	PLAS2 (	PLAS1 (	PLAS2(veen)	
	-15	1	2	-10	-7	-9	

ichors loenen


STARTENDE VERLANDERS
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
relatieve score
ARK
BETHUNE
MIX1:1
PLAS2 (zand)
PLAS1 (uit)
PLAS2(veen)
varianten

* ROGRAM ICHORS *** SLOTEN-MODELLERING ***							
* ERSIE 3.2A - AUGUSTUS 1990 / NOV.1990 ***							
* INTERFACULTAIRE VAKGROEP MILIEUKUNDE ***							
* OSTBUS 80.115 - 3508 TC UTRECHT ***							
GEVOERDE VARIANTEN :							
UMMER 1 - 1= INLAATWATER UIT ARK, GEDEFOSFATEERD,ZAND							
UMMER 2 - 2= INLAATWATER UIT BETHUNE, GEDEFOSFATEERD,ZAND							
UMMER 3 - 3= MIX 1;1, GEDEFOSFATEERD, ZAND							
UMMER 4 - 4= HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVEENSE PLAS, ZAND							
UMMER 5 - 5= KWALITEIT IN PLAS 1 BIJ ONTTREKKINGSPUNT, ZAND							
UMMER 6 - 6= HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVEENSE PLAS, VEEN							
		* 1 *	* 2 *	* 3 *	* 4 *	* 5 *	*4veen*
EUZE VAN OPP.WATERPEIL IN CM ONDER MAAIVELD -		50	50	50	50	50	50
EUZE VAN BREEDTE VAN OPPERVLAKTEWATER IN METERS-		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
E E VAN DIEPTE VAN WATER (TOT SLIBLAAG) IN CM -		25	25	25	25	25	25
EUZE VAN DIKTE SAPROPELIUM / SLIBLAAG IN CM -		15	15	15	15	15	15
OORZICHT IN HET WATER IN PROCENTEN VAN DIEPTE -		100	100	100	100	100	100
E E VAN GRONDWATERSTROMING IN DE ZOMER:							
=KWEL 1 = INFILTRATIE -		1	1	1	1	1	1
EUZE VAN GRONDWATERSTROMING IN DE WINTER:							
= WEL 1 = INFILTRATIE -		1	1	1	1	1	1
E E VAN TEXTUUR VAN VASTE BODEM WATERGANG:							
EI = 1 VEEN = 2 ZAND = 3 -		3	3	3	3	3	2
E E VAN TEXTUUR VAN DE OEVER + BIJMENGING:							
KK)=1 KLEI+VEEN(KV)=2 VEEN+KLEI(VK)=3							
EEN(VV)=4 VEEN+ZAND(VZ)=5 ZAND+VEEN(ZV)=6 -		6	6	6	6	6	6
E E STEILHEID VAN OEVER-TALUD (HELLING):							
5 GRADEN 2=15-45 GRADEN 3=>45 GRADEN -		1	1	1	1	1	1
OS/OPEN-GETRAPTHEID VAN DE OEVER DOOR HET VEE:							
=NIET 2 = MATIG 3 = STERK -		1	1	1	1	1	1
H VAN OPPERVLAKTE-WATER		7,85	7,3	7,65	8,4	7,85	8,4
ONCENTRATIE HCO3 IN OPPERVLAKTE-WATER		178	247	212,5	111	218	111
CENTRATIE CL IN OPPERVLAKTE-WATER		146	55	100,5	48	67	48
ONCENTRATIE SO4 IN OPPERVLAKTE-WATER		60	12	36	36	20	36
ONCENTRATIE PO4 IN OPPERVLAKTE-WATER		0,06	0,06	0,06	0,2	0,06	0,2
CENTRATIE NO3 IN OPPERVLAKTE-WATER		14,2	1,3	7,75	2,7	3,5	2,7
ONCENTRATIE NH4 IN OPPERVLAKTE-WATER		0,44	2,1	1,27	0,36	0,63	0,36
ONCENTRATIE NA IN OPPERVLAKTE-WATER		53	23	38	40	33	40
CENTRATIE MG IN OPPERVLAKTE-WATER		10,2	6,4	8,3	9	7,3	9
ONCENTRATIE CA IN OPPERVLAKTE-WATER		74	82	78	50	83	50
ONCENTRATIE K IN OPPERVLAKTE-WATER		5,8	3,3	4,55	5,4	3,2	5,4
CENTRATIE SI IN OPPERVLAKTE-WATER		3,2	6,4	4,8	1,3	4,9	1,3
ONCENTRATIE FE IN OPPERVLAKTE-WATER		0,68	2,2	1,44	1,2	0,08	1,2
JKING IN DE IONENBALANS IN PROCENTEN -		-19,03	0,43	-10,64	26,33	5,88	26,33
DEX (CL+SO4) / (HCO3+CL+SO4) -		0,65	0,31	0,51	0,54	0,39	0,54
X CL / (SO4+CL) -		0,77	0,86	0,79	0,64	0,82	0,64
X (MG+CA) / (NA+K+MG+CA) -		0,65	0,81	0,72	0,63	0,76	0,63
DEX CA / (CA+MG+NA+K) -		0,53	0,72	0,61	0,49	0,66	0,49


