

Plan-MER

Waterkwaliteitsverbetering

Loosdrechtse Plassen Deel B

achtergrondrapport



Milieueffectrapportage

Waternet

Januari 2008

Plan-MER

Waterkwaliteitsverbetering

Loosdrechtse Plassen Deel B

achtergrondrapport

Milieueffectrapportage

dossier : T0362-61-013

registratienummer : MD-PR20080012

versie : 2

Waternet

Januari 2008

INHOUD**BLAD****Deel B Achtergrondrapport**

1	INLEIDING	3
2	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	4
2.1	Huidige situatie	4
2.1.1	Uitvoering	4
2.1.2	Hydrologie en (water)bodemkwaliteit	4
2.1.3	Slibhuishouding	19
2.1.4	Ecologie	21
2.1.5	Recreatie	22
2.1.6	Woon- en leefmilieu	24
2.1.7	Veiligheid	27
2.2	Autonome ontwikkeling	28
2.2.1	Uitvoering	28
2.2.2	Hydrologie en water(bodem)kwaliteit	28
2.2.3	Slibhuishouding	29
2.2.4	Ecologie	29
2.2.5	Recreatie	29
2.2.6	Woon- en leefmilieu	30
2.2.7	Veiligheid	32
3	BELEIDSKADER	33
3.1	Europese beleidslijnen	33
3.2	Rijksbeleid	35
3.3	Regionaal beleid	37
3.4	Gemeentelijk beleid	39
4	EFFECTBESCHRIJVING PER THEMA	41
4.1	Uitvoering	42
4.2	Hydrologie en water(bodem)kwaliteit	45
4.2.1	Oppervlaktewaterkwaliteit	46
4.2.2	Grondwaterhuishouding	50
4.2.3	Waterbodemkwaliteit	52
4.2.4	Samenvattende beoordeling	53
4.3	Slibhuishouding	55
4.4	Ecologie	62
4.5	Recreatie	71
4.6	Woon- en leefmilieu	76
4.6.1	Geluidhinder	76
4.6.2	Luchtkwaliteit	85
4.6.3	Landschap en cultuurhistorie	93
4.7	Veiligheid	96
5	VERGUNNINGEN	98

DHV B.V.

6	AANZET VOOR EEN MONITORINGSPROGRAMMA	100
7	LEEMTEN IN KENNIS	102
8	LITERATUUR	103
9	COLOFON	108

1 INLEIDING

Deel B vormt als achtergronddocument de onderbouwing van deel A. In dit deel wordt dieper ingegaan op de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en het relevante beleidskader. Verder zijn in dit achtergronddocument de effectbeschrijvingen per thema weergegeven. Aan het begin van elk thema is steeds een tabel met de effectbeoordeling opgenomen. Deze tabellen zijn samengevoegd in deel A tot één overzichtelijke overall beoordeling.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

2.1 Huidige situatie

De Loosdrechtse Plassen liggen in het veengebied in het zuidoosten van de provincie Noord-Holland. Vanaf de vijftiende eeuw werd er turf gewonnen door bestaande akkertjes af te graven tot twee meter onder maaiveld. In het midden van elk perceel liet men smalle stroken land staan, legakkers, waarop de bagger tot turf werd gedroogd. De turf werd per schip afgevoerd naar onder andere Utrecht en Amsterdam. De legakkers verdwenen grotendeels door golfslag en daarmee ontstond een plassengebied. De Loosdrechtse Plassen bestaan uit vijf geschakelde plassen met een totaal oppervlak van circa 1000 hectare met een waterdiepte variërend van 1,2 tot 2,5 meter. In de 19^e eeuw werd een aantal van de zo ontstane plassen drooggelegd (Bethunepolder, polder Groot Mijdrecht, Horstermeer) en veranderde de grondwaterhuishouding. Door de diepe polders rondom werden de Loosdrechtse plassen een infiltratiegebied in plaats van een kwelgebied.

Aan de zuidzijde van de plassen ligt de Bethunepolder en aan de westzijde ligt een legakkergebied, de Kievitsbuurt, met ten noorden daarvan de polder Mijnden. De Kievitsbuurt en Mijnden horen tot de provincie Utrecht en liggen respectievelijk in de gemeenten Breukelen en Loenen. Ook loopt aan de westzijde van de plassen het Waterleidingkanaal. Aan de noordzijde van de Loosdrechtse Plassen ligt de Loenderveensche plas met daarin de Waterleidingplas. Verder ligt aan de noord-westzijde de woonkern Loenen aan de Vecht. Aan de noordoost- en oostzijde liggen diverse woonkernen (Oud Loosdrecht, Boomhoek, Breukeleveen). Aan de zuidoostzijde ligt de Breukeleveensche Plas (of Stille Plas). Circa drie kilometer ten westen van de Loosdrechtse Plassen lopen het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht (zie Figuur 1).

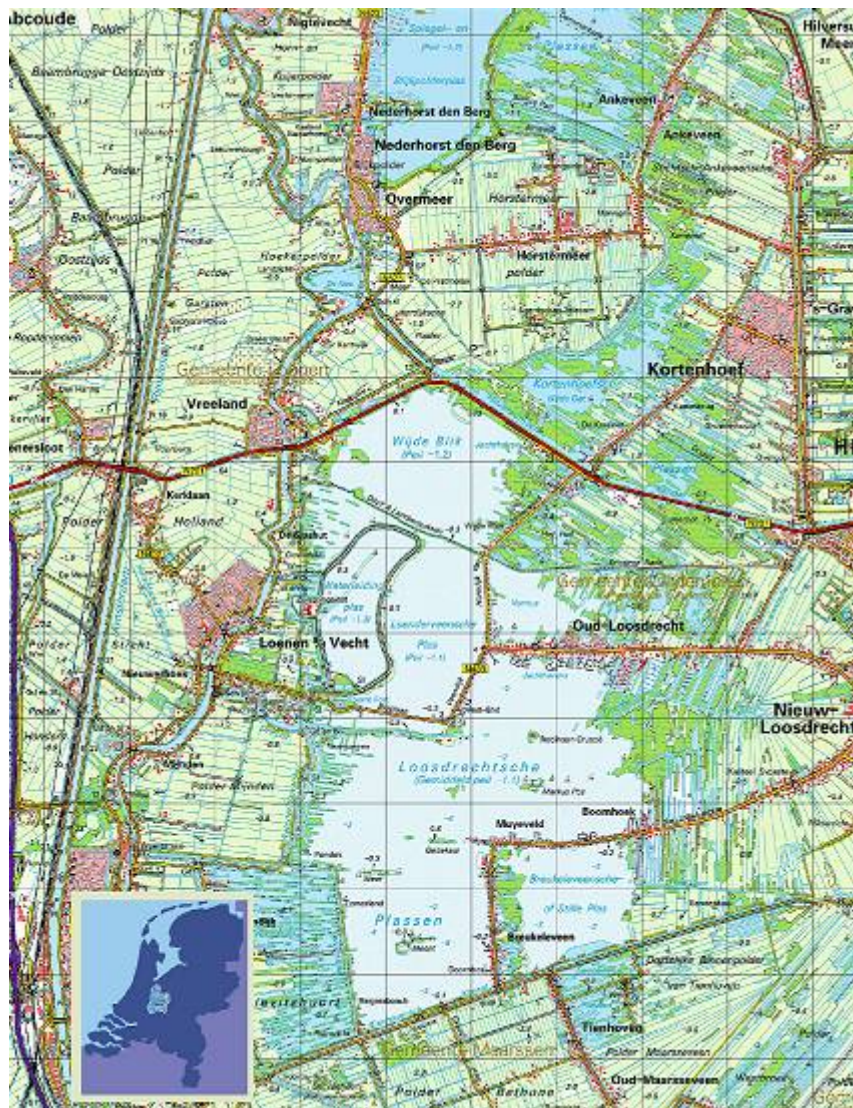
2.1.1 Uitvoering

De aanwas van slib in de jachthavens en de vaargeulen resulteert in een baggeropgave. Op jaarbasis komt deze baggeropgave neer op enkele tienduizenden m³ bagger. Onderhoudsbaggerwerkzaamheden worden uitgevoerd door de vaarwegbeheerder (het Plassenschap) of door de eigenaren/beheerders van de verschillende jachthavens.

2.1.2 Hydrologie en (water)bodemkwaliteit

Geologie en geohydrologische schematisatie

Volgens de nieuwe TNO REGIS II schematisatie komen zeven verschillende formaties voor in de eerste 200 m onder maaiveld ter plaatse van de Loosdrechtse Plassen. In totaal worden drie watervoerende pakketten onderscheiden, waarbij het eerste watervoerend pakket verder onderverdeeld is in 1a, 1b, 1c en 1d. Er worden drie slecht doorlatende lagen onderscheiden (inclusief deklaag). De Formatie van Maassluis wordt als ondoorlatende basis beschouwd. Een doorsnede van de bodem is weergegeven in Figuur 2. Hierna wordt een uitgebreide beschrijving van de verschillende formaties gegeven.

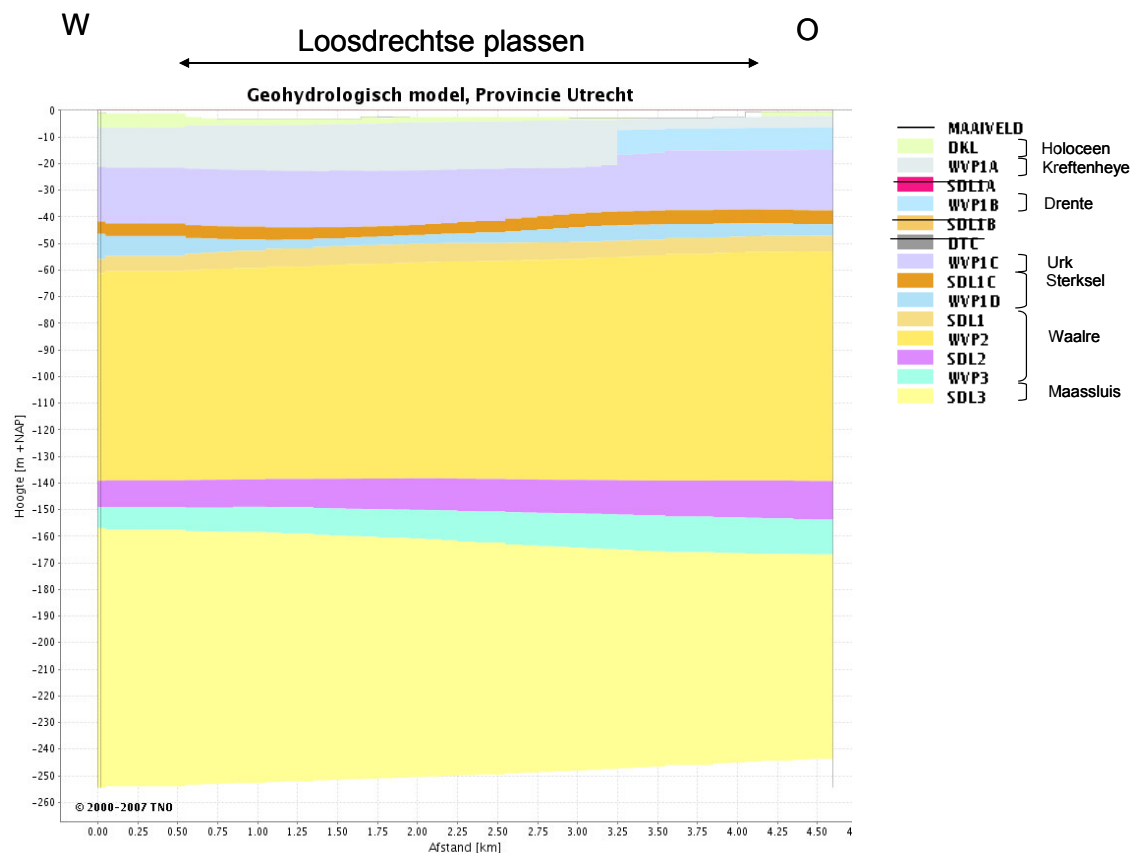


Figuur 1 Topografische kaart Loosdrechtse Plassen

Deklaag

De holocene deklaag bestaat hier voornamelijk uit veen. Ter plaatse van de plassen is deze veenlaag circa 1 meter dik. Ten oosten en zuiden van de Loosdrechtse Plassen is deze veenlaag maximaal 2 meter dik, ten noorden circa 2 tot 4 meter dik en ten westen 4 tot 6 meter dik. Lokaal komt ook nog fijn slibhoudend zand van de formatie van Boxtel voor dat eveneens tot de deklaag wordt gerekend. De fijne zanden dragen bij aan de totale (intree)weerstand.

De totale weerstand van de deklaag rond de plassen varieert van circa 100 tot 500 dagen (Grondwaterkaart van Nederland DGV-TNO en Grondwaterplan van de Provincie Utrecht). De Gemeentewaterleiding Amsterdam (GWA) houdt voor de intreeweerstand van de plassenbodem 35 tot 100 dagen aan (Witteveen + Bos, 1999). Een deel van deze weerstand wordt geleverd door slibhoudende zanden welke op 20 dagen wordt geschat.



Figuur 2 Geohydrologische schematisatie ter plaatse van de Loosdrechtse plassen (bron: REGIS II)

Eerste watervoerend pakket

Het eerste watervoerend pakket bestaat uit zandige afzettingen van de formaties van Kreftenheye, Drenthe en Urk. De totale dikte van dit pakket bedraagt ongeveer 40 tot 50 meter onder de plassen. Binnen dit pakket komt nog een slecht doorlatende kleilaag tussen wvp 1c en 1d voor van ongeveer 5 m dik (zie Figuur 2).

Volgens de TNO-REGIS II database bedraagt de totale transmissiviteit van dit pakket ongeveer 400 – 1000 m²/dag. In oude literatuur worden waarden van 1000-2000 m²/dag genoemd (DGV-TNO, Grondwaterkaart, 1978 en Grondwaterplan van de Provincie Utrecht, 1987).

Eerste slecht doorlatende laag

Deze laag wordt gevormd door de klei-afzettingen van de formatie van Waalre. Bij de Utrechts heuvelrug en ten noorden van Hilversum wigt deze laag uit. De dikte van de laag varieert van 10 meter onder de plassen tot 5 meter en minder bij de Utrechtse Heuvelrug (DGV-TNO, 1978 en Grondwaterplan van de Provincie Utrecht, 1987). De weerstand loopt van circa 500 dagen ter plaatse van de plassen tot 10 dagen nabij de heuvelrug (bron: TNO REGIS II).

Tweede watervoerend pakket

Ter plaatse van het plassengebied bestaat het tweede watervoerend pakket uit de zandige lagen van de formaties van Waalre. De totale dikte is circa 70 tot 90 m. Het doorlaatvermogen ter plaatse van de Loosdrechtse plassen varieert van circa 1250 tot 1750 m²/dag (bron: TNO REGIS II). In oude literatuur wordt uitgegaan van 2500 tot 6000 m²/dag in de omgeving van de plassen (DGV-TNO, 1978 en Grondwaterplan van de Provincie Utrecht, 1987).

Tweede slecht doorlatende laag

Dit is de Waalre klei 4 welke op ongeveer NAP-140 m ligt en 10 tot 15 m dik is. De weerstand volgens REGIS II bedraagt ongeveer 1500 tot 3000 dagen ter hoogte van de Loosdrechtse plassen. Ten oosten, westen en noorden van de plassen wigt deze laag uit. In oude schematisaties is deze laag niet separaat benoemd.

Derde watervoerend pakket

Het derde watervoerend pakket is een 5 tot 15 m dikke zandlaag binnen de Formatie van Waalre. De transmissiviteit van deze laag bedraagt volgens REGIS II 100-200 m²/d.

Basis

De kleien en fijne slibhoudende zanden van de formatie van Maassluis worden beschouwd als de hydrologische basis. De top van deze formatie bevindt zich op circa 150 m-NAP.

Kwaliteit van het te winnen zand

Uit de lokale boorbeschrijvingen van Geodelft (1999) blijkt dat het zand ter plaatse van de verdiepingen over het algemeen matig fijn tot matig grof is en zwak siltig. De bovenste 4 tot 10 meter is de afzetting lokaal zwak humeus. Dieper is het zand veelal zwak grindig. In Tabel 1 staan de fysische eigenschappen van het zand bijeen zoals vastgesteld uit grondmonsters genomen ter plaatse van de geplande verdiepingen. Op basis van de fysische en chemische kwaliteit is het zand alleen te gebruiken als ophoogzand. Industriezand voor beton- en metselzand is tot een diepte van ca. 25 meter onder de waterbodem niet aangetoond. Daarbij is de verwachting dat tot een diepte van 55 meter (Formatie van Urk) geen beton en metselzand aanwezig is. (rapport Geotechnische aspecten plannen waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen van GeoDelft (2007).

Stijghoogten en grondwaterstroming

Eerste watervoerend pakket

De stuwwallen van het Gooi en de Utrechtse heuvelrug ten oosten van de Loosdrechtse Plassen zijn infiltratiegebieden. De grondwaterstroming wordt vooral bepaald door de lage peilen in de Bethunepolder. In de Vuntus en de noordkant van de Loenderveense Plas is de grondwaterstroming gericht op de Horstermeerpolder, eveneens een laag gelegen droogmakerij. De wegzijging is het sterkst aan de zuidrand van het deelgebied (> 2 mm/dag). In het middendeel van de plassen is de wegzijging nagenoeg afwezig. Er is sprake van een grondwaterscheiding in het plassengebied.

De plassen ontvangen tevens grondwater via het oppervlaktewater. Hierbij gaat het om water dat in de oostelijke gebieden is opgeweld en via Drecht, Weersloot, Tienhovens Kanaal of nog kleinere watergangen toestroomt, met name in de winter. Daarnaast wordt het overvloedige bemalingswater van de Bethunepolder ongezuiverd op de plassen gebracht, via een stuw in het Waterleidingkanaal.

Tabel 1 karakterisering zand t.p.v. de verdiepingen

Parameter ¹	Gemiddelde waarde	Aantal monsters
gehalte < 16µm = lutum (%)	1,7	44
gehalte 63 - 16 µm = silt (%)	3,0	44
gloeiverlies = humusgehalte (%)	0,3	18
kalkgehalte (%)	2,9	18
zandmediaan (µm)	225	44
grindmediaan (mm)	3,2	15 ²
D ₁₀ /D ₆₀	1,8	44
afronding zanddeeltjes > 60 µm	49	44
volumegewicht, veldcondities (kN/m ³)	20,1	44
volumegewicht, droog (kN/m ³)	16,7	44
watergehalte (%)	20,4	44

- 1: gloeiverlies = humusfractie (in gewichtsprocenten)
 zandmediaan = korrelgrootte waarbij de zandfractie in twee massadelen van 50% is verdeeld
 D₁₀ = korrelgrootte waarbij 10 % van de zandfractie van het monster kleiner is
 D₆₀ = korrelgrootte waarbij 60 % van de zandfractie van het monster kleiner is
 afronding = indeling volgens Powers (1953) op een schaal van 0-100 (in 5 klassen : 0-20,20-40,40-60,60-80,80-100) waarbij 100 het meest afgerond is.
 lutum-, silt- en watergehaltes op basis van gewichten
- 2: in 15 van de 44 monsters was grind aanwezig

Het streefpeil in de Loosdrechtse plassen varieert van NAP-1.06 tot NAP-1.18. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is lager, met andere woorden water infiltreert uit de plas naar het eerste watervoerend pakket. In de vierde en vijfde plas is deze infiltratie groter dan in de rest van het plangebied. Hier zijn de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket relatief laag onder invloed van de diepe Bethunepolder.

Het uit de Loosdrechtse Plassen geïnfilteerde water kwelt op in nabijgelegen polders. In het zuidelijk deel van de Loosdrechtse Plassen (onder andere ter hoogte van verdieping C AGV-verdiepingenplan) stroomt het grondwater richting Bethunepolder. In het noordelijk deel van de Loosdrechtse Plassen (verdiepingen A en B AGV-verdiepingenplan) stroomt het grondwater richting Horstermeer. De gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerend pakket ter plaatse van de plassen varieert van NAP -1.1 tot NAP -1,3 m. Ter hoogte van de geplande verdiepingen bedraagt de stijghoogte gemiddeld NAP -1,1 tot NAP -1,2 m.

Tweede watervoerend pakket

Een vergelijkbaar stromingspatroon geldt voor het tweede watervoerend pakket: het grondwater stroomt vanuit de stuwwallen in het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug in westelijke richting. De invloed van de Horstermeerpolder strekt zich echter niet uit tot het tweede watervoerend pakket. De invloed van de Bethunepolder is tot ongeveer halverwege de Loosdrechtse Plassen merkbaar; hier stroomt het grondwater in het tweede watervoerend pakket globaal in zuidelijke richting.

De gemiddelde stijghoogte in het tweede pakket bedraagt circa NAP -1,1 tot -2.0 meter.

Winning van water voor drinkwater

Er bevinden zich diverse waterwinningen ter bereiding van drinkwater in de omgeving van de Loosdrechtse plassen. In

Tabel 2 staat een overzicht van de gewonnen hoeveelheden en een omschrijving van het huidige grondwaterbeschermingsgebied.

Tabel 2 overzicht winningen van water voor drinkwaterbereiding omgeving Loosdrechtse plassen (bron provincie Utrecht (2007) en provincie Noord-Holland (2006)).

Winning	Huidige productie (miljoen m ³ /jaar)	Grondwaterbeschermingsgebied
Groenekan	Vergunning voor 10 miljoen m ³ /jaar	Pompstation Groenekan ligt circa 6,5 km ten zuidoosten van de Loosdrechtse plassen. Het grondwaterbeschermingsgebied (25 jaars zone) ligt in de gemeente Maartensdijk en beslaat circa 4 km ²
Bethunepolder	34 miljoen m ³ /jaar, waarvan 25 miljoen m ³ /jaar t.b.v. drinkwatervoorziening	Bethune polder + strook land van circa 1 km rond Bethunepolder, Loenderveense plas, Waterleidingplas
Vitens Laren	1,7 miljoen m ³ /jaar	gebied tussen Bussum, Hilversum en Laren, buiten de bebouwde kom + het oostelijk deel vd bebouwde kom van Hilversum en het westelijk deel van de bebouwde kom in Laren
PWN Laren (Laarderhoogt)	2,2 miljoen m ³ /jaar	
PWN Huizen	2,6 miljoen m ³ /jaar	
Vitens Loosdrecht	3,5 miljoen m ³ /jaar	Loosdrechtse of Emmikkerbosch + deel van gemeente Nieuw-Loosdrecht

Oppervlaktewaterhuishouding

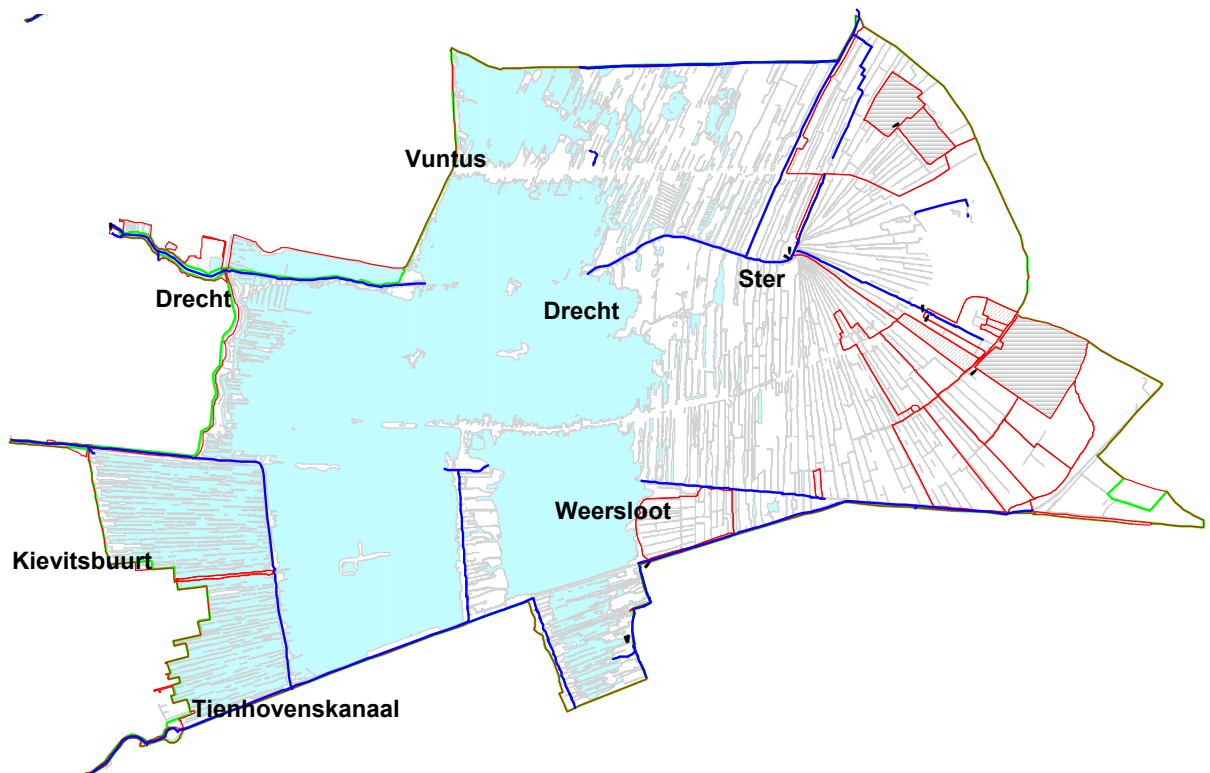
In de Loosdrechtse Plassen en omliggende plassen en polders worden onderstaande peilen gehanteerd:

Tabel 3 waterpeilen

Plas	Zomerpeil tov NAP	Winterpeil tov NAP
Loosdrechtse plassen	variabel NAP -1,06 en -1,18 m	
Oostelijke Loenderveense Plas	-1,20 m	-1,05 m
Eerste waterleidingplas	-1,4 m	-1,0 m
Polder Mijnden	-1,5 m	-1,6 m
Bethunepolder	-3,95 m	

Waterbalans Loosdrechtse plassen

In Figuur 3 is het hoofdwatersysteem (peilvakken en hoofdwatgangen) weergegeven van Polder Muyevel, waarvan de Loosdrechtse Plassen de westhelft uitmaken.



Figuur 3 Hoofdwatersysteem Muyevelde

Van buiten het plangebied wordt water aangevoerd uit het Amsterdam Rijnkanaal water bij de Nieuwe Polder. Het gaat hierbij jaarlijks om circa 9 miljoen m³. Het Amsterdam-Rijnkanaalwater wordt door Sector Drinkwater van Waternet gedefosfateerd. Daarnaast stort jaarlijks via een duiker bij het waterleidingkanaal in de Zuidelijke Kievitsbuurt circa 6 miljoen m³ Bethunewater over in de Loosdrechtse Plassen.

Het bemalingswater van de Polder Ganzenhoef (de polder direct ten zuiden van Breukelen-Proosdij, in het uiterste zuidwesten van het projectgebied) wordt uitgeslagen op de plassen. Dit geldt ook voor het bemalingswater van de Oostelijke binnenpolder van Tienhoven (uiterste zuidoosten). Het water van Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven is van goede kwaliteit omdat in deze polder veel grondwater opkwelt en er bijna geen agrarische activiteit is.

Via de sluizen tussen de Vecht en de Loosdrechtse Plassen komt water vanuit de Vecht naar de plassen vanwege schutwater. Bij de Kraaienestersluis is sprake van een sluislek (zie Figuur 4). De hoeveelheid schutwater en sluislek bedraagt ruim 1 miljoen m³ per jaar.

Het deelgebied Zoddengebied en stuwwalvoet staat in open verbinding met de plassen. Ze voeren daarom niet alleen water aan maar onttrekken ook water. Dit laatste treedt meestal in het voorjaar en de zomer op. In van Leerdam & de Mars (1997) worden de waterbalansen van de oostelijke deelgebieden beschreven. De onttrekking via het oostelijke Drechtgebied is het sterkst omdat in de oostpunt van de Ster het gemaal staat dat een belangrijk deel van het deelgebied Stuwwalvoet op een verhoogd zomerpeil brengt.



Figuur 4 sluislek bij Kraaijenestersluis

Het 'natuurwatersysteem' van het Noorderpark (Polder Molenpolder en Westbroekse Zodden) is sinds enkele jaren aan de plassen gekoppeld. Deze stroom is in de winter en najaar een afvoer en in voorjaar en zomer een aanvoer. Deze verloopt via de Nedereindse Vaart en het Tienhovenschkanaal

De afvoer van water uit de plassen verloopt vooral door gemaal Loosdrecht dat uitslaat op de Vecht. Dit gemaal ligt in het westelijk deel van de Drecht, ter hoogte van de Mijndensedijk. Gemiddeld wordt jaarlijks circa 12 miljoen m³ uitgeslagen op de Vecht.

Kleinere afvoerposten treden met name in de zomer op, wanneer sommige omringende polders water uit de plassen gaan betrekken:

- Loenderveense Plas (duiker C): 825.000 m³/jaar
- Mijnden (opmaling SBB): onbekend m³/jaar
- Breukelen Proostdij (beringde Landen): onbekend m³/jaar
- Nedereindse Vaart: onbekend m³/jaar

Tabel 4 In- en uitgaande posten van de waterbalans van de Loosdrechtse Plassen, Breukeleveense Plas en Vuntus:

In	Uit
Neerslag	Verdamping
Gedefosfateerd Amsterdam Rijnkanaal water voor peilhandhaving	Wateroverschot Loosdrechtse Plassen dmv gemaal richting de Vecht
Ongezuiverd Bethunewater uit drinkwaterleidingkanaal bij duiker B	Inlaat naar Molenpolder en Westbroekse Zodden
Uitslagwater polder Gansenhoef	Wegzijging naar Bethunepolder
Schut en lekwater van vier sluizen uit de rivier de Vecht	Waterinlaat Polder Loenderveen
Kwelwater Heuvelrug	Waterinlaat polder BreukelenProostdij
Wateroverschot van Molenpolder en Westbroekse Zodden	Waterinlaat Polder Mijnden
Perceelswater van terrestrisch deel van oostelijk stergebied	Wegzijging naar Vechtpolders
	Peilhandhaving Tienhovense Plassen

Gedurende het hele jaar is er sprake van wegzijging uit de plassen (netto circa 14 miljoen m³ per jaar). Ook de polders rond de Bethunepolder (Polders Tienhoven, Gansenhoef en Kraaienest) kampen met wegzijging; aanvulling vindt plaats vanuit de Loosdrechtse Plassen.

Er is een duidelijk verschil tussen de winter- en de zomersituatie. De neerslag is langjarig gemiddeld homogeen verdeeld over het jaar. Door de geringere verdamping in de winter is er 's winters sprake van een neerslagoverschot in de Loosdrechtse Plassen. Ook het neerslagoverschot in de gebieden rond de Weersloot, de Drecht en de Kromme Rade wordt 's winters via de Loosdrechtse Plassen afgevoerd. Daarom vindt er in de winter - naast wegzijging in de plassen en de aangrenzende polders - watertransport naar de Vecht plaats. In de zomer vindt, omdat de verdamping dan de neerslag overtreft, suppletie met sinds 1984 gedefosfateerd Amsterdam-Rijnkanaalwater plaats. De watervraag in de polders Tienhoven, Gansenhoef en Kraaienest is 's zomers door een verdampingsoverschot hoger dan 's winters. Bovendien voorzien de Loosdrechtse Plassen in de zomer in de geringe watervraag van de Loenderveense Plas. De gebieden rond de Weersloot, de Drecht en de Kromme Rade kampen 's zomers ook met een watertekort en worden via de Loosdrechtse Plassen voorzien van water. Gedurende het hele jaar is er instroming van Bethunewater via de overstort bij Fort Tienhoven. Ook het gebruik van de sluizen voor de recreatievaart zorgt voor een kleine aanvoer van Vechtwater (uitgezonderd de Mijndense sluis). Deze aanvoer is groter in warme zomers met veel recreatie en dus veel sluisgebruik.

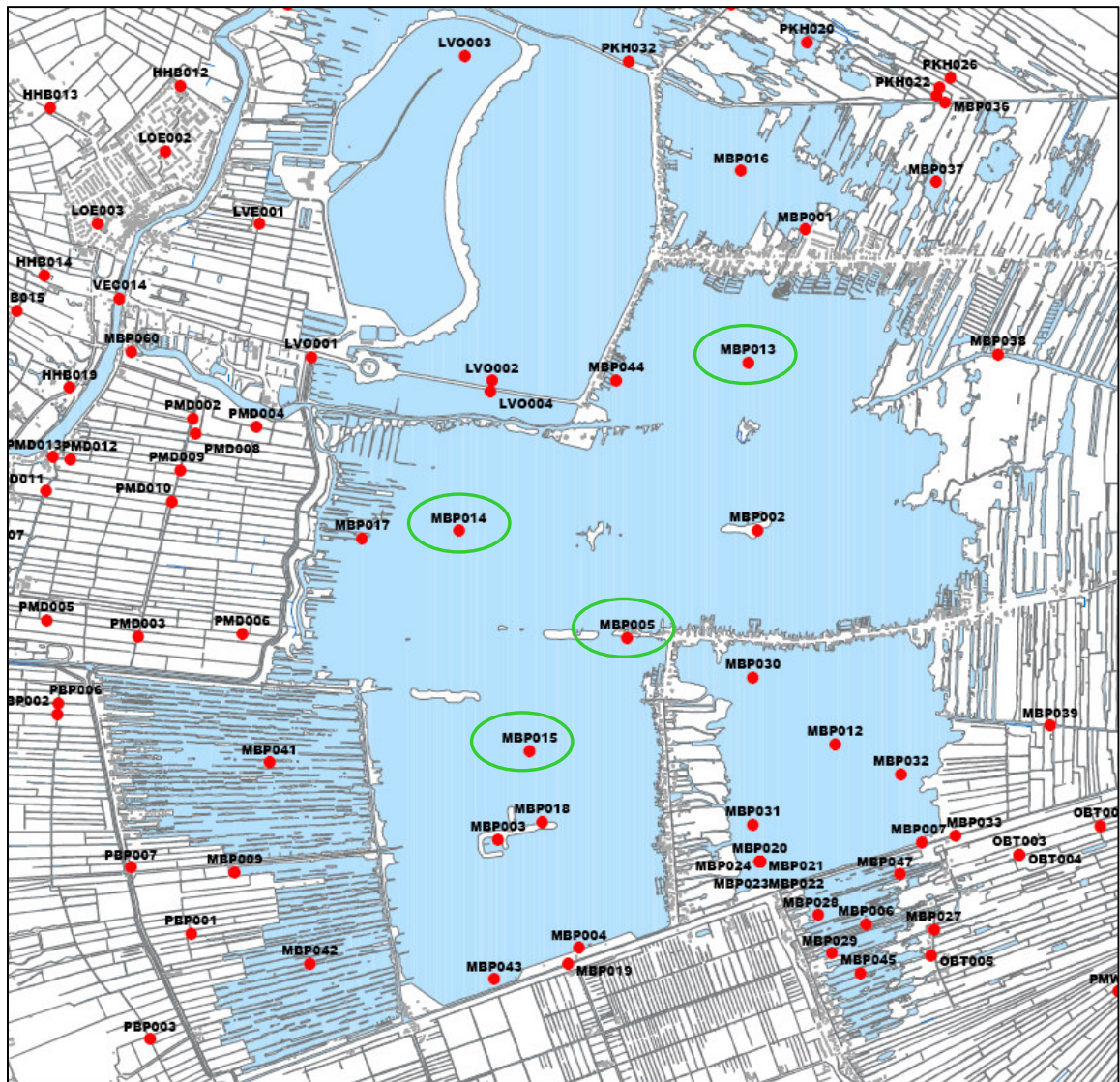
Oppervlaktewaterkwaliteit

Waternet (voorheen Dienst Waterbeheer en Riolering) is sinds 1 januari 1997, in opdracht van het hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, waterkwaliteitsbeheerder in het gebied. Van vier meetpunten (Figuur 5) in de Loosdrechtse Plassen zijn analysegegevens beschikbaar gesteld. De meetreeks van meetpunt MBP005 (landtong Muijeveld) start in 1970. De overige meetreeksen zijn niet zo lang. In Tabel 5 zijn de gemiddelde concentraties over de periode jan 2001 t/m juli 2006 opgenomen. Daarna volgt een korte bespreking van de belangrijkste resultaten.

Tabel 5 overzicht waterkwaliteitsgegevens Loosdrechtse Plassen 2001-2006 (bron: Waternet)

Monster punt Parameter	Gemiddelde concentratie 2001-2006 *							
	MBP005 w	MPB005 z	MBP013 w	MBP013 z	MBP014 w	MBP014 z	MBP015 w	MBP013 z
zuurstof (ml/l O ₂)	12,6	10,2	12,7	10,5	12,7	10,5	12,8	10,4
chloride (mg/l)	49	51	53	59	49	51	54	57
sulfaat (mg/l)	19,0	21,3	26,9	27,0	-	-	27,4	28,6
totaal-P (mg/l P)	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
ortho-fosfaat (mg/l P)	0,006	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005
Kjeldahl-stikstof (mg/l N)	1,6	1,6	1,5	1,6	1,4	1,6	1,5	2,0
N-totaal (mg/l)	1,76	1,67	1,61	2,31	1,54	1,56	1,59	1,99
ijzer (mg/l)	0,10	0,08	0,13	0,09	-	-	0,09	0,08
zwevend stof (mg/l)	15	17	14	19	12	19	13	20
chlorofyl-a (mg/l)	0,054	0,057	0,052	0,058	0,052	0,057	0,055	0,057
doorzicht (m)	0,46	0,38	0,42	0,38	0,42	0,41	0,48	0,43

* w = januari t/m maart & oktober t/m december
z= april t/m september



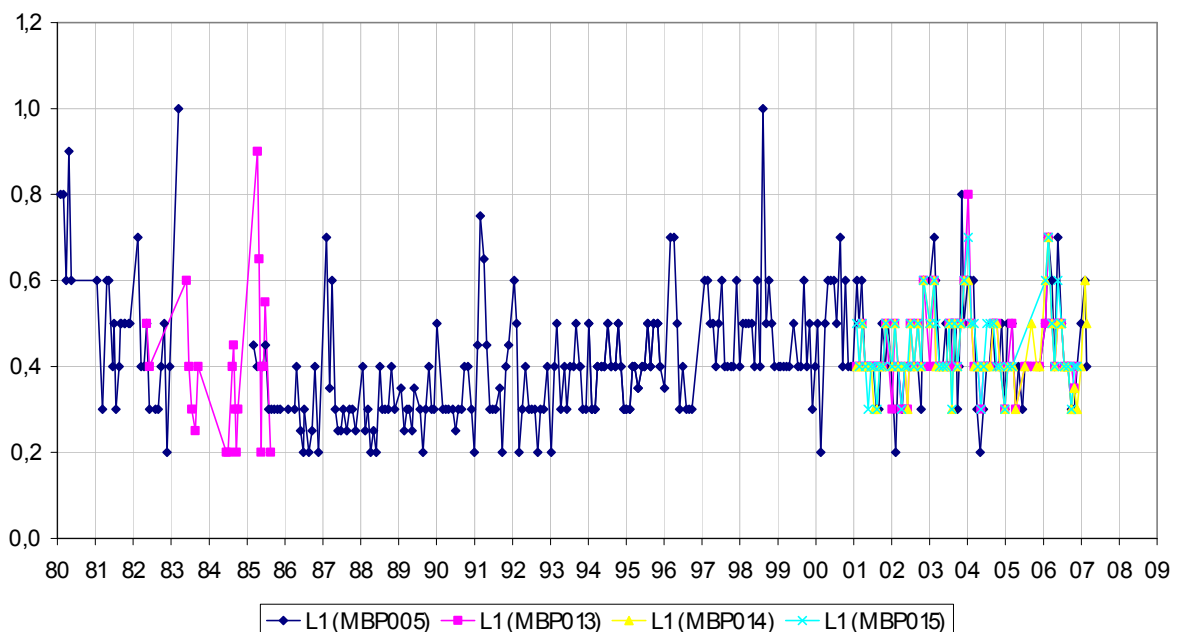
Figuur 5 Locatie meetpunten oppervlaktewaterkwaliteit

In Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8 is het gemeten tijdsverloop aangegeven in het doorzicht (1980-2007), het fosfaatgehalte (1967-2007) respectievelijk het sulfaatgehalte (1987-2007). Fosfaat is de belangrijkste voedingsstof in de Loosdrechtse Plassen en bepaalt derhalve de kans op algenbloei en andere verschijnselen die samenhangen met eutrofiering. Sulfaat is de belangrijkste stof die 'interne eutrofiering' veroorzaakt – het vrijmaken van voedingsstoffen zoals fosfaat door afbraak van veen of organische bagger. Voldoende doorzicht is een vereiste voor ondergedoken waterplanten en veilig zwemwater. Ten aanzien van de voor de Loosdrechtse Plassen geldende Wet hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden voldoen de plassen niet aan de norm van minimaal één meter doorzicht (zie paragraaf 3.2).

Tot in de jaren vijftig waren de Loosdrechtse Plassen zo helder dat men overal de bodem kon zien, tenminste voorzover deze niet bedekt was met kranswieren (Van Heusden, Verspreidingskaarten 1942 en 1961). In deze tijd werd het doorzicht dus beperkt door de waterdiepte; alleen bij harde wind werd het water troebel door opwerveling van bruinekleurde slibdeeltjes.