AQUATISCHE SOORTEN
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
relatieve score
ARK
BETHUNE
MIX1:1
PLAS2 (zand)
PLAS1 (uit)
PLAS2 (veen)
varianten

RESPONSIE VAN DE SOORTEN

				responsie ten opzichte van gemiddelde					
		gem. resp.		1	2	3	4	5	4v
WEI019	Carex acutiformis !!-	0,03098		0,75	1,80	0,96	0,58	1,33	0,58
EI022	Carex paniculata !!-	0,04863		1,11	0,71	0,99	0,58	2,03	0,58
EI023	Carex pseudocyperus !!-	0,02395		0,47	2,60	0,94	0,22	1,54	0,22
WEI027	Cicuta virosa -	0,13380		0,91	1,16	0,98	0,95	1,06	0,95
EI028	Cirsium palustre -	0,03988		0,90	1,24	0,88	1,03	0,93	1,03
EI029	Eleocharis pal. palustris -	0,27262		1,20	0,48	0,77	1,11	1,34	1,11
WEI032	Elodea canadensis -	0,04508		0,88	0,78	0,88	1,11	1,23	1,11
EI033	DD-Elodea canadensis -	0,11237		0,83	0,85	0,99	1,52	0,29	1,52
EI039	Equisetum fluviatile -	0,32462		0,86	1,17	1,00	0,90	1,18	0,90
WEI040	DD-Equisetum fluviatile -	0,04002		0,79	1,25	0,99	0,85	1,27	0,85
EI050	Hottonia palustris -	0,04168		0,53	1,37	0,78	1,06	1,21	1,06
EI051	Hydrocharis morsus-ranae -	0,45142		0,86	0,76	0,81	1,19	0,83	1,54
WEI052	DD-Hydrocharis morsus-ranae -	0,10910		1,06	1,04	1,14	0,84	1,08	0,84
EI083	Oenanthe aquatica -	0,20252		0,74	1,01	0,79	1,28	0,90	1,28
EI088	Phragmites australis -	0,27145		1,05	1,39	0,98	1,07	1,10	0,41
WEI089	DD-Phragmites australis -	0,10798		0,92	1,15	0,99	0,92	1,11	0,92
EI094	Potamogeton lucens -	0,09867		0,89	1,96	0,99	0,64	1,37	0,14
EI095	Potamogeton natans -	0,26868		1,22	1,51	1,12	0,78	1,26	0,10
WEI096	DD-Potamogeton natans !-	0,06603		0,75	2,26	1,00	0,44	1,51	0,03
EI097	Potamogeton obtusifolius !!-	0,01810		0,58	2,01	0,96	0,61	1,23	0,61
EI101	Potamogeton trichoides -	0,05658		0,68	1,88	0,95	0,61	1,27	0,61
WEI102	Potentilla palustris !-	0,02623		0,41	0,91	0,62	1,72	0,64	1,72
WEI103	Ranunculus circinatus -	0,41710		1,03	0,70	0,91	1,16	1,03	1,16
EI108	Sagittaria sagittifolia -	0,46743		0,88	1,14	1,00	0,91	1,16	0,91
WEI113	Sparganium emersum -	0,22382		0,97	1,82	1,00	0,69	1,33	0,18
WEI114	DD-Sparganium erectum -	0,11650		0,98	1,61	1,18	0,79	1,12	0,31
EI120	Stratiotes aloides -	0,14360		0,68	1,41	0,99	0,86	1,20	0,86
WEI121	DD-Stratiotes aloides !!-	0,00192		0,10	0,16	0,05	2,82	0,05	2,82
WEI125	Typha angustifolia !!-	0,01980		1,03	2,15	1,60	0,10	1,03	0,10
EI128	Veronica catenata !!-	0,00005		0,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00
WEI133	Chara vulgaris -	0,19058		1,34	0,70	1,10	0,84	1,38	0,65
WEI134	DD-Chara vulgaris !-	0,00022		1,38	0,46	0,92	0,92	1,38	0,92