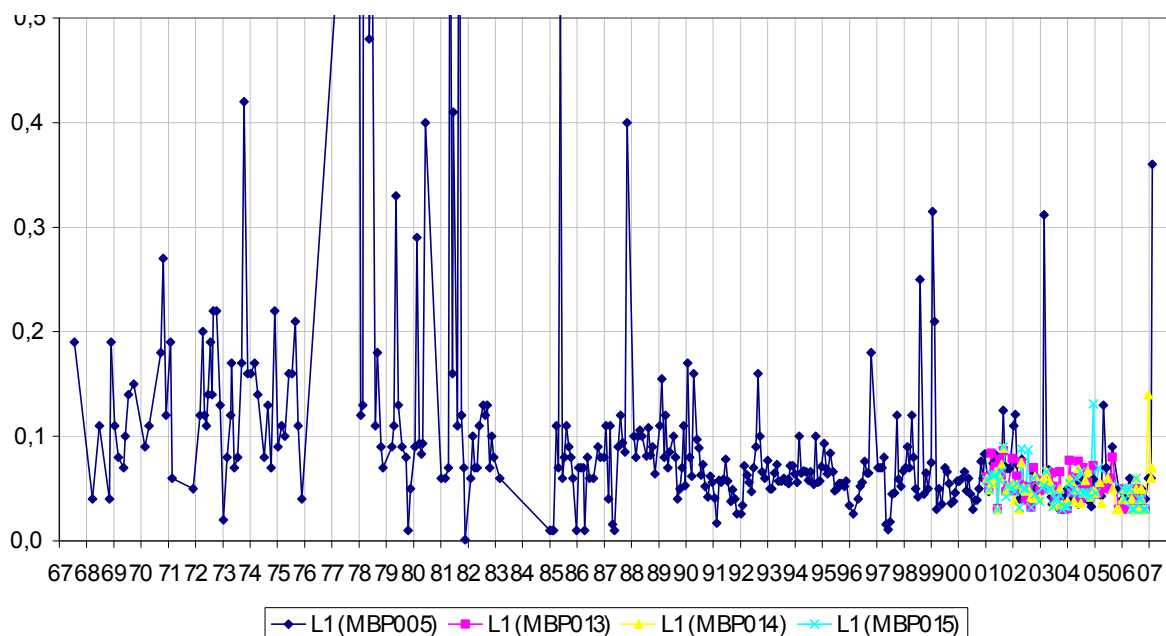
In de jaren zeventig en tachtig varieerde het doorzicht van 0,20 tot 0,80 meter, waarbij de hoogste waarden in de winter optraden. Het lage doorzicht werd veroorzaakt door een combinatie van hoge slibconcentraties en hoge algenconcentraties in het water. Vanaf het midden van de 90'er jaren komt heel troebel water (doorzichten van 20 en 30 cm) steeds minder voor. De voedselrijkdom van de plassen loopt voorzichtig terug, deels onder invloed van de defosfatering van het inlaatwater, aanleg riolering en deels doordat de inlaat zelf beperkt wordt, middels een geoptimaliseerd peilbeheer, zodat minder water wordt in- en uitgelaten.

De terughoudende inlaat toont zich het duidelijkst in de sulfaatgrafiek. Sulfaat komt immers het meeste voor in het ARK-water dat ingelaten wordt, tegenover het gebiedseigen water dat sulfaatarm is. Zo toont de droge zomer van 2003, met relatief veel waterinlaat, zich in een 'sulfaatpiekje'. Het sulfaatgehalte ligt de laatste jaren duidelijk lager dan in de periode 1987-1997.

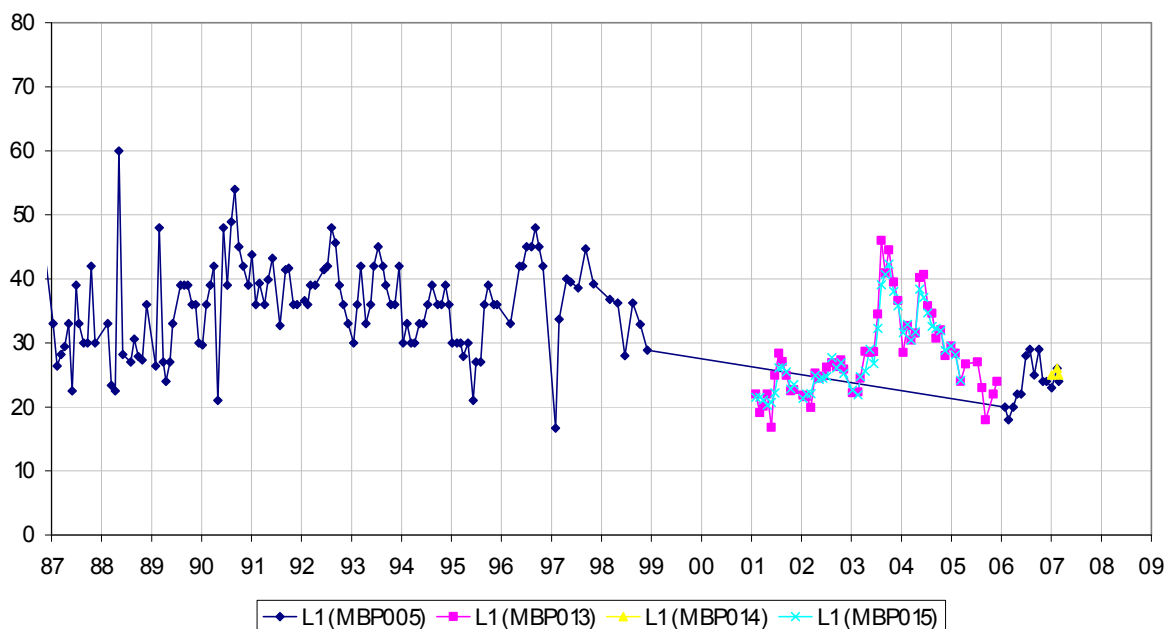


Figuur 6 Ontwikkeling van het doorzicht (in cm op de y-as) – de diepte waarop een zwartwitte schijf nog zichtbaar is - in de Loosdrechtse Plassen. Het doorzicht is een maat voor het lichtklimaat. Voldoende licht op de bodem is een voorwaarde voor waterplantenontwikkeling.

MBP013 Eerste Plas, MBP005 Derde Plas (oever), MBP014 Derde Plas (midden), MBP015 Vierde Plas



Figuur 7 Ontwikkeling van het fosfaatgehalte (totaal P, in mg/l op de y-as), een maat voor de voedselrijkdom van de plassen (eutrofiering).



Figuur 8 Ontwikkeling van het sulfaatgehalte (SO_4 , in mg/l op de y-as), een maat voor de eutrofiering die ontstaat doordat voedingsstoffen worden vrijgemaakt uit veen en organische bagger.

De verbetering van het doorzicht is wel veel minder groot dan de verlaging van het fosfaatgehalte in Figuur 7 suggereert. Dit komt door *hysteresis*: een plas die eenmaal geëutrofeerd is, veert niet eenvoudig terug naar zijn oorspronkelijke toestand nadat de voedselrijkdom is teruggebracht (zie kader). De implicatie

van dit mechanisme is dat voor heldere soortenrijke plassen de milieukwaliteit beter moet worden dan in de 50'er jaren, toen veel plassen nog helder waren. Wanneer die toestand eenmaal is bereikt, dan kunnen ze weer een stootje hebben.

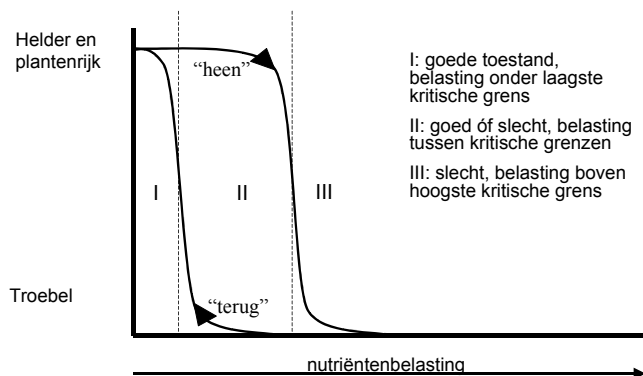
De oorzaak van het te lage doorzicht is tweeledig: teveel algen, veroorzaakt door een te hoge fosfaatbelasting en zwevend slib in de waterfase dat zo licht is dat het niet tot rust komt op de bodem (WLDelfthdraulics, 1999). De concentratie zwevend stof varieert van 12 tot 15 mg/l in de winter en 17-20 mg/l in de zomer. De fosfaatbelasting moet worden verlaagd beneden de kritieke grens zodat de fosfaatbelasting zich in traject II bevindt (zie onderstaand intermezzo). In dit traject kan het ecosysteem omslaan van troebel naar helder. Beneden deze kritieke grens kan de omslag naar helder plantenrijk water plaatsvinden. Het is moeilijk om de kritieke grens nauwkeurig vast te stellen, Experts van WL en Witteveen+Bos schatten dat de kritieke grens voor de Loosdrechtse Plassen tussen 0,5 en 1,5 mg P/m²/dag ligt.

Kritische belasting en maatregelen (bron Watersysteem analyse Loosdrechtse Plassen, Witteveen + Bos, november 2007)

Wateren zoals meren en plassen kunnen verschillende verschijnings toestanden hebben, de uitersten zijn een helder en plantenrijk water aan de ene kant en een troebel, algenrijk en plantenarm water aan de andere kant. Bepalende factor voor deze toestand is de nutriëntenbelasting (meestal N en P), een helder water kan omslaan in een troebel systeem bij een toename van de externe nutriëntenbelasting. Dit is de weg 'heen' in onderstaande afbeelding, de belasting waarbij de omslag optreedt is de '**kritische belasting**' voor helder-troebel.

Omgekeerd kan een troebel water ook helder worden bij de reductie van de externe nutriëntenbelasting. Dit gebeurt echter niet op hetzelfde moment als de omslag van helder naar troebel. De reden hiervoor is dat zowel de heldere als de troebele toestand min of meer stabiel zijn, het systeem biedt weerstand tegen de overgang van de ene toestand naar de andere. Dit is de weg 'terug' in onderstaande afbeelding, de kritische grens voor troebel-helder ligt lager.

Ecologische toestand en kritische belasting



Voor het verschil tussen beide kritische grenzen zijn meerdere mechanismen verantwoordelijk. Een centrale rol daarin spelen de waterplanten in relatie tot algen, watervlooiën en vis, oftewel het **voedselweb**. Er zijn op basis van de kritische grenzen drie trajecten te onderscheiden in de afbeelding:

- I: belasting onder laagste kritische grens, het water bevindt zich in de heldere toestand,
- II: belasting tussen kritische grenzen, het water is helder of troebel,
- III: belasting boven hoogste kritische grens, het water is troebel.

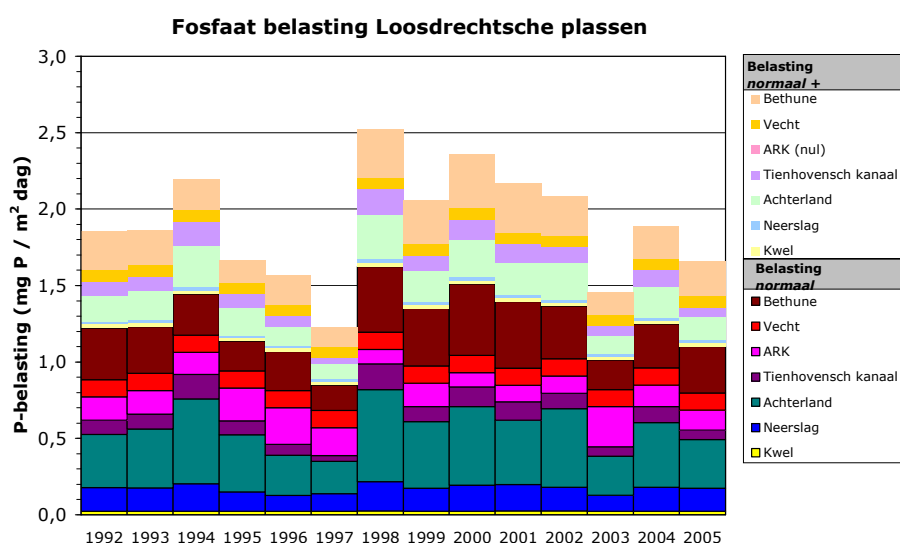
In traject 2 kan het water bij eenzelfde nutriëntenbelasting in het ene geval (duurzaam) helder zijn terwijl in het in het andere geval in een troebele toestand verkeert, dit zijn **alternatieve stabiele toestanden**.

Gevolgen voor de keuze van maatregelen

Basis voor de keuze van maatregelen is de confrontatie van de huidige belasting ten opzichte van de kritische belasting. Afhankelijk van de uitkomst hiervan zijn verschillende (typen van) maatregelen denkbaar. Is de belasting extreem hoog in vergelijking tot de kritische grenzen dan moeten we eerst wat aan de belasting doen alvorens de kwaliteit substantieel verbeterd kan worden, bronmaatregelen liggen dan voor de hand. Ligt de belasting dicht bij de kritische grenzen dan is het een ander verhaal en komen naast belastingreductie (streven naar zo laag mogelijke belasting is altijd goed) ook andere typen maatregelen in beeld. De volgende typen maatregelen hebben een essentieel ander werkingsprincipe:

- type I: bronmaatregelen (maatregelen die de belasting naar kritische grenzen brengen). Deze maatregelen grijpen puur in op de stoffen. Het gaat hierbij zowel om de externe belasting als de interne belasting (via veenafbraak);
- type II: systeemmaatregelen (maatregelen die de kritische grenzen naar de belasting brengen). Voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn moerasontwikkeling (via peilbeheer, aankoppelen oeverlanden e.d.), doorspoelen (bij gelijkblijvende externe belasting, dus met schoner water) of verondiepen van delen van de plassen. Voor Loosdrecht geldt dat doorspoelen met goed water niet mogelijk is, dit water is niet beschikbaar. Het ontwikkelen van moeraszones is wel mogelijk, met name in het achterland en in de oeverlanden grenzend aan de Breukeleveense plas is ruimte om dit te doen. Het verondiepen van delen van de plassen is technisch haalbaar, mogelijk dat dit in combinatie met de verdiepingen mogelijk is (zie type II). Door ondiepere zones te creëren krijgen planten eerder kans om te groeien;
- type III: interne maatregelen (maatregelen die ingrijpen op de interne nutriëntkringlopen en een omslag van troebel naar helder bewerkstelligen). Het aanleggen van verdiepingen ter bezinking van zwevend stof kan hiertoe gerekend worden. Verder gaat het hier om maatregelen als visstandbeheer, baggeren, afdekken met zand, stimuleren driehoeksmosselen e.d.

De fosfaatbelasting en -gehalten in de plassen komen tot stand onder invloed van verschillende bronnen. Figuur 9 geeft een indruk van de belangrijkste externe bronnen. Daarnaast zijn ook interne bronnen van belang, met name de afbraak van veen/organisch bodemmateriaal onder invloed van sulfaat. De onzekerheid in de schatting van de fosfaatbelasting wordt weergegeven door de heldere kleuren (lage schatting) en de lichtere kleuren (maximale belasting).



Figuur 9 Fosfaatbalans van de Loosdrechtse Plassen, Vuntus en Breukeleveense Plas

De fosfaatbelasting van de Loosdrechtse Plassen is te berekenen door de instromende volumes water te vermenigvuldigen met de fosfaatconcentraties in het instromend water. In de jaren tachtig was vooral het Vechtwater verantwoordelijk voor aanvoer van fosfaat. Inmiddels is de fosfaatconcentratie in het Vechtwater door fosfaatreducerende maatregelen sterk afgenomen. Bovendien is de aanvoer van water vanuit de Vecht sterk afgenomen en vervangen door aanvoer van gedefosfateerd Amsterdam-Rijnkanaalwater. De fosfaatbelasting van de Loosdrechtse Plassen is daardoor met circa 40% afgenomen ten opzichte van de situatie in de jaren tachtig. De gemiddelde fosfaatbelasting varieert tussen ca. 1-2 mg P/m²/dag. Het huidige fosfaatgehalte van de Loosdrechtse Plassen voldoet aan de streefwaarde van 0.05 mg/l zoals volgt uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.2).

Stikstof

De gemiddelde concentratie totaal stikstof (N) in de periode 2001-2006 varieert van 1,59 tot 2,31 mg N/l. Het zomergemiddelde is over het algemeen hoger dan het wintergemiddelde. In meetpunt MBP005 is sinds 1971 geen duidelijke trend waar te nemen in de stikstof-concentratie.

Chloride

Het chloridegehalte (Cl) in de Loosdrechtse Plassen is onderhevig aan enige fluctuatie. In meetpunt MBP005 bedroeg de gemiddelde Cl-concentratie in de periode 1970-2006 69 mg/l. De Cl-concentratie fluctueerde tussen de 30 en 120 mg/l. Het gemiddelde over de periode 2001 t/m 2006 was 50 mg/l. De gemiddelde zomerconcentratie is iets hoger dan de gemiddelde winterconcentratie. In de overige 3 meetpunten, met minder lange meetreeksen, ligt de gemiddelde chlorideconcentratie in 2001-2006 tussen de 49 en 53 mg/l en de gemiddelde zomerconcentratie tussen de 51 en 59 mg/l.

Chloride is voor een deel afkomstig uit het Amsterdam-Rijnkanaal. De jaargemiddelde (1998) chlorideconcentratie in het Amsterdam-Rijnkanaal bij Nieuwersluis bedraagt 101 mg/l. Na defosfatering bedraagt het chloride-gehalte 133 mg/l (gemiddelde 1998). Het chloride gehalte gaat omhoog door toepassing van ijzertrichloride (FeCl₃) als fosfaatbindendmiddel. Bij de binding van fosfaat aan het ijzer, komt chloride in het water vrij.

Fytoplankton

Het fytoplankton in de Loosdrechtse Plassen werd in de jaren vijftig gedomineerd door diatomeeën en groenalgen. Tegenwoordig bestaat het fytoplankton voornamelijk uit draadvormige blauwwieren. Algenbloei treedt sinds de zestiger jaren permanent op. In de Loosdrechtse Plassen zijn er vier soorten algen die tot bloei zijn gekomen in 2006, waarvan twee soorten zeer negatieve indicatoren zijn (*Limnothrix redekei* en *Pseudanabaena limnetica*). De andere twee soorten zijn *Chrysochromulina parva* en *Aphanizomenon flos-aquae*.

De gemiddelde dichtheid van het fytoplankton in de Loosdrechtse Plassen is hoog. Dit komt ook tot uitdrukking in hoge chlorofyl-a gehalten, zo rond de 50 µg/l. De plassen die het meest te lijden hebben onder bloei van blauwwierdraden, zijn de 1e plas en de 4e/5e plas en Vuntus. Hier bereiken *Limnothrix* en *Pseudanabaena* hoge concentraties. In de Kievitsbuurt blijft een bloei van *Limnothrix* uit en komt *Pseudanabaena* nauwelijks tot ontwikkeling (KRW monitoringrapportage, AGV).

Waterbodemkwaliteit

In 2000 heeft Oranjewoud een onderzoek naar de waterbodemkwaliteit uitgevoerd. Enerzijds is het zwevend slib beoordeeld, anderzijds de toplaag en de vaste waterbodem eronder (0-0,5 m). Het zwevend slib in het plassengebied (1e t/m 5e plas en Kievitsbuurt) was in twee van de 14 gevallen klasse 3 of hoger en in 12 gevallen klasse 2 of lager, op basis van gemeten gehalten PAK, zware metalen, As, PCB, OCB en organotinverbindingen. In de havens is alleen klasse 2 tot 4 slib aangetroffen. De gemiddelde kwaliteit van het zwevend slib is hier slechter dan in de plassen. De toplaag en vaste waterbodem is van

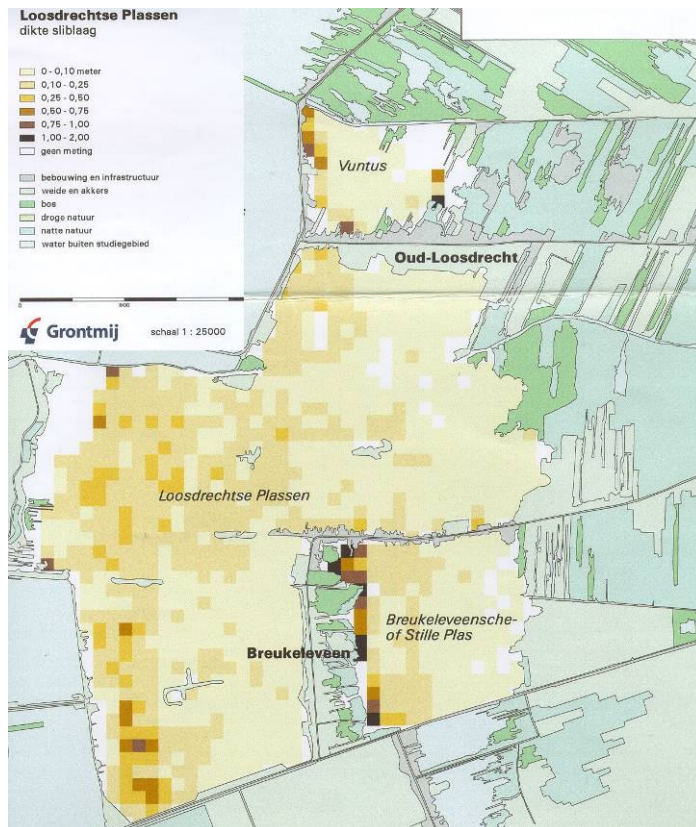
goede kwaliteit: klasse 2 of lager. In de havens is deze laag iets schoner dan het zwevend slib: klasse 1 - 4. In onderstaand overzicht zijn de percentages van de metingen in de verschillende klassen samengevat. Volgens mondelinge mededeling van Waternet is het fosfaatgehalte van de toplaag circa 1000 mg/kg ds.

Tabel 6 overzicht van de percentages van de metingen

Klasse	% in klasse-interval in 1996			% in klasse-interval in 2000 plassen / havens		
	0-1	2	3-4	0-1	2	3-4
zwevend slib				57 / 0	29 / 75	14 / 25
toplaag 0-0,1 m	6	88	6			
vaste bodem 0,1-1 m	75	25	0	69 / 4	31 / 72	0 / 24
toplaag+vaste bodem 0-0,5 m						

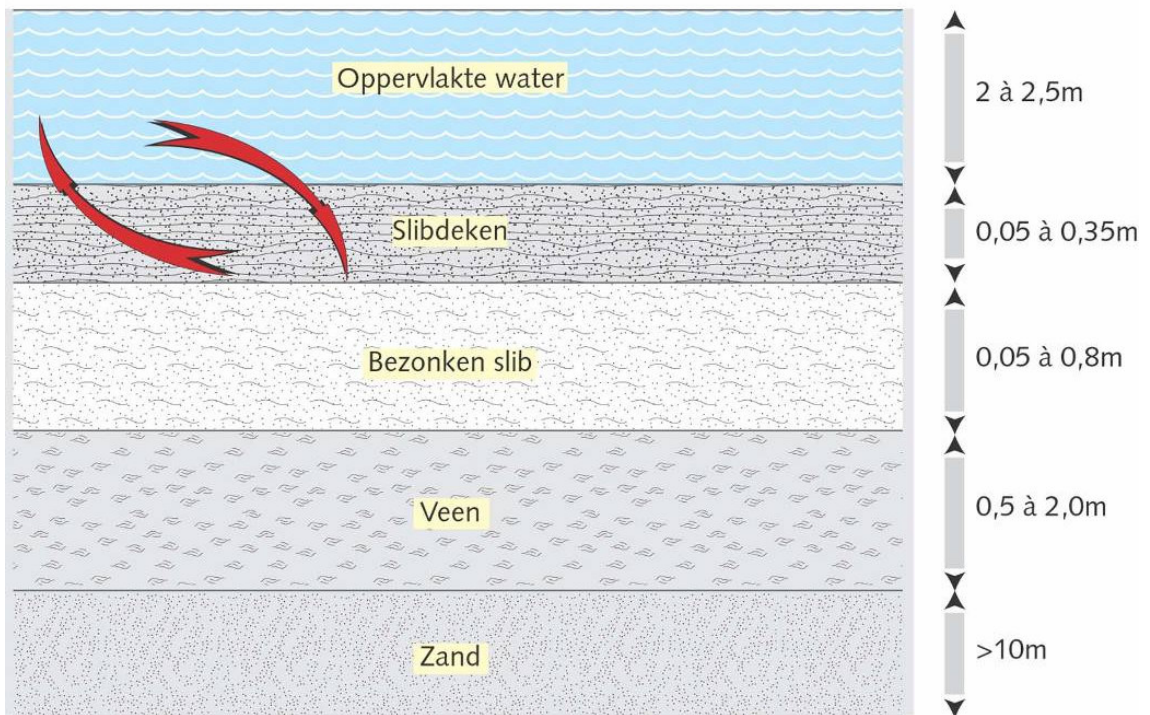
2.1.3 Slibhuishouding

Het voedselarme plassengebied verloor haar heldere water door afslag (afkalven) van legakkers en oevers en door de toevoer van voedselrijk water. Voedselrijk water leidt namelijk tot de groei van algen. Deze (kleine) algen zweven door het water en zorgen dat het water troebel wordt. Ook zeer kleine slibdeeltjes, afkomstig van dode algen en veen zorgen in belangrijke mate voor weinig licht op de bodem (< 4% licht). Door het defosfateren van water in de zomer vanaf 1985 en het aansluiten van de omliggende bebouwing op het riool in de periode 1979-1985 is de aanvoer van voedingsstoffen, metalen en organische stoffen sterk gereduceerd.



Figuur 10 diktes sliblagen in de plassen, Grontmij, 2001

In de loop van de jaren heeft zich in de Loosdrechtse Plassen een laag slib afgezet variërend van 0,1 tot ongeveer 1 meter dikte (Figuur 10). Deze laag is opgebouwd uit een laag zwevend slib (de slibdeken, het mobiele slib dat continu sedimenteert en weer wordt opgewerveld (resuspendeert), van maximaal 0,35 meter en een laag vast slib van maximaal 0,8 meter.



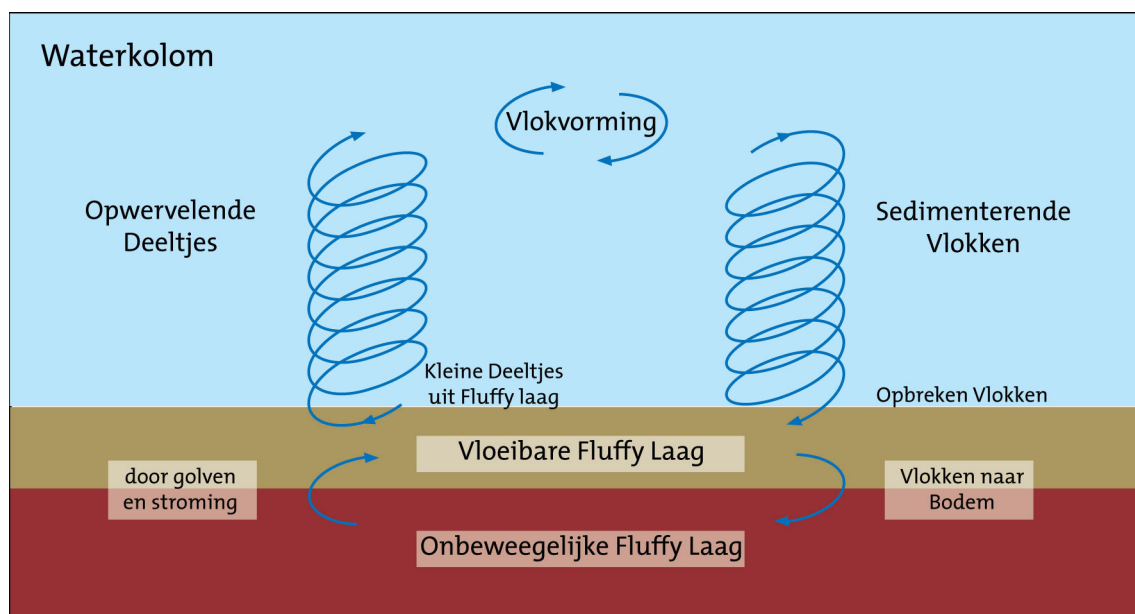
Figuur 11 Bodemopbouw Loosdrechtse Plassen (bron DHV, SMB 2007)

Door het WL zijn een aantal onderzoeken (1997, 1999, 2007) gedaan naar de slibhuishouding van de Loosdrechtse Plassen. Recent onderzoek van het WL (2007) heeft aanvullende informatie opgeleverd over het belang van de verschillende processen die van invloed zijn op de slibhuishouding.

Het doorzicht in de plassen wordt voor een belangrijk deel bepaald door zeer kleine slibdeeltjes van hooguit enkele micrometers (μm) groot die zich in de waterkolom bevinden. Deze deeltjes bestaan uit dood algenmateriaal dat snel afbreekbaar is (actief detritus) en uit kleine, minder snel afbrekende deeltjes afkomstig uit algen en geërodeerd veen. De aanwas van algen wordt bepaald door het fosfaatgehalte in het water. De aanwas van fijn slib (dode algen en veen) in het water wordt bepaald door de erosie van fijn slib van de bodem. De snelheid waarmee deze deeltjes afzonderlijk bezinken is zo gering dat ze in suspensie zullen blijven. De fijne deeltjes zullen echter door chemische en biologische processen samenklonteren en grotere slibdeeltjes vormen (vlokvorming) die wel snel zullen bezinken. Op de bodem van de plassen is een zeer lichte sliblaag aanwezig van bezonken slibdeeltjes. De turbulentie op de grenslaag boven de bodem is in de Loosdrechtse Plassen zodanig dat de lichte sliblaag zeer frequent zal worden “opgeklopt” tot een dunne slib-watermassa. De hierin aanwezige vlokken breken weer op en fijne deeltjes komen weer in de waterkolom terecht.

Uit het onderzoek blijkt dat de snelheid van vlokvorming ongeveer 20 dagen bedraagt. Hierdoor zal op jaarbasis een hoeveelheid fijn slib van circa 1600 ton C vlokken vormen en sedimenteren. Slechts een klein deel van deze vlokken verdwijnt echt uit de waterkolom en blijft op de bodem liggen. Het overgrote deel wordt door turbulentie en aantasting van de lichte slibdeken weer opgebroken en mengt zich als fijne

deeltjes opwaarts in de waterkolom. De resuspensie van fijne slibdeeltjes onder invloed van wind (en wellicht in geringe mate vissen) en het bezinken van deze deeltjes via vlokvorming zijn processen die andere slib producerende en eliminerende bronnen in de slibbalans overheersen (WL, 2007. zie MER deel C). In onderstaande figuur zijn de processen in de waterkolom weergegeven.



Figuur 12 Processen uitwisseling zwevend stof (bron WL 2007)

Bij de opwerveling van het slib komen voedingsstoffen vrij, die bijdragen aan de groei van algen. Dit proces versterkt zichzelf. De sliblaag wordt dikker door afkalven van veen en de afgestorven algen, bij opwerveling komen meer voedingsstoffen vrij, waardoor er meer algen komen, meer algen sterven af, de sliblaag wordt dikker. De aangroei van de bagger in de jachthavens en toegangseuilen bedraagt 15.000 tot 25.000 m³ per jaar (Grontmij, 2001) en het ziet er naar uit dat zonder aanvullende maatregelen de slibproductie alleen maar zal toenemen.

2.1.4 Ecologie

Doordat de Loosdrechtse Plassen troebel zijn, kan het licht niet diep genoeg doordringen waardoor weinig waterplanten en dieren in de plassen leven. Alleen op door eilanden of vaste land tegen wind beschutte plekken komt een aantal waterplanten voor. Ook de oevers zijn weinig gevarieerd en bestaan uit voornamelijk riet, kleine lisdodde en diverse zeggen soorten. Waterplanten die veel voorkomen zijn Gele plomp, Witte waterlelie, Aarvederkruid en Krabbescheer. Geen van de soorten komt dominant voor. Ook Groot blaasjeskruid is tegen de oever gevonden maar is schaars. Een klein veldje Veenwortel is op een plek gevonden en op de plas is een veld met Watergentiaan. Tevens is op een paar locaties doorgroeid Fonteinkruid gevonden en op een locatie is Glanzig fonteinkruid of Grof hoornblad gevonden.

Brasem domineert de visstand met 51,9 % van de biomassa (Witteveen en Bos, 2005). Vogels van het open water zijn Fuut, Knobelzwaan, Wilde eend, Meerkoe, Nonnetje en Kuifeend. In de omgeving broedende vogels zijn Blauwe reiger, Purperreiger, Kokmeeuw, Woudaapje, Vissdief en Zwarte Stern. De moerasvegetaties langs de oevers van de Loosdrechtse Plassen zijn vooral van betekenis voor de Grote Karekiet en de Bruine Kiekendief. De huidige waterkwaliteit is een belemmering voor het voorkomen van

kwetsbare habitattypen. Daarmee komt het behoud van diversiteit en compleetheid van de stadia in de successie, in het geding. De huidige waterkwaliteit vormt tevens een belemmering voor het voorkomen van soorten, zoals Bittervoorn en IJsvogel. Deze soorten zijn afhankelijk van leefgebieden met helder water.

Algensamenstelling

In grotere stilstaande, voedselrijke wateren doet zich in de nazomer vaak een uitbundige ontwikkeling van een of meer soorten cyanobacteriën voor. Dergelijke blauwwierbloeien staan bekend om hun ongunstige effecten op het milieu (onaangename geurstoffen, als voedselbron vaak toxisch, leidend tot anaërobie bij massaal afsterven).

Sinds de zestiger jaren zijn blauwalgen als *Oscillatoria* en *Lyngbya* in de Loosdrechtse Plassen met regelmaat dominant aanwezig. De aanwezigheid van deze blauwalgen leidt niet tot klachten bij de provincie Noord-Holland.

De MTR-waarde voor totaal-P van 0,15 mg/l (Min. van V&W, 1998) biedt geen kans op herstel van geëutrofiëerde meren en plassen (Van Liere & Boers, 2002). Uit grootschalige vergelijking van ondiepe meren en plassen is naar voren gekomen dat pas bij een totaal-P-concentratie van 0,05 mg/l of minder een chlorofyl-a-concentratie beneden de 100 µg/l is te verwachten (Portielje & Van der Molen, 1998). Hieruit is dan ook de streefwaarde van 0,05 mg/l voor totaal-P uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Min. van V&W, 1998) afgeleid. Aangenomen wordt dat bij een dergelijke lage totaal-P-concentratie geen blauwalgen-dominantie op zal treden. In de huidige situatie voldoen de Loosdrechtse Plassen aan deze streefwaarde. Toch worden in de Loosdrechtse Plassen in de huidige situatie met een zeer lage zomergemiddelde totaal-P-concentratie (0,04 - 0,07 mg/l) 's zomers blauwalgen waargenomen. Dit heeft te maken met de hoge lichtefficiëntie van blauwalgen.

Polder

In de sloten tussen het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht groeit regelmatig Gele plomp en Watergentiaan. In de Vecht is nauwelijks enige watervegetatie aanwezig. De sloten tussen de Vecht en de Loosdrechtse Plassen hebben een gevarieerde watervegetatie met veel Groot blaasjeskruid en Brede waterpest. Op de oevers groeit hier veel Smal tandraad en Watertorkruid. In de Loosdrechtse Plassen liggen langgerekte, grotendeels beschoeide eilanden die voornamelijk begroeid zijn met bos, soortenarm rietland en Moerasvarenrietland. In het onderzoeksgebied zijn op allerlei plaatsen in de poldersloten Zwanenbloemen aangetroffen (GenG, 2007).

2.1.5 Recreatie

De Loosdrechtse Plassen en ook het gebied er omheen zijn belangrijk voor de op het water gerichte vormen van (dag)recreatie, waaronder zeilen, toervaren, wandelen, fietsen, vissen, zwemmen, kamperen en verblijf in vakantiewoningen langs het water. Vissers vissen hoofdzakelijk langs de Drecht, in de Vuntusplas en de Stille Plas. Dit gebeurt vanaf de oever. Op de Eerste t/m Vijfde Plas wordt vanaf bootjes gevist. In de (streng) wintermaanden worden de Eerste t/m Vijfde Plas gebruikt door schaatser. Het Plassenschap Loosdrecht is verantwoordelijk voor het vaarwegbeheer. Zij biedt de volgende diensten en voorzieningen (Jaaroverzicht 2006 Utrechtse Recreatieschappen):

1. het schutten van 25.000 boten door de diverse sluisen;
2. uitgifte van 600 jaarsnelvaarontheffingen en 2.600 dagsnelvaarontheffingen;
3. aanbieden van ruim 200 aanlegplaatsen bij de eilanden en legakkers.
4. dagrecreatie bij De Strook en op de eilanden.

In Figuur 13 wordt op kaart een overzicht gegeven van de recreatieve mogelijkheden in de Loosdrechtse Plassen.

De oostzijde van het gebied is onverveend gebleven en is, met uitzondering van de vaarwegen en jachthavens, voor de watersport niet beschikbaar. Bescherming van natuur en landschap geniet in dit gebied hoge prioriteit. Aan de westzijde van het Loosdrechtse Plassengebied krijgt daarentegen de waterrecreatie de hoogste prioriteit. Het botenbestand (motorboten en grote zeilboten; grote watersport) dat op de plassen is georiënteerd, bedraagt ongeveer 11.000 (2003). Het plassengebied is bereikbaar door vier toegangspoorten: de Raaisluis, de kleine Weersluis, de grote Mijndense Sluis en de Kraaienestersluis. Snelle motorbootvaart en waterskisport is binnen zekere marges toegestaan.



Figuur 13 overzicht van de Loosdrechtse Plassen en de recreatieve mogelijkheden

De waterkwaliteit laat op een aantal plaatsen nog te wensen over, vooral door de voedselverrijking van het oppervlaktewater. De explosieve groei van algen die hierdoor kan optreden is niet gunstig of zelfs schadelijk voor de waterrecreatie. De waterkwaliteit van de Loosdrechtse plassen voldoet niet aan het doorzichtcriterium in de Nederlandse Wet hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden (Whvbz). Het doorzicht moet conform deze wet minimaal 1 meter zijn. Daarnaast zijn bij de provincie Noord-Holland, als toezichthouder op basis van de Whvbz, klachten binnengekomen als gevolg van een verslechtering van de waterkwaliteit. In 2007 is zelfs een waarschuwing afgegeven, wegens te grote hoeveelheden bacteriën in het water.

Uit onderzoek bij de eigenaren van de meer dan 40 jachthavens rond de Loosdrechtse Plassen blijkt dat men in toenemende mate last heeft van de aanwas van slib (DWR, Hofstra dd 20-01-2003). De kosten voor jaarlijks onderhoud nemen toe en de mogelijkheden om slib af te zetten in depots e.d. is beperkt. Sommige bedrijven worden hierdoor op termijn in hun voortbestaan bedreigd.

2.1.6 Woon- en leefmilieu

Geluid

Het studiegebied kenmerkt zich als een rustig en rustiek gebied. Langs de oevers van de plassen hebben vele luxe woningen hun plek gevonden. Op de plassen zelf zijn ook woonschepen gelegen (240 woonschiponthefingen in 2006). De polder Mijnden is een landelijke polder met enkele boerderijen. Het gebied de Loosdrechtse Plassen is een recreatie- en natuurgebied en een deel van het gebied ten zuiden is door de provincie aangewezen als stiltegebied. Het gehele gebied is te kwalificeren als een gebied met een landelijke omgeving. Uitgaande van de "Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening" kunnen de volgende niveaus worden aangehouden voor de heersende referentieniveaus verdeeld over een etmaal:

Tabel 7 heersende equivalente geluidniveaus verdeeld over het etmaal

Periode	Equivalent geluidniveau in dB(A)	Perceptie
Dagperiode	40	zeer stil
Avondperiode	35	zeer stil
Nachtperiode	30	zeer stil

OMEGAM (2000) heeft zijn referentieniveau-metingen uitgevoerd in de dag-, avond- en nachtperiode, geldend voor vaste woonbebouwing. In de dagperiode zijn niveaus gemeten van 37-47 dB(A), in avondperiode zijn niveaus gemeten van 36-44 dB(A) en in de nachtperiode zijn niveaus gemeten tussen de 23-30dB(A). Deze waarden liggen in de lijn van de hierboven staande gebiedstypering en bijbehorende percepties en voldoen aan de norm van de Wet geluidhinder.

Luchtkwaliteit

Het Besluit luchtkwaliteit 2005 stelt kwaliteitsnormen voor een aantal stoffen, waaronder NO₂ en PM₁₀ (fijn stof). Deze stoffen zullen tijdens de uitvoering van één van de alternatieven extra in de atmosfeer worden gebracht en zijn daarom van belang bij de effectvergelijking. In de huidige situatie liggen de concentraties van deze stoffen ruim onder de kwaliteitsnorm (zie Tabel 8). Deze concentraties worden de achtergrondconcentraties genoemd.

Tabel 8 Overzicht achtergrondconcentraties NO₂ en PM₁₀

Locatie	X	Y	NO ₂	PM10
	[km]	[km]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
Polder Mijnden	130	467	25	20
NORM			40	40

Landschap en cultuurhistorie

In deze paragraaf worden de landschappelijke en cultuurhistorische aspecten van de Loosdrechtse Plassen beschreven. De huidige geomorfologische kenmerken en de cultuurhistorische waarden bepalen voor een groot deel het beeld van het landschap. Voor de beschrijving van het landschap is onder andere de (historisch-) topografische atlas en andere literatuur geraadpleegd. Voor de beschrijving van de cultuurhistorie is onder andere de Cultuurhistorische Atlas provincie Utrecht geraadpleegd. Verder zijn de AMK (Archeologische Monumenten Kaart) en de IKAW (Indicatieve Kaart Archeologische Waarden) bestudeerd.

Landschap

De Loosdrechtse Plassen bestaan uit vijf geschakelde plassen met een waterdiepte van gemiddeld 1,8 meter. Aan de zuidzijde van de plassen ligt de Bethunepolder, een belangrijk innamegebied van water voor drinkwaterbereiding. Aan de westzijde van de Plassen ligt een legakkergebied, de Kievitsbuurt, met ten noorden daarvan de polder Mijnden. De Kievitsbuurt en Mijnden horen tot de provincie Utrecht en liggen respectievelijk in de gemeenten Breukelen en Loenen. Ook loopt aan de westzijde van de plassen het Waterleidingkanaal. Aan de noordzijde van de Loosdrechtse Plassen ligt de Loenderveense plas met daarin de Waterleidingplas. Verder ligt aan de noordwestzijde de woonkern Loenen aan de Vecht. Aan de noordoost- en oostzijde liggen diverse woonkernen (Oud Loosdrecht, Boomhoek, Breukeleveen).

De belangrijkste kenmerken van het huidige landschap in en om de Loosdrechtse Plassen zijn het open karakter van de plassen en de geschiktheid voor verschillende vormen van recreatie.

De ontginningen en turfwinning hebben ervoor gezorgd dat men nu in het landschap de zeer kenmerkende slagenverkaveling kan vinden. Vooral Polder Mijnden en Polder Bethune hebben hierdoor een zeer rechtlijnig karakter. De Vecht heeft een zeer kenmerkende slingerende vorm en vormt zo een contrast met het rechtlijnige landschap.

Polder Mijnden wordt ook gekenmerkt door de visuele openheid. In de polder zijn behalve een enkele boerderij aan de Vecht geen andere landschapselementen te vinden. De weteringen (Overdijkse Wetering) en sloten kenmerken deze polder. Aan de overzijde van de Vecht (Sticht) is de polder minder open en zijn diverse landschapselementen te vinden. Zo zijn er bossages (onderdeel van landgoederen) te vinden aan de rand van de Vecht en natuurlijk de bebouwing van de dorpen Loenen aan de Vecht, Nieuwersluis en Nieuwerhoek.

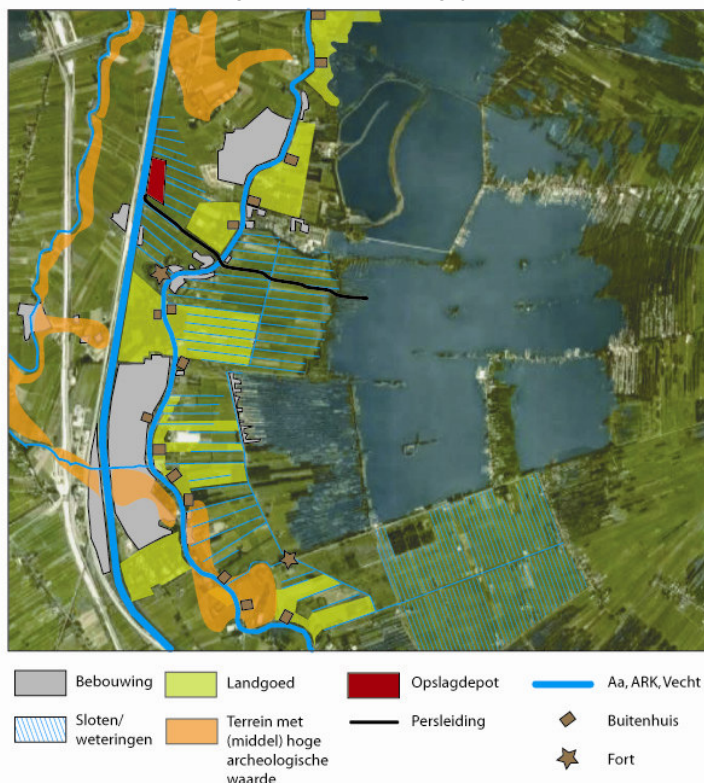
Het landschap in en rond de Loosdrechtse Plassen kan worden beleefd als rustig en open. Daar tegenover staat dat het intensieve gebruik door recreanten (vooral in de zomerperioden) zorgt voor drukte en activiteit op de plassen. De beleving is dus per seizoen verschillend. Op diverse plekken is de ontstaansgeschiedenis van het landschap duidelijk zichtbaar. De verkavelingspatronen in de polders en de vormen van de plassen laten de ontginningsgeschiedenis zien.

Cultuurhistorie

De dorpen Loenen aan de Vecht, Loenersloot, Nieuwersluis, behoren tot de gemeente Loenen. De meeste ervan delen een min of meer gemeenschappelijke historie die in elk geval teruggaat tot vóór het jaar 1000 van onze jaartelling. Langs de Vecht (ten noorden en zuiden van Polder Mijnden) liggen diverse buitenplaatsen en landerijen. Hier zijn nog veel oude buitenhuizen te vinden die als rijksmonument zijn aangewezen. Het dorpsbeeld van Nieuwersluis wordt gekenmerkt door de karakteristieke brug over de Vecht en de door koning Willem III gestichte kazerne. Deze kazerne is nu in gebruik als een penitentiaire inrichting.

Elementen in het landschap die zijn ontstaan door de strijd tegen het water vallen onder het watererfgoed (Cultuurhistorische atlas). Met "Watererfgoed" wordt bedoeld de aan water gerelateerde objecten en structuren in het landschap, ontstaan door enerzijds de "strijd" tegen het water en anderzijds het gebruik van water (nijverheid transport, drinkwater enzovoort). Zo valt bijvoorbeeld Fort Nieuwersluis onder het watererfgoed. Ook de oude weteringen en sloten en de Vecht vallen onder het watererfgoed. Het gehele gebied tot en met de Vecht is onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

Het projectgebied bevat geen delen waar hoge of zeer hoge archeologische waarden te vinden zijn. Ten zuiden van het project gebied, langs de oost zijde van de Vecht bij het dorp Breukelen, is wel een gebied te vinden met hoge archeologische waarden. De kernen van de dorpen Nieuwersluis en Loenen worden in de Cultuurhistorische atlas genoemd als belangrijke historische waarden.



Figuur 14 kaart landschap- en cultuurhistorie¹

¹ In het Noord-Hollandse deel van het studiegebied zijn geen objecten van archeologische of monumentale waarde aanwezig.

2.1.7 Veiligheid

Oevers

Windgolven kunnen rond de waterlijn afslag of erosie van onverdedigde oevers veroorzaken. In principe zijn er drie windcondities te onderscheiden waar oevertafslag plaatsvindt:

1. dagelijkse windcondities met een snelheid van 5 meter per seconde;
2. harde windconditie met een snelheid van 15 meter per seconde;
3. extreme windcondities met windsnelheden in de orde van 30 meter per seconde

Het grootste deel van de oevers langs de Loosdrechtse Plassen is beschoeid, waardoor er in de huidige situatie weinig afslag van oevers optreedt..

2.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling die de Loosdrechtse Plassen ondergaan als noch het AGV-verdiepingenplan noch het Wijdmeren-alternatief wordt gerealiseerd. De autonome ontwikkeling heeft ook effecten tot gevolg. In het Plan-MER worden de effecten van de alternatieven vergeleken met die van de autonome ontwikkeling.

Omdat sommige permanente effecten van zowel het AGV-verdiepingenplan en het Wijdmeren-alternatief pas enige tijd na de uitvoering merkbaar zijn, is als referentiepunt 2023 gekozen om de milieueffecten te bepalen. Dit is vier jaar na de uitvoering. De effecten van de alternatieven worden vergeleken met de autonome ontwikkeling in 2023.

2.2.1 Uitvoering

In de autonome situatie vindt, net als in de huidige situatie, aanwas van slib in de jachthavens en de vaargeulen plaats, wat resulteert in een baggeropgave. Op jaarbasis komt deze baggeropgave neer op enkele tienduizenden m³ bagger. Onderhoudsbaggerwerkzaamheden worden uitgevoerd door de vaarwegbeheerder (het Plassenschap) of door de eigenaren/beheerders van de verschillende jachthavens.

2.2.2 Hydrologie en water(bodem)kwaliteit

In het verleden zijn er verschillende maatregelen genomen die, direct of indirect, hebben geleid tot een vermindering van de fosfaatbelasting van de Loosdrechtse Plassen. De belangrijkste ontwikkelingen zijn geweest:

- Vervangen van de inlaat van vechtwater door inlaat van gedefosfateerd ARK-water in 1984;
- De kwaliteit van het Vechtwater is verbeterd door verbeterde rioolwaterzuivering en het gebruik van fosfaatvrije wasmiddelen. Indirect is hierdoor de P-belasting van de Loosdrechtse Plassen via sluislek en schutwater eveneens afgenomen;
- De Molenpolder en Westbroek ontvangen sinds 1998 in droge periode water via de Loosdrechtse Plassen;
- Geleidelijke veranderingen van het grondgebruik in het oostelijk achterland, waar percelen met veehouderij in eigendom zijn gekomen van Natuurmonumenten. Daardoor vindt geen bemesting en bijbehorende fosfaatdepositie meer plaats. De fosfaat-nalevering uit de bodem zal overigens nog lang na-ijlen;
- Woningen in het buitengebied worden ofwel aangesloten op het riool, of voorzien van verbeterde septic-tanks. Verkeerde aansluitingen op het riool worden gesaneerd.

Waarschijnlijk hebben alleen de eerste twee genoemde maatregelen een merkbaar en meetbaar effect gehad op de waterkwaliteit van de Loosdrechtse plassen. Het verloop van de P-belasting sinds 1992 (Figuur 9) laat geen duidelijke trend zien. De verschillen tussen de jaren worden veroorzaakt door meer/minder inlaat, neerslag en afstroming en zijn dus een gevolg van nattere of drogere jaren. Zo is bijvoorbeeld de periode 1998-2002 natter dan de periode 2003-2005.

Verdergaande veranderingen van het grondgebruik in het oostelijk achterland en sanering van lozingen van ongezuiverd afvalwater zullen de komende decennia nog een beperkte reductie geven van de fosfaatbelasting.

Naar het zich laat aanzien zal de autonome ontwikkeling blijven fluctueren tussen een doorzicht van 40 en 50 cm. De norm van minimaal één meter doorzicht zoals gesteld in de voor de Loosdrechtse Plassen

geldende Wet hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden (zie paragraaf 3.2) wordt niet gehaald. Het fosfaatgehalte in de Loosdrechtse Plassen voldoet aan de streefwaarde zoals gesteld in de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.2). Aangenomen wordt dat bij een dergelijke lage totaal-P-concentratie geen blauwalgen-dominantie op zal treden. Toch worden in de Loosdrechtse Plassen in de huidige situatie met een zeer lage zomergemiddelde totaal-P-concentratie (0,04 - 0,07 mg/l) 's zomers blauwalgen waargenomen. Dit zal in de autonome situatie niet veranderen.

2.2.3 Slibhuishouding

Het water in de Loosdrechtse plassen blijft te troebel. De autonome ontwikkeling zal naar verwachting nog maar een beperkte reductie geven van de fosfaat-belasting. Het lichtklimaat in de Loosdrechtse Plassen zal onvoldoende verbeteren om kieming van waterplanten te bevorderen. De belangrijkste reden is de blijvende kringloop van het neerslaan en weer opwervelen van het slib, in combinatie met een blijvende productie van slib door erosie (afkalven) van legakkers en oevers, maar belangrijker nog erosie van de waterbodem en algengroei. Zonder doorbreking van deze kringloop zal de situatie zo blijven en geleidelijk aan verslechteren: de hoeveelheid slib in het systeem neemt langzaam toe, waardoor het lichtklimaat onder de maat blijft.

2.2.4 Ecologie

In de autonome ontwikkeling, dus zonder maatregelen ter reductie van de zwevende stof en zonder aanvullende P-maatregelen, zal het lichtklimaat van de Loosdrechtse Plassen niet significant verbeteren. Ecologisch herstel, geïllustreerd door terugkeer van waterplanten, verhoging van de diversiteit van de macrofauna en terugkeer van een evenwichtige vissamenstelling, zal dan ook niet optreden. De doelen die voortvloeien uit de Europese Kaderrichtlijn Water en Natura 2000 worden hierdoor niet gehaald.

2.2.5 Recreatie

De behoefte aan recreatievoorzieningen zal in de toekomst steeds groter worden. Dit geldt voor alle vormen van waterrecreatie. De Loosdrechtse Plassen dragen voor de gehele regio en daarbuiten in belangrijke mate bij aan het voorzien in de behoefte aan recreatie en zwemwater.

Echter, door de troebelheid is het water niet aantrekkelijk voor een duik. Bovendien zal de voortdurende aangroei van bagger ertoe leiden dat jachthavens en watergangen verder dichtslibben. Daarmee nemen de kosten voor het openhouden van de havens in de loop van de tijd toe.

De volgende algemene ontwikkelingen ten aanzien van waterrecreatie worden verwacht:

- Mede door vergrijzing ontstaat een lichte toename van aantal motorjachten en een stabilisatie van het aantal zeiljachten;
- Doordat er meer belangstelling voor kajuitboten komt, zal de behoefte aan het toervaren toenemen;
- De belangstelling voor het kanoën neemt toe als vorm van sportbeoefening en als toeristische activiteit;
- Het varen met open boten, al dan niet elektrisch aangedreven, krijgt steeds meer belangstelling.

Voor de Loosdrechtse Plassen geldt dat de groep bezoekers sterk kan toenemen door de bevolkingsgroei in de regio. De toenemende behoefte aan toervaren betekent dat continue aandacht moet worden besteed aan de kwaliteit van toerwateren en van de plassengebieden.

Op bovenstaande ontwikkeling wordt door de provincie Noord-Holland ingespeeld door de uitvoering van een kwaliteitsverbetering van het basis–recreatietoervaartnet².

2.2.6 Woon- en leefmilieu

Geluid

Het ligt niet in de lijn der verwachting dat door de autonome ontwikkelingen het gebied een andere functie zal krijgen. De perceptie van het heersende achtergrondgeluid (referentieniveau) zal dus in de toekomst nog steeds als "zeer stil " zijn te kwalificeren. Voor de autonome situatie wordt daardoor met dezelfde geluidsniveaus rekening gehouden als in de huidige situatie, gebaseerd op de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening. Voor een overzicht van de geluidsniveaus wordt verwezen naar Tabel 7 in paragraaf 2.1.6.

Luchtkwaliteit

Het is niet te verwachten dat de luchtkwaliteit in de autonome situatie de grenswaarde zal overschrijden. Langs de rijksweg A2 worden de grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀) en voor NO₂ uit het Besluit Luchtkwaliteit overschreden. Voor fijn stof verbetert de situatie bij de uitvoering van de verbreding ten opzichte van de huidige situatie, maar voor NO₂ treden verslechtingen op.

Achtergrondconcentraties

De totale luchtkwaliteit in het studiegebied wordt bepaald de emissie van de activiteiten als gevolg van de verdieping en de door de emissies door vele andere bronnen die geen directe relatie hebben met de verdieping. Bij deze laatste moet gedacht worden aan het verkeer, huishoudens, industrie, landbouw e.d. in zowel binnen- als buitenland. De bijdrage van deze bronnen aan de luchtkwaliteit zijn in deze studie in de achtergrondconcentratie verdisconteerd. Tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de verwachte achtergrondconcentratie van de stoffen stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀). De verwachte achtergrondconcentraties zijn afkomstig uit de Generieke Concentraties Nederland (GCN) van het MNP³. Uit de tabel blijkt dat de verwachte achtergrondconcentraties ruim onder de grenswaarden liggen.

Tabel 9 Overzicht verwachte jaargemiddelde achtergrondconcentraties NO₂ en PM10 in 2009.

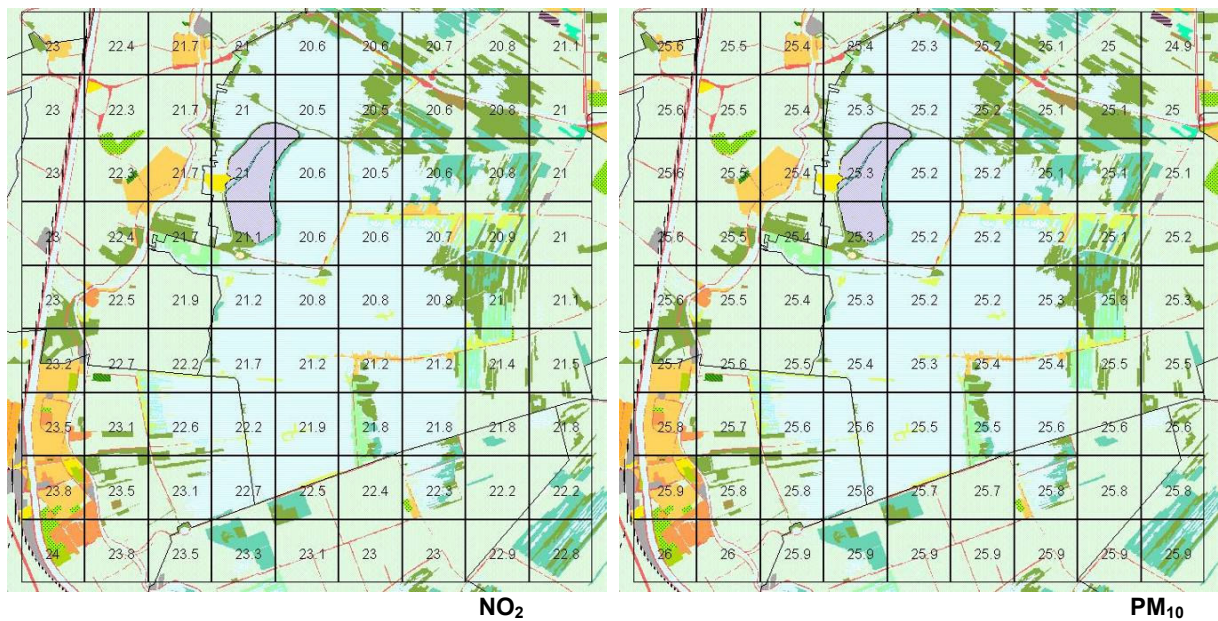
Locatie ¹⁾	X	Y	NO ₂	PM ₁₀
	[km]	[km]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
Werkgebied Noord	129	469	23	26

¹⁾ De locatie ligt in de polder Mijnden (naast Loosdrechtse Plassen).

Figuur 15 geeft een beeld van de spreiding van de verwachte achtergrondconcentratie in het studiegebied. In de luchtkwaliteitberekeningen is echter uitgegaan van één vaste achtergrondconcentratie voor het gehele studiegebied (zie tabel 9).

² agenda recreatie en toerisme 2004-2007 van de provincie Noord-Holland

³ Velders, G.J.M. J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, J.D. van Dam, H.E. Elzenga, G.P. Geilenkirchen, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijssen, C.J. Peek, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries, Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2007, Rapport 500088001/2007, MNP, Bilthoven, 2007.

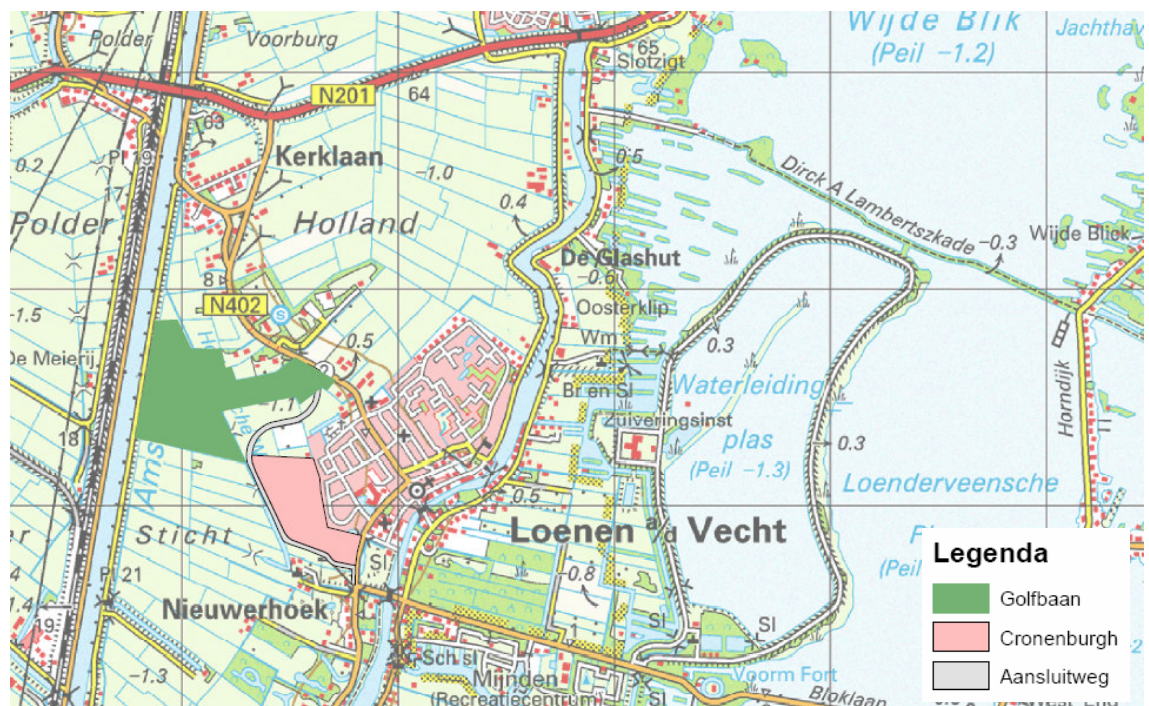


Figuur 15 Verwachte jaargemiddelde concentraties NO₂ (links) en PM₁₀ (rechts) in het studiegebied.

Landschap en cultuurhistorie

Naar verwachting zal het landschap op en rond de Loosdrechtse Plassen niet wijzigen.

De kern van Loenen zal uitgebreid worden met een nieuwbouwwijk (Cronenburgh) aan de zuidrand en een golfterrein.



Figuur 16 Stedelijke uitbreiding Loenen en locatie golfterrein in autonome situatie

Visuele hinder

Als een gevolg van een toename in recreatie, zal er meer gevaren worden op de Loosdrechtse Plassen en de Vecht. Wanneer men over het water uitkijkt zal er een drukker beeld zijn van boten. Ook op het Amsterdam Rijnkanaal zal door de autonome toename van scheepvaart een drukker beeld ontstaan. Maar aangezien dit niet als hinder wordt ervaren, zal in de autonome situatie de visuele hinder niet wijzigen ten opzichte van de huidige situatie. Verder worden er geen ontwikkelingen in het gebied verwacht die het beeld bepalen.

2.2.7 Veiligheid

Oevers

Net als in de huidige situatie kunnen windgolven rond de waterlijn afslag of erosie van onverdedigde oevers veroorzaken. De meeste oevers zijn beschoeid en afslag treedt derhalve weinig op. Het is het streven van het Plassenschap Loosdrecht om de waardevolle legakkers te herstellen, te verbeteren en te behouden.

3 BELEIDSKADER

De Loosdrechtse Plassen vormen het grootste plassengebied binnen het beheersgebied van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). De plassen vervullen een functie als recreatie- en natuurgebied. In het Waterbeheerplan AGV 2006-2009 is daarom, in overeenstemming met het provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006-2010, de functie "recreatieplas met natuurwaarden" aan de plassen toegekend. Daarnaast maken de Loosdrechtse Plassen onderdeel uit van de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS).

Verscheidende beleidslijnen op (inter)nationaal, regionaal en gemeentelijk niveau zijn van belang. In deze paragraaf zijn beleidslijnen opgenomen op Europees-, Rijks- en Regionaal niveau. Hierbij voeren de thema's waterkwaliteit, ecologie en recreatie de boventoon.

3.1 Europese beleidslijnen

Europese Zwemwaterrichtlijn

De nieuwe Europese richtlijn voor zwemwater (2006/7/EG) schrijft voor dat alle zwemwateren in 2015 een "goede kwaliteit" bereikt hebben, op basis van waarden voor een tweetal microbiologische parameters. De nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn wordt op dit moment geïmplementeerd in de Nederlandse Wetgeving (Whvbz). De norm voor doorzicht (> 1 meter) voor oppervlaktewateren met als functie zwemwater blijft vrijwel zeker van kracht in de Whvbz (zie nationaal beleid, paragraaf 3.2).

Europese Kaderrichtlijn Water

Volgens de verplichtingen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) moeten voor alle waterlichamen, waar de Loosdrechtse Plassen er één van is, in 2009 waterkwaliteitsdoelen worden vastgesteld. Het betreft een toetsing aan concrete ecologische doelen zoals die voor het plangebied worden vastgesteld, inclusief de doelstellingen voor nutriëntenconcentraties en overige relevante randvoorwaarden. Er rust een resultaatsverplichting op de aan Brussel gerapporteerde maatregelenpakketten om tot de doelstellingen te komen. Wanneer voldoende gemotiveerd, is fasering tot 2027 toegestaan. Indien de doelstellingen niet gehaald worden zal dit vanuit Brussel leiden tot Europese boetes, die niet alleen aan nationale, maar ook aan regionale overheden kunnen worden opgelegd.

Het watersysteem 'De Loosdrechtse Plassen' heeft voor de KRW de status van een kunstmatig watersysteem (ontstaan door veenwinning). Op dit moment (december 2007) wordt nog gewerkt aan het differentiëren van de KRW-doelen voor de waterlichamen in het beheergebied van AGV. Voor het bepalen van de doelstellingen van de Loosdrechtse Plassen zal gebruik worden gemaakt van de landelijk ontwikkelde default maatlatten voor de verschillende groepen organismen. Een helder watersysteem, met een goede ontwikkeling van waterplanten is het uitgangspunt. De doelstellingen worden in de loop van 2008 door het bestuur van AGV vastgesteld.

Ecologische doelen voor kunstmatige of sterk veranderde wateren

Het grootste deel van de wateren in West-Nederland is kunstmatig, want gegraven, of zeer sterk veranderd door bedijking, “onnatuurlijk” peilbeheer en “harde” oeverinrichting. Dat heeft invloed op de planten en dieren die erin kunnen leven. De KRW schrijft voor dat, uitgaande van een hypothetische natuurlijke situatie, moet worden ‘berekend’ welke soorten in de kunstmatige en veranderde wateren thuishoren. Ook moet worden nagegaan of het mogelijk is om de ‘veranderingen’ teniet te doen om zo het water meer natuurlijk te maken. Uiteindelijk wordt hiermee het zogenaamde “Goede ecologisch potentieel” (GEP) bepaald. Dit mag in principe niet teveel afwijken van de Goede Ecologische Toestand (GET) van de meeste vergelijkbare natuurlijke wateren.

Vogel- en habitatrichtlijn – Natura 2000

Natura 2000 is het Europese netwerk van natuurgebieden, die bescherming genieten op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Deze richtlijnen geven aan welke typen natuur en welke soorten beschermd moeten worden. De lidstaten wijzen daarvoor speciale beschermingszones (SBZ's) aan en moeten instandhoudingsmaatregelen nemen om deze gebieden te beschermen (LNV, 2007). Voor een Natura 2000-gebied geldt de volgende beschermingsformule: Lidstaten van de EU zijn verplicht passende maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de speciale beschermingszones niet verslechtert en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen.

De gehele Oostelijke Vechtplassen, dat wil zeggen in ieder geval het open water van de Loosdrechtse Plassen exclusief de Eerste plas, de jachthavens en een smalle strook bebouwd gebied in en om Breukelerveen, is aangewezen als Speciale Beschermingszone volgens de Vogelrichtlijn. Daarnaast is er ook een Habitatrichtlijngebied Oostelijke Vechtplassen, waarvoor een ontwerp-aanwijzingsbesluit is gepubliceerd, maar nog geen definitief aanwijzingsbesluit is genomen. Tot dit Habitatrichtlijngebied behoren de Breukelerveense of Stille Plas en achterliggende terreinen richting Hilversum en de Vuntus. Het bestemmingsplangebied ligt binnen het Vogelrichtlijngebied maar buiten het Habitatrichtlijngebied.

Als Vogelrichtlijngebied zijn de Oostelijke Vechtplassen één van de belangrijkste broedgebieden voor de kwalificerende soorten Woudaapje, Purperreiger, Zwarte stern en IJsvogel, waarvoor effecten onderzocht moeten worden. Daarnaast is het gebied aangewezen voor bepaalde broedvogels en overwinterende en trekkende vogels waarvoor het gebied van belang is.

Per 1 oktober 2005 zijn de Vogel- en Habitatrichtlijn verankerd in de Natuurbeschermingswet 1998. Via een vergunning procedure dienen huidig en nieuw gebruik getoetst te worden. Voor elk Natura 2000-gebied is een aanwijzingsbesluit opgesteld waarin is opgenomen voor welke soorten en/of habitattypen het betreffende gebied van belang is. Aan de hand van deze aanwijzingsbesluiten worden instandhoudingsdoelstellingen (IHD) geformuleerd. Deze beschrijven per soort en/of habitatype wat de doelen zijn om de natuurwaarden in een “gunstige staat van instandhouding” te brengen of te behouden. Vervolgens moet in een beheerplan worden aangegeven hoe deze doelen in ruimte en tijd gerealiseerd worden.

De instandhoudingsdoelstellingen moeten voor de Oostelijke Vechtplassen nog worden vastgesteld door het Ministerie van LNV. De concept-ontwerpaanwijzingsbesluiten, met daarin de instandhoudingsdoelstellingen, zijn al wel beschreven. Door vergunningverleners wordt er nu reeds aan deze concept-instandhoudingsdoelstellingen getoetst.

In het concept aanwijzingsbesluit voor de Natura 2000-gebieden van het ministerie van LNV is het plangebied grotendeels aangewezen als Vogelrichtlijngebied, met uitzondering van de eerste plas

(werkkaart 23-11-2005 behorende bij Gebiedendocument 2005 ter voorbereiding van de ontwerp-besluiten). Ten oosten van het plangebied zijn in het ontwerp-aanwijzingsbesluit gebieden aangewezen als Vogelrichtlijngebied + Habitatrichtlijngebied, bijvoorbeeld de Breukelveense- of Stille Plas en het gebied ten noorden van Oud Loosdrecht. Voor de Oostelijke Vechtplassen heeft het Ministerie van LNV aangegeven dat belangrijke elementen van het watersysteem sterk onder druk staan en op korte termijn dreigen te verdwijnen. Derhalve heeft het Ministerie van LNV bepaald dat voor de Oostelijke Vechtplassen een *sense of urgency* geldt voor de kernopgave, om een compleet watersysteem te behouden en te versterken. Voor *sense of urgency* gebieden geldt dat binnen de periode 2009-2015 de ecologische vereisten gerealiseerd dienen te worden.

Wetlands-conventie

In 1971 kwam te Ramsar (Iran) de overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis tot stand, in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels. Ingevolge art. 4.9 van de Wet Milieubeheer moeten de 'Ramsar'-gebieden in provinciale milieubeleidsplannen worden aangeduid als gebieden waar de kwaliteit van het milieu bescherming behoeft.

De Oostelijke Vechtplassen, waaronder de Loosdrechtse Plassen, zijn in Nederland aangemerkt als Wetland (belangrijk water- en moerasgebied van internationale betekenis). Het beleid ten aanzien van Wetlands is gericht op de instandhouding van de ecologische betekenis van het gebied. De internationale betekenis hangt in het bijzonder samen met de geografische ligging ervan op het knooppunt van trekbanen van watervogels. De aanwijzing tot water- en moerasgebied van internationale betekenis verplicht tot het nemen van alle mogelijk maatregelen om de kwaliteit en de gevarieerdheid van de leefgebieden van dieren en plantensoorten te beschermen, in stand te houden en te herstellen.

3.2 Rijksbeleid

Nota Ruimte

Op rijksniveau hebben de Loosdrechtse Plassen de status van kerngebied (reservoirgebied) in de ecologische hoofdstructuur (EHS). Daarnaast maken de Loosdrechtse Plassen deel uit van de zogeheten Natte As en fungeren hierin als ecologische schakel,

De ecologische hoofdstructuur (EHS) is een samenhangend netwerk van kwalitatief hoogwaardige natuurgebieden op het land en in het water, waarbij wordt aangesloten op een Europees netwerk. Het rijk is samen met provincies verantwoordelijk voor de realisatie van de EHS voor 2018. Het rijk stelt middelen en deskundigheid ter beschikking. De provincies dragen zorg voor de concrete uitvoering. Het rijk investeert in de verwerving, inrichting en beheer van EHS gebieden (Nota Ruimte).

Eveneens is een deel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie binnen de grenzen van de Loosdrechtse Plassen gelegen. De kwaliteit van en de zorg om de Nieuwe Hollandse Waterlinie is verankerd in de Nota Ruimte waar de Nieuwe Hollandse Waterlinie is aangewezen als Nationaal Landschap.

Vierde Nota Waterhuishouding

Voor de Loosdrechtse Plassen gelden de (algemene) waterkwaliteitsdoelstellingen uit de Vierde nota waterhuishouding (NW4). In bijlage A, tabel 1 van de nota staan de streefwaarden en maximaal toelaatbare risiconiveaus (MTR) weergegeven. Voor de Loosdrechtse Plassen zijn o.a. de volgende waarden van belang:

- MTR: doorzicht van minimaal 0,4 meter (zomergemiddelde)
- Streefwaarde: fosfaatconcentratie die lager ligt dan 0,05 milligram per liter

Wet en Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden (Whvbz)

Deze wet regelt naast de waterkwaliteit in zwembaden, ook de waterkwaliteit voor oppervlaktewater dat de functie zwemwater heeft gekregen. In het Besluit wordt voor oppervlaktewater als norm een doorzicht van één meter of meer voorgeschreven (bijlage II van het Besluit). Overschrijding van de norm als gevolg van natuurlijke gesteldheid van de bodem en de invloed daarvan op het water worden niet beschouwd als overschrijding. Omdat in de Loosdrechtse Plassen geen sprake is van een natuurlijke gesteldheid van de bodem - er is immers sprake geweest van een helder systeem - gaat deze disclaimer niet op en geldt de norm van minimaal één meter doorzicht.

Flora- en Faunawet

De Flora- en Faunawet heeft als doelstelling de bescherming en het behoud van in het wild levende planten- en diersoorten. Onder andere de Vogel- en Habitatrichtlijnen zijn in deze wet opgenomen. De wet zegt dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn, maar onder voorwaarden kan op het verbod van schadelijke handelingen worden afgeweken. Daarnaast geldt een zorgplicht, welke inhoudt dat menselijk handelen geen nadelige gevolgen voor flora en fauna mag hebben. De zorgplicht geldt voor alle planten en dieren, beschermd of niet.

Wet geluidhinder

Sinds het einde van de jaren zeventig vormt de Wet geluidhinder (Wgh) het juridische kader voor het Nederlandse geluidsbeleid. De Wgh bevat een uitgebreid stelsel van bepalingen ter voorkoming en bestrijding van geluidshinder door onder meer industrie en wegverkeer. De wet richt zich vooral op de bescherming van de burger in zijn woonomgeving. In het kader van de modernisering van het instrumentarium geluidsbeleid (MIG II, fase 1) is per 1 januari 2007 de Wet geluidhinder gewijzigd (VROM 2007).

Besluit luchtkwaliteit 2005

Het Besluit luchtkwaliteit is van kracht sinds 5 augustus 2005. Het besluit bevat kwaliteitsnormen voor onder meer zwaveldioxide, lood, stikstofdioxide en stikstofoxiden. Het bepaalt dat gemeenten en provincies de lokale luchtkwaliteit in kaart brengen en daarover rapporteren. Als grenswaarden uit het besluit zijn of naar verwachting worden overschreden, moeten maatregelen worden getroffen (VROM 2007).

Monumentenwet 1988

In de Monumentenwet 1988 is vastgelegd hoe monumenten van bouwkunst en archeologie en stads- en dorpsgezichten moeten worden beschermd. Het gaat hierbij om cultuurhistorische objecten die zeldzaam of schaars zijn en die voor mensen in hoge mate het beeld van Nederland bepalen. De Monumentenwet 1988 is het belangrijkste instrument voor de bescherming van het cultuurhistorisch erfgoed in Nederland. 's-Graveland in de gemeente Wijdmeren is aangewezen als beschermd dorpsgezicht.

Aan de Nieuw-Loosdrechtse dijk 250 t/m 262, de Herenweg en de Veendijk staat een aantal karakteristieke houten zomerhuizen met rieten daken. Deze huizen, veelal in de stijl van de Amsterdamse school, zijn in de jaren twintig en dertig door rijke stedelingen gebouwd. Een aantal van deze huizen is beschermd onder de monumentenwet.

Aanwijzing van Moerasterreinen Loosdrecht als Beschermd Natuurmonument

Ten oosten van het open water van de 2^e t/m 5^e Loosdrechtse Plassen ligt in de zogenaamde ster van Loosdrecht het aangewezen natuurmonument "Moerasterreinen Loosdrecht" bestaande uit een groot aantal losse percelen. Het natuurmonument 'Moerasterreinen Loosdrecht' bestaat uit meer of minder verlande petgaten en smalle legakkers. Het gebied heeft een belangrijke cultuurhistorische en

landschappelijke waarde en door de grote variatie aan plantengemeenschappen en de rijke en gevarieerde fauna een hoge natuurwaarde.

Instandhouding van de hoge waarden kan worden gerealiseerd door continuering van matig voedselarme kwel, instandhouding van hoge grondwaterstanden en voedselarme omstandigheden, en een beheer dat is gericht op vastleggen van verschillende verlandingsstadia en het opnieuw maken van petgaten.

Voor het uitvoeren van een project in de nabijheid van een beschermd natuurmonument, dat voor dat gebied nadelige gevolgen kan veroorzaken, moet bij de minister van LNV een vergunning krachtens de Natuurbeschermingswet worden aangevraagd. Net als bij het Habitatrichtlijngebied dienen daartoe de externe effecten van het project - met name effecten op de (grond-) waterhuishouding in het beschermde natuurmonument - te worden beschreven en beoordeeld. Verschillen met het Habitatrichtlijngebied zijn dat het natuurmonument veel kleiner is in omvang, al wel een definitieve status heeft, en de bescherming betrekking heeft op de natuurwetenschappelijke betekenis en het natuurschoon.

3.3 Regionaal beleid

Op regionaal niveau gelden provinciale en gemeentelijke beleidslijnen. Het gebied van de Loosdrechtse Plassen is sinds 2002 gelegen binnen de Provincie Noord-Holland, gemeente Wijdereimeren. De polder Mijnden en de strook langs het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK), waar de voorgenomen pijpleidingen en het overslagstation komen te liggen, behoren tot de gemeente Loenen gelegen in de provincie Utrecht. Voor de wijziging van het bestemmingsplan treedt de provincie Noord-Holland op als bevoegd gezag binnen de Loosdrechtse Plassen, de gemeente Loenen is bevoegd gezag voor het desbetreffende deel ten westen van de Loosdrechtse Plassen (polder Mijnden en de strook langs het ARK).

Provinciaal Streekplan en Waterplan Noord-Holland

Zowel het Streekplan Noord-Holland Zuid (door Provinciale Staten vastgesteld op 17 februari 2003) als het Provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006 – 2010 “Bewust omgaan met water” (door Provinciale Staten vastgesteld op 30 januari 2006) vormen een beleidsmatige grondslag voor het voornemen tot de aanleg van verdiepingen in de Loosdrechtse Plassen. In deze beleidsdocumenten is het maatschappelijk belang van goede waterkwaliteit en waterhuishouding vastgelegd.

Het Waterbeheerplan van AGV stelt als hoofddoel voor de ecologische en chemische toestand dat de kwaliteit van het oppervlaktewater op orde is. Dat wil zeggen dat de watersystemen in beheer bij AGV voldoen (1) aan de ecologische doelstellingen en (2) aan de chemische doelstellingen⁴ (Waterbeheerplan AGV 2006-2009, p 27).

Provinciaal Streekplan en Waterhuishoudingsplan Utrecht

In het Streekplan Utrecht 2005-2015 wordt voor het Vecht- en Plassengebied, waar de gemeente Loenen onderdeel van is, aangegeven dat gekozen is voor behoud en versterking van de huidige sociale structuur en identiteit. Het agrarisch cultuurlandschap moet bewaard blijven. Langs de Vecht ziet de provincie Utrecht kansen voor het sterker verweven van landbouw, natuur en recreatie, in combinatie met nieuwe landgoederen (zogenaamd landelijk gebied 3). Aan de oostzijde van de Vecht moet rekening worden gehouden met de Hollandse Waterlinie en bij initiatieven ten noorden van Loenen met het meer open karakter ter plaatse. In dit noordelijke deel van Utrecht-West zijn de productieomstandigheden via een landinrichting afgestemd op het agrarisch gebruik (landelijk gebied 2). Alleen de zone direct langs de Vecht heeft hier de aanduiding landelijk gebied 3 gegeven. Verder moet in het hele Vechtgebied bij de

⁴ De ecologische en chemische doelstellingen worden in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water vastgesteld.

aanleg van nieuwe landgoederen zoveel mogelijk worden voorkomen dat de agrarische structuur wordt aangetast.

De provincie geeft in haar streekplan aan ruimte te beiden voor op de water- en verblijfsrecreatie gerichte ontwikkelingen.

Het Waterhuishoudingsplan 2005-2015 zegt dat het waterbeheer in het gebied tussen Loenen en Abcoude primair blijft gericht op de landbouw. Speciale aandacht is nodig voor het Europese Vogel- en Habitatrichtlijngebied dat ligt rond de Kievitsbuurt, De Veenderij, Bethunepolder, Molenpolder, Polder Maarsseveen en de Tienhovensche Plassen.

In het algemeen zegt het Waterhuishoudingsplan 2005-2010 (p. 36) dat conform de KRW uiterlijk in 2015 zal worden voldaan aan de normen voor oppervlaktewater. Dit betekent een goede chemische toestand van het oppervlaktewater, een goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren en een goed potentieel voor strek veranderde of kunstmatige waterlichamen. Daarnaast moeten alle zwemgelegenheden voldoen aan de Whvbz. Het doel is om 100 % van de zwemgelegenheden te laten voldoen aan de kwaliteitsdoelstellingen.