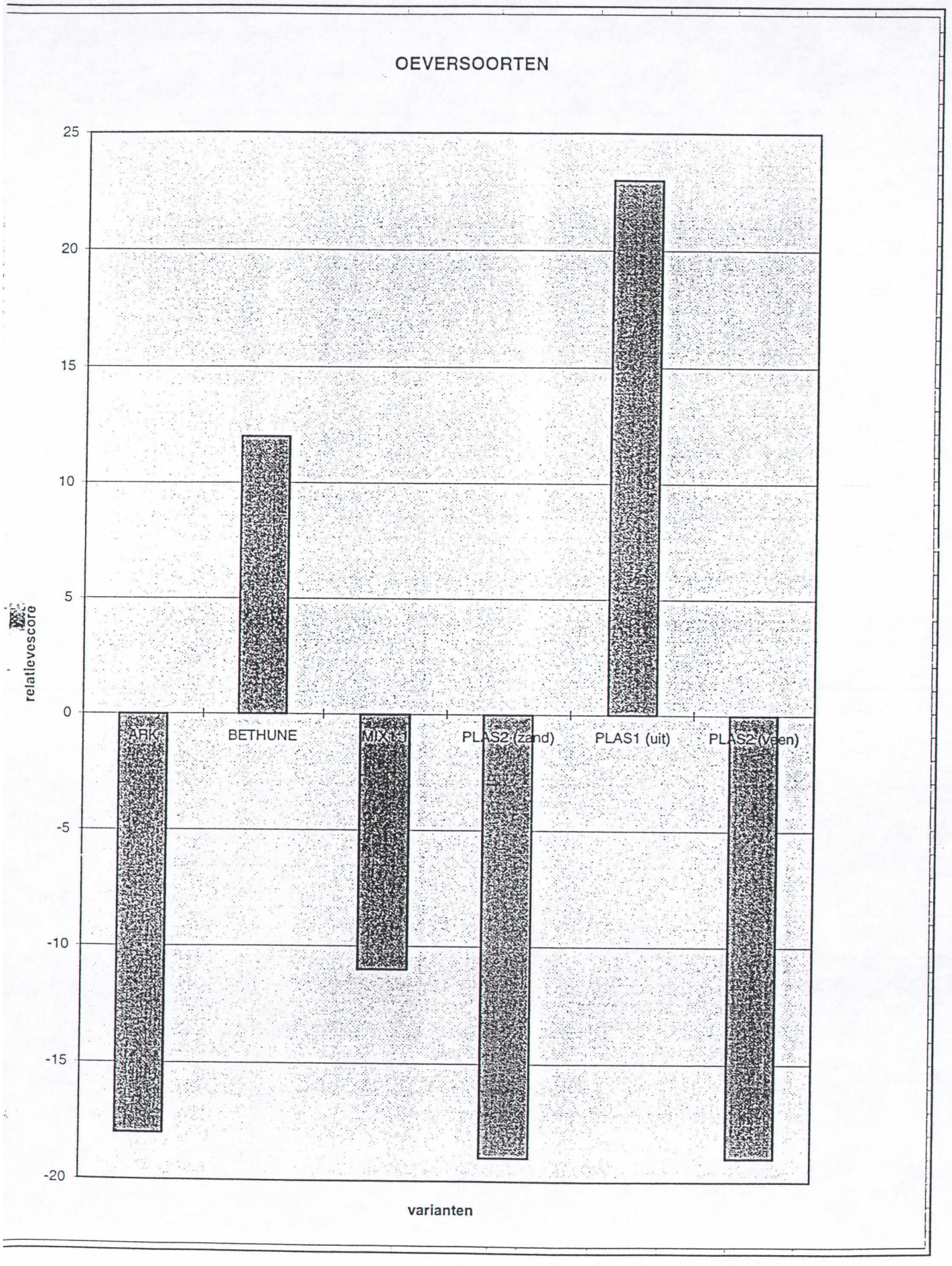
*** PROGRAM ICHORS *** SLOTEN-MODELLERING ***
* VERSIE 3.2A - AUGUSTUS 1990 / NOV.1990 ***
*** INTERFACULTAIRE VAKGROEP MILIEUKUNDE ***
*** POSTBUS 80.115 - 3508 TC UTRECHT ***

INGEVOERDE VARIANTEN :
NUMMER 1 - 1= INLAATWATER UIT ARK, GEDEFOSFATEERD,ZAND
UMMER 2 - 2= INLAATWATER UIT BETHUNE, GEDEFOSFATEERD,ZAND
NUMMER 3 - 3= MIX 1;1, GEDEFOSFATEERD, ZAND
NUMMER 4 - 4= HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVEENSE PLAS,ZAND
UMMER 5 - 5= KWALITEIT IN PLAS 1 BIJ ONTTREKKINGSPUNT,ZAND
NUMMER 6 - 4veen=HUIDIGE KWALITEIT LOENDERVENSE PLAS, VEEN

	* 1 *	* 2 *	* 3 *	* 4 *	* 5 *	*4veen*
EUZE VAN OPP.WATERPEIL IN CM ONDER MAAIVELD -	50	50	50	50	50	50
KEUZE VAN BREEDTE VAN OPPERVLAKTEWATER IN METERS-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
EUZE VAN DIEPTE VAN WATER (TOT SLIBLAAG) IN CM -	25	25	25	25	25	25
EUZE VAN DIKTE SAPROPELIUM / SLIBLAAG IN CM -	15	15	15	15	15	15
DOORZICHT IN HET WATER IN PROCENTEN VAN DIEPTE -	100	100	100	100	100	100
EUZE VAN GRONDWATERSTROMING IN DE ZOMER:						
= KWEL 1 = INFILTRATIE -	1	1	1	1	1	1
KEUZE VAN GRONDWATERSTROMING IN DE WINTER:						
= KWEL 1 = INFILTRATIE -	1	1	1	1	1	1
EUZE VAN TEXTUUR VAN VASTE BODEM WATERGANG::						
KLEI = 1 VEEN = 2 ZAND = 3 -	3	3	3	3	3	2
EUZE VAN TEXTUUR VAN DE OEVER + BIJMENGING:						
LEI(KK)=1 KLEI+VEEN(KV)=2 VEEN+KLEI(VK)=3						
VEEN(VV)=4 VEEN+ZAND(VZ)=5 ZAND+VEEN(ZV)=6 -	6	6	6	6	6	6
EUZE STEILHEID VAN OEVER-TALUD (HELLING):						
=0-15 GRADEN 2=15-45 GRADEN 3=>45 GRADEN -	1	1	1	1	1	1
LOS/OPEN-GETRAPTHEID VAN DE OEVER DOOR HET VEE:						
1 = NIET 2 = MATIG 3 = STERK -	1	1	1	1	1	1
PH VAN OPPERVLAKTE-WATER	7,85	7,3	7,65	8,4	7,85	8,4
CONCENTRATIE HCO3 IN OPPERVLAKTE-WATER	178	247	212,5	111	218	111
ONCENTRATIE CL IN OPPERVLAKTE-WATER	146	55	100,5	48	67	48
CONCENTRATIE SO4 IN OPPERVLAKTE-WATER	60	12	36	36	20	36
CONCENTRATIE PO4 IN OPPERVLAKTE-WATER	0,06	0,06	0,06	0,2	0,06	0,2
ONCENTRATIE NO3 IN OPPERVLAKTE-WATER	14,2	1,3	7,75	2,7	3,5	2,7
CONCENTRATIE NH4 IN OPPERVLAKTE-WATER	0,44	2,1	1,27	0,36	0,63	0,36
CONCENTRATIE NA IN OPPERVLAKTE-WATER	53	23	38	40	33	40
ONCENTRATIE MG IN OPPERVLAKTE-WATER	10,2	6,4	8,3	9	7,3	9
CONCENTRATIE CA IN OPPERVLAKTE-WATER	74	82	78	50	83	50
CONCENTRATIE K IN OPPERVLAKTE-WATER	5,8	3,3	4,55	5,4	3,2	5,4
ONCENTRATIE SI IN OPPERVLAKTE-WATER	3,2	6,4	4,8	1,3	4,9	1,3
ONCENTRATIE FE IN OPPERVLAKTE-WATER	0,68	2,2	1,44	1,2	0,08	1,2
FWIJKING IN DE IONENBALANS IN PROCENTEN -	-19,03	0,43	-10,64	26,33	5,88	26,33
INDEX (CL+SO4) / (HCO3+CL+SO4) -	0,65	0,31	0,51	0,54	0,39	0,54
NDEX CL / (SO4+CL) -	0,77	0,86	0,79	0,64	0,82	0,64
NDEX (MG+CA) / (NA+K+MG+CA) -	0,65	0,81	0,72	0,63	0,76	0,63
INDEX CA / (CA+MG+NA+K) -	0,53	0,72	0,61	0,49	0,66	0,49