Herstelplan Loosdrechtse Plassen

Het Herstelplan Loosdrechtse Plassen van AGV is een pakket van maatregelen, waarvan het verdiepen van enkele locaties onderdeel is om te komen tot betere waterkwaliteit en helderheid. In het herstelplan wordt als doelstelling voor de Loosdrechtse Plassen genoemd een helder watersysteem, met herstel van de ontwikkeling van waterplanten. Daarvoor moet licht tot op de bodem kunnen doordringen. Beschreven wordt dat de huidige troebelheid van de plas veroorzaakt wordt door algengroei (als gevolg van te hoge fosfaat- of P-belasting) en door de opwerveling van bodemslib door de wind. Naast maatregelen gericht op vermindering van de P-belasting is het essentieel dat de opwerveling van bodemslib door de wind wordt aangepakt. Op basis van onderzoek in de periode 1992-1997 wordt geconcludeerd dat de aanleg van verdiepingen hiervoor de meest zekere en financieel haalbare maatregel is.

Natuurgebiedsplan Vecht- en Plassengebied

In het Natuurgebiedsplan Vecht- en Plassengebied (Provincie Utrecht, 2001) wordt onder meer aandacht besteed aan de Polder Mijnden. Het gebied wordt aangeduid als een weidevogelgebied met bijzondere sloot- en oevervegetaties, terwijl de vegetaties van de graslanden over het algemeen van geringe actuele natuurwetenschappelijke betekenis zijn. Het Natuurgebiedsplan streeft voor het gebied naar kemmaangrasland (in het kader van weidevogels) en nat schraalgrasland. De Polder Mijnden is opgedeeld in een beheersgebied en een reservaatgebied. Het reservaatgebied wordt als nieuw natuurgebied in zijn geheel opgenomen in het Natuurgebiedsplan.

Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen

Het Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht stelt gedurende 2005-2007 het watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen op. Dit plan bestrijkt de Loosdrechtse plassen en de omliggende polders. Het watergebiedsplan is gericht op een integrale aanpak van waterproblemen (peilbeheer, beheersing wateroverlast en waterkwaliteitsverbetering). In het watergebiedsplan is aangegeven welke maatregelen noodzakelijk zijn om het gewenste peil in te stellen. Eén van de belangrijkste maatregelen uit het watergebiedsplan is de aanleg van verdiepingen in de Loosdrechtse Plassen. Verder is ook aangegeven hoe het ecologische functioneren, de natuur-, belevings- en gebruikswaarden en de cultuurhistorische waarden kunnen worden behouden en hoe verdroging kan worden tegengegaan. Voor de Loosdrechtse Plassen is een hoog ambitieniveau vastgesteld.

De procedurele fase, inspraakfase en uiteindelijk vaststelling van het watergebiedsplan, loopt van november 2007 tot juni 2008.

Ambitieniveau

Bij een hoog ambitieniveau wordt gestreefd naar een niet – of vrijwel niet verstoorde toestand van het ecosysteem, in vergelijking met wat voor dat watertype in potentie ecologisch mogelijk is. Voor de fysische-chemische waterkwaliteit gelden vaak de specifieke normen per watertype en/of waterlichaam (beleidsdoelstellingen Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen).

Ecologische en fysisch-chemische kwaliteit

De ecologische en fysisch-chemische kwaliteit van het watersysteem dragen bij aan de kwaliteit van de leefomgeving voor inwoners en bezoekers van het gebied en aan het voortbestaan van de flora en fauna in het gebied. Het watersysteem is daarom zo ingericht en wordt zo beheerd dat er water- en oeverplanten kunnen groeien die passen bij het ecologische ambitieniveau. Zodoende wordt ook het zelfreinigend vermogen van het oppervlaktewater gestimuleerd. De watersystemen in het plangebied voldoen (1) aan de ecologische doelstellingen en (2) aan de fysisch-chemische doelstellingen⁵ (Visie Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen).

Plassenschap Loosdrecht en omstreken

In het jaaroverzicht 2006 van de Utrechtse Recreatieschappen is aangegeven dat het plassenschap Loosdrecht en omstreken het huidige schapsgebied in stand wil houden en waar mogelijk de recreatieve voorzieningen zal verbeteren. Daarnaast is het streven om waardevolle legakkers te herstellen, te verbeteren en te behouden en zo een uniek gebied in stand te houden

3.4 Gemeentelijk beleid

Op gemeentelijk niveau zijn de bestemmingsplannen van de gemeente Loenen en de gemeente Wijdmeren van belang. In het bestemmingsplan 'Plassengebied' (eerste herziening 1999), dat in 1993 door de toenmalige gemeente Loosdrecht is vastgesteld, heeft de plaats waar de verdiepingen dienen te komen de bestemming "Water met recreatief gebruik". Aangezien het huidige bestemmingsplan de functie 'slibvang' niet heeft en deze activiteit wel plaats dient te vinden, moet het bestemmingsplan aangepast worden. De provincie Noord-Holland is hiervoor initiatiefnemer en Gedeputeerde Staten treedt op als bevoegd gezag.

De gemeente Loosdrecht heeft in het kader van de Stuurgroep Loosdrechtse Plassen de doelstelling onderschreven om in 10 jaar tijd in de Loosdrechtse Plassen helder water te realiseren. De gemeente Wijdmeren heeft dit in 2002 onverkort overgenomen van de gemeente Loosdrecht en heeft hiervoor een bestemmingsplan in procedure gebracht. Echter op 25 januari 2005 heeft het college van B&W besloten dit ontwerp-bestemmingsplan niet verder in procedure te brengen. Uit de brief van de gemeenteraad aan GS van Noord-Holland van 10 mei 2007 blijkt dat zij bovenomschreven doelstelling nog steeds onderschrijft en in beginsel positief staat tegenover een variant binnen het Verdiepingenplan, dat in dit bestemmingsplan en het MER wordt aangeduid als het Wijdmeren-alternatief.

⁵ De ecologische en chemische doelstellingen worden in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water vastgesteld.

DHV B.V.

In het bestemmingsplan Mijnden, dat de gemeente Loenen op 24 april 2007 heeft vastgesteld, is de aanleg van het leidingtracé en het overslagstation niet opgenomen. Het bestemmingsplan Mijnden heeft betrekking op het plangebied tussen de Vecht, de Bloklaan en de gemeentegrens aan de zuidoostzijde. Om de aanleg van het leidingtracé en het overslagstation mogelijk te maken is aanpassing van het bestemmingsplan nodig.

4 EFFECTBESCHRIJVING PER THEMA

Binnen de zeven thema's zijn meerdere beoordelingscriteria onderscheiden. Deze beoordelingscriteria verschillen tussen tijdelijke en permanente effecten. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de thema's en beoordelingscriteria.

Tabel 10 overzicht van de aspecten en beoordelingscriteria⁶

Thema	Beoordelingscriteria	
	<i>Tijdelijke effecten</i>	<i>Permanente effecten</i>
Uitvoering	kosten ruimtegebruik	onderhoudsbaggerwerk
(Geo)hydrologie en water(bodem)kwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit grond- en oppervlaktewaterhuishouding waterbodempkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit grond- en oppervlaktewaterhuishouding waterbodempkwaliteit
Slibhuishouding	concentratie slib in de waterkolom hoeveelheid vastgelegd slib	concentratie slib in de waterkolom
Ecologie	habitatomvang (o.a. beschermde flora en fauna) habitatkwaliteit (o.a. foerageer- en broedfunctie) verstoring	waterplanten bedekking oevervegetatie algensamenstelling condities voor macrofauna condities voor herpetofauna condities voor vis en vogels
Recreatie	geschiktheid (o.a. verstoring) aantrekkelijkheid keuzemogelijkheden	geschiktheid aantrekkelijkheid keuzemogelijkheden
Woon- en leefmilieu	geluidhinder luchtkwaliteit landschap en cultuurhistorie visuele hinder	geluidhinder luchtkwaliteit landschap en cultuurhistorie
Veiligheid	stabiliteit talud en oevers	stabiliteit talud en oevers

De beoordeling is gebaseerd op de beschrijving van de effecten van de alternatieven en varianten. Deze effecten zijn waar mogelijk gekwantificeerd. Vervolgens heeft de beoordeling plaatsgevonden met behulp van plussen en minnen. Deze scores, weergegeven volgens een 7-puntschaal, geven een positieve dan wel negatieve verandering aan ten opzichte van de autonome ontwikkeling (2023). De betekenis van de scores is in Tabel 11 weergegeven. In paragraaf 5.2 van deel A wordt een uitgebreidere toelichting op de toegepaste methodiek gegeven.

⁶ De volgende in de startnotitie Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen (juli 2007) genoemde beoordelingscriteria worden in het BesluitMER uitgewerkt: emissie fosfaat, gebiedsvreemd water, concentratie fosfaat, scheepvaart.

Tabel 11 betekenis scores

++	belangrijk positief effect
+	positief effect
0/+	gering positief effect
0	geen (netto) effect
0/-	gering negatief effect
-	negatief effect
--	belangrijk negatief effect

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de verschillende alternatieven wordt gekeken naar zowel de tijdelijke als de permanente effecten. Tijdelijke effecten zijn de effecten die optreden tijdens de aanleg van de verdiepingen en de aanleg en gebruikperiode van de leiding en het depot (10 jaar). Op basis van *expert judgement* is per thema een eindoordeel gegeven van de effecten voor elk afzonderlijk alternatief. Hierbij blijft een onderscheid gemaakt worden tussen tijdelijke en permanente effecten.

4.1 Uitvoering

Onder het thema uitvoering worden de beide alternatieven op ruimtegebruik en kosten beoordeeld. Daarnaast is het effect op de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk een criterium waarop de alternatieven beoordeeld worden.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de gevolgen van de alternatieven met betrekking tot uitvoering worden als beoordelingscriteria de kosten en het ruimtegebruik toegepast. Deze gevolgen treden alleen ten tijde van de uitvoering op en zijn dus tijdelijk van aard.

De uitvoeringstermijn is voor beide alternatieven gelijk. Uitvoeringstermijn is van invloed op de luchtkwaliteit en de ervaren geluidshinder. Uitvoeringsduur speelt dan ook (indirect) een rol onder het thema woon- en leefmilieu (paragraaf 0), waarin de effecten van de alternatieven op luchtkwaliteit en geluidshinder worden beschreven. De geluidshinder heeft vervolgens weer invloed op het thema Ecologie omdat sommige diersoorten gevoelig zijn voor geluid. In deze paragraaf wordt uitvoeringstijd daarom niet verder meegenomen als apart beoordelingscriterium, behalve dat het een effect heeft op de kostencalculatie. Bij de kostenraming is uitgegaan van een totale praktische uitvoeringsduur van 10 jaar (exclusief engineerings tijd), met 44 werkbare weken per jaar en een werkweek van gemiddeld 40 uur op de plassen en maximaal 70 uur bij het overslagstation.

Kosten

Voor de calculatie van de kosten voor het uitvoeren van het AGV-verdiepingenplan en het Wijdemeren-alternatief zijn de kosten opgenomen tot en met het laden van de schepen in het Amsterdam-Rijnkanaal. De kosten van het verdere transport en het storten van het zand bij de afnemers zijn niet meegenomen, aangezien dit afhankelijk is van de locatie waar het zand gebruikt zal gaan worden die op dit moment niet bekend is.

Ruimtegebruik

Ten aanzien van het ruimtegebruik van beide alternatieven is gekeken naar het ruimtebeslag van het overslagdepot en het ruimtebeslag op de plassen. Het ruimtebeslag van het leidingtracé is relatief klein en bovendien gelijk voor beide alternatieven en wordt daarom niet meegenomen in de effectbeschrijving.



Figuur 17 Voorbeeld van een onderzuiger zoals die ingezet kan gaan worden

Effectbeschrijving

Voor de kostenraming en de bepaling van het ruimtegebruik wordt de volgende wijze van uitvoering aangehouden:

- Op de plassen worden drie verdiepingen aangebracht die in verhouding tot de diepte van de plassen relatief diep worden, ca. 8 m (Wijdmeren-alternatief) en ca. 14 m beneden de bestaande waterspiegel (AGV-verdiepingenplan). Het vrijkomende zand wordt verkocht ten behoeve van gebruik in de bouwsector;
- Een deel van de omringende waterbodem wordt, bij het Wijdmeren-alternatief, middels onderzuigen een halve meter verlaagd. Met het vrijkomende zand wordt een deel van de bodem afgedekt, om opwerveling van slib dat op de bodem ligt tegen te gaan. De totale afdeklaag wordt aangelegd door meerdere malen dunne lagen op elkaar te sproeien. Het zand wordt hierbij vanaf de onderzuiginstallaties middels een korte drijvende leiding direct verpompt naar de sproeipontons die de dunne lagen over de bodem sproeien;
- Het resterende deel van het zand afkomstig van de bodemverlaging wordt bij voorkeur ingezet in lokale projecten. Het zand afkomstig uit de verdiepingen wordt via een pijpleidingentracé (wal-, drijvende en zinkerleiding) vervoerd naar het overslagdepot aan het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK);
- Langs het Amsterdam-Rijnkanaal, ter hoogte van Loenen, wordt een tijdelijk overslagdepot aangelegd. Vanuit dit depot wordt het zand geladen in schepen en verder vervoerd;
- Industriezand voor beton- en metselzand is tot een diepte van ca. 25 meter onder de waterbodem niet aangetoond. Daarbij is de verwachting dat tot een diepte van 55 meter (Formatie van Urk) geen beton en metselzand aanwezig is. (rapport Geotechnische aspecten plannen waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen van GeoDelft (2007). Derhalve zijn de opbrengsten geschat op basis van winning van alleen ophoogzand.
- Voor het afdekken wordt gerekend met een inzet van twee afzonderlijke zuiginstallaties en sproeipontons. Het afdekken in ca. vier jaar uitgevoerd worden.

Onderzuigen ten behoeve van afdekken

Het Wijdmeren-alternatief voorziet in een bodemdaling van 0,5 m gevolgd door het afdekken van de huidige bodemlaag met een laagdikte van 0,4 m.

Met de momenteel beschikbare onderzuigtechniek is het niet mogelijk om keurig overal 0,5 m weg te zuigen. De meest geëigende onderzuigmethode zal zijn het onderzuigen met stationaire verticale wintechniek (lans verticaal door sliblaag steken – onderzuigen – lans omhooghalen – werktuig verplaatsen – lans verticaal door sliblaag steken – etc). Op deze manier worden min of meer cirkelvormige verdiepingen van ca. 8 – 10 m doorsnede gecreëerd. Deze zullen ongeveer 1 m diep zijn, maar de verwachting is dat de slappe bodem van de Loosdrechtse plassen direct zal bijzakken, zodat een gemiddelde bodemdaling van 0,5 m kan worden bereikt.

Voor het afdekken van de slibbodem wordt 80% van het gewonnen materiaal (40cm/50cm) gebruikt. Het resterende deel wordt naar het depot vervoerd en verkocht. Deze laatste constructie levert geen geld op: de opbrengsten van het resterende ophoogzand zijn lager dan de win- en transportkosten. Het extra winnen en transporteren kost enkele miljoenen euro's.

Kosten en opbrengsten

Ter bepaling van de kosten en opbrengsten is voor de omrekening van m³ in situ naar tonnen geladen in het schip een factor van 1,75 ton/m³ aangehouden. Voor de berekening van de netto kosten (kosten minus opbrengsten uit verkoop van het zand) wordt uitgegaan van een geschatte verkoopprijs. Of deze verkoopprijs reëel zal blijken te zijn is lastig te voorspellen en hangt af van hoe de markt voor zand is op het moment dat het zand daadwerkelijk verkocht kan worden. Gedurende de 10 jaar van uitvoering zal deze prijs vermoedelijk ook niet constant zijn.

De opbrengsten van beide alternatieven zijn gelijk. De kosten voor het AGV-verdiepingenplan liggen lager dan die voor het Wijdmeren-alternatief. De verhouding tussen deze kosten is: AGV 100%, Wijdmeren 140 %. Zowel de kosten als de opbrengsten liggen in de orde van tientallen miljoenen euro's. Waarbij een onzekerheidsmarge van circa 40% geldt. Per saldo levert de aanleg van de verdiepingen geen geld op.

Ruimtebeslag

Het ruimtebeslag van de alternatieven wordt bepaald door het overslagdepot en het benodigde areaal in de plas. Het overslagdepot van beide alternatieven is gelijk en wordt op 11 ha geschat. Het ruimtebeslag op de plassen verschilt wel per alternatief. Bij het Wijdmeren-alternatief is het totaal-oppervlak van de verdiepingen groter, en daarmee dus ook het totaal ruimtebeslag. Daarnaast wordt bij het Wijdmeren-alternatief een groot deel van de plasbodem verlaagd en vervolgens afgedekt: dit levert een extra groot ruimtebeslag op. Daarom wordt het effect van het Wijdmeren-alternatief bij het beoordelingscriterium ruimtebeslag als zeer negatief beoordeeld. Het ruimtebeslag van het AGV-verdiepingenplan is ook significant en wordt als negatief beoordeeld.

Tabel 12 overzicht effecten t.a.v. de uitvoering

Alternatief	Tijdelijke effecten		
	kosten	ruimtebeslag	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0
AGV-verdiepingenplan	100%	-	-
Wijdmeren-alternatief	140%	--	--

4.2 Hydrologie en water(bodem)kwaliteit

Bij de beoordeling van de gevolgen op de hydrologie en water(bodem)kwaliteit van de diverse varianten worden de volgende aspecten beschouwd:

1. Oppervlaktewaterkwaliteit;
2. Grond- en oppervlaktewaterhuishouding;
3. Waterbodembodemkwaliteit.

Voor ieder van deze aspecten wordt aangegeven wat de beoordelingscriteria zijn, en vervolgens worden de effecten beschreven. Bij de beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen tijdelijke effecten tijdens de verdiepingswerkzaamheden en permanente effecten nadat de werkzaamheden zijn afgerond en er zich een nieuwe evenwichtssituatie heeft ingesteld (ijkjaar 2023, 4 jaar na afronding werkzaamheden).

In beide alternatieven worden drie verdiepingen aangelegd in het westelijk deel van de eerste, derde en vierde plas. In de onderstaande tabel staat aangegeven waarvan uit is gegaan bij de beoordeling van hydrologische effecten relevante kenmerken.

Tabel 13 voor beoordeling effecten hydrologie relevante kenmerken alternatieven

Omschrijving	AGV-verdiepingenplan	Wijdmeren-alternatief
Te onderzoigen oppervlak	120 ha	220 ha
Gemiddelde diepte (tov waterpeil)	14	8
Totale hoeveelheid zand uit verdiepingen	14 miljoen m ³ (in situ)	13,3 miljoen m ³ (in situ)
Overig vrijkomend zand	-	0.7 miljoen m ³ *
Geschatte hoeveelheid grondwater die met gewonnen zand wordt opgepompt	ca. 3,5 miljoen m ³	ca. 3,5 miljoen m ³
Hoeveelheid meegepompt water Loosdrechtse plassen	ca. 50 miljoen m ³	ca. 50 miljoen m ³
Uitvoeringsduur	10 jaar	10 jaar

* 3.7 miljoen m³ vrijkomend, 0.7 miljoen m³ verlaat gebied, de rest wordt gebruikt voor bezanden waterbodembodem

Verdiepingen alleen effectief in combinatie met reductie P-belasting

In het verleden waren de Loosdrechtse Plassen helder en rijk aan waterplanten. Door een samenloop van oorzaken is het water nu troebel en groeien er geen waterplanten meer. Deze verslechtering van het lichtklimaat heeft vooral te maken met de aanwezigheid van anorganisch zwevend stof, organisch zwevend stof (detritus), algen (weergegeven als chlorofyl-a) en humuszuren. Om het systeem terug te brengen in de oorspronkelijke staat, zijn maatregelen nodig die zowel op het slib (anorganisch en organisch) effect hebben als op de hoeveelheid algen. Uit onderzoek van het WL (1999 en 2007) is gebleken dat het niet effectief is alleen maatregelen te nemen die slechts op één van deze factoren invloed hebben. AGV is daarom voornemens om in combinatie met verdiepingen ook maatregelen te nemen om de externe nutriënten belasting (P) van de plassen terug te dringen (zie aanvullende maatregelen in deel A, hoofdstuk 4).

4.2.1 Oppervlaktewaterkwaliteit

Beoordelingscriteria

Bij de effectbeschrijving van de kwaliteit van het oppervlaktewater worden de volgende beoordelingscriteria onderscheiden.

TO *Tijdelijke effecten oppervlaktewaterkwaliteit*

Tijdens de uitvoering kunnen de volgende factoren de waterkwaliteit beïnvloeden:

1. Verandering doorzicht door vertroebeling (mors⁷, opwerveling) zowel bij het aanleg verdiepingen als het bezanden van de huidige waterbodem (alleen Wijdmeren-alternatief).
2. Verandering concentratie nutriënten door desorptie bij extra opwerveling van slib. Vooral toename van de fosfaatbelasting is ongewenst.
3. Verandering waterkwaliteit door inlaat gebiedsvreemd water.

Voor elke m³ verwijderd zand zal 4 m³ water uit de Loosdrechtse plassen mee worden verwijderd. Het grootste deel is oppervlaktewater, een klein deel grondwater. Dit water wordt weer geretourneerd (retourwater). Retourneren van oppervlaktewater heeft geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit, retourneren van grondwater wel omdat de watersamenstelling verschilt van die in de plassen. Verder dient het volume verwijderd zand te worden gecompenseerd omdat anders het waterpeil in de plassen zou dalen. Hiervoor wordt gedefosfateerd ARK-water gebruikt, wat eveneens een andere samenstelling heeft als het oppervlaktewater in de plassen. Er wordt getoetst aan de ecologische streefwaarde en de chemische kwaliteit van het waterlichaam.

PO *Permanente effecten oppervlaktewaterkwaliteit*

1. Verandering lichtklimaat (extinctie).
Het doel van de verdiepingswerkzaamheden is dat het lichtklimaat zodanig verandert, dat de condities voor vestiging van waterplanten gecreëerd worden. Dit is randvoorwaarde voor een gezond ecologisch systeem. De verdiepingen (in combinatie met aanvullende (fosfaat) maatregelen) moeten ervoor zorgen dat het slib niet voortdurend in suspensie blijft doordat de deeltjes in de verdiepingen terechtkomen. Er dient minimaal 4% licht op de bodem te komen voor vestiging van hogere planten. In beoordelingssystemen die gebruikt worden bij de implementatie van de KRW leidt 25% begroeiing met waterplanten tot een significante verbetering van de ecologische kwaliteit. AGV hanteert daarom als doelstelling dat minimaal 25% van het bodemoppervlak voldoende licht moet krijgen voor plantengroei.
2. Verandering concentratie nutriënten (en daarmee algen).

Effectbeoordeling

TO *Tijdelijke effecten oppervlaktewaterkwaliteit*

1. Verandering lichtklimaat door vertroebeling

Bij beide alternatieven worden verdiepingen aangelegd door onderzuigen, wat ten opzichte van conservatieve baggermethodes al veel minder vertroebeling oplevert. Maar er zal altijd nog een zekere vertroebeling ontstaan, afhankelijk van het oppervlak waarover het zand gewonnen wordt.

Omdat bij het Wijdmeren-alternatief over een groter oppervlak zand wordt verwijderd en bovendien ook nog zand op de huidige sliblaag wordt gebracht zal hierdoor meer opwerveling ontstaan. Dit betekent dat tijdens de uitvoering het lichtklimaat bij dit alternatief minder zal zijn dan bij het AGV-verdiepingenplan.

⁷ Bij het onderzuigen en het bezanden wordt bij het omhooghalen van de lams bodemmateriaal 'gemorst'.

2. Verandering concentratie nutriënten door desorptie bij extra opwerveling van slib.

Bij het Wijdemeren-alternatief ontstaat aanzienlijk meer opwerveling dan bij het AGV-verdiepingenplan (groter oppervlak verdiepingen en over groot oppervlak bezanden) met als gevolg meer nutriëntenbelasting door desorptie uit opgewerveld slib.

Overigens is uit experimenten gebleken dat de desorptie van nutriënten door opwerveling zeer gering is (zie onderstaand intermezzo).

Intermezzo: desorptie nutriënten door opwerveling

Nagegaan is (DHV, 2001) of tijdens het baggerproces stoffen in oplossing gaan. Slib- en oppervlaktewatermonsters zijn gedurende een uur intensief gemengd. Vervolgens is tot enkele weken daarna de adsorptie van stikstof, fosfaat en ijzer bepaald. Daar de aanleg van de verdiepingen door middel van onderzuigen zal plaatsvinden, zal in de praktijk veel minder intensief contact tussen slib en water zijn. De desorptie zal daardoor ook aanzienlijk minder zijn.

Uit de proeven blijkt dat de hoeveelheid gedesorbeerde nutriënten slechts een fractie is van de totale hoeveelheid nutriënten in het veenslib (resp. 0,6%, 1,4% en 1,1% van de totale hoeveelheid ijzer, fosfor en stikstof). Na 21 dagen is ruim 95% van het opgeloste ijzer, ruim 80% van het opgeloste fosfaat en bijna 50% van het opgeloste stikstof weer geadsorbeerd aan het slib. De netto desorptie is daarmee erg klein: resp. 0,03%, 0,3% en 0,5% van de oorspronkelijke hoeveelheden aan het slib gebonden ijzer, fosfor en stikstof gaan in oplossing.

Vanwege de grote verdunning met het overige water in de Loosdrechtse Plassen zal deze desorptie niet leiden tot vergroting van de risico's op eutrofiëring. Bovendien moet in acht genomen worden dat bij de werkelijke aanleg van de verdiepingen nog veel minder desorptie zal ontstaan.

3. Verandering waterkwaliteit door inlaat gebiedsvreemd water.

Inlaat ARK water

Het gehalte P-totaal in het ARK water is lager dan dat in de plassen (zie intermezzo hieronder) en de chloride concentratie is hoger. Wat P betreft levert inlaat van ARK water dus een verbetering van de waterkwaliteit op, wat chloride betreft is dit een verslechtering. De verhoging van de chlorideconcentratie in ARK water is het gevolg van de coagulatie met FeCl_3 , de toegepaste methode om het fosfaat te verwijderen. Het is aannemelijk dat naast de chlorideconcentratie ook de ijzerconcentratie van het behandelde water omhoog gaat. Het ijzer is echter niet in vrije ionvorm aanwezig, maar als colloïdaal $\text{Fe}(\text{OH})_3$ wat na verloop van tijd bezinkt. De concentratie vrij Fe in het water is waarschijnlijk laag. Er is beoordeeld of de ecologische streefwaarde (zie onderstaand intermezzo) in de huidige c.q. toekomstige situatie wordt overschreden en of de chemische toestand van het waterlichaam Loosdrechtse Plassen verandert (toetsing KRW).

Voor beide alternatieven geldt dat de chlorideconcentratie in de plassen in geringe mate zal toenemen. Ervan uit gaande dat jaarlijks 1/10 deel van de totale hoeveelheid zand wordt gewonnen en dat de verblijftijd van het water in de Loosdrechtse plassen ongeveer 0,5 jaar bedraagt, zal de concentratie echter maar 2 mg/l toenemen voor beide alternatieven op basis van verdunning. Dit geldt als een gemiddelde voor de gehele plas. Lokaal, bij het inname punt, zal de concentratie hoger zijn. Het effect op de concentratie P-totaal op basis van verdunning is nog kleiner (< 0,001 mg/l afname voor beide alternatieven).

De effecten van de waterinlaat zijn minimaal. Bij geen van de alternatieven verandert de chemische toestand van het waterlichaam.

Inlaat grondwater

De grondwaterkwaliteit onder de Loosdrechtse Plassen wordt voor een belangrijk deel bepaald door infiltratie van plassenwater. Daar het infiltrerende oppervlaktewater veenrijke lagen passeert, wordt het aan het veen geadsorbeerde fosfaat meegenomen. Het grondwater onder de Loosdrechtse Plassen kan

daardoor een fosfaatconcentratie bevatten van ca 0,4 mg P/l (e-mail M. Ouboter, DWR, 25 april 2003). Het oppervlaktewater zelf bevat een veel lagere fosfaatconcentratie, ca 0,05 mg P/l. Met het winnen van het zand wordt dit grondwater meegepompt en komt als retourwater in het oppervlaktewater van de Loosdrechtse Plassen terecht. Wederom uitgaande van jaarlijkse zandwinning die gelijk is aan 1/10 van de totale winning en een verblijftijd van 0,5 jaar, geldt voor beide alternatieven een toename van de concentratie P-totaal van 0.003 mg P/l. De ecologische streefwaarde wordt wat betreft P-totaal al overschreden en zal tijdelijk nog iets meer worden overschreden. Op termijn zal de P-concentratie echter dalen tot onder de huidige waarde (zie paragraaf "permanente effecten oppervlaktewaterkwaliteit"). Bij geen van de alternatieven verandert de chemische toestand van het waterlichaam.

PO Permanente effecten oppervlaktewaterkwaliteit

1. Verandering extinctie

Uit recente berekeningen en metingen blijkt dat de verdiepingen (in combinatie met aanvullende (fosfaat) maatregelen) zullen leiden tot afname van de zwevend slib-concentratie en voor 260 – 360 ha van de plassen voldoende licht op de bodem voor groei van waterplanten (zie tabel 14). Dit geldt voor beide alternatieven in ongeveer even grote mate. Het areaal met voldoende licht op de bodem is in het Wijdmeren-alternatief iets kleiner doordat de grotere verdiepingen meer potentieel waterplantengebied wegnemen. Bij het Wijdmeren-alternatief wordt daarnaast nog bezand. Theoretisch levert dit een nog beter resultaat, maar experts betwijfelen ten sterkste of dit ook gebeurt bij de geplande uitvoeringsmethode (zie paragraaf 4.3, effectiviteit bezanden). Op grond daarvan wordt het effect van bezanden op de permanente waterkwaliteit als neutraal beoordeeld. Het effect van de alternatieven op lichtklimaat is gelijk en scoort zeer positief.

Intermezzo: slib- en lichthuishouding na aanleg verdiepingen

Slibhuishouding

In de Loosdrechtse Plassen erodeert continu een grote hoeveelheid slib en slaat bijna evenveel slib neer. Het resultaat is een grote hoeveelheid fijn slib in suspensie (zwevend slib). Door de aanleg van verdiepingen zal meer slib bezinken. Volumevergroting leidt tot een evenwichtssituatie met een lagere concentratie slib. In paragraaf 4.3 wordt het werkingsprincipe van de verdiepingen uitgelegd.

Lichtklimaat

Met de module UITZICHT (gebouwd door Buitenveld van Rijkswaterstaat en onderdeel van het WL-instrumentarium DBS) is uitgerekend wat het effect is van de verschillende maatregelen op het lichtklimaat in de plassen. Als zich waterplanten gaan vestigen heeft dit een positief effect op de helderheid van het water. Immers waar waterplanten groeien zal de erosie van de waterbodem sterk afnemen en de concentratie slib in de waterkolom dus afnemen. Met andere woorden het effect van de aanvullende maatregelen in combinatie met de verdiepingen is groter dan de som van beide effecten apart. De maatregelen vullen elkaar aan en beiden zijn nodig om een robuust ecosysteem te krijgen.

Tabel 14: Berekende effecten van de alternatieven op de concentratie fijn-slib en het lichtklimaat. Het effect van maatregelen gericht op reductie van de P-belasting is berekend bij een chlorofyl-a gehalte van 40 en 30 ug/l. In de tabel zijn beide getallen opgenomen.

Scenario (maatregel)	Concentratie Fijn slib (mg C/l)	Extinctie	Diepte (m) waar 4% licht doordringt	Plasoppervlak (ha)>4% licht
Huidige situatie	4,0	2,5	1,30	100
Verdieping 120 ha, 14 m	3,1	2,3	1.40	175
Verdieping 220 ha, 8 m	3,1	2,3	1.40	170
AGV Verdieping 120 ha, 14 m In combi met P-reductie	3,0	2,1 - 1,9	1.50 – 1.70	260 - 360
WM Verdieping 220 ha, 8 m In combi met P-reductie	3,0	2,1 – 1,9	1.50 – 1.70	245 - 325

De resultaten in het bovenstaande deel van de tabel zijn exclusief een zelfversterkend effect door het afnemen van de erosie bij plantengroei. Hieronder zijn de resultaten inclusief dit effect gepresenteerd.

Verdieping 120 ha, 14 m In combi met P-reductie	2,5 – 2,2	1,9 – 1,7	1.70 – 1.90	315 - 500
Verdieping 220 ha, 8 m In combi met P-reductie	2,5 – 2,2	1,9 – 1,7	1.70 – 1.90	300 - 460

WL maakt nog wel één voorbehoud wat betreft het effect op het doorzicht. Als de fluffy laag (water sediment toplaag van het slib) in zijn geheel zou verdwijnen in de verdiepingen, zou dat er toe kunnen leiden dat er meer oxiderende omstandigheden ontstaan in de veenbodem van de plassen. Dit zou kunnen leiden tot een versnelde afbraak van de veenbodem wat een bron zou kunnen vormen voor fijn slib en nutriënten in de waterkolom. Onbekend is of dit ook daadwerkelijk gaat optreden. Echter de aanvoer van fijn slib zal niet tot nul gereduceerd worden, immers een deel van het fijne slib bestaat uit algen en plantenresten die ook in de eindsituatie nog aanwezig zullen zijn.

2. Verandering concentratie nutriënten (en daarmee algen).

Als onderdeel van de alternatieven zal AGV een aantal maatregelen treffen om de fosfaatbelasting terug te dringen. Deze maatregelen zijn in het Watergebiedsplan zuidelijke Vechtplassen (concept 25 oktober 2007) beschreven. De maatregelen zijn opgenomen in onderstaande tabel. Daarbij is tevens bepaald in welke mate de maatregel bijdraagt aan het verlagen van de P-belasting. (Bron: Waternet oktober 2007, Europese Kaderrichtlijn Water Detailuitwerking AGV. Tweede tussenresultaten).

Tabel 15 aanvullende maatregelen en geschatte reductie fosfaatbelasting

nr	Maatregel	Vermindering P-belasting (mgP/m ² /dag)
1	Defosfateren circa 90 % overschot Bethunewater.	0.459
2	Verminder kwel in de Bethunepolder (vermindert deels ook wegzijging in Loosdrecht). De maatregel houdt in dat in 10% van de Bethunepolder een hoger waterpeil wordt ingesteld.	0.037
3	Instellen flexibel peil Loosdrechtse plassen (binnen de marges die toegestaan zijn volgens plassencontract: tussen -1.0 en -1.2 m NAP))	0.031
4	Repareren sluislek Mijnden	0.069
5	Terugpompen schutwater Mijnden	0.061
6	Verbeteren gescheiden stelsels en saneren ongerioleerde lozingen (lopende activiteiten van de gemeente Wijdmeren). Door verkeerde aansluiting wordt momenteel lokaal regenwater op afvalwaterriool geloosd wat leidt tot overstort van rioolwater bij heftige buien.	0.040
7	Verplichten van afvalwatervoorzieningen pleziervaart	0.037
8	Verleggen van de uitslag van de polder Ganzenhoef naar de Vecht (Ganzenhoef loost nu op Loosdrechtse plassen via Tienhovenskanaal)	0.010
9	Defosfateren van de wateraanvoer vanuit het achterland via het stergemaal	0.053

Als alle bovengenoemde maatregelen worden uitgevoerd levert dit een berekende vermindering van de P-belasting op van circa 0,8 mg/P/m²/dag ten opzichte van de bestaande belasting van gemiddeld 1,7 mg fosfaat per m² per dag.

Voor beide alternatieven is de verlaging van de nutriëntenconcentratie ongeveer even groot. Theoretisch zal door het bezanden bij het Wijdmeren-alternatief minder fosfaatrijk slib aan het oppervlak liggen waardoor de nalevering (voornamelijk door opwerveling) nog verder zal afnemen. Onbekend is echter of dit een blijvend effect is (zie paragraaf effectiviteit bezanden). Op grond daarvan wordt het effect van bezanden op de permanente waterkwaliteit als neutraal beoordeeld.

4.2.2 Grondwaterhuishouding

Beoordelingscriteria

Bij de effectbeschrijving van de grondwaterhuishouding worden de volgende beoordelingscriteria onderscheiden.

TG Tijdelijk effecten grondwaterhuishouding;

- Verandering van grondwaterhuishouding in omringende polders.
De Loosdrechtse plassen zijn infiltratiegebied. Door gehele of gedeeltelijke verwijdering van de slecht doorlatende slib- en veenlaag op de bodem van de Loosdrechtse plassen neemt de infiltratie naar het onderliggende watervoerend pakket toe. Dit heeft effect op de grondwaterhuishouding in de omringende polders.

PG Permanente effecten grondwaterhuishouding

- Verandering van grondwaterhuishouding in omringende polders.

Effectbeoordeling

TG Tijdelijk effecten grondwaterhuishouding

1. Verandering van grondwaterhuishouding in omringende polders.

Bij beide alternatieven wordt het zand verwijderd door middel van onderzuigen. In theorie betekent dit dat de slecht doorlatende slib- en veenlaag niet wordt verwijderd. In de praktijk zal deze laag lokaal wel worden doorbroken of gedeeltelijk worden verwijderd. Gezien de geschatte sedimentatiesnelheid van 4 cm/jaar zal het wel enkele (> 10) jaren duren voordat de weerstand van de slib/veen laag zich heeft hersteld. De verminderde weerstand heeft toename van de stijghoogte in het diepe watervoerend pakket tot gevolg en daarmee toename van de grondwaterstand en kwel rondom de plassen. Toename van kwel betekent dat meer water uitgeslagen moet worden om hetzelfde peil te handhaven dan wel dat met evenveel bemalen een hoger waterpeil in de watergangen zal ontstaan.

Er zijn berekeningen uitgevoerd (Witteveen en Bos, 1999) voor een situatie waarbij de gehele veen/slib laag wordt verwijderd. In werkelijkheid zal deze laag alleen lokaal worden doorbroken dan wel gedeeltelijk worden verwijderd. De berekende effecten dienen dus als een "worst case" situatie te worden beschouwd. Onder de putten zal de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket maximaal 9 cm toenemen met verwijdering van de veenlaag (put C, Witteveen + Bos, 1999). Op de grens van de plassen is de maximaal berekende stijghoogteverhoging 0.01 m (Kievitsbuurt). De grondwaterstandveranderingen naast de plassen zijn verwaarloosbaar klein (< 0.05 m), evenals veranderingen in de oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit door de tijdelijke toename van infiltratie.

Verwijderen van de slib/veenlaag in alle verdiepingen van het AGV-verdiepingenplan samen veroorzaakt een maximale toename in infiltratie van 0,5 % uit de plassen, ofwel 75000 m³/jaar. De kweltoename (ofwel toename van het waterbezwaar) in de Bethunepolder is dan 34.000 m³/jr (< 0.1%) en in polder Mijnden 18.000 m³/jr (ca. 6%). In werkelijkheid zal het effect geringer zijn.

Het oppervlak van de verdiepingen bij het Wijdemeren-alternatief is groter, dus zal de toename van infiltratie (en daarmee de kwel in de omringende polders) groter zijn. Separate berekeningen voor dit alternatief zijn niet gemaakt, maar het te ontgraven oppervlak is circa 80% groter, dus de infiltratie zal ook maximaal een factor 1,8 groter kunnen zijn. De toename van de stijghoogte in het watervoerend pakket (en daarmee de stijging van de grondwaterstand en het kwelbezwaar in de omringende polders) is niet een lineaire functie van het verwijderd oppervlak veen/slib. De toename is minder dan 80%. De maximale stijghoogteverhoging zal ongeveer vergelijkbaar zijn aan die van het AGV-verdiepingenplan alleen over een groter oppervlak voorkomen. Ook hier zijn effecten op de grondwaterstand rondom de plassen, oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwaliteit door tijdelijke toename van de infiltratie verwaarloosbaar. De maximale toename van het waterbezwaar is 93.600m³/jaar. De toename van infiltratie dient gecompenseerd te worden met inlaat van extra gebiedsvreemd water (uit het ARK).

PG Permanente effecten grondwaterhuishouding

1. Verandering van grondwaterhuishouding in omringende polders.

Na de aanlegfase dienen de verdiepingen als slibvang. Volgens het WL (WL, 2007) zal alleen opwervelbaar fijn slib in de verdiepingen bezinken. Dit slib draagt niet of nauwelijks bij aan de weerstand van de deklaag buiten de verdiepingen. De intree weerstand van de waterbodem en het afdekkend pakket buiten de verdiepingen verandert derhalve niet of nauwelijks. Na enkele jaren (na verwachting iets langer dan 10 jaar) zal de intree weerstand van de slib/veen laag volledig zijn hersteld door bezinking van slib. Op dat moment zijn er geen geohydrologische effecten meer naar de omgeving. Voordat de weerstand is hersteld, is er nog effect op kwel en stijghoogten in de omringende polders.

4.2.3 Waterbodemkwaliteit

Beoordelingscriteria

Bij de effectbeschrijving van de waterbodemkwaliteit worden de volgende beoordelingscriteria onderscheiden.

TW Tijdelijke effecten waterbodemkwaliteit

1. Afname fosfaatconcentratie in de waterbodem door inlaat gebiedsvreemd water.
Door de inlaat van ARK-water slaat extra $\text{Fe}(\text{OH})_3$ neer. Hieraan kan extra fosfaat adsorberen. Dit treedt voornamelijk nabij het inlaatpunt op.
Daarnaast heeft inlaat van defosfateerd ARK-water invloed op de waterbodemkwaliteit omdat het minder fosfaat bevat dan het oppervlaktewater momenteel.