RELATIEVE WEGING VAN DE SOORTEN								
		gem. resp.						
WEI001	Achillea ptarmica -	0,04902	-2	2	-2	-2	1	-2
WEI003	Alisma plantago-aquatica -	0,65123	0	0	0	0	0	0
WEI007	Berula erecta -	0,19595	-2	2	-1	1	0	1
WEI014	Callitriche spec. -	0,26760	2	-1	1	1	-2	1
WEI015	DD-Callitriche spec. -	0,03590	1	-2	1	-1	2	-1
WEI016	Caltha palustris -	0,13463	0	0	0	-1	0	-1
WEI017	Cardamine flexuosa !-	0,17443	0	2	2	-2	2	-2
WEI018	Cardamine pratensis -	0,25208	0	-2	-1	2	-1	2
WEI022	Carex paniculata !!-	0,04863	1	-2	0	-2	2	-2
WEI023	Carex pseudocyperus !!-	0,02395	-2	2	0	-2	2	-2
WEI027	Cicuta virosa -	0.13380	0	1	0	0	0	0
WEI029	Eleocharis pal. palustris -	0.27262	1	-2	-1	1	2	1
WEI037	Epilobium parviflorum -	0,05148	-2	2	-2	-2	2	-2
WEI039	Equisetum fluviatile -	0,32462	-1	1	0	-1	1	-1
WEI040	DD-Equisetum fluviatile -	0,04002	-1	1	0	-1	2	-1
WEI041	Equisetum palustre -	0,28370	-1	2	1	-2	2	-2
WEI044	Filipendula ulmaria -	0,21555	2	-2	2	-2	0	-2
WEI045	Galium palustre -	0,30230	0	0	0	0	0	0
WEI046	DD-Galium palustre !-	0,00038	0	0	0	0	0	0
WEI049	Holcus lanatus -	0,66678	-1	0	0	0	0	2
WEI054	Hypericum tetrapterum !!-	0,07010	0	0	0	0	0	0
WEI055	Iris pseudacorus -	0,14060	2	-2	-1	2	-2	2
WEI061	Juncus subnodulosus !!-	0,01923	-2	2	-2	-2	2	-2
WEI068	Lotus uliginosus -	0,58480	-1	1	0	0	0	0
WEI069	Lychnis flos-cuculi -	0,04170	-2	-2	-2	-2	2	-2
WEI070	Lycopus europaeus -	0,27418	0	1	0	0	0	0
WEI072	Lysimachia thyrsiflora -	0,09185	-1	-2	-2	2	-2	2
WEI075	Mentha aquatica -	0.30918	0	-2	-1	0	2	0
WEI076	D-Mentha aquatica -	0,19183	-2	2	-1	0	2	0
WEI078	Myosotis palustris -	0,60522	0	0	0	0	0	0
WEI083	Oenanthe aquatica -	0,20252	-2	0	-1	2	-1	2
WEI086	Peucedanum palustre !-	0,00708	0	0	0	0	0	0
WEI088	Phragmites australis -	0,27145	0	2	0	0	0	-2
WEI089	DD-Phragmites australis -	0,10798	0	1	0	0	1	0
WEI102	Potentilla palustris !-	0,02623	-2	0	-2	2	-2	2
WEI108	Sagittaria sagittifolia -	0,46743	-1	1	0	0	1	0
WEI111	Sium latifolium -	0,05670	0	0	0	0	0	0
WEI113	Sparganium emersum -	0,22382	0	2	0	-2	2	-2
WEI114	DD-Sparganium erectum -	0,11650	0	2	1	-1	1	-2
WEI117	Stachys palustris -	0,16097	-1	2	0	0	1	-2
WEI118	Stellaria uliginosa -	0,33882	-1	2	0	-2	1	-2
WEI122	Thelypteris palustris !-	0,00565	0	0	0	0	0	0
WEI125	Typha angustifolia !!-	0,01980	0	2	2	-2	0	-2
WEI127	Veronica beccabunga -	0,00907	0	0	0	0	0	0
WEI128	Veronica catenata !!-	0,00005	0	0	0	0	0	0
WEI133	Chara vulgaris -	0,19058	2	-2	0	-1	2	-2
WEI134	DD-Chara vulgaris !-	0,00022	0	0	0	0	0	0
WEI135	Hydrodictyon reticulatum !-	0,01918	-2	-2	-2	-2	-2	2
			ARK	BETHUN	MIX1:1	PLAS2 (	PLAS1 (	PLAS2 (veen)
			-18	12	-11	-19	23	-19