PW Permanente effecten waterbodemkwaliteit

1. Verandering gehalte fosfaat en microverontreinigingen in de waterbodem buiten de verdiepingen
De waterbodemkwaliteit zal veranderen:
 - omdat een deel van het in suspensie verkerende slib en daarmee een vracht nutriënten (fosfaat, sulfaat) en microverontreinigingen verdwijnt in de verdiepingen;
 - door fosfaat maatregelen minder fosfaat in de plassen terecht komt;
 - door bezanden van de huidige waterbodem (alleen Wijdemeren-alternatief).

Effectbeoordeling

TW Tijdelijke effecten waterbodemkwaliteit

1. Afname fosfaatconcentratie in de waterbodem door inlaat gebiedsvreemd water

Bij beide varianten wordt eenzelfde hoeveelheid ARK-water ingelaten. Uit balansberekeningen blijkt dat de afname van het fosfaatgehalte in de toplaag maximaal enkele procenten bedraagt. Het effect is in beide gevallen dus gering.

Bij het Wijdemeren-alternatief wordt een deel van de huidige waterbodem bedekt met een laag schoon zand. Hierdoor zal tijdelijk een schone toplaag ontstaan. Op termijn bezinkt bovenop deze laag weer slib afkomstig van andere delen van de plassen met een kwaliteit die vergelijkbaar is met de huidige situatie.

PW Permanente effecten waterbodemkwaliteit

1. Verandering gehalte fosfaat en microverontreinigingen in de waterbodem buiten de verdiepingen

Een deel van het zwevend slib – en daarmee van het aan het slib gebonden fosfaat en microverontreinigingen – zal in de verdiepingen bezinken en niet meer in het oppervlaktewater terecht komen. Hierdoor zal het slib dat buiten de verdiepingen bezinkt op termijn minder fosfaat en microverontreinigingen bevatten. De waterbodemkwaliteit wordt beter. Dit geldt voor beide alternatieven in ongeveer even grote mate.

De emissie van verontreinigingen naar de plassen is momenteel lager dan de afgelopen jaren en zal naar verwachting nog verder afnemen (zie autonome ontwikkelingen paragraaf 2.2.2). Dat wil zeggen dat de toplaag van de waterbodem op termijn nog verder zal verbeteren, zij het dat nu bijvoorbeeld nog wel klasse 2 slib ontstaat. Overall zal de kwaliteit van de waterbodem buiten de verdiepingen echter wel beter worden en blijven.

4.2.4 Samenvattende beoordeling

Effecten die niet onderscheidend of relevant zijn

Er zijn effecten die wel optreden maar niet onderscheidend zijn dan wel zo klein zijn dat ze als niet relevant kunnen worden beschouwd.

- Tijdelijke toename concentratie verontreinigingen in oppervlaktewater door desorptie bij extra opwerveling.*

Bij opwerveling van slib komen aan het slib gehechte verontreinigingen in het water (desorptie). Het PAK-gehalte in het slib bepaalt de verontreinigingsklasse. Het gaat hierbij om de middelzware tot zware PAK (vier ringen en meer). De binding van deze PAK aan sediment is sterk. De log Koc (Koc is bodem-water partiticoëfficiënten) van deze verbindingen bedraagt 3,5 of meer. Dat komt op een retardatie coëfficiënt van 350 of meer neer, ofwel de desorptie is dermate gering dat geen significante invloed op de waterkwaliteit wordt verwacht. Iets vergelijkbaars geldt voor zware metalen.
- Extra nalevering fosfaat uit slib in verdiepingen in definitieve situatie.*

In theorie is extra nalevering van fosfaat uit het slib in de verdiepingen mogelijk in de definitieve situatie. De diepte van de aan te leggen verdiepingen zal de kritische grens, waarbij zomerstratificatie optreedt, overschrijden. Dat betekent dat gedurende het zomerseizoen zich een spronglaag zal instellen waaronder de temperatuur flink lager is dan in de laag daarboven. Onder de spronglaag treedt veelal na verloop van tijd, door afbraak van uitzakkend organisch materiaal, zuurstofloosheid op. In de stratificatieperiode neemt de concentratie nutriënten onder de spronglaag toe. Zo zal onder anaërobe omstandigheden bijvoorbeeld FePO_4 kunnen oplossen tot PO_4^{3-} en Fe^{2+} . Daarentegen is in de bovenste waterlaag, door fotosynthetische processen, sprake van een afname van de concentraties van nutriënten (Nijburg e.a., 1999). Al met al leidt stratificatie in de zomerperiode theoretisch tot een toename van de nalevering van fosfaat vanuit de waterbodem. In de herfst, bij voldoende menging als gevolg van wind, wordt de stratificatie veelal weer opgeheven en worden de nutriënten weer min of meer homogeen over de waterkolom verdeeld. In theorie kan dit tot een tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit van de bovenlaag leiden. In de praktijk is dit echter nog nooit aangetoond. Bovendien zal in de Loosdrechtse situatie het volume onder de spronglaag relatief gering zijn, zodat dit effect niet wordt verwacht.
- Tijdelijke verbetering waterbodemkwaliteit.*

In de uitvoeringsfase zal extra slib opwervelen wat weer extra desorptie van fosfaat veroorzaakt. Dit leidt tot een lager fosfaatgehalte in het gesuspendeerde slib wat deels zal bezinken. Theoretisch zal de waterbodemkwaliteit tijdelijk verbeteren, echter het effect is verwaarloosbaar klein.
- Zetting ondergrond ter plaatse van depot.*

Door het gebruik van het overslagdepot aan het Amsterdam-Rijnkanaal zal zetting van de ondergrond optreden. Deze zetting is in alle alternatieven gelijk en daarmee geen onderscheidend effect. De omvang van de zetting is afhankelijk van de hoeveelheid en het gewicht van het materiaal in het depot en van de samenstelling (veengehalte en lutumgehalte) van de onderliggende bodem.

In Tabel 16 staan de relatieve beoordelingen van de verschillende alternatieven samengevat. De resultaten kunnen onderling alleen binnen één kolom worden vergeleken.

Tabel 16 scores tijdelijke en permanente effecten hydrologie en water(bodem)kwaliteit

Alternatief	Tijdelijke effecten						Permanente effecten				
	TO 1	TO 2	TO 3	TG 1	TW 1	Totaalscore	PO 1	PO 2	PG 1	PW 1	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0/+	0/+
AGV-verdiepingenplan	0/-	0/-	0/-	-	0/+	0/-	+	+	0/-	0/+	0/+
AGV-verdiepingenplan + fosfaat maatregelen	0/-	0/-	0/-	-	0/+	0/-	++	++	0/-	0/+	+
Wijdmeren-alternatief	-	-	0/-	--	+	0/-	+	+	0/-	0/+	0/+
Wijdmeren-alternatief + fosfaat maatregelen	-	-	0/-	--	+	0/-	++	++	0/-	0/+	+

Tijdelijke effecten	{	TO 1	Verandering doorzicht door vertroebeling (mors, opwerveling)
		TO 2	Verandering concentratie nutriënten door desorptie bij extra opwerveling van slib
		TO 3	Verandering waterkwaliteit door inlaat gebiedsvreemd water
		TG 1	Verandering van grondwaterhuishouding in omliggende polders
		TW 1	Afname fosfaatconcentratie in de waterbodem door inlaat gebiedsvreemd water
Permanente effecten	{	PO 1	Verandering extinctie
		PO 2	Verandering concentratie nutriënten (en daarmee algen).
		PG 1	Verandering van grondwaterhuishouding in omliggende polders
		PW 1	Verandering gehalte fosfaat en microverontreinigingen in de waterbodem buiten de verdiepingen

Conclusie

Wat betreft tijdelijke effecten scoren beide alternatieven licht negatief. De negatieve effecten die optreden zijn niet erg groot. Een belangrijk negatief effect, namelijk vertroebeling, wordt al deels ondervangen door gebruik te maken van onderzuigen. Daarnaast treden tijdelijke geohydrologische effecten op: toename van infiltratie uit de plassen en kwel in omliggende polders. Door de bezanding scoort het Wijdmeren-alternatief iets beter op het gebied van waterbodempkwaliteit.

Voor de definitieve situatie scoren beide alternatieven positief. Er zullen nog wel (licht) negatieve geohydrologische effecten optreden binnen de ijkperiode voor permanente effecten, maar op de lange termijn herstelt de infiltratie (en daarmee de kwel in de omliggende polders) zich tot huidig niveau. Het definitieve effect van de verdiepingen dient vooral in samenhang met de aanvullende fosfaat maatregelen te worden bekeken. Het effect is meer dan de som van de delen: bij combinatie is de kans groot op goed lichtklimaat (4% licht op de bodem) op 260-360 hectaren (AGV) en 245-325 hectaren (Wijdmeren).

4.3 Slibhuishouding

De slibhuishouding van de Loosdrechtse Plassen speelt een belangrijke rol in het lichtklimaat van de plassen en is dus een belangrijke factor voor het herstel van de ontwikkeling van waterplanten.

Het overzicht van de factoren die de concentratie fijn slib in de waterkolom bepalen wordt beschreven in de onderstaande formule. Deze gaat ervan uit de concentratie fijn-slib over het jaar gemiddeld constant blijft.

$$C = A + V + E - M - T - S$$

Waarin:

C= Concentratie fijn slib

A= productie van fijn slib door (sterfte van) Algen

V= productie van fijn slib door Veenafslag uit oevers en legakkers

E= productie van fijn slib door Erosie van de lichte slibdeken (fluffy laag)

M= Mineralisatie (afbraak) van fijn slib

T= Transport van slib door waterafvoer uit de plas

S= Sedimentatie van fijn slib (via vlokvorming)

De resuspensie van fijne slibdeeltjes (E) onder invloed van wind en het bezinken van deze deeltjes via vlokvorming (S) zijn processen die andere slib producerende en verwijderende processen in de slibbalans overheersen. De productie van fijn slib door de sterfte van algen (A) is mede afhankelijk van het fosfaat gehalte. Hoe meer fosfaat de te meer algen groeien en hoe meer massa vrij komt bij sterfte. In deel C van dit Plan-MER is deze massabalans meer in detail uitgewerkt en onderbouwd.

Beoordelingscriteria

De alternatieven zijn gericht op het beïnvloeden van de slibhuishouding en daarmee het lichtklimaat in de plassen. De gemiddelde concentratie fijn-slib is hiervoor een goed criterium. Daarnaast beogen de alternatieven de aanwas van onderhoudsbagger te verminderen. Dit wordt beoordeeld met het criterium "afname onderhoudsbagger".

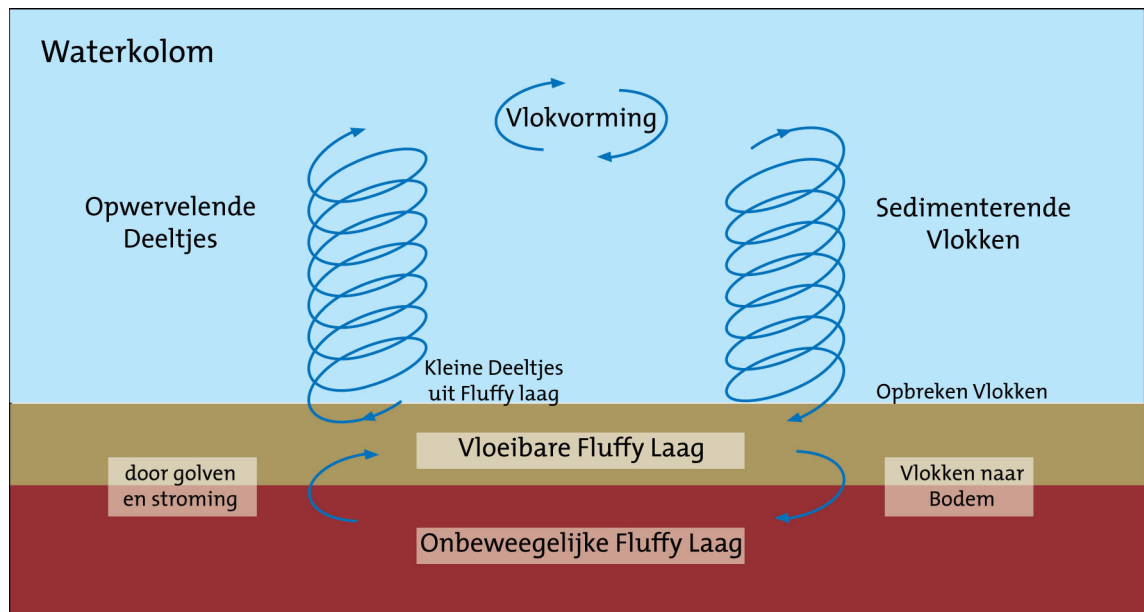
Effectbeschrijving

De effecten van de alternatieven op de slibmassa die onder invloed staat van opwerveling in de waterkolom zijn kwalitatief en kwantitatief beschreven. Deze effectbeschrijving is gebaseerd op de analyse van de slibhuishouding en de drijvende processen daarachter door het Waterloopkundig Laboratorium (2007). De effecten op de hoeveelheid vastgelegd slib (in verdiepingen en middels bezanden) en daarmee de aanwas van onderhoudsbagger zijn kwalitatief beschreven, op basis van deskundigen oordeel gebaseerd op de systeemanalyse.

Voordat de effecten van de alternatieven worden beschreven wordt eerste het principe (de theorie) beschreven van de werking van de verdiepingen en het bezanden.

Principe beschrijving van de werking van de verdiepingen

In de Loosdrechtse Plassen is nu continue een proces gaande van uitvlokken van slib en het weer eroderen door de wind (ook wel resuspensie genoemd). De processen in de waterkolom zijn weergegeven in Figuur 18.



Figuur 18 processen in de waterkolom

Voor fijn slib in de waterkolom hebben de verdiepingen twee effecten, ze zorgen dat slibdeeltjes die daar uitvlokken niet meer opnieuw eroderen en ze zorgen voor een groter volume waardoor meer slib uitvlokt en sedimenteert.

Slibvlokken die in de verdiepingen bezinken zullen niet (of veel minder) aan erosie onderhevig zijn. Bij een diepte van meer dan 4 meter water is het slib niet meer onder invloed van de wind en wordt daardoor niet meer geërodeerd. De gevlokte slibdeeltjes zullen bezinken in de verdiepingen en daar ook blijven. De verdiepingen zorgen voor een plaatselijke verhoging van de stroming over de waterbodem, net buiten de verdiepingen. Deze stroomaantrekkende werking zorgt voor twee dingen. Allereerst wordt de resuspensie direct buiten de verdiepingen vergroot. Deze extra resuspensie is iets kleiner dan de afname van resuspensie vanaf de bodem van de verdiepingen. Netto betekent dit een daling van de resuspensie over de plassen als geheel. De stroomaantrekkende werking zorgt er ook voor dat de waterige sliblaag buiten de verdiepingen wordt opgeklopt en de verdiepingen in zal stromen.

Daarnaast zorgen de verdiepingen voor een vergroting van het watervolume van de plas. Dit effect is het meest van invloed op de concentratie fijn slib in de waterkolom. In een groter volume wordt meer zwevend stof omgevormd in vlokken, er zijn meer en grotere vlokken, die sedimenteren. Volume-vergroting leidt dus tot een evenwichtssituatie met een lagere concentratie zwevend slib. De afname van de concentratie zwevend stof is niet evenredig met de volumevergroting, omdat de snelheid van vlokvorming (de botsingskans van deeltjes) afneemt bij lagere concentraties. (MER deel C,1)

Voor het effect op de totale hoeveelheid slib in de plassen hebben de verdiepingen effect. De wind zorgt voor stroming in het water, van zuidwest naar noord oost langs het oppervlak en omgekeerd terug over de bodem. Deze beweging bezemt slib naar het westen van de plas, door de stroomaantrekkende werking van de verdieping wordt de sliblaag in de verdiepingen gedreven. (WL, 2007) Uit analyses van WL blijkt dat ook eerder aangelegde verdiepingen (putjes) in de Loosdrechtse Plassen in meer of mindere mate gevuld zijn met het zelfde materiaal als het slib in de plassen. Uit analyse van het in de putjes opgestapelde materiaal, (verhouding koolstof/ stikstof en cesium-137 dateringen door Medusa 2007) blijkt

dat de putjes door natuurlijke processen volgeraakt zijn met slib, niet door de stort van bagger. De hoeveelheid slib in deze putjes is groter dan op basis van sedimentatie alleen verwacht kan worden. Een belangrijk deel is met stroming in de putjes terecht gekomen. Dit effect zal bij de nog aan te leggen verdiepingen ook optreden.

Principe beschrijving van de werking en de effectiviteit van bezanden.

Theoretische effectiviteit van bezanden

Onderdeel van het Wijdmeren-alternatief is bezanden. Het zand wordt onder de veenlaag gewonnen door middel van onderzuigen en daarna op de waterbodem gebracht met als doel opwervelbaar slib af te dekken. Deze maatregel is op ongeveer 50% van het plasoppervlak mogelijk, omdat men bij onderzuigen minimaal 100 meter uit de oevers moet blijven. Ook in de verdiepingen zal niet worden bezand. Het *theoretisch* haalbare effect is geschat door in de slibbalans de erosieflux met 50% te verminderen. Dit geeft een aanzienlijke verlaging van de concentratie fijn slib in de plassen.

Wanneer het bezanden secuur en nauwkeurig uitgevoerd wordt met het juiste type zand, is het technisch mogelijk om een goede afdekking van de sliblaag te realiseren. Het idee achter de maatregel is dat het zand het slib vastlegt waardoor het niet meer kan opwervelen en daarmee het lichtklimaat op de bodem verbetert.

Bezanden, de praktijk in Loosdrecht

Uit adviezen van GeoDelft (2007) blijkt dat er risico's bestaan dat met het opbrengen van de zandlaag, de kans is aanwezig dat de sliblaag door de zandafdekking heen breekt. Technisch is de maatregel goed uitvoerbaar, maar de vraag is of bezanden op de voorgestelde manier het gewenste effect heeft ten aanzien van het behalen van een geschikt lichtklimaat (> 4%). De dichtheid van de bovenste sliblaag is gering. Wanneer zand over deze laag wordt uitgestrooid zal dit door de bovenste laag heen zakken en pas blijven rusten op sliblagen met een hogere dichtheid. Omdat niet meer dan 50% van het plasoppervlak kan worden bedekt, is de kans groot dat de met zand afgedekte plasdelen weer snel zullen worden afgedekt met een nieuwe sliblaag, door transport vanaf de niet afgedekte delen en door het voortdurende proces van sedimentatie en resuspensie. Hierdoor is de werkelijke effectiviteit van de maatregel veel kleiner dan de theoretische. Verder geldt dat de waterbodem dieper komt te liggen, enerzijds omdat een deel van het onder de veenlaag opgezogen zand afgevoerd wordt en omdat door het bezanden de onderliggende veen- en sliblaag gaan consolideren: het gewicht van de zandlaag zal de onderliggende veenlaag doen inklinken. Een diepere plas betekent dat de hoeveelheid licht op de bodem juist afneemt.

Door de combinatie met onderzuigen is de uitvoering nu beperkt tot delen van de plas buiten een zone van meer dan 100 meter uit de oevers van de plassen en eilanden. De aanpak zou zich moeten richten op het afdekken van die plasdelen die het meest bijdragen aan de erosie (resuspensie). Zoals nu voorgesteld is dat niet het geval. Op grond van bovenstaande menen experts van het WL dat de effectiviteit van de voorgestelde maatregelen in deze vorm beperkt zal zijn (mondelinge mededeling Waternet).

Onzekerheden en bandbreedte

In de slibbalans worden voor de verschillende procesparameters schattingen gehanteerd, gebaseerd op eerder onderzoek en recent uitgevoerde analyses, die uiteindelijk de basis vormen voor de berekende slibconcentratie. WL wijst erop dat veeleer de getoonde evenredigheid met diverse invloedsfactoren wordt gebruikt in een vergelijking tussen de huidige en nieuwe situatie. De belangrijkste factoren die van invloed zijn op de berekende slibconcentratie zijn de resuspensie buiten de verdiepingen, de omvang en de diepte van de verdiepingen. Andere factoren zijn niet bepalend. Het belang van de geschatte getallen is in een gevoeligheidsonderzoek onderzocht. Tabel 17 en Tabel 18 tonen in volgorde van afnemende invloed de verandering in concentratie in de verdiepte situatie door een verandering in de procesgrootheden.

Intermezzo: Bezanden kan wel effectief zijn, alleen wel met andere uitvoeringswijze

Potentieel is bezanden wel een interessante optie, alleen met een andere uitvoeringswijze. Een voorbeeld waar bezanden een goed resultaat heeft gehad, is de Bergse plas. De Bergse plas kent net als de Loosdrechtse Plassen een erg slappe toplaag. In de Bergse plas is in twee stadia bezand. In eerste instantie is heel voorzichtig met zand "beregend" om draagkracht te creëren. Op deze wijze zakt het zand aanvankelijk een beetje in het slib, waardoor een mengzone ontstaat van maximaal 10 cm dik. De verhouding zand/water luistert erg nauw bij aanbrengen van deze eerste laag. Daarna is de rest aangebracht. De uiteindelijke dikte van de zandlaag is gemiddeld 25 cm +/- 5 cm.

Uit onderzoek van het WL (2007) blijkt dat voor het afdekken grof zand nodig is met een minimum korrelgrootte d50 van >250 µm en maximaal 5% van het gewicht met een korrelgrootte < 63 µm. Het zand in de Loosdrechtse Plassen onder het veen voldoet hier niet aan (is fijner). Verder geldt dat de gehele Bergse plas binnen een jaar is bedekt. In Loosdrecht wordt slechts 50% van de waterbodem bedekt en duurt de uitvoering circa 4,5 jaar; de oppervlakte van de Loosdrechtse Plassen is vele malen groter dan de Bergse Plas. Hierdoor is de kans groot dat zich een nieuwe sliblaag op het zand vormt die vervolgens weer bijdraagt aan de concentratie fijn slib in de waterkolom.

In de Bergse plas is lokaal bovenop de zandlaag nog een klein sliblaagje aanwezig. De dikte varieert van nul tot enkele centimeters. Het slib onder de zandlaag is behoorlijk geconsolideerd. De plas is zeer helder geworden. Daarbij dient te worden opgemerkt dat er sprake was van een grote P-nalevering vanuit de bodem (95% van de P-belasting was afkomstig uit de bodem), die door het afdekken sterk is verminderd. Naast het bezanden van de plasbodem zijn min of meer gelijktijdig diverse andere maatregelen genomen, zoals afvissen van brasem en defosfatering van het inlaatwater.

Tabel 17 Gevoeligheidsonderzoek, uitgaande van 14m diepe verdiepingen over 120 ha (AGV-verdiepingenplan); per fractie van procesvariabele vermeldt de laatste kolom de verandering in concentratie zwevend stof.

prioriteit	proces (14m; 120 ha)	mg/ℓ
1	toename erosieflux buiten verdieping	1.7
2	toename oppervlak verdieping	-1.0
3	toename diepte verdieping	-0.9
4	toename algenproductie verdiept	0.17
5	toename veenproductie verdiept	0.17
6	verversingsvolume/jaar	0.03
7	flocculatietijd (nieuw-oud)	0.03

Tabel 18 Gevoeligheidsonderzoek, uitgaande van 8 m diepe verdiepingen over 220 ha (Wijdemeren-alternatief); per fractie van procesvariabele vermeldt de laatste kolom de verandering in concentratie zwevend stof.

prioriteit	proces (8m; 220 ha)	mg/ℓ
1	toename erosieflux buiten verdieping	1.7
2	toename oppervlak verdieping	-1.2
3	toename diepte verdieping	-1.0
4	toename algenproductie verdiept	0.17
5	toename veenproductie verdiept	0.17
6	verversingsvolume/jaar	0.03
7	flocculatietijd	0.04

De volgende rekenvoorbeelden illustreren het gebruik van deze tabellen. Tabel 17 vermeldt voor de toename van verdiepingoppervlak -1.0 mg/ℓ per fractie van het verdiepingoppervlak. Stel dat het

verdiepingoppervlak met 10% wordt vergroot dus met 12 ha t.o.v. het AGV-verdiepingenplan dan bedraagt de afname in concentratie zwevend slib 10% van 1,0mg/l, ofwel 0.1 mg/l.

Zoals verwacht komt de belangrijkste invloed/gevoeligheid door de erosie buiten de verdiepingen. Wanneer deze erosie met 10% toeneemt stijgt de concentratie met ca. 0.17 mg/l. Daarnaast zijn oppervlak en diepte van de verdiepingen belangrijke factoren. Dit illustreert de invloed die volume-vergroting heeft op de concentratie zwevend slib. De schattingen voor de slibproductie door sterfte van algen of door veenafslag zijn weliswaar onzeker, maar van ondergeschikt belang. Nog minder van belang zijn onzekerheden in het verversingsvolume, of de gehanteerde flocculatietijd.

Tijdelijke effecten

De tijdelijke effecten van de alternatieven op de slibhuishouding worden alleen bepaald voor de concentratie fijn slib in de waterkolom. Over de hoeveelheid slib die tijdens de uitvoering in de verdiepingen terecht komt kan geen uitspraak worden gedaan.

De tijdelijke effecten zijn bepaald op basis van expert judgement. Er zijn geen modelberekeningen die de grondslag kunnen geven voor deze effecten.

Tijdens de aanleg van de verdiepingen en het bezanden wordt door middel van onderzuigen zand uit de bodem gehaald. Als gevolg hiervan zakken de bovenliggende lagen naar beneden. De sliblaag (fluffy laag) zal in beroering worden gebracht. Plaatselijk komt er meer slib in omloop. Ook het inbrengen van de lans en het weer verwijderen zal de sliblaag in beroering brengen. Ter plaatse van de werkzaamheden zal tijdens de aanleg de concentratie fijn slib in de waterkolom lokaal sterk toenemen. Dit effect zal naar verwachting beperkt blijven tot de directe omgeving van het werkschip

Naar mate de aanlegperiode vordert zal het volume van de plassen vergroten en zal de werking van de verdiepingen als sedimentatiebekken beginnen. De effecten zullen naar verloop van de tijd toenemen naar mate de realisatie van de verdiepingen vordert. De verwachting is dat de concentratie fijn slib, ondanks de lokale effecten rond het werkschip over de plas genomen zal dalen. De doelstelling zal tijdens de uitvoeringsperiode nog niet gehaald worden.

AGV-verdiepingenplan zal tijdens de 10 jaar durende uitvoeringsperiode leiden tot een geleidelijke afname van de concentratie fijn slib in de waterkolom gemiddeld over de hele plas. Alleen ter plaatse van de 3 verdiepingen van 120 ha, zal tijdelijk de concentratie fijn slib in het water groot zijn. Gemiddeld over 10 jaar zal dit leiden tot een verbetering van de concentratie fijn slib in het water en heeft daarmee een positief effect.

Ook het Wijdmeren-alternatief zal tijdens de 10 jaar durende uitvoeringsperiode leiden tot een geleidelijke afname van de concentratie fijn slib in de waterkolom gemiddeld over de hele plas. Het lokale effect zal in het Wijdmeren-alternatief groter zijn. Op het overgrote deel van de plassen (220 hectare verdiepingen plus het bezandingsgebied) zal gewerkt worden met de zandzuiger, zal bodem zakken en zal de lans in en uit de bodem gehaald worden. Naar verwachting zal door de vele lokale fijn slib pieken het langer duren tot het gehalte fijn slib in het water daalt. Dit betekent een beperkt positief effect tijdens de uitvoering.

Permanente effecten - Effect op concentratie slib in waterkolom.

Het WL heeft berekend welk effect de aanleg van verdiepingen heeft op de concentratie fijn zwevend slib in de waterkolom. In de huidige situatie bedraagt de evenwichtsconcentratie fijn zwevend slib 4 mg C/l. Het AGV-verdiepingenplan realiseert met de verdiepingen een verlaging van de koolstofconcentratie naar 3,0 mg/ l. Het Wijdmeren-alternatief realiseert met de verdiepingen eveneens een verlaging naar een koolstof concentratie van 3,0 mg/l. Het geringe verschil in het volume van de verdiepingen in beide alternatieven leidt niet tot een verschil in het effect op de koolstof concentratie.

Met behulp van modelberekeningen met het model UITZICHT is vervolgens de extinctie berekend. De extinctie is een maat voor de uitdoving van het licht in het water. Het model UITZICHT berekent de extinctie op basis van de gehalten fijn slib (afkomstig van dode algen en geërodeerd veen), het gehalte aan levende algen (chlorofyl) en van het gehalte humuszuren. Met de extinctie is de diepte berekend tot waarop voldoende licht komt om planten te laten groeien. Op basis van de diepte van de plassen is vervolgens bepaald voor welk oppervlak van de plas dit licht ook de bodem bereikt. In Tabel 19 staan de modelresultaten. Zodra een deel van de waterbodem bedekt is met waterplanten zal de erosie van dat deel van de waterbodem sterk afnemen. Hierdoor neemt de concentratie fijn zwevende stof verder af en de helderheid verder toe. Dit is een zichzelf versterkend effect.

Tabel 19 Berekende effecten van de alternatieven op de concentratie fijn-slib en het lichtklimaat. Het effect van maatregelen gericht op reductie van de P-belasting is berekend bij een chlorofyl-a gehalte van 40 en 30 ug/l. In de tabel zijn beide getallen opgenomen.

Scenario (maatregel)	Concentratie Fijn slib (mg C/l)	Extinctie	Diepte (m) waar 4% licht doordringt	Plasoppervlak (ha) > 4% licht
Huidige situatie	4,0	2,5	1,30	100
Verdieping 120 ha, 14 m	3,1	2,3	1.40	175
Verdieping 220 ha, 8 m	3,1	2,3	1.40	170
AGV	3,0	2,1 - 1,9	1.50 – 1.70	260 - 360
Verdieping 120 ha, 14 m In combi met P-reductie				
WM	3,0	2,1 – 1,9	1.50 – 1.70	245 - 325
Verdieping 220 ha, 8 m In combi met P-reductie				

De resultaten in het bovenstaande deel van de tabel zijn exclusief een zelfversterkend effect door het afnemen van de erosie bij plantengroei. Hieronder zijn de resultaten inclusief dit effect gepresenteerd.

Verdieping 120 ha, 14 m In combi met P-reductie	2,5 – 2,2	1,9 – 1,7	1.70 – 1.90	315 - 500
Verdieping 220 ha, 8 m In combi met P-reductie	2,5 – 2,2	1,9 – 1,7	1.70 – 1.90	300 - 460

Om de ecologische doelstelling te halen om 25% van het plasoppervlak te laten begroeien met waterplanten is een extinctie nodig van maximaal 2.0. Beide alternatieven scoren gelijk en leveren een positief (reducerend) effect op de fijn slib concentratie. In combinatie met de fosfaatmaatregelen leveren ze een belangrijk positieve bijdrage aan het lichtklimaat. Omdat beide alternatieven zowel verdiepingen als fosfaatmaatregelen bevatten scoren beide alternatieven belangrijk positief.

Het bezanden leidt op basis van de huidige uitgangspunten naar verwachting niet tot een merkbaar effect op de fijn slib concentratie in de waterkolom.

Permanente effecten - vermindering onderhoudsbagger

Door de verdiepingen in beide alternatieven neemt de concentratie slib in waterkolom af. Dit gebeurt omdat in de toekomst meer fijn slib uit de waterkolom zal bezinken. Dit slib komt in de verdiepingen en op de plasbodem terecht. Voor de hoeveelheid slib in de vaargeul en de havens is het belangrijker dat door turbulentie en stroming over de bodem de lichte sliblaag getransporteerd wordt. De mobiele sliblaag zal deels in de verdiepingen terecht komen. Dit transport is naar verwachting een factor 10 groter dan de sedimentatie. Het slib dat op deze manier wordt ingevangen in de putten zal niet meer in de vaargeul of in de havens terecht komen.

Het AGV-verdiepingenplan scoort positief op het vastleggen van het slib in de verdiepingen en daarmee op de reductie van het onderhoudsbaggeropgave van de vaargeul en de jachthavens. Doordat de verdiepingen in het Wijdmeren-alternatief groter zijn is de kans dat de lichte sliblaag in de verdiepingen terecht komt groter. Daarnaast legt het bezanden op een groot deel van de plas de sliblaag vast. Het Wijdmeren-alternatief scoort belangrijk positief op het vastleggen van het slib en daarmee op de reductie van het onderhoudsbaggeropgave van de vaargeul en de jachthavens.

Tabel 20 Overzicht effecten t.a.v. de slibhuishouding

Alternatief	tijdelijk	Totaalscore	permanent	Afname onderhoudsbaggeropgave	Totaalscore
	conc. slib in waterkolom		conc. in waterkolom		
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0
AGV- verdiepingenplan	+	+	++	+	++
Wijdmeren- alternatief	0/+	0/+	++	++	++

Conclusie

Het AGV-verdiepingenplan heeft tijdens de uitvoeringsperiode een positief effect op de slibhuishouding. Door de geleidelijke vergroting van het volume, zal ondanks de plaatselijke toename van slib in de waterkolom bij het werkschip de hoeveelheid slib in het water afnemen. Als de verdiepingen zijn aangelegd daalt de slibconcentratie naar 3,0 mg/l. In combinatie met de fosfaatmaatregelen zijn de condities geschapen die een omslag van het systeem mogelijk kunnen maken naar helder water met waterplanten. Het AGV-verdiepingenplan vermindert de inspanning voor onderhoudsbaggerwerk. Dit alternatief scoort positieve effecten in de permanente situatie.

Het Wijdmeren-alternatief heeft tijdens de uitvoeringsperiode een beperkt positief effect op de slibhuishouding. Door de geleidelijke vergroting van het volume, zal ondanks de plaatselijke toename van slib in de waterkolom bij het werkschip de hoeveelheid slib in het water afnemen. Dit proces verloopt langzaam door het grote aantal verstoringen door het grote oppervlak waar onderzogen wordt. Als de verdiepingen zijn aangelegd daalt de slibconcentratie naar 3,0 mg/l. In combinatie met de fosfaatmaatregelen zijn de condities geschapen die een omslag van het systeem mogelijk kunnen maken naar helder water met waterplanten. Het Wijdmeren-alternatief vermindert de inspanning voor onderhoudsbaggerwerk. Dit effect is groter dan bij het AGV-alternatief, door de grotere oppervlakte van de verdiepingen. Dit alternatief scoort belangrijk positieve effecten in de permanente situatie.

4.4 Ecologie

Ten behoeve van de effectbeoordeling zijn de volgende modules onderscheiden:

- Verlaging P belasting: effecten van P-verlagende maatregelen die deel uitmaken van de beide verdiepingen alternatieven;
- Verdiepingen: effecten als gevolg van het aanleggen van de verdiepingen. Hiervoor zijn twee alternatieven: het AGV-verdiepingenplan en het Wijdmeren-alternatief;
- Zandtransport: effecten van het leidingtracé en het baggerdepot. Dit is voor beide verdiepingen alternatieven hetzelfde;
- Bezanden: alleen onderdeel van Wijdmeren-alternatief.

Allereerst beschrijven we de tijdelijke en permanente effecten volgens deze modules. Daarna worden voor elk alternatief de effecten geïntegreerd tot een eindbeoordeling per criterium.

Hieronder worden allereerst de effecten beschreven. De scores zijn verwerkt in een overzichtstabel. Op basis van deze tabel is vervolgens een synthese van effecten uitgevoerd.

De prognose van de algensamenstelling na verandering van de omstandigheden (lichtcondities, concentraties van voedingsstoffen) is alleen tot op zekere hoogte mogelijk. Door naar ontwikkelingen onder vergelijkbare omstandigheden te kijken kan tot op zekere hoogte worden voorspeld welke algengroepen het meeste voordeel ondervinden van de verwachte gewijzigde omstandigheden. Het aantal factoren dat invloed heeft op de algensamenstelling is groot en aan de voorspelling van die condities kleven onzekerheden. De voorspelling op het niveau van algensoorten is vanzelfsprekend nog moeilijker. Het ontstaan van drijfslagen van *Microcystis* is bijvoorbeeld niet uitgesloten, maar evenmin met zekerheid te voorspellen (zie ook paragraaf 'algensamenstelling' verderop in dit hoofdstuk). Uit historische onderzoeksgegevens van de Loosdrechtse Plassen blijkt dat tot eind jaren vijftig groenalgen een veel belangrijkere rol vervulden dan nu. De biomassa van cyanobacteriën was destijds circa 5 % van de huidige biomassa. Het is aannemelijk dat wanneer de milieuomstandigheden van destijds weer worden gecreëerd, de algengroei in totaal sterk zal afnemen en de samenstelling van de algengemeenschap zal overeenkomen met die van een zoete, mesotrofe laagveenplas.

Tijdelijke effecten

Bij deze effectbeoordeling wordt er van uitgegaan dat de omslag van het ecohydrologisch systeem in de Loosdrechtse Plassen naar een heldere toestand niet zal plaatsvinden voor de afronding van de uitvoering van de werkzaamheden. Alle effecten als gevolg van de verbetering van de waterkwaliteit worden daarom beoordeeld onder de permanente effecten.

Tijdelijke effecten - verlaging P belasting

De P-belasting verlagende maatregelen hebben geen tijdelijke effecten op de natuurwaarden van het open water, de oeverzone of de polders.

Tijdelijke effecten - zandtransport

De aanleg van de persleiding duurt naar verwachting hooguit enkele weken. Daarbij zijn vooral de kruisingen met het Waterleidingkanaal en de Vecht en in mindere mate de kruisingen met wegen tijdrovend. Er wordt niet gedurende de gehele aanlegperiode over het gehele tracé gewerkt. De plaatsing van de booster en de aansluiting van de persleiding duurt naar verwachting hooguit enkele dagen.

Open water

Het zandtransport betreft de aanleg en het gebruik van het leidingtracé en het depot. Voor deze activiteiten zijn er geen effecten op het open water.

Oeverzone

De aanleg van de persleiding ter plaatse van de oever (de 'aanlanding') en de plaatsing van de booster zullen lokaal en hooguit gedurende enkele dagen mogelijk een ernstig negatief effect hebben op de vogels die gebruik maken van de westelijke oever van de Loosdrechtse Plassen. Het gebied wordt onder meer gebruikt als foerageerplaats door de purperreiger en waarschijnlijk als slaapplek door de Grauwe gans (SOVON, 2002). Tijdens inventarisaties in de zomer van 2002 zijn in de oevertvegetatie op een aantal plaatsen blauwborsten, sprinkhaanzangers, rietzangers, kleine karekieten, putters en rietgorzen waargenomen (SOVON, 2002). Uiteraard zitten deze vogels verspreid over de oeverzone. Eventuele verstoring vindt plaats in de directe nabijheid van de werkzaamheden. Indien de werkzaamheden plaatsvinden in het broedseizoen worden broedvogels naar schatting tot op een afstand van maximaal enkele honderden meters verstoord. Bij werkzaamheden buiten het broedseizoen is er in geen sprake van verstoring van broedvogels. Uitgangspunt moet zijn dat verstoring tijdens het broedseizoen zoveel mogelijk wordt voorkomen.

De geluidsproductie van de booster heeft ook na de aanleg mogelijk een verstorend karakter voor gevoelige vogelsoorten. De ernst van deze verstoring is moeilijk in te schatten omdat geen relevant onderzoek bekend is waaruit een rechtstreeks verband tussen optredende geluidniveaus en de ernst van de verstoring kan worden afgeleid. Mogelijk zullen broedvogels een zone van enkele tientallen tot maximaal 100 meter rond de booster mijden bij het zoeken naar nestgelegenheid. Voor zover verstoring optreedt ligt het voor de hand dat na enige tijd gewinning optreedt omdat het geluidskarakter laag, continu en op een vrijwel constant niveau is.

Polders

De aanleg van de persleiding door de Polder Mijnden leidt tot vernietiging van vegetatie ter plaatse van de leidingstrook (circa 1.5 m breed). Daarnaast leiden de aanlegwerkzaamheden tot enige verstoring van aanwezige vogels. Het oostelijk deel van de polder wordt onder meer gebruikt als foerageergebied door purperreigers (SOVON, 2002). De aanleg van de persleiding in de Polder Sticht heeft in beginsel dezelfde effecten als hierboven beschreven voor de Polder Mijnden. Aan beide polders is de functie 'Agrarisch grasland met natte natuurwaarden' toegekend. Vooral door de aanwezigheid van grutto's in het gebied (SOVON, 2002) heeft de aanleg van de persleiding in Polder Sticht negatieve gevolgen. De aanleg van het zanddepot leidt tot vernietiging van 11 hectare van het agrarisch grasland met natte natuurwaarden in de polder Sticht. Daarnaast leidt met name de aanleg en in mindere mate de activiteiten gedurende gebruik tot verstoring van vogels.

Het gebruik van de persleiding leidt in beginsel niet of nauwelijks tot verstoring, omdat nabij de persleiding naar verwachting nauwelijks geluid waarneembaar is. De persleiding vormt wel een barrière voor grondgebonden organismen zoals kleine zoogdieren en herpetofauna. Alleen indien ten behoeve van onderhoud materieel moet worden aangevoerd kunnen daarmee vogels en andere fauna worden verstoord. Deze incidentele verstoring is gering, zeker als wordt bedacht dat in het gebied regelmatig landbouwtractors kunnen worden waargenomen. Het gebruik van de persleiding in de Polder Sticht heeft in beginsel dezelfde effecten als hierboven beschreven voor de Polder Mijnden. Het gebruik van het zanddepot, met name bewegingen en geluid, leidt mogelijk tot enige verstoring van vogels in de directe omgeving van het depot.

Tijdelijke effecten bezanden

Open water

Het bezanden heeft tijdelijke effecten op het open water als gevolg van lokale vertroebeling. Uitgangspunt is dat, gezien het huidige beperkte doorzicht, effecten beperkt zijn. Daarnaast vindt vernietiging plaats van

bodem gebonden macrofauna en waterplanten. De natuurwaarden van beide soorten groepen is echter zeer beperkt, waardoor effecten beperkt zijn.

Oeverzone

De geluidsproductie van graafmachines en zandzuigers hebben een versturende werking hebben op vogels van de oever. Uitgangspunt is dat werkzaamheden niet binnen een zone van 100 meter van de oever zullen plaatsvinden. Daarnaast dienen activiteiten tijdens het broedseizoen zoveel mogelijk verder van de oever plaats te vinden. Hierdoor zullen de effecten op broedvogels in de oeverzone beperkt blijven.

Polders

Het bezanden leidt niet tot directe effecten op de polders.

Tijdelijke effecten verdiepingen

Open water

De geluidsproductie van de zandzuigers hebben een versturende werking op met name vissen en vogels. Extra verstoring van met name schuwere vogels (tot op maximaal enkele honderden meters) is te verwachten door de fysieke aanwezigheid van het materieel en de werklui en hun bewegingen. Op de plassen worden vooral minder schuwe soorten als fuut en aalscholver waargenomen (SOVON, 2002). Het winnen van zand leidt slechts tot een geringe vertroebeling omdat het gemorste zand snel sedimenteert. Wel leidt het zand winnen tot verstoring van vogels en vissen door geluid, licht en de fysieke aanwezigheid en bewegingen van materieel en werklui.

Oeverzone

De geluidsproductie van graafmachines en zandzuigers hebben een versturende werking hebben op vogels van de oever. Uitgangspunt is dat werkzaamheden niet binnen een zone van 100 meter van de oever zullen plaatsvinden. Daarnaast dienen activiteiten tijdens het broedseizoen zoveel mogelijk verder van de oever plaats te vinden. Hierdoor zullen de effecten op broedvogels in de oeverzone beperkt blijven.

Polders

De aanleg van de verdiepingen leiden niet tot directe effecten op de polders. De effecten van het zandtransport zijn elders beschreven.

Permanente effecten

De combinatie van P-verlagende maatregelen en de aanleg van verdiepingen scheppen de condities die een verandering van de huidige troebele Loosdrechtse Plassen naar een systeem met helder water mogelijk maken. Het ontstane heldere water van de Loosdrechtse Plassen biedt kansen aan de ontwikkeling van waterplanten. Ter plaatse van de verdiepingen zullen geen waterplanten tot ontwikkeling kunnen komen als gevolg van de te grote waterdiepte.

Uit historische gegevens blijkt dat kranswieren en fonteinkruiden in het verleden in de Loosdrechtse Plassen hebben gestaan. Van deze beide soorten zullen naar verwachting met name kranswieren zich in een groot deel van de plassen vestigen. Hiermee wordt een belangrijke verbetering van de ecologische kwaliteit van de plassen gerealiseerd.

De zaden van de waterplanten, voor zover niet meer aanwezig in de bodem, kunnen zich snel verspreiden, hetgeen leidt tot een snelle kolonisatie van de relatief ondiepe delen waar licht tot op de bodem kan doordringen. Mogelijk zullen zich niet dezelfde soorten kranswieren ontwikkelen als in de jaren veertig, omdat het chloride-gehalte tegenwoordig wat hoger is dan destijds.

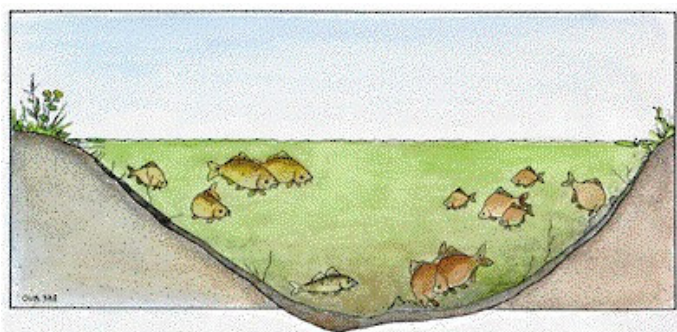
Bij de lage fosfaatbelasting van het systeem blijven kranswieren naar verwachting dominant. Uit onderzoek naar ecologisch herstel in de Randmeren blijkt dat bij voor de Loosdrechtse Plassen normale waterdieptes van rond de twee meter kranswieren domineren (Van den Berg et al, 2001). Vanaf circa 2,5 meter is er een kleine trefkans op doorgroeid fonteinkruid. Dit is echter voor een klein oppervlak van de plassen het geval. De ontwikkeling van doorgroeid fonteinkruid kan in tegenstelling tot kranswieren tot aan het wateroppervlak doorgroeien. Daarom zal er – indien fonteinkruid op plaatsen waar waterrecreatie plaatsvindt - moeten worden gemaaid.

Langs de oevers kan de diversiteit toenemen door rekolonisatie van allerlei soorten die thuishoren in verlandingsvegetaties en die nu reeds voorkomen in de nabijheid van de Loosdrechtse Plassen. De algensamenstelling zal ook veranderen als gevolg van de veranderde condities. De combinatie van een hogere zichtdiepte en lage fosfaatconcentraties leiden vaak tot een verschuiving naar dominantie van kiezelalgen in het voorjaar en groenalgen in de zomer. Daarnaast biedt de ontwikkeling van waterplanten kansen voor algen die zich aan de stengels en bladeren hechten (perifyton).

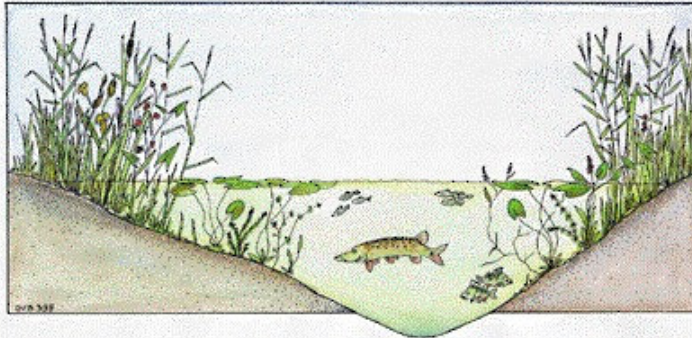
Door de toenemende watervegetatie kunnen perifyton-etende slakken als *Valvata piscinalis* (vijverpluimdrager) en *Bythinia tentaculata* (diepslakje) alsmede muggenlarven (*Chironomus*) aanzienlijk in biomassa toenemen (Van den Berg, 1999).

Hogere voedseldichtheden bieden kansen aan diverse vissoorten zoals blankvoorn, terwijl de combinatie van helder water en waterplanten een geschikte habitat vormt voor snoek. Zo kan het huidige brasem-snoekbaars-type na verloop van tijd worden vervangen door het snoek-blankvoorn-type.

De verbeterde voedseltoestand voor vissen en de helderheid van het water hebben ook positieve effecten op de foerageermogelijkheden voor vogels (zie ook kader Zwarte stern). De verdiepingswerkzaamheden leiden naar verwachting niet tot extra verstoring van vogels door toename van de recreatievaart. De locaties van de verdiepingen zijn immers in de huidige situatie ook bevaarbaar en er is geen aanleiding te veronderstellen dat het aantal ligplaatsen voor recreatievaartuigen en daardoor het aantal vaarbewegingen als gevolg van de verdiepingen zal toenemen.



Figuur 19 brasem-snoekbaars-type



figuur 20 snoek-blankvoorn-type

Permanente effecten verlaging P-belasting

Open water

De P-belasting verlagende maatregelen zullen, in combinatie met de aanleg van de verdiepingen, bijdragen aan het helderder worden van de Loosdrechtse Plassen. De hierboven beschreven positieve effecten van de toename van de helderheid op het aquatisch systeem kunnen dan ook deels aan deze maatregelen toegeschreven kunnen worden. De relatieve bijdrage van de P-verlagende maatregelen ten opzichte van de aanleg van de verdiepingen is moeilijk aan te geven.

Oeverzone

De P-verlagende maatregelen leiden tot een algehele kwaliteitsverbetering van het aquatische systeem van de Loosdrechtse Plassen. De vegetatie, vogels en overige natuurwaarden profiteren van deze kwaliteitsverbetering door de toename in geschikt foerageerbiotoop. Hiermee hebben de maatregelen een indirect positief effect op de natuurwaarden van de oeverzone.

Polders

De P-verlagende maatregelen in combinatie met de aanleg van de verdiepingen leiden tot een algehele kwaliteitsverbetering van het aquatische systeem van de Loosdrechtse Plassen. De vegetatie, vogels en overige natuurwaarden profiteren van deze kwaliteitsverbetering door de toename in geschikt foerageerbiotoop. Hiermee hebben de maatregelen een indirect positief effect op de natuurwaarden van de polders.

Permanente effecten zandtransport

Open water

Er zullen, als gevolg van het zandtransport, geen permanente effecten optreden op het open water.

Oeverzone

Door een zorgvuldige afwerking, na afronding van de werkzaamheden, van de boosterlocatie en het leidingtracé worden permanente effecten op de oeverzone voorkomen.

Polders

Ook in de polders kunnen de permanente effecten van het leidingtracé worden voorkomen door een zorgvuldige afwerking na afronding van de werkzaamheden. Alleen ter plaatse van het zanddepot zijn permanente effecten te verwachten. Door het gewicht van de laag zand die op de veengrond wordt gestort zal inklinking van de ondergrond plaatsvinden. Dat betekent dat het gebied niet in dezelfde staat kan worden opgeleverd als voor de activiteiten. Indien al het zand wordt afgevoerd zal het maaiveld lager liggen dan in de huidige situatie. Het is denkbaar dat er een continue plas ontstaat. Het gebied wordt

daarmee ongeschikt voor weidevogels. Ook indien het zand tot op de huidige maaiveldhoogte wordt afgegraven en afgevoerd ontstaat een ecosysteem dat niet vergelijkbaar is met het huidige veenweidegebied.

ZWARTE STERN (*Chlidonias niger*)

Zwarte sterns zijn vogels van ondiepe, zoete tot brakke moerassen en wateren. Zij broeden van nature in zompige weilanden en verlandingszones, bij voorkeur in velden van krabbescheer en op eilandjes van plantenresten. In de omgeving van de Loosdrechtse Plassen broeden zij op speciaal daarvoor in het water neergelegde nestvlotjes. De Oostelijke Vechtplassen behoren tot de vijf belangrijkste broedgebieden van deze soort in Nederland. Over de periode 1993-1997 broedden hier gemiddeld 82 paren (Van Roomen et.al., 2000). Broedkolonies zijn onder meer waargenomen in de Demmerikse Polder, Vuntus, Het Hol en de Tienhovensche Plassen (Boele & Vogel, 2002).

Het voedsel van zwarte sterns bestaat voornamelijk uit grote insecten en kleine vis. Door het geringe areaal aan extensief beheerde veengraslanden – waar veel grote insecten voorkomen – zijn zwarte sterns in het Oostelijk Vechtplassengebied voor het foerageren vooral aangewezen op de plassen. Insecten op en vlak onder het wateroppervlak en kleine vissen die zich in de bovenste waterlaag bevinden vormen de belangrijkste prooidieren.

In hun broedgebied zijn de zwarte sterns gevoelig voor verstoring. Dat geldt veel minder voor hun foerageergebied: ondanks de recreatiedruk gebruikt de zwarte stern de Loosdrechtse Plassen om voedsel te vergaren (Beintema & Schekkeman, 2001). Op enkele meters van boten duiken Visdiefjes en zwarte sterns naar voedsel. Maar ook de veel rustigere Waterleidingplas en Terra Nova zijn belangrijke en frequent gebruikte foerageergebieden voor de zwarte stern.

Effecten van de ingreep voor de zwarte stern

Tijdens de verdiepingswerkzaamheden kunnen de extra activiteiten op het water in theorie tot verstoring van de foeragerende zwarte stern leiden. Aangezien de aanwezigheid van vele recreatievaartuigen op de Loosdrechtse Plassen de zwarte stern niet weerhoudt van voedselvuchten zal ook de aanwezigheid van een onderzoiker niet leiden tot ernstige verstoring van de zwarte stern.

De ecologische veranderingen in de Loosdrechtse Plassen op langere termijn beïnvloeden de vissamenstelling en daarmee mogelijk ook de voedselbeschikbaarheid. In het heldere water zijn prooidieren (grote insecten en kleine vissen) beter zichtbaar voor de zwarte stern. De veranderde vissamenstelling leidt ook tot verhoogde predatie door snoek, en zoeken kleine vissen als gevolg daarvan bij voorkeur de beschutting van oever- en waterplanten. Uit het feit dat zwarte sterns ook veelvuldig foerageren in Terra Nova en de Waterleidingplas - met helder water - mag worden afgeleid dat verbetering van de waterkwaliteit niet zal leiden tot slechtere en mogelijk zelfs tot verbeterde voedselomstandigheden. De verbetering van de waterkwaliteit in de Loosdrechtse Plassen heeft ook een positief effect op de waterkwaliteit in de omgeving. Mogelijk ontstaan in de met de plassen in open verbinding staande petgaten geschikte groeiomstandigheden voor krabbescheervelden. Hierdoor zouden zwarte sterns in de toekomst hun natuurlijke nestelomstandigheden terugkrijgen.

Zekerheid van voorspellingen

De toekomstige vissamenstelling in de Loosdrechtse Plassen is niet met zekerheid vast te stellen en evenmin is de terugkeer van krabbescheervelden die nestelgelegenheid bieden aan zwarte sterns zeker. Wel kan worden geconcludeerd dat de zwarte stern waarschijnlijk geen negatieve en vermoedelijk wel positieve gevolgen ondervindt van de herstelmaatregelen van de Loosdrechtse Plassen. De Zwarte stern is hiermee een indicator soort voor andere vogels en andere soortengroepen.

Permanente effecten bezanden

Op basis van de gestelde uitgangspunten voor uitvoering, wordt bezanden zoals voorgesteld in het Wijdmeren-alternatief niet effectief geacht voor het beoogde doel. Het bezanden zal dan ook geen positieve effecten hebben op het lichtklimaat van de Loosdrechtse Plassen. Het aanbrengen van een zandlaag zal naar verwachting ook geen negatieve permanente gevolgen hebben.

Permanente effecten verdiepingen

Open water

De verdiepingen zullen, in combinatie met de aanleg van de P-belasting verlagende maatregelen, de condities scheppen voor het helder worden van de Loosdrechtse Plassen. De hierboven beschreven positieve effecten van de toename van de helderheid op het aquatisch systeem kunnen dan ook deels aan deze maatregelen toegeschreven kunnen worden. De relatieve bijdrage van de aanleg van verdiepingen ten opzichte van de P-verlagende maatregelen is moeilijk aan te geven. De model resultaten van het WL wijzen er op dat de bijdrage van de verdiepingen van het Wijdmeren en het AGV-verdiepingenplan vergelijkbaar zijn. De positieve effecten van beide alternatieven worden dan ook gelijk beoordeeld.

Oeverzone

De verdiepingen leiden tot een algehele kwaliteitsverbetering van het aquatische systeem van de Loosdrechtse Plassen. De vegetatie, vogels en overige natuurwaarden profiteren van deze kwaliteitsverbetering door de toename in geschikt foerageerbiotoop. Hiermee hebben de maatregelen een indirect positief effect op de natuurwaarden van de oeverzone. De positieve effecten van beide alternatieven worden ook hier gelijk beoordeeld.

Polders

De P verdiepingen leiden tot een algehele kwaliteitsverbetering van het aquatische systeem van de Loosdrechtse Plassen. De vegetatie, vogels en overige natuurwaarden profiteren van deze kwaliteitsverbetering door de toename in geschikt foerageerbiotoop. Hiermee hebben de maatregelen een indirect positief effect op de natuurwaarden van de oeverzone. De positieve effecten van beide alternatieven worden ook hier gelijk beoordeeld.

Algensamenstelling

In grotere stilstaande, voedselrijke wateren doet zich in de nazomer vaak een uitbundige ontwikkeling van een of meer soorten cyanobacteriën voor. Dergelijke blauwwierbloeien staan bekend om hun ongunstige effecten op het milieu (onaangename geurstoffen, als voedselbron vaak toxisch, leidend tot anaërobie bij massaal afsterven). Sinds de zestiger jaren zijn blauwalgen als *Oscillatoria* en *Lyngbya* in de Loosdrechtse Plassen met regelmaat dominant aanwezig. *Microcystis* kan in de verdiepte delen van de Loosdrechtse Plassen iets toenemen. Dit hangt samen met de ter plaatse van de verdiepingen optredende stratificatie: in diepe gestratificeerde meren kan, zelfs bij lage nutriëntenconcentraties, een bloei van *Microcystis* optreden. Echter, bij de aanleg van de verdiepingen zal hooguit 20% van de plassen verdiept worden, het overige deel van de plassen blijft ondiep. Het water mengt zich constant tussen het diepe deel van de plas en het veel grotere ondiepe deel. Hierdoor wordt een milieu gecreëerd dat niet gunstig is voor *Microcysts*. Geconcludeerd wordt dan ook dat, ondanks de aanleg van verdiepingen, er geen massale bloei van *Microcystis* wordt verwacht.

De MTR-waarde voor totaal-P van 0,15 mg/l (Min. van V&W, 1998) biedt geen kans op herstel van geëutrofiëerde meren en plassen (Van Liere & Boers, 2002). Uit grootschalige vergelijking van ondiepe meren en plassen is naar voren gekomen dat pas bij een totaal-P-concentratie van 0,05 mg/l of minder een chlorofyl-a-concentratie beneden de 100 µg/l is te verwachten (Portielje & Van der Molen, 1998). Hieruit is dan ook de streefwaarde van 0,05 mg/l voor totaal-P uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Min.

van V&W, 1998) afgeleid. Aangenomen wordt dat bij een dergelijke lage totaal-P-concentratie geen blauwalgen-dominantie op zal treden.

Toch worden in de Loosdrechtse Plassen in de huidige situatie met een zeer lage zomergemiddelde totaal-P-concentratie (0,04 - 0,07 mg/l) 's zomers blauwalgen waargenomen. Dit heeft te maken met de hoge lichtefficiëntie van blauwalgen. In het troebele water van de Loosdrechtse Plassen kunnen blauwalgen efficiënter met licht omgaan dan groenalgen. Om het troebele systeem om te laten slaan in een helder systeem zonder blauwalgen is daarom een extra impuls nodig. Deze wordt gegeven door de verwachte vestiging van waterplanten, met name kranswieren. Deze onttrekken het extra beetje fosfaat aan het systeem waardoor blauwalgen geen kans meer krijgen, te meer daar het water als gevolg van het invangen van slib door de verdiepingen (en in de ondiepere delen de verminderde opwerveling door de vestiging van waterplanten) helder zal zijn. Om de bovenstaande redenen wordt verwacht dat er geen drijfzaden van *Microcystis* zullen ontstaan en dat de kans op dominantie van andere blauwalgsoorten, zoals als *Oscillatoria* en *Lyngbya*, zelfs zal afnemen. Hierbij spelen zowel de P-verlagende maatregelen alsook de aanleg van de verdiepingen een belangrijke rol. Het is op basis van bestaand inzicht niet mogelijk te voorspellen wat de relatieve bijdrage van deze voorgenoemde maatregelen is. Bij de beoordeling is er vanuit gegaan dat beide maatregelen evenredig bijdragen aan het positieve effect op de algensamenstelling.

Mitigerende maatregelen

De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het nemen van mitigerende maatregelen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen de activiteiten op de plassen en het transport van materiaal naar het Amsterdam-Rijnkanaal.

Beperking van vertroebeling en verstoring

In de bestaande alternatieven worden al zoveel mogelijk mitigerende maatregelen getroffen. Zo is ter minimalisering van de vertroebeling en verstoring gekozen voor de methode van onderzuigen, welke de minst milieubelastende methode is om de plasbodem te verlagen.

Beperking van verstoring door geluid op de plassen

De geluidbelasting, en daarmee de verstoring van onder meer vogels, wordt beperkt door het nemen van gerichte geluidsbestrijdingsmaatregelen.

Beperking van vernietiging van habitat door persleiding

Het tracé van de persleiding is zo gekozen dat ecologische schade zoveel mogelijk wordt voorkomen. Rekening is gehouden met de kwetsbaarheid van het gebied en gekozen is voor een zo kort mogelijke afstand. Uiteraard moet bij aanleg en verwijdering van de persleiding zorgvuldig worden gewerkt om verstoring van de omgeving te minimaliseren.

Beperking van verstoring van habitat door persleiding

Om de verstoring van met name de weidevogels in de Polder Mijnden en de Polder Sticht te beperken moet de persleiding buiten het broedseizoen worden aangelegd. Hetzelfde geldt voor plaatsing van de booster en de aanlanding van de persleiding op de westelijke oever van de Loosdrechtse Plassen.

Beperking van negatieve effecten van zanddepot

De oevers van het Amsterdam-Rijnkanaal zijn uitgevoerd met steile damwanden. Oever- en waterplanten krijgen daardoor geen kans zich in het kanaal te vestigen en te water geraakte dieren kunnen het droge niet meer bereiken. Vanuit ecologisch oogpunt biedt het aanleggen van een aantal natuurvriendelijke oevers een oplossing voor dit probleem. De geplande inkassing voor zandladende schepen kan na

afronding van de werkzaamheden uitstekend worden gebruikt om een natuurvriendelijke oever aan te leggen. Het zanddepot achter deze oever kan worden omgevormd tot natuurgebied. Door deze natuurbouw kan een voor vele diersoorten geschikte geleidelijke overgang tussen nat en droog worden gerealiseerd.

Beperking van verstoring van vogels

Indien de persleiding buiten het broedseizoen (april-juni) van vogels wordt aangelegd, is er geen sprake van verstoring van broedvogels. Tijdens de ingebruikname levert met name de booster mogelijk enig overlast voor vogels op. Het lijkt geen alternatief om de werkzaamheden in het broedseizoen stil te leggen omdat de totale werkzaamheden dan langer duren. De tijdelijke negatieve effecten op bijvoorbeeld het aquatisch ecosysteem en de recreatie zullen dan gedurende langere tijd duren en derhalve toenemen.

Integratie van modules naar alternatieven

Op basis van de hierboven beschreven effecten zijn kwalitatieve effectbeoordelingen gemaakt. De beoordelingen zijn samengebracht in Tabel 21. Op basis van deze gedetailleerde beoordeling is een synthese naar de vastgestelde beoordelingscriteria gemaakt.

Tabel 21 overzicht gedetailleerde effectbeoordeling.

Tijdelijke effecten																											Permanente effecten											
	Habitatomvang				Habitatkwaliteit				Verstoring				Totaal				Habitatomvang				Habitatkwaliteit				Totaal													
	verlaging P belasting	zandtransport	bezanden	verdiepingen AGV	verdiepingen Wijdemeren	verlaging P belasting	zandtransport	bezanden	verdiepingen AGV	verdiepingen Wijdemeren	verlaging P belasting	zandtransport	bezanden	verdiepingen AGV	verdiepingen Wijdemeren	verlaging P belasting	zandtransport	bezanden	verdiepingen AGV	verdiepingen Wijdemeren	verlaging P belasting	zandtransport	bezanden	verdiepingen AGV	verdiepingen Wijdemeren													
vogels																																						
struweel	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
weidevogels	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
op gras foeragerende vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
op water foeragerende vogels	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	0	-2	-3	-3	0	2	-1	-1	3	0	2	3													
oever	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0													
planten																																						
land	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
oever	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
water	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	2	-1	-1	3	0	2	3	3													
vissen																																						
bodembewonende	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-1	-2	-2	-2	0	-3	-4	-4	-4	0	0	2	-1	-1	0													
waterkolom	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	-2	-3	0	0	0	0	3	0	0	3	3													
zoogdieren																																						
vleermuizen	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
overig	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
herpetofauna																																						
amfibieën	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0													
reptielen (ringslang)	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
algensamenstelling																																						
(alleen bij permanent)																	0	0	2	0	0	3	0	2	0	0												
macrofauna																																						
(alleen bij permanent)																	0	0	2	-1	-1	3	0	2	3	3												

3 ++ belangrijk positief effect
 2 + positief effect
 1 0/+ gering positief effect
 0 0 geen (netto) effect
 -1 0/- gering negatief effect
 -2 - negatief effect
 -3 -- belangrijk negatief effect

som
 effect
 niet beoordeeld

Uitgangspunt bij de synthese van de effectbeoordeling is dat een omslag naar een helderder water toestand alleen plaatsvindt bij het uitvoeren van zowel de P-verlagende maatregelen alsook de aanleg van de verdiepingen. De effecten van de P-verlagende maatregelen alleen kunnen dan hooguit leiden tot een positief effect, als gevolg van algemene kwaliteitverbetering. In combinatie met verdiepingen is een sterk positief effect mogelijk. In de beoordeling is meegewogen dat de huidige natuurwaarden van de

Loosdrechtse Plassen en directe omgeving sterk beperkt worden door de huidige troebele toestand van het water. Door de omslag naar een helder ecosysteem zullen de natuurlijke ecosysteem functies hersteld worden. Hiervan profiteren alle soortengroepen in de vorm van kwaliteitsverbetering van leef- en foerageergebied. Door de omslag zal het ecosysteem soortenrijker worden en zullen zeldzamere soorten in dichtheden toenemen. Daar voorgenomen maatregelen het herstellen van een natuurlijk ecosysteem tot doel hebben, zijn de tijdelijke effecten relatief licht meegewogen in de beoordeling. Het doel heiligt in dit geval de middelen.

Op basis van deze uitgangspunten komen we op de synthese van de beoordeling naar beoordelingscriteria, zoals aangeven in onderstaande tabel. De P-verlagende maatregelen en de verdiepingen leiden in combinatie tot het positieve permanente effect op het lichtklimaat en het herstel van het waterplanten areaal is. De positieve effecten zijn daarom evenredig verdeeld over beide activiteiten.

Tabel 22 Overzicht effecten t.a.v. ecologie

Alternatief	Tijdelijke effecten				Permanente effecten							
	Habitat omvang	Habitat kwaliteit	Verstoring	Totaal	Waterplanten	Condities voor					Algensamenstelling	Totaal
						Oeverplanten	Vogels	Vissen	Macrofauna	Herpetofauna		
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P-verlagende maatregelen	0	0	0	0	+	0/+	+	+	+	0	+	+
AGV-verdiepingenplan	--	0	--	--	++	+	++	++	++	0	+	++
Wijdmeren-alternatief	--	0	--	--	++	+	++	++	++	0	+	++

Als gevolg van de omslag naar een helder ecosysteem scoren bij verdiepingen alternatieven beter dan wanneer alleen de P-verlagende maatregelen worden uitgevoerd. Op basis van de huidige kennis van de mogelijk optredende effecten is het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen de verdiepingen alternatieven. Vooralsnog scoren zij gelijk. Kleine verschillen in de effecten van de alternatieven bieden geen basis voor een onderscheidende beoordeling. Uiteindelijk wordt de score gedomineerd door het permanente effect van het veranderde lichtklimaat en herstel van waterplanten areaal.

4.5 Recreatie

In deze paragraaf worden de effecten op de geschiktheid, aantrekkelijkheid en de keuzemogelijkheden voor recreatie op en om de Loosdrechtse Plassen in beeld gebracht.

Beoordelingscriteria

Bij recreatie staat de beleving of ervaring die de recreant met de activiteit wil bereiken centraal. Dit wordt ten eerste bereikt door het ondernemen van de activiteit zelf. Ten tweede is de omgeving waarin de activiteit wordt ondernomen van invloed op de ervaring/beleving die de recreant wil bereiken. Om de omgeving (de Loosdrechtse Plassen en het omringende landschap) te toetsen op het thema "recreatie" wordt gekeken naar de *recreatiekwaliteit*. Recreatiekwaliteit is een samenhangend stelsel van (veelal positieve) eigenschappen van voorzieningen en hun omgeving die de (blauwe) ruimte geschikt maken voor het recreatief gebruik.

Recreatiekwaliteit kan worden geoperationaliseerd door drie kwaliteitskenmerken ofwel beoordelingscriteria:

- Geschiktheid;
- Aantrekkelijkheid;
- Keuzemogelijkheden.

Geschiktheid

De geschiktheid van een gebied is een primair vereiste. Zonder voorzieningen en infrastructuur kan geen enkele recreatieve activiteit plaatsvinden. Met betrekking tot de geschiktheid van de Loosdrechtse Plassen, wordt gekeken of de werkzaamheden de onderstaande indicatoren beïnvloeden:

- Aanwezigheid van voorzieningen voor de watersport (wegen, routes, havens, aanlegplaatsen etc.);
- Bereikbaarheid en toegankelijkheid van recreatiegebied en voorzieningen (infrastructuur)
- Aanwezigheid van natuurlijke eigenschappen van het recreatiegebied (wind, waterkwaliteit).

Aantrekkelijkheid

De aantrekkelijkheid van een gebied bestaat uit twee deelkenmerken. Ten eerste de aantrekkelijkheid van de omgeving waarbinnen gerecreëerd wordt. De aantrekkelijkheid is hier *de visuele* aantrekkelijkheid ofwel, vindt de recreant de omgeving mooi? De omgeving bestaat uit de Plassen en het omringende landschap. Het uiterlijk en de beleving van het landschap worden in dit Plan MER behandeld in de paragraaf over Landschap en Cultuurhistorie. De beleving van de plassen (waar op gerecreëerd wordt) wordt in deze paragraaf besproken. De *immateriële* aantrekkelijkheid is het tweede onderdeel van dit criterium. Dit criterium heeft bijvoorbeeld te maken met de beleving en beoordeling van stilte en geur. In dit Plan-MER wordt gekeken of de volgende kenmerken worden beïnvloed door de voorgenomen activiteiten:

- Uiterlijk (zwem)water;
- Stilte (omgeving);
- Geur (water, omgeving);

Keuzemogelijkheden

Een gebied moet de mogelijkheid bieden om verschillende vormen van recreatie uit te oefenen. Een recreant heeft behoefte aan voorzieningen en activiteiten waartussen hij/zij kan kiezen, afhankelijk van zijn/haar behoeften op een bepaald moment. Optimale keuzemogelijkheden worden in het geval van de Loosdrechtse Plassen bepaald door:

- De mogelijkheid om meerdere waterrecreatievormen naast elkaar uit te oefenen binnen dezelfde periode;
- Een evenwichtige verspreiding van recreatieve voorzieningen.

Methode effectbeoordeling

Het bepalen van de effecten voor recreatie gebeurt hoofdzakelijk kwalitatief. De indicatoren geven aan of een alternatief positief of negatief scoort voor een bepaald criterium. Op basis van *expert judgement* is getoetst in hoeverre een alternatief voldoet aan de indicatoren voor een bepaald criterium. Aan hoe meer indicatoren een alternatief voldoet, hoe beter deze scoort voor dat criterium. Hierbij zijn de alternatieven eveneens ten opzichte van elkaar bekeken.

Effectbeoordeling

Geschiktheid - tijdelijke effecten

Ten opzichte van de huidige situatie zal de bereikbaarheid van de aanwezige watersportvoorzieningen gedurende de werkzaamheden verslechteren. De aanwezigheid van zandzuigers en persleidingen veroorzaken hinder voor recreatievaart. Daarbij komt dat de locatie waar de verdiepingen aangelegd

worden ten zuiden van Oud-Loosdrecht ligt, waardoor de bereikbaarheid van de jachthavens gedurende de werkzaamheden erop achteruitgaat. Ook bevinden de verdiepingslocaties zich in het vaarwater van de wedstrijdbanen, hierdoor wordt de toegankelijkheid van het water verhinderd. De Loosdrechtse Plassen zijn in de huidige situatie via vier sluizen aangesloten op het routevaartnetwerk. Tijdens de werkzaamheden worden deze aansluitingen zelf niet beïnvloed. Momenteel zijn er voldoende aanlegplaatsen voor de watersport en de werkzaamheden beïnvloeden deze plaatsen zelf niet. De bereikbaarheid van sluizen en aanlegplaatsen kan wel worden beïnvloed. De plassen en vaarwegen worden immers minder toegankelijk.

De effecten op de geschiktheid voor recreatie langs de Vecht zijn minimaal doordat de leiding onder de Vecht door geleid wordt.

De natuurlijke eigenschappen van het landschap (wind) zullen worden beïnvloed door de voorgenomen werkzaamheden. Voor beide alternatieven geldt dat achter de onderzuigers luwtes worden veroorzaakt, dit heeft nadelige gevolgen voor de zeilsport. In het Wijdmeren-alternatief zullen de gevolgen vanwege de intensiteit van de werkzaamheden groter zijn dan in het AGV-verdiepingenplan.

De waterkwaliteit wordt tijdens de werkzaamheden (langzaam) verbeterd. In de huidige situatie voldoen de Loosdrechtse Plassen niet aan de norm van minimaal één meter doorzicht, zoals deze voortkomt uit de Whvbz. Tijdens de werkzaamheden zal de geschiktheid voor recreanten daarom iets verbeteren. Ook zal met de verbetering van het doorzicht de aantrekkelijkheid van het water verbeteren (zie paragraaf "aantrekkelijkheid").

Met de aanleg van de persleiding wordt een deel van de oever door stellages in beslag genomen. Gedurende de werkzaamheden zal de bereikbaarheid en toegankelijkheid van de plas hierdoor negatief worden beïnvloed.

Geschiktheid - permanente effecten

Met betrekking tot de *geschiktheid* van de Loosdrechtse Plassen als waterrecreatiegebied is het permanente effect dat door de aanleg van de verdiepingen de vaarwegen beter bevaarbaar worden. De slibaanwas in de jachthavens zal verminderen maar onderhoud blijft wel noodzakelijk. Dit betekent direct een mogelijkheid om het (water)toerisme te versterken en daarmee een positieve bijdrage aan het recreatief-toeristische bedrijfsleven te leveren. Er zullen door de werkzaamheden geen voorzieningen verdwijnen of worden verplaatst.

Het helderdere water van de Loosdrechtse Plassen 1 tot en met 5 biedt kansen aan de ontwikkeling van waterplanten. Waterplanten kunnen alleen op die plaatsen groeien waar het zonlicht kan doordringen. De planten zullen dus groeien op de ondiepere delen van de plassen en langs de oevers. De eventuele overlast van de planten is daarom afhankelijk van het type boot en de vaardiepte. Het valt te verwachten dat de toegankelijkheid van de plas in zeer beperkte mate negatief beïnvloed zal worden. Langs de oevers kan de diversiteit toenemen van vegetaties die reeds in de omgeving van de Loosdrechtse Plassen voorkomen. Dit bemoeilijkt het aanleggen wat als een negatief effect met betrekking tot de *geschiktheid* van het gebied ervaren kan worden.

De waterkwaliteit zal na de werkzaamheden zijn verbeterd. Hiermee wordt in ieder geval een goede stap gezet om te voldoen aan de norm van minimaal één meter doorzicht, zoals deze voortkomt uit de Whvbz. Door het verbeteren van de waterkwaliteit als gevolg van de werkzaamheden zal de geschiktheid voor recreanten verbeteren. Ook zal met de verbetering van het doorzicht de aantrekkelijkheid van het water verbeteren (zie paragraaf "aantrekkelijkheid").

De aanleg van diepe verdiepingen in de plassen brengt in de winter een risico voor de schaatssport met zich mee. Diep water vriest minder snel dicht. Ter plaatse van de verdiepingen zal de ijsvorming daardoor met enkele dagen vertragen als gevolg van de grotere watermassa (WL, 1999). Dit betekent dat rondom de diepe verdiepingen in winters waarin daadwerkelijk streng vriezend weer voorkomt (tijdelijk) zwakke plekken in het ijs zullen ontstaan. Dit levert beperkingen op voor schaatser.

Aantrekkelijkheid - tijdelijke effecten

Het uiterlijk van het zwemwater zal door de werkzaamheden uiteindelijk (langzaam) verbeteren omdat de verdiepingen zorgen voor helderder water. Tijdens de aanleg zal lokaal het water vertroebelen. Het effect blijft waarschijnlijk beperkt tot de lokale omgeving van de werkschepen. Het gebied wordt tijdens de uitvoering minder aantrekkelijk voor de zeilsport. Doordat gebieden afgezet zijn, hebben watersporters minder vrijheid om te zeilen.

Het valt te verwachten dat de machines op en om de plassen tijdens de werkzaamheden geluidshinder veroorzaken. (zie paragraaf 4.6.1).

Bij beide alternatieven zullen de werkzaamheden geen invloed hebben op het aspect geur. Dit betekent dat er zich voor het criterium *geur* geen onderscheidende effecten voordoen.

Aantrekkelijkheid - permanente effecten

De aanleg van de verdiepingen heeft tot doel de kwaliteit van het water te verbeteren en het gehalte zwevend slib in het water te verminderen. Het uiterlijk van het water in de plassen zal daarom na de werkzaamheden zijn verbeterd omdat het water helderder is. Helderder water vergroot de *aantrekkelijkheid* van het gebied. Daarnaast is helderder water aantrekkelijker en veiliger om in te zwemmen. Voor beide alternatieven neemt de helderheid en daarmee de aantrekkelijkheid ongeveer even veel toe (zie ook paragraaf 4.3).

Eerder is aangegeven dat langs de oevers de diversiteit van vegetaties, die reeds in de omgeving van de Loosdrechtse Plassen voorkomen, kan toenemen. Dit heeft een positief effect op de natuurbeleving en dus op het uiterlijk van de oevers. De *aantrekkelijkheid* van het gebied wordt hierdoor vergroot. Drijflagen van blauwalgen zullen naar verwachting minder vaak voorkomen dan in de huidige situatie, dit betekent een positieve beïnvloeding binnen beide alternatieven.

Er doen zich voor het criterium *geur* geen onderscheidende effecten voor.

Wanneer alle werkzaamheden achter de rug zijn zal de situatie voor wat betreft het geluid hetzelfde zijn als in de oude, huidige situatie.

Keuzemogelijkheden – tijdelijke effecten

In de huidige situatie bestaat de mogelijkheid meerdere vormen van waterrecreatie uit te oefenen zonder dat dit conflicten veroorzaakt. Gedurende de werkzaamheden kan dit wellicht problemen opleveren, omdat minder waterareaal beschikbaar is voor dezelfde hoeveelheid waterrecreatievormen. In het Wijdemeren-alternatief is er minder waterareaal beschikbaar dan in het AGV-verdiepingenplan, omdat de werkzaamheden omvangrijker zijn. Hierdoor is het negatieve effect dus groter. De verspreiding van recreatieve voorzieningen wordt tijdens de werkzaamheden niet beïnvloed.



Figuur 21 drijvende persleiding zoals die in het Wijdmeren-alternatief gebruikt wordt tijdens het bezanden: door een dergelijke leiding wordt het zand van de onderzuiger naar de sproei-installatie gepompt.

Keuzemogelijkheden – permanente effecten

De mogelijkheid om meerdere vormen van waterrecreatie uit te oefenen zonder dat het conflicten veroorzaakt zal na afronding van de werkzaamheden gelijk zijn aan de huidige situatie. Ook de verspreiding van recreatieve voorzieningen zijn na de werkzaamheden niet anders dan in de huidige situatie. Dit wil zeggen dat er zich met betrekking tot *keuzemogelijkheden* geen negatieve of positieve permanente effecten voordoen.

Conclusie

De totaalscores voor de alternatieven zijn tot stand gekomen door een gelijke weging van de afzonderlijke scores voor de individuele beoordelingscriteria. Omdat de scores kwalitatief zijn worden hierbij afwegingen gemaakt op basis van bovenstaande tekst.

De tijdelijke effecten op de recreatiekwaliteit zijn negatief. De tijdelijke (negatieve) effecten bij het Wijdmeren-alternatief zijn groter omdat er hierbij meer en langer werkzaamheden plaatsvinden. De permanente effecten op de recreatiekwaliteit zijn voor beide verdiepingsvarianten positief: door helderder water met gevarieerdere natuurwaarden neemt de aantrekkelijkheid van het gebied toe. Helderder water is aantrekkelijker om te zwemmen en het heeft een grotere aantrekkingskracht op de recreant. Bovendien levert een verbetering van de waterkwaliteit veiliger zwemwater op. Door de vermindering van de slibaanwas, hoeft er minder gebaggerd te worden.

Tabel 23 Overzicht effecten t.a.v. recreatie

Alternatief	Tijdelijke effecten				Permanente effecten			
	Geschiktheid	Aantrekkelijkheid	Keuze-mogelijkheden	Totaalscore	Geschiktheid	Aantrekkelijkheid	Keuze-mogelijkheden	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0
AGV-verdiepingenplan	-	--	0/-	-	0/+	+	0	0/+
Wijdmeren-alternatief	--	--	-	--	0/+	+	0	0/+

4.6 Woon- en leefmilieu

4.6.1 Geluidhinder

In deze paragraaf wordt de mogelijk optredende geluidhinder beschreven ten gevolge van de realisering van beide alternatieven. De effecten met betrekking tot geluidhinder treden alleen op gedurende de aanlegperiode; er is dus alleen sprake van tijdelijke effecten. Van geluidhinder zal alleen sprake zijn in de uitvoeringsperiode ten gevolge van het in te zetten materieel. Voorbeelden hiervan zijn de stationaire zuigers in de verdiepingen, het boosterstation ten behoeve van het zandtransport, de wielladers (vrachtwagens) op het overslagdepot en de extra scheepvaart.

Beoordeling geluidhinder

Onder geluidhinder wordt de hinder verstaan die optreedt ten gevolge van de activiteiten binnen de inrichting en hinder die optreedt ten gevolge van activiteiten buiten de inrichting maar die akoestisch duidelijk herkenbaar zijn als behorende tot de inrichting. In het geval van de waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen wordt de hinder binnen de inrichting gevormd door het geluid van de activiteiten in de verdiepingen, het zandtransport en de activiteiten op het overslagdepot. De hinder buiten de inrichting wordt gevormd door de binnenvaartschepen die het zand transporteren van het overslagdepot naar een locatie elders.