RESPONSIE VAN DE SOORTEN								
			tov gemiddelde					
		gem.	1	2	3	4	5	4v
		resp.						
V 001	Achillea ptarmica -	0,04901667	0,40	2,45	0,59	0,71	1,13	0,71
VI 003	Alisma plantago-aquatica -	0,65123333	0,95	1,08	1,00	0,96	1,05	0,96
VEI007	Berula erecta -	0,19595	0,63	1,34	0,79	1,11	1,03	1,11
VFI014	Callitriche spec. -	0,2676	1,26	0,80	1,12	1,17	0,49	1,17
VI 015	DD-Callitriche spec. -	0,0359	1,19	0,54	1,14	0,84	1,46	0,84
VE.016	Caltha palustris -	0,13463333	1,07	1,07	1,07	0,85	1,07	0,85
VEI017	Cardamine flexuosa !-	0,17443333	1,06	1,55	1,32	0,61	1,35	0,10
V 018	Cardamine pratensis -	0,25208333	1,05	0,71	0,87	1,31	0,75	1,31
Vi 022	Carex paniculata !!-	0,04863333	1,11	0,71	0,99	0,58	2,03	0,58
VEI023	Carex pseudocyperus !!-	0,02395	0,47	2,60	0,94	0,22	1,54	0,22
VEI027	Cicuta virosa -	0,1338	0,91	1,16	0,98	0,95	1,06	0,95
VI 029	Eleocharis pal. palustris -	0,27261667	1,20	0,48	0,77	1,11	1,34	1,11
VE.037	Epilobium parviflorum -	0,05148333	0,38	2,29	0,73	0,66	1,28	0,66
VEI039	Equisetum fluviatile -	0,32461667	0,86	1,17	1,00	0,90	1,18	0,90
V 040	DD-Equisetum fluviatile -	0,04001667	0,79	1,25	0,99	0,85	1,27	0,85
V 041	Equisetum palustre -	0,2837	0,89	1,59	1,21	0,73	1,35	0,23
VEI044	Filipendula ulmaria -	0,21555	1,98	0,43	1,31	0,60	1,08	0,60
VFI045	Galium palustre -	0,3023	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
V 046	DD-Galium palustre !-	0,00038333	0,78	2,87	1,04	0,26	0,78	0,26
VE.049	Holcus lanatus -	0,66678333	0,88	1,07	0,94	0,92	0,92	1,27
VEI054	Hypericum tetrapterum !!-	0,0701	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
V 055	Iris pseudacorus -	0,1406	1,50	0,42	0,89	1,26	0,66	1,26
V 061	Juncus subnodulosus !!-	0,01923333	0,15	1,73	0,32	0,32	3,16	0,32
VEI068	Lotus uliginosus -	0,5848	0,80	1,20	0,95	1,00	1,04	1,00
VEI069	Lychnis flos-cuculi -	0,0417	0,71	0,60	0,62	0,65	2,76	0,65
[redacted]070	Lycopus europaeus -	0,27418333	0,91	1,10	1,00	0,97	1,05	0,97
072	Lysimachia thyrsiflora -	0,09185	0,75	0,64	0,65	1,61	0,73	1,61
VEI075	Mentha aquatica -	0,30918333	0,96	0,72	0,76	1,03	1,49	1,03
076	D-Mentha aquatica -	0,19183333	0,56	1,38	0,83	0,95	1,35	0,95
078	Myosotis palustris -	0,60521667	1,01	0,92	0,94	1,05	1,02	1,05
EI083	Oenanthe aquatica -	0,20251667	0,74	1,01	0,79	1,28	0,90	1,28
EI086	Peucedanum palustre !-	0,00708333	0,55	1,72	0,86	0,85	1,17	0,85
088	Phragmites australis -	0,27145	1,05	1,39	0,98	1,07	1,10	0,41
089	DD-Phragmites australis -	0,10798333	0,92	1,15	0,99	0,92	1,11	0,92
EI102	Potentilla palustris !-	0,02623333	0,41	0,91	0,62	1,72	0,64	1,72
108	Sagittaria sagittifolia -	0,46743333	0,88	1,14	1,00	0,91	1,16	0,91
111	Sium latifolium -	0,0567	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
EI113	Sparganium emersum -	0,22381667	0,97	1,82	1,00	0,69	1,33	0,18
EI114	DD-Sparganium erectum -	0,1165	0,98	1,61	1,18	0,79	1,12	0,31
117	Stachys palustris -	0,16096667	0,82	1,57	0,95	0,91	1,23	0,52
118	Stellaria uliginosa -	0,33881667	0,80	1,49	1,04	0,74	1,23	0,71
EI122	Thelypteris palustris !-	0,00565	0,99	1,38	1,12	0,69	1,13	0,69
EI125	Typha angustifolia !!-	0,0198	1,03	2,15	1,60	0,10	1,03	0,10
127	Veronica beccabunga -	0,00906667	0,81	1,19	1,21	0,61	1,58	0,61
128	Veronica catenata !!-	0,00005	0,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00
EI133	Chara vulgaris -	0,19058333	1,34	0,70	1,10	0,84	1,38	0,65
134	DD-Chara vulgaris !-	0,00021667	1,38	0,46	0,92	0,92	1,38	0,92
135	Hydrodictyon reticulatum !-	0,01918333	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	5,99