Hinder door verdiepingen

In de "Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening" (Directoraat-generaal milieubeheer, 21 oktober 1998) wordt een kader aangereikt waaraan de geluidhinder ten gevolge van Industrielawaai kan worden getoetst. Dit is een algemeen beoordelingskader voor vrijwel alle soorten industriële activiteiten. Naast de Handreiking is voor het Herstelplan Loosdrechtse Plassen ook de Circulaire Natte Grondwinning relevant. In tegenstelling tot de Handreiking gaat deze Circulaire specifiek in op de aard van de activiteiten welke nauw samenhangen met de zandwinning bij het Herstelplan Loosdrechtse Plassen. Hoewel deze Circulaire specifiek is bedoeld voor natte grindwinningen neigt de jurisprudentie er naar deze Circulaire ook toepasbaar te laten zijn op grotere zandwinninginrichtingen waarbij werktuigen worden gebruikt die ook grind kunnen winnen (Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State).

In de genoemde Handreiking en Circulaire zijn voor de optredende geluidbelasting *richtwaarden* geformuleerd waaraan de optredende geluidbelasting moet worden getoetst. Bij deze toetsing is het in het

gebied heersende referentieniveau relevant. De richtwaarden en het heersende referentieniveau zijn gegeven in Tabel 24. Het referentieniveau is in 2000 gemeten door OMEGAM op verschillende locaties in de directe omgeving van de Loosdrechtse Plassen. Overschrijdingen van het referentieniveau zijn wettelijk toelaatbaar, mits in voldoende mate is aangetoond dat er alles aan gedaan is om het geluidsniveau zo laag mogelijk te houden. In vaktermen noemt men dit het BBT-principe (best beschikbare technieken). Hierbij spelen voor het Herstelplan Loosdrechtse Plassen de volgende zaken een rol:

- toepassen van geluidreducerende maatregelen
- tijdelijkheid van de activiteiten;
- hinderlijkheid van het geluid.

Tabel 24 Richtwaarden en referentieniveau in dB(A)

	Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)
Handreiking Industrielawaai*	40	35	30
Circulaire natte grindwinning	50-60	50-55	45-50
Referentieniveau**	37-47	28-44	25-30

* richtwaarden gelden voor landelijk gebied

** referentieniveau gemeten in 2000 (OMEGAM)

Geluidhinder door scheepvaart

Ten aanzien van scheepvaartlawaai is er geen duidelijk toetsingskader voor de geluidbelasting. In december 2004 heeft DHV in opdracht van Rijkswaterstaat de geluideffecten van scheepvaartlawaai onderzocht⁸. Daarbij is ook een voorstel gedaan voor een toetsingskader waarbij voor verschillende geluidbelastingklassen is aangegeven welke acties gewenst zijn. In Tabel 25 is dit toetsingskader weergegeven.

Tabel 25 Grenswaarden scheepvaartlawaai op basis van studie DHV december 2004

Geluidbelasting L_{den} in dB	Actie
$L_{den} > 65$	situatie vermijden
$55 < L_{den} < 65$	maatregelen overwegen
$45 < L_{den} < 55$	aandachtsituatie
$L_{den} < 45$	geen problemen te verwachten

Bovengenoemd toetsingskader gaat uit van L_{den} ($L_{day-evening-night}$). Dat is het gewogen energetisch gemiddelde van de geluidbelastingen in de dag-, avond- en nachtperiode en is bij het beoordelen van verkeerslawaai een gebruikelijke grootte.

Indirecte hinder vanwege Industrielawaai wordt echter uitgedrukt in de grootte L_{etmaal} . Dat is de hoogste van de volgende waarden:

- het geluidniveau $L_{AR,LT}$ in de dagperiode (07.00 – 19.00 uur);
- het geluidniveau $L_{AR,LT}$ in de avondperiode (19.00 – 23.00 uur) vermeerderd met 5 dB;
- het geluidniveau $L_{AR,LT}$ in de nachtperiode (23.00 – 07.00 uur) vermeerderd met 10 dB.

In de effectbeschrijving van de beide alternatieven wordt de geluidhinder beoordeeld op basis van de duur van de geluidhinder en de mate van (eventuele) overschrijding van de richtwaarden van de Handreiking

⁸ DHV: 'Geluidseffecten scheepvaartlawaai. Metingen, literatuurstudie en ontwikkelen rekentool' van 6 december 2004 met kenmerk PV.W3629.R01.

Industrielawaai. Ten aanzien van de geluidhinder als gevolg van extra scheepvaart, wordt deze beoordeeld op basis van de uitvoeringsduur en de mate van eventuele overschrijding van 50 dB(A).

Er zijn aannames gedaan ten aanzien van de geluidsbelasting van het door de aannemer in te zetten materieel. Hierdoor kunnen er onder- of overschattingen van de geluidsbelasting zijn gedaan.

Effectbeschrijving

Onderstaand worden de effecten voor de geluidhinder van het AGV-verdiepingenplan (AGV) en het Wijdmeren-alternatief (WM) beschreven. De werkzaamheden kunnen voor beide varianten worden onderverdeeld in de volgende activiteiten:

- Aanleg verdiepingen;
- Verlagen en afdekken plasbodem (uitsluitend Wijdmeren-alternatief);
- Zandtransport;
- Overslagdepot;
- Binnenvaartschepen van en naar de inrichting.

De genoemde activiteiten zullen gedurende het grootste deel van de tijd op relatief grote afstand van elkaar plaatsvinden. Van cumulatie van geluid van de verschillende activiteiten is daardoor nauwelijks sprake. De geluidhinder wordt daarom per activiteit beoordeeld. Voor de beperkte situaties waarbij de cumulatie van geluid wel een rol kan spelen wordt dit apart inzichtelijk gemaakt.

Aanleg verdiepingen

Beide alternatieven omvatten het aanleggen van in totaal drie verdiepingen in de Loosdrechtse Plassen. Met de winmethode wordt zand opgezogen waarbij de bovenlaag van de plasbodem intact blijft. In twee tot drie winslagen wordt de bodem verlaagd tot 14 meter (AGV) / 8 meter (WM) onder het waterpeil. Dit proces zal in raaien van 20 bij 20 meter worden uitgevoerd.

De zandwinning zal een periode van 10 jaar beslaan waarbij de zuiginstallatie 44 weken per jaar voor maximaal 60 uur per week in bedrijf zal zijn. De zandwinning zal uitsluitend op werkdagen plaatsvinden in de dagperiode van 07.00 tot 19.00 uur.

Omdat de omvang en de diepte van de verdiepingen tussen de alternatieven verschilt zal de tijd dat de zuiginstallatie voor de verdiepingen onderling nodig heeft ook afwijken. In Tabel 26 is per verdieping een schatting van deze tijd gegeven.

Tabel 26 Indicatieve bedrijfsduur zuiginstallatie per verdieping

Verdieping	Totale bedrijfsduur zuiginstallatie in maanden	
	AGV	WM
Verdieping A	30	16
Verdieping B	65	54
Verdieping C	25	50

De zandwinning zal bij beide alternatieven plaatsvinden met een diesel aangedreven zuiginstallatie. De bronsterkte van deze diesel aangedreven installatie bedraagt 108 dB(A). Het kleine verschil in capaciteit tussen de installatie van het AGV-verdiepingenplan en de installatie van het Wijdmeren-alternatief zal in de bronsterkte nauwelijks tot uitdrukking komen. De zuiger zal bepalend zijn voor het geluidniveau in de directe omgeving van de verdiepingen. Zoals aangegeven verplaatst de installatie zich in raaien van 20 bij

20 meter door de verdiepingen. Omdat de zuiginstallatie zich verplaatst bestaat er voor elk punt in de omtrek van de verdiepingen een eigen representatieve situatie waarbij de geluidbelasting op een gegeven moment bepalend is.

De geluidoverdracht op de Loosdrechtse Plassen is in alle richtingen gelijk. De waterspiegel vormt een reflecterend oppervlak en er bevinden zich geen afschermende objecten tussen de verdiepingen en de woningen in de directe omgeving. Het berekenen van de representatieve situatie voor elke geluidgevoelige bestemming is daardoor niet noodzakelijk. De situatie waarbij de zuiginstallatie zich op de rand van de verdieping bevindt, is bepalend, omdat de geluidsbron zich dan het dichtst bij de geluidgevoelige bestemming bevindt. Omdat de geluidoverdracht overal gelijk is, is de afstand van de geluidcontouren tot de verdieping in de bepalende situatie voor alle punten hetzelfde. Er kan dus een fictieve contour rond de verdiepingen worden getekend die voor alle punten de geluidbelasting in de bepalende situatie aangeeft. De contour is fictief omdat de bepalende situatie voor elk punt op een ander tijdstip plaatsvindt. De contour geeft de maximale equivalente geluidbelasting aan die daar op enig tijdstip zal worden bereikt. Omdat de geluidoverdracht in alle richtingen gelijk is loopt deze contour vanzelfsprekend evenwijdig aan de omtrek van de verdiepingen.

In Tabel 27 is de afstand van de contouren tot de verdiepingen voor de bepalende situaties aangegeven in stappen van 5 dB. Vanwege de grote afstanden is hierbij rekening gehouden met luchtdemping. Daarnaast is het bronniveau met 1 dB verhoogd voor de situaties waarbij cumulatie een rol kan spelen vanwege bijkomende minder relevante activiteiten op de plassen. Zo zal er een surveyboot op de plassen rondvaren om de bodem te inspecteren.

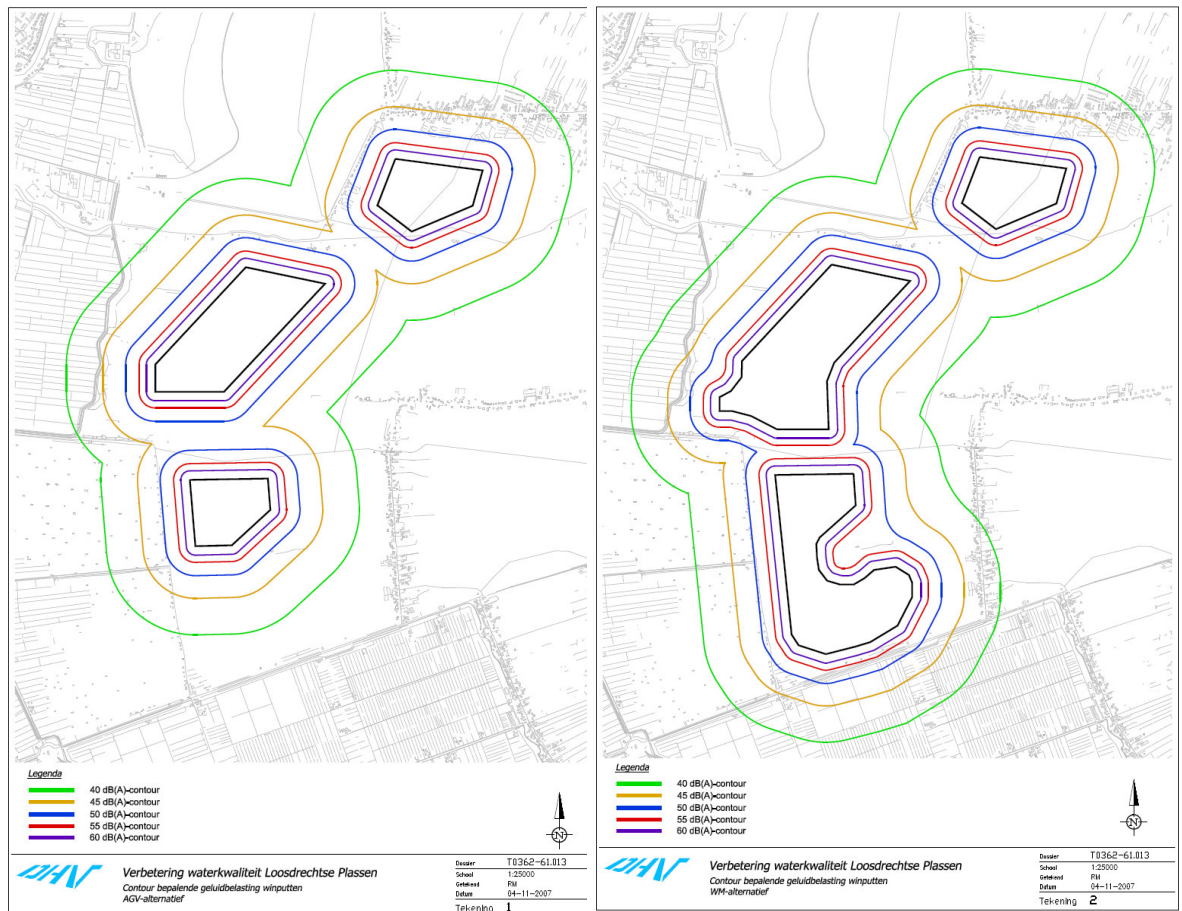
De afstanden in Tabel 27 gelden voor een hoogte van 1,5 meter boven maaiveld. Dit representeert de ontvangerhoogte in de dagperiode.

Tabel 27 Afstand contour bepalende geluidbelasting

Geluidbelasting	Afstand tot verdieping
In dB	in meters
60	70
55	125
50	230
45	405
40	690

De contouren van Tabel 27 zijn op tekening 1 weergegeven voor het AGV-verdiepingenplan en op tekening 2 voor het Wijdmeren-alternatief. De tekeningen zijn opgenomen in bijlage 1 en in klein formaat in onderstaande figuren.

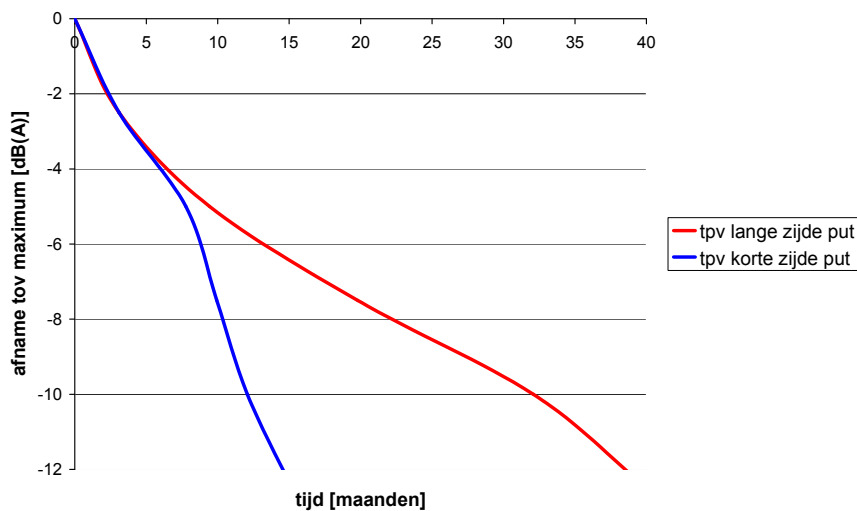
Uit de tekeningen blijkt dat op de plaatsen waar de verdiepingen het dichtst bij de oevers liggen (en daarmee bij de woningen) de geluidbelasting in de bepalende situatie tussen de 45 en de 50 dB(A) bedraagt. Dit is de maximale geluidbelasting die tijdens de aanleg van de verdiepingen op zal treden. Doordat de zuiginstallatie zich door de verdiepingen verplaatst zal de geluidbelasting gedurende het grootste deel van de tijd aanzienlijk lager zijn. Hoe snel de geluidsbelasting afneemt, hangt af van de tijd dat de zuiger voor een bepaald oppervlak nodig heeft. Hoe groter de afstand tussen bron en ontvanger des te lager het geluidniveau. De duur van de periode waarbij de bepalende situatie zich voordoet is afhankelijk van de tijd die de zuiger voor een bepaald oppervlak nodig heeft en de omvang van het oppervlak dat zich dicht bij de woning bevindt. Onderstaand wordt hier dieper op ingegaan.



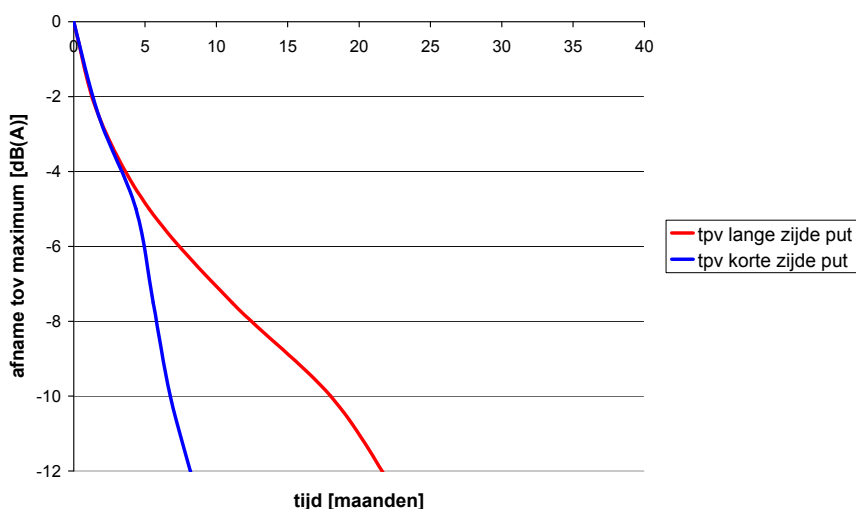
Figuur 22 geluidscontouren ten tijde van de uitvoering in worst case scenario voor beide alternatieven

In Figuur 23 (AGV) en Figuur 24 (WM) is een indicatie gegeven van de tijd dat de geluidbelasting over de hele uitvoeringsduur hoger zal zijn dan een bepaalde waarde. De curves gelden voor een woning op 310 meter vanaf de rand van een verdieping (op deze afstand is de bepalende geluidbelasting 45 tot 50 dB(A)). De curves lijken te suggereren dat de bepalende situatie zich voordoet aan het begin van de uitvoeringsperiode. Dat is echter een onjuiste interpretatie. Aan de hand van een voorbeeld wordt dit verduidelijkt.

Stel dat de geluidbelasting bij een woning ten gevolge van het AGV-verdiepingenplan in de bepalende situatie 50 dB(A) is (volgt uit de tekeningen van Tabel 21). In Figuur 23 kan dan worden afgelezen dat de geluidbelasting over de gehele uitvoeringsperiode gedurende 5 maanden hoger is dan 47 dB(A) (50 dB(A) min de afname van 3 dB die de curve weergeeft). De curve geeft geen uitsluitsel over het moment waarop de geluidbelasting zich voordoet. Dit kan aan het begin, het einde of verspreid over de uitvoeringsperiode zijn.



Figuur 23 Verloop geluidniveau t.o.v. maximum AGV-verdiepingenplan



Figuur 24 Verloop geluidniveau t.o.v. maximum Wijdmeren-alternatief

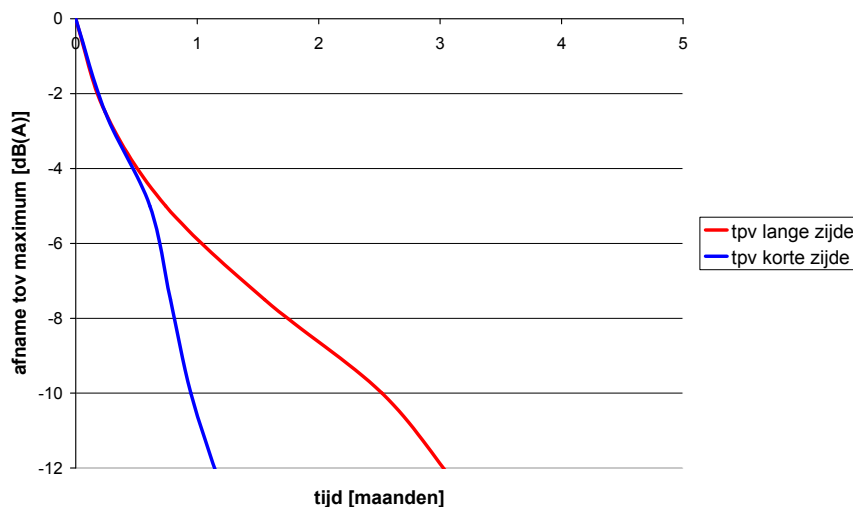
De curve is slechts een indicatie. Het exacte verloop zal per woning verschillen. Dit is afhankelijk van de afstand en de ligging van de woning ten opzichte van de verdieping. Het effect van de ligging van de woning op de tijd waarbij de geluidbelasting hoger is dan een bepaalde waarde, is in de figuren inzichtelijk gemaakt. De rode curve geldt voor een woning langs de lange zijde van een verdieping (bijvoorbeeld westzijde verdieping B). De blauwe curve geldt voor een woning langs de korte zijde (ca. 600 meter) van een verdieping (bijvoorbeeld verdieping A of noordzijde verdieping B). Het verschil hier tussen wordt verklaard door het feit dat er bij een woning langs een lange zijde binnen een bepaalde straal vanaf de woning een groter oppervlak van de verdieping ligt. De geluidbelasting is direct afhankelijk van de afstand tot de woning. Als er binnen een bepaalde straal vanaf de woning over een groter oppervlak zand moet worden gewonnen, dan zal de zuiginstallatie langer nodig hebben om het gebied binnen de straal te onderzuigen en neemt de geluidbelasting dus minder snel af.

Verlagen en afdekken plasbodem

Naast de aanleg van drie verdiepingen omvat het Wijdemeren-alternatief tevens het verlagen en afdekken van de rest van de plasbodem. De plasbodem wordt met 0,5 meter verlaagd door zand onder de bovenlaag weg te zuigen. De bodem wordt vervolgens afgedekt met een zandpakket van 0,4 meter dikte.

Het afdekproces zal een periode van circa 4,5 jaar beslaan waarbij twee zuig-/sproeisystemen 44 weken per jaar maximaal 60 uur per week in bedrijf zullen zijn. Dit proces zal uitsluitend op werkdagen plaatsvinden in de dagperiode van 07.00 tot 19.00 uur.

Het zuig-/sproeisysteem is diesel aangedreven. De bronsterkte van het systeem bedraagt 101 dB(A). Het zuig-/sproeisysteem zal bepalend zijn voor het geluidniveau in de directe omgeving van de afdeklocaties. In verband met eventuele cumulatie met de geluidbelasting van het tweede zuig-/sproeisysteem is dit niveau verhoogd met 1 dB. Net als de zuiginstallaties in de verdiepingen verplaatst het zuig-/sproeisysteem zich in raaien van 20 bij 20 meter over de plassen. In tekening 3 van bijlage 1 zijn de contouren aangegeven voor de bepalende geluidbelasting in de omgeving van de afdeklocaties. Omdat het afdekproces sneller verloopt zal de bepalende situatie minder lang duren. Figuur 25 toont de tijd dat de geluidbelasting over de hele uitvoeringsduur hoger zal zijn dan een bepaalde waarde. De tijdschaal is daarbij een factor 4 verkleind ten opzichte van Figuur 23 en Figuur 24.



Figuur 25 Verloop geluidniveau t.o.v. maximum Wijdemeren-afdekproces

Zandtransport

Het zand dat wordt gewonnen met het aanleggen van de verdiepingen wordt via een persleiding getransporteerd naar een overslagdepot langs het Amsterdam-Rijnkanaal. De persleiding straalt geen relevante hoeveelheid geluid uit. Het geluid van het zandtransport wordt veroorzaakt door een boosterinstallatie die op de oever van de Loosdrechtse Plassen wordt opgesteld. De booster is verantwoordelijk voor het op gang houden van de zandstroom. Een dieselaggregaat voorziet de booster van energie. De booster en het aggregaat worden uitgerust met een geluiddempende omkasting zodat de geluidhinder voor de omgeving beperkt blijft. De bronsterkte van de gecombineerde opstelling bedraagt 104 dB(A). Het zandtransport zal uitsluitend plaatsvinden op werkdagen van 7.00 tot 19.00 uur.

De dichtstbijzijnde woning ligt op circa 350 meter van de boosterinstallatie. De geluiduitstraling van de booster is continu. De bepalende situatie doet zich voor op het moment dat de zuiginstallatie in verdieping B langs de westelijke rand in bedrijf is. Op dat moment bedraagt de geluidbelasting bij deze woning 44 dB(A). De afzonderlijke bijdrage van de booster is 41 dB(A). Op tekening 4 van bijlage 1 zijn de geluidcontouren voor deze situatie gepresenteerd.

Overslagdepot

Het zand dat met persleidingen wordt aangevoerd, wordt tijdelijk opgeslagen op het overslagdepot langs het Amsterdam-Rijnkanaal. In verschillende bassins krijgt het zand de kans te bezinken. Het water dat voor het zandtransport wordt gebruikt wordt via een retourleiding naar de Loosdrechtse Plassen terug gepompt. Na het bezinken en het afpompen van het water wordt het zand op de schepen geladen. Daarbij worden twee wielladers en drie elektrisch aangedreven transportbanden ingezet. De elektriciteitsvoorziening wordt verzorgd door dieselaggregaten. In Tabel 28 worden de bronsterktes getoond van het voor de geluidemissie relevante materieel dat op het depot zal worden ingezet.

Tabel 28 Bronsterktes materieel overslagdepot

Omschrijving	Bronsterkte in dB(A)
Wiellader (2x)	105
Dieselaggregaat (3x)	106
Waterpomp retourstroom	102

Het overslagdepot zal bij beide alternatieven van 7.00 uur tot 21.00 uur in bedrijf zijn. In verband met de grotere hoeveelheid af te zetten zand zal het overslagdepot bij het Wijdemeren-alternatief tot 23.00 uur in bedrijf zijn. Voor de geluidemissie is de avondperiode bepalend. Op tekening 5 en 6 in bijlage 1 worden de geluidcontouren gepresenteerd voor respectievelijk het AGV-verdiepingenplan en het Wijdemeren-alternatief.

De dichtstbijzijnde woningen liggen aan de overzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal ten noordwesten en ten zuidwesten van het overslagdepot. De afstand tot deze woningen bedraagt respectievelijk circa 400 en 700 meter. Ten oosten van het depot wordt de nieuwe woonwijk Cronenburg gerealiseerd tegen de bestaande kern van Loenen. In Tabel 29 worden op deze drie punten de geluidbelastingen gegeven voor de dag- en de avondperiode.

Tabel 29 Geluidbelastingen ten gevolge van overslagdepot

Omschrijving	Geluidbelasting $L_{AR,LT}$ in dB(A)			
	AGV-verdiepingenplan		Wijdemeren-alternatief	
	dag	avond	dag	avond
Woning NW	38	37	38	40
Woning ZW	32	30	32	33
Woonwijk Cronenburg	36	35	36	38

Binnenvaartschepen van en naar de inrichting

De schepen die van en naar het overslagdepot varen moeten worden beschouwd als indirecte hinder. De activiteiten vinden buiten de inrichting (het proces van aanleg verdiepingen) plaats maar zijn duidelijk aan de inrichting toe te kennen. Het Amsterdam-Rijnkanaal is een intensieve scheepvaartroute. De schepen

van en naar het overslagdepot zullen daardoor snel in het heersende verkeersbeeld worden opgenomen. Volgens de DHV-studie van december 2004 naar de geluidemissie van schepen kan voor binnenvaartschepen een bronsterkte van 110 dB(A) worden aangehouden. Daarbij is 14 km/u een gangbare snelheid.

Voor de dichtst bij gelegen woningen langs het kanaal is een globale berekening uitgevoerd voor de hinder. De geluidbelasting vanwege de schepen (9 per dag) bedraagt maximaal 40 dB(A) in de dagperiode. Dat is ruim onder de waarde die voor scheepvaartlawaai acceptabel wordt geacht.

Effectbeoordeling

De aanleg van de verdiepingen heeft een gering negatief effect op het heersende geluidniveau in het plassegebied. Op veel plaatsen langs de oevers van de Loosdrechtse Plassen bedraagt het geluidniveau ten gevolge van de zandwinning 45 tot 50 dB(A). De richtwaarde voor landelijk gebied in de dagperiode is echter 40 dB(A). Overschrijdingen zijn wettelijk mogelijk, als de belasting maar geminimaliseerd wordt. In de uitvoering wordt er echter alles aangedaan om de geluidbelasting te minimaliseren. Omdat de activiteiten uitsluitend in de dagperiode plaatsvinden en het referentieniveau op sommige locaties al 47 dB(A) bedraagt zijn de negatieve gevolgen beperkt; het grootste deel van het geluid ten gevolge van de alternatieven valt weg tegen het al bestaande achtergrondgeluid. Op basis van de aanleg van de verdiepingen is er geen duidelijke voorkeur voor een van de alternatieven. Bij het Wijdmeren-alternatief ondervinden meer woningen hinder door het grotere oppervlak dat de verdiepingen bestrijken, waaronder een deel van het stiltegebied ten zuiden van de Loosdrechtse Plassen. De duur van de hinder bij alle geluidgevoelige bestemmingen is echter korter dan bij het AGV-verdiepingenplan.

Het afdekken van de plasbodem is de belangrijkste reden dat het Wijdmeren-alternatief belangrijk negatief scoort, en negatiever scoort dan het AGV-verdiepingenplan. Door het afdekproces bedraagt de geluidbelasting bij veel woningen langs de oostzijde van de Loosdrechtse Plassen circa 45 dB(A) en in sommige gevallen 50 dB(A). Dat is hoger dan de richtwaarde van 40 dB(A) die in de dagperiode voor deze woningen geldt. De 40 dB(A)-contour overlapt ook een gedeelte van het stiltegebied ten zuiden van de Loosdrechtse Plassen.

Beide varianten scoren licht negatief vanwege het boosterstation op de westoever van de Loosdrechtse Plassen. Bij een beperkt aantal woningen is de geluidbelasting circa 4 dB hoger dan de richtwaarde van 40 dB(A). Er is hierbij geen verschil tussen het AGV-verdiepingenplan en het Wijdmeren-alternatief.

Voor de geluidbelasting vanwege het overslagdepot is de avondperiode bepalend. Beide varianten hebben ter plaatse van het overslagdepot een gering negatief effect. Bij één bestaande woning is de geluidbelasting in de avondperiode 2 dB hoger dan de richtwaarde van 35 dB(A). Verder worden geen geluidgevoelige bestemmingen gehinderd.

De negatieve bijdrage van de schepen van en naar het overslagdepot is zeer beperkt. De geluidbelastingen blijven ruim onder de voor scheepvaartlawaai aanvaardbare waarde.

Tabel 30 Overzicht effecten t.a.v. geluidhinder

Alternatief	Tijdelijke effecten		Permanente effecten	
	Geluid-hinder	Totaalscore	Geluid-hinder	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0
AGV-verdiepingenplan	-	-	0	0
Wijdmeren-alternatief	--	--	0	0

Conclusie

Het AGV-verdiepingenplan scoort negatief voor geluidhinder tijdens de uitvoering. De geluidemissie van de aanleg van de verdiepingen, het boosterstation en de activiteiten op het overslagdepot veroorzaken ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen hogere geluidniveaus dan de richtwaarden van de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening.

Het Wijdmeren-alternatief scoort belangrijk negatief voor geluidhinder tijdens de uitvoering. Ten opzichte van het AGV-verdiepingenplan ondervinden bij het Wijdmeren-alternatief aanzienlijk meer woningen geluidhinder vanwege het bezanden. De geluidemissie van de aanleg van de verdiepingen, het boosterstation en de activiteiten op het overslagdepot veroorzaken ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen hogere geluidniveaus dan de richtwaarden van de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening.

Concluderend kan worden gesteld dat bij beide alternatieven de richtwaarden van de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening plaatselijk worden overschreden. Een vergelijking met de richtwaarden van de Circulaire Natte Grindwinning laat echter een heel ander beeld zien. De geluidbelastingen van alle woningen zijn aanzienlijk lager dan de richtwaarden uit deze Circulaire. Om het heersende referentieniveau te respecteren verdient het de voorkeur te streven naar de richtwaarden uit de Handreiking. Gezien het feit dat de Circulaire zich meer specifiek richt op de situatie van het Herstelplan Loosdrechtse Plassen en de geluidbelasting vanwege beide alternatieven ruim aan de richtwaarden uit deze Circulaire voldoet, kan worden gesteld dat de beperkte overschrijdingen van het referentieniveau acceptabel zijn. Deze beperkte overschrijdingen kunnen bovendien worden verantwoord omdat er gerichte maatregelen worden getroffen om de geluidhinder te beperken. Zo worden de booster en de aggregaten voorzien van geluiddempende omkastingen. De meest ingrijpende maatregel is het beperken van de de onderzuigwerkzaamheden tot de dagperiode.

4.6.2 Luchtkwaliteit

In deze paragraaf wordt de invloed van de realisering van beide alternatieven op de luchtkwaliteit beschreven. De effecten van de alternatieven met betrekking tot de luchtkwaliteit treden alleen op gedurende de aanlegperiode; er is dus alleen sprake van tijdelijke effecten. Er zal alleen sprake zijn van veranderingen in luchtkwaliteit in de uitvoeringsperiode ten gevolge van het in te zetten materieel. Voorbeelden hiervan zijn de stationaire zuigers in de verdiepingen, het boosterstation ten behoeve van het zandtransport, de wielladers (vrachtwagens) op het overslagdepot en de extra scheepvaart.

Beoordelingscriteria

De luchtkwaliteit is voor twee stoffen bepaald, te weten NO₂ en PM₁₀. Deze twee stoffen zijn de meest kritische in relatie tot de grenswaarden uit de Wet luchtkwaliteit. Ter controle van de concentratieniveaus

van koolmonoxide, benzeen en zwaveldioxide is met behulp van het CAR II-programma een screening uitgevoerd. In het bijlagenrapport⁹ is een toelichting opgenomen. Een berekening met de meest recent vrijgegeven verwachtingen voor achtergrondconcentraties en emissies in 2009 leert dat voor de genoemde stoffen het verschil tussen de grenswaarde en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie dermate groot is dat overschrijding van de grenswaarden in genoemde jaren en de tussenliggende jaren redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

Voor de stoffen NO₂ en PM₁₀ wordt hieronder een toelichting gegeven op de gehanteerde beoordelingscriteria.

Beoordelingscriterium NO₂

In de tijdelijke situatie worden machines ingezet die onder andere stikstofoxiden (NO_x=NO+NO₂) uitstoten. In de atmosfeer wordt de NO voor een groot deel omgezet naar NO₂. Voor NO₂ geldt een grenswaarde (en tot en 2009 ook een plandrempe). Dit houdt in dat in 2009 de jaargemiddelde NO₂ concentratie niet meer mag bedragen dan 42 µg/m³ (plandrempe). De jaargemiddelde grenswaarde (geldend vanaf 1 januari 2010) bedraagt 40 µg/m³.

Naast een toetsing van de jaargemiddelde toetsingswaarde is er sprake van een toetsing van een termijn gemiddelde waarde die een aantal maal per jaar mag worden overschreden. Voor stikstofdioxide ligt de jaargemiddelde waarde veelal kritischer dan de uurgemiddelde waarde. De uurgemiddelde grenswaarde voor stikstofdioxide wordt in de Nederlandse situatie nauwelijks overschreden. Tabel 31 geeft een overzicht van de toetswaarden die van toepassing zijn.

Beoordelingscriterium PM₁₀

Fijn stof (PM₁₀) is een verzamelnaam van deeltjes met een aërodynamische diameter van minder dan 10 µm. Het bevat dus een groot aantal verschillende stoffen die bij diverse activiteiten in de atmosfeer komen. PM₁₀ komt onder andere vrij bij verbrandingsprocessen (waaronder verkeer, industrie). In het kader van de verdieping van de Loosdrechtse Plannen wordt fijn stof geëmitteerd door onder andere het materieel dat ingezet wordt.

Voor PM₁₀ gelden twee grenswaarden, een grenswaarde heeft betrekking op de jaargemiddelde concentraties de andere op etmaalgemiddelde concentraties. De jaargemiddelde grenswaarde bedraagt 40 µg/m³, de etmaalgemiddelde grenswaarde bepaalt dat niet meer dan 35 dagen per jaar de etmaalgemiddelde concentratie meer dan 50 µg/m³ mag bedragen. Voor fijn stof is echter de etmaalgemiddelde toetsingswaarde kritischer dan de jaargemiddelde grenswaarde. Voor het bepalen van het aantal dagen waarin de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden kan gebruik gemaakt worden van statistische relaties. Op basis van deze relaties kan worden afgeleid dat bij een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 31,3 µg/m³ of hoger de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden (zie ook tabel 31). De PM₁₀-concentratie mag conform Regeling beoordeling luchtkwaliteit (SC 220, 2007) gecorrigeerd worden voor de bijdrage van zeezout. In de praktijk betekent dit dat overschrijding van de etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde optreedt bij een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 32,4 µg/m³.

⁹ Keuken, M.P., P.Y.J. Zandveld, J.P. Wesseling (2007), Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van de ZSM/Spoodwet; status mei 2007, TNO rapport 2007-A-R0538/B, Apeldoorn, mei 2007.

Tabel 31 Luchtkwaliteitsgrenswaarden NO₂ en PM₁₀.

Stof	Grenswaarde	Toetsingsperiode
NO ₂ (stikstofdioxide)	42 µg/m ³ (plandrempel)	Jaargemiddelde
	40 µg/m ³	Jaargemiddelde
	200 µg/m ³	Uurgemiddelden, mag max. 18x per kalenderjaar overschreden worden
PM ₁₀ (fijn stof)	40 µg/m ³	Jaargemiddelde
	50 µg/m ³	24 uurgemiddelden, mag maximaal 35 maal per kalenderjaar overschreden worden.

In het onderzoek zijn veel aannames gedaan, daar de exacte machines waarmee gewerkt zal worden in dit stadium van het onderzoek niet bekend zijn. Hierdoor kunnen er onder- of overschattingen van de uitstoot zijn gedaan.

De luchtkwaliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met het model Pluim Plus wat een implementatie is van het Nieuw Nationaal Model. Conform de consensus systematiek kiest het model zelf een achtergrondconcentratie voor de berekeningen. De keuze van de achtergrondconcentratie is afhankelijk van de omvang en ligging van het studiegebied en het jaar waarvoor de berekeningen uitgevoerd worden. Voor het voorliggende onderzoek betekent dit dat de concentraties betrekking hebben op het jaar 2009 en het coördinaat (133000, 467500). De jaargemiddelde NO₂ concentratie op dit punt is ten opzichte van de andere 1x1 km achtergrondconcentraties in het studiegebied relatief laag (20,6 µg/m³). De maximale achtergrondconcentratie in het studiegebied is in de orde van 24 µg/m³. Dit betekent dat voor diverse kilometervakken een lagere achtergrondconcentratie is aangenomen dan feitelijk wordt verwacht. Voor de conclusies ten aanzien van de berekende concentraties heeft dit echter geen gevolgen. De berekende totale concentraties zijn dermate laag dat ook bij een 3 tot 4 µg/m³ hogere achtergrondconcentratie geen overschrijding te verwachten is. Voor PM₁₀ speelt deze discussie niet, de spreiding van de achtergrondconcentratie in het studiegebied is aanzienlijk kleiner (slechts enkele tienden van microgrammen per kubieke meter).

Uitgangspunten effectbeschrijving tijdens verdieping

Voor het kwantificeren van de te verwachte effecten is een inschatting gemaakt van de werkzaamheden. Per activiteit is op basis van de omvang van de werkzaamheden, het in te zetten materieel en bij behorende emissiefactor een schatting gemaakt van de totale emissie. Hierbij is rekening gehouden met het discontinue karakter van bronnen. Om te voorkomen dat een te positief effect van de activiteiten op de luchtkwaliteit wordt geschetst is uitgegaan van een worst case scenario. Dit houdt in dat aangenomen is dat de activiteiten die op de Loosdrechtse Plassen in één jaar plaatsvinden op één punt zijn geprojecteerd. Daarnaast is het jaar waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd het jaar met de hoogste achtergrondconcentratie (=2009). In de praktijk zullen de activiteiten over meerdere jaren plaatsvinden en zal de verdieping niet op één vast punt plaatsvinden, maar verspreidt over de Loosdrechtse Plassen. Dit laatste zorgt voor meer spreiding van de emissies en daardoor tot een lagere concentratiebijdrage dan in het onderzoek is gemodelleerd.

De concentratieberekeningen zijn uitgevoerd voor een groot aantal punten met een onderlinge afstand van 250 meter. Het grid van receptorpunten beslaat het studiegebied plus een gebied daar om heen. Op deze manier wordt niet alleen de luchtkwaliteit in het studiegebied beschouwd maar ook de invloed van de activiteiten op de luchtkwaliteit in een groter gebied.

AGV-verdiepingenplan

Voor het AGV-verdiepingenplan houdt dit in dat de stationaire zuiger en de survey-boot samen in het noordelijkste puntje van de Loosdrechtse plassen maximaal 60 uur per week bezig zijn. De aggregaten bij de water- en zandleiding en de retourleiding werken ook maximaal 60 uur per week. In het overslagdepot aan het ARK werken gedurende 70 uur per week het dieselaggregaat en de twee wielladers voor het laden van de schepen. Nabij de opslag bevinden zich dagelijks continu 2 schepen die zich 24 uur in het studiegebied ophouden. Dit laatste is een zeer worst case benadering.

Wijdemeren-alternatief

Voor het Wijdemeren-alternatief houdt de worst case in dat de stationaire zuiger en de survey-boot samen in het noordelijkste puntje van de Loosdrechtse plassen maximaal 60 uur per week bezig zijn. Daarnaast zijn er in het noordelijke deel van de Loosdrechtse Plassen 2 zuiginstallaties bezig met ondiepe winning voor 40 uur per week. De aggregaten bij de water- en zandleiding en de retourleiding werken 60 uur per week. In de opslag van het ARK werken gedurende 70 uur per week het dieselaggregaat en de twee wielladers. Nabij de opslag bevinden zich dagelijks continu 2 schepen die zich 24 uur in het studiegebied ophouden. Dit laatste is een zeer worst case benadering.