OEVERSOORTEN
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
relatievescore
ARK
BETHUNE
MIX1-1
PLAS2 (zand)
PLAS1 (uit)
PLAS2 (veen)
varianten

BIJLAGE VIII Mesotrafente verlandingsgemeenschap, het natuurdoeltype dat verwacht wordt op en rondom de legakkers/ribben in het vooroevercompartiment (zie Van Leerdam & Vermeer 1992 voor gedetailleerde uitleg van sommige vna de gebruikte termen). Nomenclatuur vegetatietypen volgens Westhoff & den Held 1969. Het kopje 'prioriteit voor verdere ontwikkeling' geeft aan welke prioriteit vanuit het nationaal natuurbeleid aan de ontwikkeling van dit type wordt toegekend

BIJLAGE VIII Mesotrafente verlandingsgemeenschap, het natuurdoeltype dat verwacht wordt op en rondom de legakkers/ribben in het vooroevercompartiment (zie Van Leerdam & Vermeer 1992 voor gedetailleerde uitleg van sommige vna de gebruikte termen). Nomenclatuur vegetatietypen volgens Westhoff & den Held 1969. Het kopje 'prioriteit voor verdere ontwikkeling' geeft aan welke prioriteit vanuit het nationaal natuurbeleid aan de ontwikkeling van dit type wordt toegekend

Doeltype 2M

Mesotrafente verlandingsgemeenschappen

Vegetatie:
Hydrocharito-Stratiotetum, Cicuto-Caricetum pseudocyperi, Calletum palustris, Soc.van Equisetum fluviatile, Scirpetum lacustris

Kwaliteitsindicatoren:
* krabbescheer, waterdrieblad, slangewortel, grote boterbloem, holpijp
* groene glazenmaker, zwarte stern, ringslang, rallen, groene kikker

Abiotische kwaliteit
* Basenrijk, (matig-)voedselarm watertype, zoet
* Doorzicht 4 tot 6 meter
* Waterdiepte < 1,5 m, luw milieu

Levensduur successiestadium zonder beheer: 15 jaar
Jaarlijks of tweejaarlijks beheer: maaien over ijs
Minimaal na te streven oppervlak per reservaat: 5 ha

Internationale betekenis: zeer groot
Huidig areaal in NL: 100 ha
Landelijk minimumareaal: 200 ha
Biodiversiteit: zeer soortenrijk
Kosten beheer: matig hoog
Sociaal-economische betekenis: geen

Prioriteit voor verdere ontwikkeling: zeer hoog

BIJLAGE IX **Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Ruigte, een periodiek licht verdrogende gemeenschap met een aspectbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu (zie Van Leerdam & Vermeer 1992 voor gedetailleerde uitleg van sommige van de gebruikte termen). Nomenclatuur vegetatietypen volgens Westhoff & den Held 1969.**

BIJLAGE IX **Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Ruigte, een periodiek licht verdrogende gemeenschap met een aspectbepalende kruidlaag in neutraal tot licht zuur milieu (zie Van Leerdam & Vermeer 1992 voor gedetailleerde uitleg van sommige van de gebruikte termen). Nomenclatuur vegetatietypen volgens Westhoff & den Held 1969.**

Doeltype 4E

Bloemrijke-, Zegge- en Rietruigten (en Dotterbloemhooilanden)

Vegetatie:
Filipendulion, Magnocaricion, Scirpo-Phragmitetum, Calthion palustris, Typhetum latifoliae, Convolvuletalia sepium

Kwaliteitsindicatoren:
* poelruit, gewone wederik, grote valeriaan, moerasspirea, oeverzegge, moeraszegge, rietgras, stijve zegge, grote ratelaar, bosbies, rietorchis
* bruine vuurvlinder, argusvlinder, hooibeestje, snor, bruine kiekendief, rietzanger, sprinkhaanrietzanger, dwergmuis, ringslang

Abiotische kwaliteit:
* basenrijk, (matig-)voedselrijk watertype, zoet-oligohalien
* 's winters waterverzadigd, tenminste voor een deel met bovengenoemde kwaliteit; 's zomers oppervlakkig uitdrogend tot max. 50 cm onder maaiveld

Levensduur successiestadium zonder beheer: 5-15 jaar
Levensduur successiestadium met beheer: > 50 jaar, op langere termijn mogelijk atmotrofiering --> ontwikkeling richting veenmosrietland
Jaarlijks beheer: herfst of wintermaaien (1 x per 3 jaar), dotterbloemhooiland jaarlijks zomermaaien;
Minimaal na te streven oppervlak per reservaat: 5 ha

Internationale betekenis:	groot
Huidig areaal in NL:	1500 ha
Landelijk minimumareaal:	600 ha
Biodiversiteit:	zeer soortenrijk
Kosten beheer:	laag tot matig hoog (dotterbloemhooiland)
Sociaal-economische betekenis:	matig

Prioriteit voor verdere ontwikkeling: matig hoog

BIJLAGE X Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Kruidenrijk struweel, een gemeenschap met een aspectbepalende struiklaag in neutraal tot licht zuur milieu

BIJLAGE X **Kansrijke natuurdoeltypen voor de inrichting van het meermolmdepot: Kruidenrijk struweel, een gemeenschap met een aspectbepalende struiklaag in neutraal tot licht zuur milieu**

Doeltype 7N

Kruidenrijk struweel

Vegetatie:
Myricetum gale, Alno-Salicetum cinereae, Salicetum pentandro-cinereae

Kwaliteitsindicatoren:
* gagel, grauwe wilg, laurierwilg, hennegras
* woudaap, purperreiger, sprinkhaanrietzanger, grasmus, blauwborst, kiekendieven, waterspitsmuis, bosmuis

Abiotische kwaliteit:
* vrijwel permanent verzadigd met in hoofdzaak (matig-)basenrijk, (matig-)voedselrijk water, zoet tot oligohalien
* 's zomers eventueel licht uitdrogend aan de oppervlakte (tot ± 30 cm onder maaiveld

Levensduur successiestadium zonder beheer: 15 jaar
Levensduur successiestadium met beheer: 25-40 jaar, gaat geleidelijk over in een veenmosrijk struweel (voedselarmer, zuurder, meer regenwateropsparing)
Jaarlijks beheer: geen, in stand houden door hakhoutbeheer (met cyclus van bv. 10 jaar)
Minimaal na te streven oppervlak per reservaat: 5 ha

Internationale betekenis: zeer groot
Huidig areaal in NL: ± 350 ha
Landelijk minimumareaal: 400 ha
Biodiversiteit: zeer soortenrijk
Kosten beheer: matig hoog
Sociaal-economische betekenis: matig

Prioriteit voor verdere ontwikkeling: zeer hoog