Uitgangspunten effectbeschrijving na verdieping

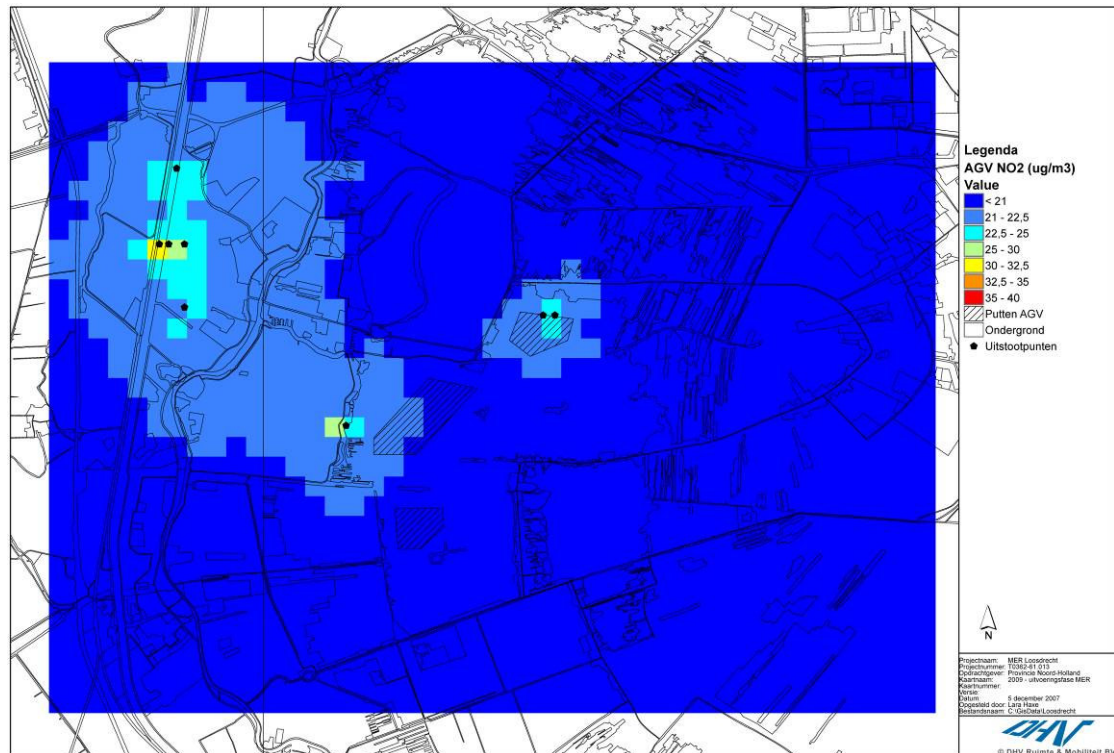
Na afloop van de verdieping worden de emissiebronnen die een invloed hebben op de luchtkwaliteit en een directe relatie hebben met de verdieping uit het studiegebied verwijderd. Er is daarom geen negatieve invloed op de luchtkwaliteit na afloop van de verdieping. De luchtkwaliteit na afloop van de verdieping is dan ook niet onderzocht.

Effectbeoordeling

Voor zowel het AGV-verdiepingenplan als het Wijdemeren-alternatief zijn de jaargemiddelde NO₂ en PM₁₀ concentraties berekend voor een grid van 250x250 meter. De uitkomsten van de berekeningen geven een goed algemeen beeld van de concentraties als gevolg van de geplande activiteiten. De resultaten van de concentratieberekeningen worden in de onderstaande paragrafen per alternatief besproken.

Resultaten AGV-verdiepingenplan

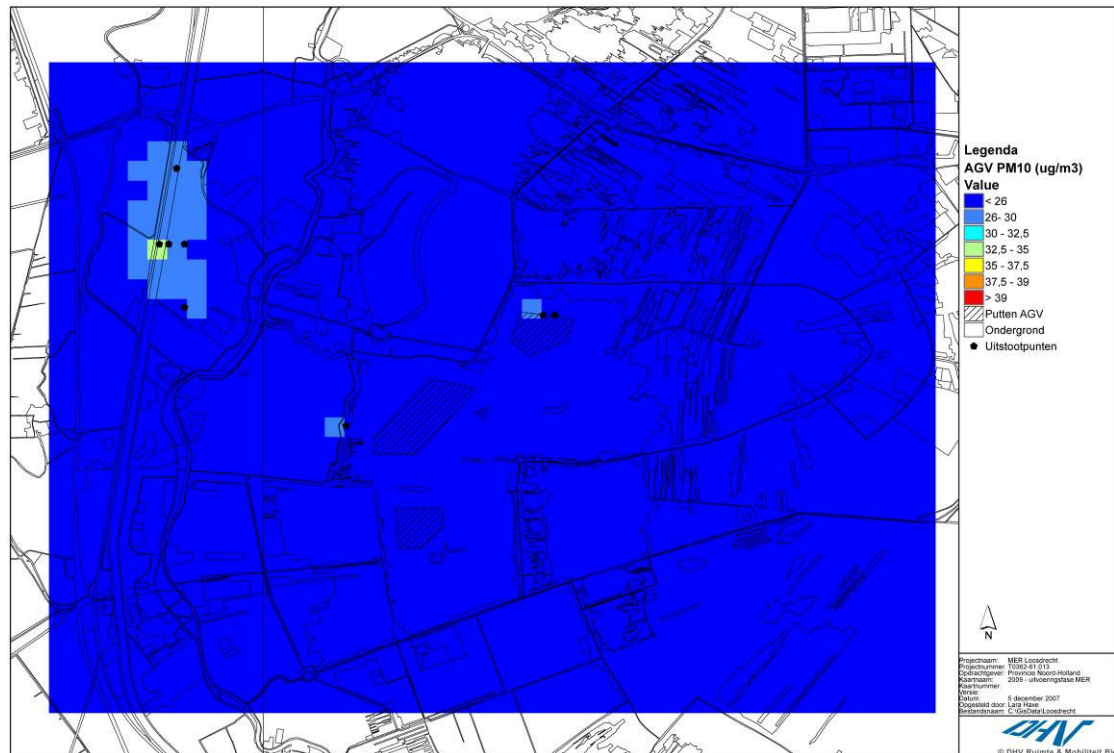
De resultaten van de concentratieberekeningen met betrekking tot het AGV-verdiepingenplan staan weergegeven in figuren 26 en 27. Uit figuur 26 blijkt dat de jaargemiddelde NO₂-concentraties het hoogste zijn bij het overslag depot nabij het Amsterdam Rijnkanaal (ARK). De concentraties daar zijn maximaal in de orde van 35 µg/m³, dit is ruim onder de grenswaarde van 40 µg/m³. De concentraties bij het ARK zijn relatief hoog vanwege de aanname dat ter plaatse continue twee schepen aanwezig zijn die 24 uur per dag een emissie hebben. In de praktijk zal de emissie van de schepen naar alle waarschijnlijkheid minder zijn, waardoor de concentratie nabij het ARK lager zullen zijn dan nu berekend is. Ook bij deze overschatting van de scheepvaartemissies worden geen woningen en burgers blootgesteld aan de concentraties boven de grenswaarde. Ook de uurgemiddelde NO₂-grenswaarde wordt in het studiegebied niet overschreden.



Figuur 26 Jaargemiddelde NO₂-concentratie (µg/m³) in 2009 als gevolg van het AGV-verdiepingenplan.

De jaargemiddelde PM₁₀-concentraties zijn net als voor NO₂ het hoogst nabij het ARK. Ook hier geldt dat de berekende concentraties zeer waarschijnlijk een overschatting van de werkelijke concentraties weergeven als gevolg van de overschatting van de scheepvaartemissies. Als gevolg van de worst case benadering voor wat betreft de scheepvaartemissies wordt de etmaalgemiddelde PM₁₀ grenswaarde (equivalent aan een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 32,4 µg/m³) bij het ARK overschreden. Het gebied waar de etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde wordt overschreden kan bestempeld worden als werkplek en hoeft derhalve niet getoetst te worden. Dit houdt in dat daar waar aan de grenswaarden getoetst dient te worden (=overal m.u.v. werkplekken) de etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde niet wordt overschreden. De jaargemiddelde PM₁₀-grenswaarde (40 µg/m³) wordt in het studiegebied niet overschreden.

In het studiegebied worden geen woningen blootgesteld aan concentraties boven de grenswaarden (etmaal of jaargemiddeld).

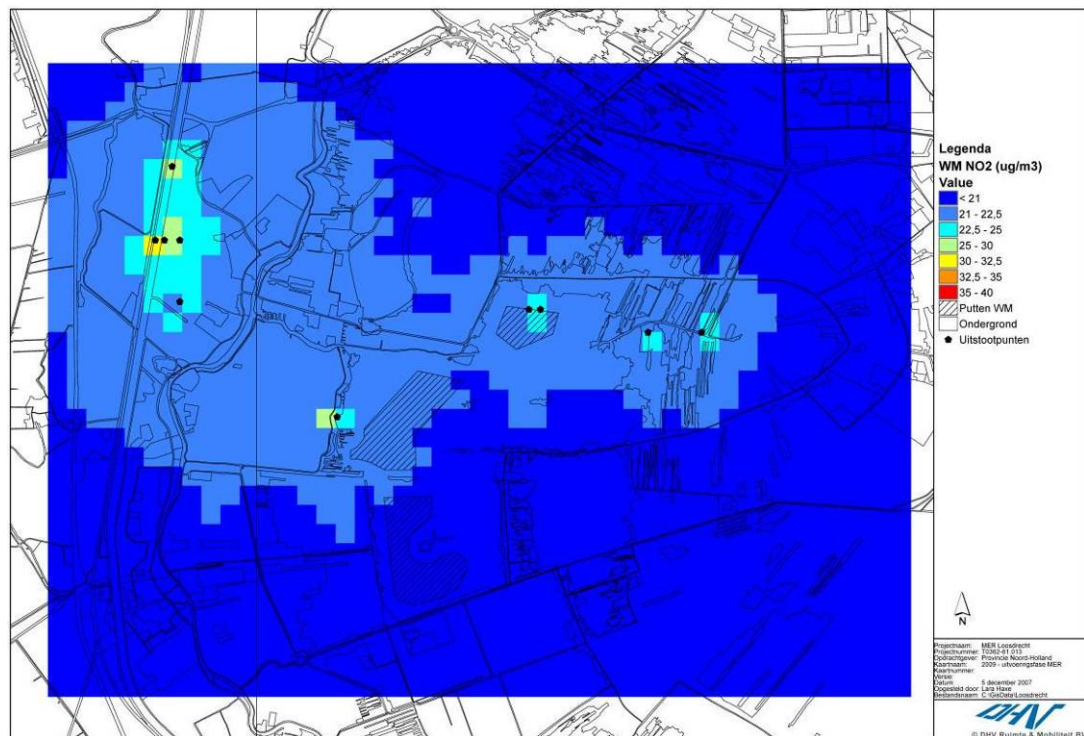


Figuur 27 Jaargemiddelde PM₁₀-concentratie (µg/m³) in 2009 als gevolg van het AGV-verdiepingenplan.

Resultaten Wijdmeren-alternatief

De resultaten van de concentratieberekeningen met betrekking tot het Wijdmeren-alternatief staan weergegeven in figuren 27 en 29. Net als bij het AGV-verdiepingenplan worden de jaargemiddelde NO₂-grenswaarde en de uurgemiddelde NO₂-grenswaarde in het Wijdmeren-alternatief niet overschreden (zie figuur). De concentraties in het Wijdmeren-alternatief zijn licht hoger dan de concentraties in het AGV-verdiepingenplan. Dit is te verklaren uit het feit dat in het Wijdmeren-alternatief per dag meer werkzaamheden worden uitgevoerd dan in het AGV-verdiepingenplan. Hierdoor is de emissie in het Wijdmeren-alternatief hoger dan in het AGV-verdiepingenplan.

Uit figuur 29 blijkt dat de jaargemiddelde PM₁₀-grenswaarde (40 µg/m³) in het studiegebied niet wordt overschreden. De etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde (equivalent aan een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 32,4 µg/m³) wordt, evenals bij het AGV-verdiepingenplan, nabij het ARK beperkt overschreden. Gelijk aan de situatie bij het AGV-verdiepingenplan vindt de overschrijdingssituatie in een gebied dat bestempeld kan worden als een werkplek. Wordt deze overschrijdingssituatie bij toetsing aan de grenswaarde buitenbeschouwing gelaten, (op de werkplek hoeft niet de Wet luchtkwaliteit getoetst te worden) dan kan gesteld worden dat de etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde op toetsingslocaties niet wordt overschreden. Net als bij het AGV-verdiepingenplan geldt dat de berekende concentraties zeer waarschijnlijk een overschatting van de werkelijke concentraties weergeven als gevolg van de overschatting van de scheepvaartemissies. Daar de grenswaarde op toetsingslocaties niet wordt overschreden kan vastgesteld worden dat burgers niet worden blootgesteld aan concentraties boven de norm.



Figuur 28 Jaargemiddelde NO₂-concentratie (µg/m³) in 2009 als gevolg van het Wijdmeren-alternatief.



Figuur 29 Jaargemiddelde PM₁₀-concentratie (µg/m³) in 2009 als gevolg van het Wijdemerren-alternatief.

Beoordeling luchtkwaliteit

De verschillen tussen het AGV-verdiepingenplan en Wijdmeren-alternatief op het gebied van luchtkwaliteit zijn beperkt.

Beide ontwikkelingen (AGV-verdiepingenplan en Wijdmeren-alternatief) scoren op het criterium "NO₂" negatief. Deze kwalificatie is gebaseerd op de toename van de NO₂-concentratie, deze bedraagt maximaal in de orde van circa 10 µg/m³. De kwalificatie 'belangrijk negatief effect' is niet gegeven omdat er geen sprake is van overschrijding van de NO₂-grenswaarde.

Ook voor het criterium "PM₁₀" is de kwalificatie 'negatief' gegeven ondanks dat de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden. De reden hiervoor is dat de overschrijding plaatsvindt in een gebied wat gekenmerkt kan worden als 'werkplek' en waar derhalve niet aan de normen uit de Wet luchtkwaliteit getoetst hoeft te worden. In het hele studiegebied worden geen woningen en/of burgers blootgesteld aan concentraties boven de grenswaarden.

Tabel 32 Overzicht effecten t.a.v. luchtkwaliteit

Alternatief	Tijdelijke effecten			Permanente effecten		
	NO ₂	Fijn stof	Totaalscore	NO ₂	Fijn stof	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0
AGV-verdiepingenplan	-	-	-	0	0	0
Wijdmeren-alternatief	-	-	-	0	0	0

Conclusie

De twee onderzochte situaties (AGV-verdiepingenplan en Wijdmeren-alternatief) leiden beide tot een verslechtering van de luchtkwaliteit.

De verslechtering leidt niet tot een overschrijding van de jaar- of uurgemiddelde NO₂-grenswaarde in het jaar 2009. De hoogste concentraties doen zich voor nabij het ARK. Omdat de grenswaarden niet worden overschreden worden ook geen woningen/burgers blootgesteld aan concentraties boven de grenswaarden.

De jaargemiddelde PM₁₀-grenswaarde wordt in 2009 in geen van beide onderzochte situaties overschreden. Nabij het ARK zijn de jaargemiddelde concentraties van dien aard dat meer dan 35 dagen per jaar de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden. Daar de locatie waar deze overschrijding optreedt kan worden bestempeld als 'werkplek' hoeft daar niet getoetst te worden aan de grenswaarden. Hierdoor kan gesteld worden dat de etmaalgemiddelde PM₁₀-grenswaarde op toetsingslocaties niet wordt overschreden. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat in het studiegebied geen woningen/burgers worden blootgesteld aan concentraties boven de grenswaarden.

De overige stoffen genoemd in de Wet luchtkwaliteit worden in het studiegebied niet overschreden.

4.6.3 Landschap en cultuurhistorie

In deze paragraaf worden de effecten op het landschap en cultuur in het gebied van de Loosdrechtse Plassen in beeld gebracht.

Beoordelingscriteria

De beoordelingscriteria voor de thema's landschap en voor cultuurhistorie komen voort uit de thema's die beschreven zijn bij de huidige situatie. Een verandering van het criterium betekent een verandering van de beschreven kenmerken en/of kwaliteiten van het bestaande gebied.

Landschap

Het gaat bij het beschrijven van het landschap onder andere om de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. Zo gaat het om de zichtbare vormen, lijnen en structuren, landschapselementen en ruimtelijke opbouw.

Het effect van het landschap op de mens (beleving en betekenisgeving) is ook van belang. Zo kunnen verschillende mensen het landschap verschillend beoordelen en ook verschillende betekenissen aan het landschap toekennen (denk aan beoordelingen en/of landschapstypen). Het omschrijven van het landschap is dus tweeledig. Het uiterlijk en/of de fysieke verschijningsvorm kunnen meer objectief worden beschreven aan de hand van elementen en objecten. Belevingswaarden gaan over de menselijke component van het landschap en kunnen daarom niet aan de hand van meetbare elementen worden beschreven. Deze beschrijvingen en de beoordelingen zijn daarom kwalitatief en op basis van expert judgement.

De volgende criteria worden beoordeeld voor landschap:

- Uiterlijke verschijningsvorm (Vormen en structuren, Landschapselementen, Ruimtelijke opbouw)
- Beleving en betekenisgeving (Belevingswaarde, Herkenbaarheid van landschapstype)

Cultuurhistorie

Cultuurhistorie is een thema dat drie aspecten omvat. Alledrie de aspecten worden beoordeeld.

- Historisch geografische aspecten: Deze zijn zichtbaar in het landschap zoals dat in de loop van vele eeuwen door mensen is gevormd. Denk hier aan dijken, terpen, kavelpatronen, nederzettingsvormen, wegen en de opbouw van dorpen en steden. Dit onderdeel houdt sterk verband met de ontstaansgeschiedenis van het landschap en de huidige structuren en opbouw.
- Archeologische aspecten: Hieronder vallen de sporen uit het verleden die zich onder de grond bevinden, zoals bijvoorbeeld potscherven, vuursteentjes, sieraden, resten van nederzettingen.
- Historisch bouwkundige aspecten: Dit zijn oude gebouwen, zoals bijvoorbeeld molens, kerken, bunkers, forten, burchten, kastelen, sluizen, etc. Hieronder vallen onder andere gebouwen met een monumentale status.

Alledrie de criteria hangen natuurlijk nauw samen met sommige landschappelijke criteria. Zo hebben de historische dijken en weteringen een bepaalde karakteristieke vorm en bepalen zij voor een groot deel de herkenbare structuren in het landschap. Het effect van de cultuurhistorische criteria impliceert echter enkel een verandering ten aanzien van de historische betekenis/waarde van de kenmerken en niet een verandering ten aanzien van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap.

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) zijn wateren niet gekarteerd. Raadpleging van het ROB/Archis informatie- en documentatiesysteem wijst uit dat zich binnen de plangrenzen van de verdiepingslocaties geen bekende archeologische waarden bevinden. De provincie Utrecht heeft daarnaast aangegeven dat er tot op heden geen archeologische vondsten in het projectgebied zijn gedaan. Het ROB en de provincie Utrecht verwachten dat de trefkans van archeologische vondsten zeer gering is, omdat door de vervening in de Middeleeuwen en post-Middeleeuwen het belangrijkste deel van de Holocene geologische gelaagdheid vernietigd is.

Opgemerkt moet worden dat er bij de uitvoering van de verdiepingen altijd rekening zal worden gehouden met mogelijke archeologische resten. Bij voorkeur wordt een monitoringsprogramma opgesteld waarin vastgelegd is hoe met mogelijke archeologische vondsten moet worden omgegaan. Deskundige instellingen moeten de gelegenheid krijgen om de gevonden resten te verzamelen en te documenteren.

Effecten

Bij beide alternatieven (AGV-verdiepingenplan en Wijdmeren-alternatief) worden delen van de Loosdrechtse Plassen verdiept. Het gewonnen zand wordt via een persleiding naar een overslagdepot langs het Amsterdam Rijnkanaal gevoerd. De persleiding volgt bij beide alternatieven hetzelfde tracé en het depot bevindt zich op dezelfde locatie. De verschillen tussen de alternatieven hebben enkel betrekking op de duur van de werkzaamheden (binnen de uitvoeringstermijn die bij beide alternatieven 10 jaar is) op de plassen en op de omvang en diepte van de verdiepingen. Voor beide alternatieven kunnen daarom dezelfde effecten op het landschap en op de cultuurhistorie worden verwacht. Verschillen tussen de beoordelingen van beide alternatieven zullen te maken hebben met de belevingswaarden (voornamelijk tijdens de werkzaamheden).

De ingrepen in het landschap, die gedurende de tien jaar waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd worden aangebracht zullen geen blijvende, zichtbare veranderingen in het landschap met zich mee brengen en/of zullen worden hersteld. De effecten op het landschap zijn dus veelal tijdelijk en zullen na tien jaar (meer of minder snel) teniet worden gedaan.

Tijdelijke effecten Landschap

De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap veranderd doordat de persleiding dwars door Polder Mijnden komt te liggen. De persleiding is een buis van 60 cm doorsnede. De leiding volgt zoveel mogelijk de bestaande structuren in het landschap (sloten en wetingen) en ligt om boerderijen en woonboten heen. Er worden op deze manier geen landschapselementen verstoord of vernietigd. De buisleiding moet echter ook de Vecht oversteken en ligt direct naast diverse landgoederen. De landschappelijke waarden van dit deel van de Vecht en van het landgoed bij Nieuwersluis nemen af doordat zij niet meer in hun huidige landschappelijk context kunnen worden waargenomen. Ook de boerderijen langs de Vecht komen direct aan de buisleiding te liggen.

De visuele openheid van de plas wordt door de werkzaamheden verstoord. Het overslagdepot wordt gesitueerd in polder Sticht. De omvang van het depot en de precieze vormen zijn nog niet bekend. Het valt te verwachten dat het depot zoveel mogelijk de structuren van het bestaande landschap zal volgen. Het depot zal echter wel diverse structuren en elementen doorkruisen. Zo zullen er wetingen en sloten verdwijnen. Ook ligt het depot vlak naast een landgoed. De Landschappelijk waarde van dit landgoed neemt hierdoor af.

De belevingswaarde van het gebied neemt door de aanleg van de buisleiding af. De visuele openheid van de polder wordt verstoord en daardoor neemt ook het gevoel van rust af. Ook de werkzaamheden op de plassen zorgen ervoor dat de rust in het gebied wordt verstoord en dat de belevingswaarde afneemt. Het

landschap en haar kenmerkende structuren en eigenschappen blijft wel als zodanig herkenbaar. Zo is bijvoorbeeld de verkavelingstructuur nog goed zichtbaar.

Permanente effecten Landschap

Er van uit gaande dat de ingrepen in het landschap geen blijvende, zichtbare veranderingen teweeg brengen kan gezegd worden dat er geen onderscheidende effecten plaats vinden met betrekking tot *de uiterlijke verschijningsvorm*. De *Belevingswaarden* van het gebied wordt beter omdat de maatregelen en werkzaamheden er uiteindelijk toe leiden dat het water van de plassen helderder wordt.

Tijdelijke effecten Cultuurhistorie

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) zijn wateren niet gekarteerd; archeologische monumenten die zich mogelijk onder water bevinden zijn niet bekend. Voor de werkzaamheden in de Loosdrechtse Plassen geldt daarom dat een nadere waardestelling noodzakelijk is (aanvullend archeologisch onderzoek) om de effecten op de archeologische waarden te kunnen bepalen.

De buisleiding en het depot worden zo gesitueerd dat er geen waardevolle historische gebouwen/elementen zullen worden doorkruist.

Permanente effecten Cultuurhistorie

Er is geen sprake van effecten na de uitvoeringsperiode.

Onderscheidende effecten

Het effect op de *belevingswaarde* zal in het Wijdmeren-alternatief negatiever zijn dan in het AGV-verdiepingenplan. Doordat een groot deel van de plasbodem verlaagd wordt bij het Wijdmeren-alternatief zal er meer en langer gewerkt worden gedurende de uitvoeringsperiode van tien jaar. Het gebied zal in die tien jaar als minder rustig worden ervaren en als minder toegankelijk. De werkzaamheden verstoren bovendien de visuele openheid en kunnen als hinderlijk worden beschouwd.

Wanneer er op de plek van de plassen *archeologische waarden* te vinden zijn, zullen hier verschillen tussen de beoordelingen van beide alternatieven uit voort komen. Het is te verwachten dat de beoordeling van het criterium "Archeologische waarden" voor het Wijdmeren-alternatief negatiever zal zijn omdat binnen dit alternatief een groter deel van de plas wordt ontgraven.

Conclusies

Voor beide alternatieven geldt dat er negatieve effecten optreden ten gevolge van de werkzaamheden op de plassen en bij het opslagdepot. De rust wordt minder en de landschappelijke elementen worden binnen een andere context waargenomen. De Belevingswaarde en de landschappelijke waarde neemt tijdelijk af. Uiteindelijk wordt de belevingswaarde wel verbeterd ten opzichte van de huidige situatie doordat het water in de plassen helderder wordt.

De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal. Enkel de belevingswaarde zal bij het Wijdmeren-alternatief minder zijn dan bij het AGV-verdiepingenplan. Dit omdat er meer werkzaamheden worden verwacht op de plassen.

Tabel 33 Overzicht effecten t.a.v. landschap en cultuurhistorie

Alternatief	Tijdelijke effecten						Permanente effecten					
	Uiterlijke verschijning svorm	Belevings- waarden	Hist. geografie	Archeologie	Hist. bouwkunde	Totaal tijdelijk	Uiterlijke verschijning	Belevings- waarden	Hist. geografie	Archeologie	Hist. bouwkunde	Totaal Permanent
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGV-verdie- pingenplan	-	-	-	0	0	-	0	0/+	0	0	0	0
Wijdmeren- alternatief	-	--	-	0	0	-	0	0/+	0	0	0	0

4.7 Veiligheid

Beoordeling veiligheid

In gebieden waar verschillende slappe bodemsoorten naast elkaar voorkomen kan theoretisch het risico bestaan dat ten gevolge van bodemverlagingen de stabiliteit van de oevers – en daarmee daarop geplaatste bebouwing – afneemt. Middels dit criterium wordt beoordeeld of de stabiliteit van de oevers en waterbodem (taluds verdiepingen) verandert bij realisering van het voornemen.

Verdiepingen van de omvang als voorgesteld in het AGV-verdiepingenplan en het Wijdmeren-alternatief zijn niet eerder aangelegd. Er is daarom gebruik gemaakt van modelberekeningen om de stabiliteit te voorspellen. Er is gebruik gemaakt van ruime marges om geen risico te lopen ten aanzien van de veiligheid.

Effectbeschrijving

De stabiliteit van de oevers is in beide alternatieven goed. De verdiepingen liggen in beide alternatieven 100 meter of meer uit de oevers. Op basis van geotechnisch onderzoek (GeoDelft, 1999/2007) adviseert GeoDelft de verdiepingen minimaal 100 meter uit de oever aan te leggen met een helling van maximaal 1:4. In deze bodems zijn taludhellingen van 1:2 à 1:3 doorgaans stabiel, 1:4 biedt extra zekerheid. De oever zal niet afkalven als gevolg van zetting in de verdiepingen. De onderbouwing hiervoor is als volgt.

GeoDelft (GeoDelft, 1999) heeft de grondmechanische stabiliteit van de taluds van de verdiepingen beoordeeld aan de hand van boringen en sonderingen. Daarbij is ook het effect van de aanleg van de verdiepingen op de stabiliteit van de oevers en wegen beoordeeld. Uit de waarnemingen blijkt dat het te winnen zand gepakt tot matig gepakt is. In een dergelijke grondslag zijn taludhellingen onderwater van 1:2 à 1:3 doorgaans stabiel. Flauwere taludhellingen zijn vereist indien één van de volgende omstandigheden zich voordoet:

1. Wanneer er zich één of meer laagjes slappe klei of veen tussen de zandlagen bevinden, binnen een diepte in de bodem die kleiner is dan circa 1,3 keer de diepte van de verdieping.
2. Wanneer er zandlagen van enkele meters of meer én met een geringe pakkingdichtheid bevinden op een diepte in de bodem die kleiner is dan circa 1,5 keer de diepte van de verdieping.

Uit het grondonderzoek is gebleken dat de eerste omstandigheid zich niet voordoet: de grondslag onder de bovengrond bestaat uit grofkorrelige en slecht vloeiende zandlagen zonder klei- of veenlagen

(GeoDelft, 1999/2007). De tweede omstandigheid doet zich in beperkte mate voor. Het blijkt dat op de meeste plaatsen geen losgepakte zandlagen van enige omvang aanwezig zijn. Op een paar locaties (ca 150 meter ten oosten van de Veendijk en in het midden van de vierde plas) zijn evenwel enige lagen met matig gepakt zand aangetroffen. De pakkingsdichtheid is niet extreem los, waardoor het zettingsrisico beperkt is, mits de taludhelling niet te steil wordt gekozen en de verdieping niet te diep.

Om alle risico's op zetting en schades aan oevers te vermijden, adviseert GeoDelft daarom de verdiepingen aan te leggen met een taludhelling van 1:4, waarbij de insteek van de taluds op minimaal 100 meter afstand van de oeverlijn te ligt. Hierdoor zal de oeverlijn geen effecten van zettingsvloeiingen ondervinden. Voor het talud van verdieping A aan de zijde van de Veendijk en bebouwing wordt om de invloed van eventuele verkeerstrillingen op zettingsvloeiingen te ondervangen een helling van 1:7 aanbevolen.

WL/Delft Hydraulics (WL, 1999) heeft de effecten van de verdiepingen op de golfhoogtes door wind en mogelijke oeverafslag bepaald. Windgolven kunnen rond de waterlijn afslag of erosie van onverdedigde oevers veroorzaken.

In principe zijn er drie windcondities te onderscheiden waar oeverafslag plaatsvindt:

1. dagelijkse windcondities met een snelheid van 5 meter per seconde;
2. harde windconditie met een snelheid van 15 meter per seconde;
3. extreme windcondities met windsnelheden in de orde van 30 meter per seconde

Onder dagelijkse windcondities met een windsnelheid van 5 m/s zal geen verandering in de mate van afslag optreden, omdat de toename van de golfhoogte ten opzichte van de huidige situatie te verwaarlozen is.

Bij harde wind uit alleen het oosten (met een windsnelheid van 15 m/s) neemt de golfhoogte ter plaatse van de verdiepingen met 10 tot 20 % toe. Het effect op de golfhoogtes ter plaatse van de oevers is dan kleiner, maximaal 10 %. Afslaggevoelige veenoevers waar ook in de huidige situatie onder extreme omstandigheden afslag wordt waargenomen, zullen ook na aanleg van de verdiepingen kunnen afslaan. De mate van afslag is evenredig met de toename van de golfhoogte. Water- en oevervegetatie verminderen de oeverafslag. Stimulering van deze vegetatie is een vorm van oeververdediging (WL, 1999/2007).

Onder extreme windcondities, windsnelheden in de orde van 30 m/s, zullen de golven ter hoogte van de verdiepingen aanzienlijk hoger zijn, maar aan de oever kleiner dan of gelijk aan de huidige situatie. Dit komt doordat de verdiepingen behalve voor een toename van de golfhoogte ook zorgen voor een afname van de windopzet. De windopzet compenseert de toename in golfhoogte. Onder extreme windcondities zal er dus geen verandering optreden in de mate van afslag van de oever.

De effectscore op korte en lange termijn voor zowel oeverstabiliteit als stabiliteit van de verdiepingen is 0.

Tabel 34 Overzicht effecten t.a.v. veiligheid

Alternatief	Tijdelijke effecten			Permanente effecten
	Stabiliteit	Totaalscore	Stabiliteit	Totaalscore
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0
AGV-verdiepingenplan	0	0	0	0
Wijdmeren-alternatief	0	0	0	0

5 VERGUNNINGEN

In het kader van de aanleg van de verdiepingen dienen een aantal vergunningen worden aangevraagd (Tabel 35). De belangrijkste vergunning is de ontgrondingenvergunning. Doordat voor de aanvraag van een ontgrondingsvergunning voor dergelijke activiteiten de m.e.r.-plicht geldt¹⁰, dient er tevens een besluit-m.e.r.-procedure doorlopen worden. De Besluit-MER en de ontgrondingenvergunning gelijktijdig worden opgesteld.

In het Besluit-MER wordt een voorkeursalternatief beschreven. Op basis van dit voorkeursalternatief kunnen parallel aan het indienen van het Besluit-MER de vergunningen (onder andere de ontgrondingenvergunning) worden aangevraagd.

Tabel 35 Benodigde vergunningen vervolgtraject

Maken van een verdieping (>100ha)	Ontgrondingvergunning Aanlegvergunning Natuurbeschermingswet-vergunning Flora- en Faunawet ontheffing Wvo-vergunning, Milieuvergunning (o.a. geluid)	Provincie Noord-Holland Gemeente Wijdmeren LNV LNV Hoogheemraadschap AGV Provincie Noord-Holland
Aanleg (tijdelijk) pers- en retourleiding (tracé)	Bestemmingsplanwijziging/herziening Natuurbeschermingswet-vergunning Flora- en Faunawet ontheffing	Gemeenten Wijdmeren en Loenen LNV LNV
Bouw tussenstations voor (tijdelijke) pers- en retourleiding	Bouwvergunning Flora- en Faunawet ontheffing	Gemeenten Wijdmeren en Loenen LNV
Lozen pers- of retourwater	Wvo-vergunning	Hoogheemraadschap AGV en RWS/ARK ^[2]
Aanleg (tijdelijk) depot voor ontwatering en tijdelijke opslag zand	Bestemmingsplanwijziging/herziening Verordening Natuur en Landschap Natuurbeschermingswet-vergunning Flora- en Faunawet ontheffing	Gemeente Loenen Provincie Utrecht LNV LNV

¹⁰ Namelijk winning van oppervlaktedelfstoffen met een winplaats van 100 hectaren of meer, zie Besluit m.e.r. 1994 Bijlage C onderdeel 16.1 kolom 4

Op de ontgronding-, Wet milieubeheer- en lozingsvergunningen zijn de procedurevoorschriften van de Algemene Wet Bestuursrecht (AWB, afdeling 3.5) van toepassing. Dat betekent dat de uitgebreide vergunningenprocedure gevolgd moet worden: binnen zes maanden een beschikking en dan nog zes weken ter visielegging en bezwarentermijn. Voor de Wm- en Wvo-vergunningen van een inrichting geldt een wettelijke verplichte coördinatie door het bevoegd gezag (hier provincie Noord-Holland). De ontheffing en overige vergunningen vallen onder de korte vergunningenprocedure van AWB (afdeling 3.4). Deze proceduredtijd bedraagt drie maanden, exclusief een bezwarentermijn van vier weken.

6 AANZET VOOR EEN MONITORINGSPROGRAMMA

Wettelijke basis

Wettelijk bestaat de verplichting om een evaluatieonderzoek uit te voeren. In deze evaluatie wordt alleen aandacht besteed aan het uiteindelijk in het besluit gekozen en daadwerkelijk te realiseren alternatief. Onderzocht worden de werkelijke milieueffecten tijdens en na uitvoering van het gekozen alternatief.

Moment van evaluatie

De evaluatie kan, afhankelijk van doel en onderwerp, op verschillende momenten worden uitgevoerd: tijdens en/of na de aanleg. In het geval van de aanleg van de verdiepingen is het zinvol zowel tijdens als na de aanleg te evalueren, in verband met de gesignaleerde tijdelijke en permanent effecten.

In de te verlenen vergunningen, zoals in het kader van de WVO, Ontgrondingenwet en wet Milieubeheer, is het mogelijk eisen over monitoring op te nemen. De resultaten van deze monitoring kunnen gebruikt worden voor de evaluatie.

Functie van de evaluatie

De m.e.r.-evaluatie betreft een vorm van ex post evaluatie. Er is een besluit genomen en achteraf wordt dit besluit nog eens geëvalueerd. Ex post evaluatie kan drie functies vervullen:

1. de correctiefunctie
2. de kennis- of leerfunctie
3. de communicatiefunctie

De ex post evaluatie kan bijvoorbeeld niet verwachte milieueffecten (vanwege bijvoorbeeld nieuwe ontwikkelingen of verkeerde aannames) in beeld brengen, waardoor tijdig corrigerende maatregelen kunnen worden genomen. Daarnaast kan een ex post evaluatie kennis opleveren voor voorbereiding en uitvoering van soortgelijke projecten. Bovendien kan een ex post evaluatie een belangrijk communicatief hulpmiddel zijn bij de uitvoering van het project.

Doelstelling van de evaluatie

Het doel van de aanleg van de verdiepingen is de waterkwaliteit van de Loosdrechtse Plassen te verbeteren en de aanslibbing van de ondiepe delen te verminderen. Vanwege de omvang van de ingreep is de initiatiefnemer verplicht te evalueren of dit doel gehaald is c.q. gaat worden.

Het doel van de evaluatie is dan ook om na te gaan of de in de praktijk optredende milieueffecten overeenkomen met de in de MER voorspelde milieueffecten (onder andere slibconcentratie, doorzicht, flora- en faunasamenstelling, geluidhinder en waterkwaliteit). Daarmee kan tijdig gesignaleerd worden of de doelstellingen gehaald gaan worden. Mocht dit nodig zijn, dan kan tijdig bijgestuurd worden of gezocht worden naar aanvullende maatregelen.

Methoden van evaluatie

De onderwerpen die in de evaluatie aan de orde moeten komen, zijn gericht op de volgende aspecten:

- de milieueffecten die zich significant van de referentiesituatie onderscheiden;
- de leemten in kennis uit het MER;
- externe ontwikkelingen (veranderende inzichten in de ernst van de milieueffecten);
- discussiepunten bij de uiteindelijke besluitvorming.

Het vergaren van informatie gebeurt aan de hand van een evaluatieprogramma dat is gebaseerd op de meetverplichtingen uit de vergunningen, aangevuld met bijvoorbeeld:

- bestaande routinematige monitoring (eventueel tijdelijk uit te breiden);
- metingen van de aannemer;
- literatuur- of documentonderzoek;
- het inrichten van een informatiepunt en meldpunt voor klachten;
- het analyseren van klachten en het houden van gesprekken of interviews met omwonenden en deskundigen.

Bij het opstellen van het evaluatieprogramma is het van belang dat de referentiesituatie waarmee de daadwerkelijk optredende milieueffecten zullen worden vergeleken duidelijk geformuleerd wordt.

Nadere invulling uitvoeringswijze en monitoringsprogramma

In het besluit-MER bij de ontgrondingsvergunning zal de wijze van uitvoering van de verdiepingen gedetailleerder worden onderzocht en geoptimaliseerd. Daarbij zal worden gekeken op welke uitvoeringsmaatregelen genomen kunnen worden om de effectiviteit van de maatregelen te verhogen, en de negatieve milieu-effecten te verminderen. Daarbij zal ook aandacht worden besteedt aan de wijze waarop de aannemer die de verdiepingen de milieueffecten van zijn werkzaamheden kan beheersen. Monitoring maakt daar onderdeel van uit.

7 LEEMTEN IN KENNIS

In dit hoofdstuk worden de leemten in kennis beschreven die er zijn bij de beoordeling van de verschillende thema's. Per thema zullen de leemten in kennis worden weergegeven.

Uitvoering

De verkoopbaarheid van het zand, in de beoogde uitvoeringsperiode van 10 jaar, is niet beschouwd. Voor beide alternatieven geldt dat de verkoopbaarheid een risico kan zijn. Of het zand daadwerkelijk afgezet zal kunnen worden in 10 jaar tijd zal afhangen van de markt, waaronder de uitvoering van (grote) infrastructurele werken¹¹.

(Geo)hydrologie en water(bodem)kwaliteit

Bij het onderzuigen en verlagen van de plasbodem zal opwerveling van bodemslib plaatsvinden. Hierdoor komt het slib in suspensie waardoor vertroebeling van het water optreedt. Hoeveel slib, hoe ver de vertroebeling zal reiken en hoe lang de vertroebeling in stand zal blijven is een leemte in kennis. Op basis van ervaring zal binnen een straal van enkele tientallen meters vertroebeling optreden. Deze vertroebeling zal binnen een dag na beëindiging van de werkzaamheden weer verdwenen zijn. Exacte gegevens zijn er niet, dit moet zich in de praktijk uitwijzen.

Slibhuishouding

De snelheid waarmee de slibbalans in tijdelijke situatie verbetert is een leemte in kennis. Specifieker, er is geen inzicht in de verhouding tussen de tijdelijke vergroting van slib in waterkolom en de verbetering van waterkwaliteit door volume vergroting tijdens de aanlegfase.

De snelheid waarmee de waterstroom de lichte sliblaag in de verdiepingen brengt is niet bekend. Dit betekent dat niet helder is hoe snel de situatie rond onderhoudsbaggerwerk verbetert.

Effecten op golfcondities zijn niet in detail onderzocht en worden in het besluit MER voor de ontgrondingsvergunning uitgezocht.

Ecologie

In de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw groeiden nog waterplanten in de Loosdrechtse Plassen. Sindsdien is de slibhuishouding dusdanig verslechterd dat de geschikte biotoop niet meer aanwezig is. Middels de verdiepingen en fosfaatmaatregelen wordt deze weer gecreëerd. Maar ook de stevigheid van de waterbodem speelt een rol. In een slappe sliblaag krijgen wortels geen vat en kunnen bij bijvoorbeeld windgeïnduceerde waterbewegingen losraken uit de bodem. Het tempo waarmee delen van de plassen een bodem zullen krijgen die stevig genoeg is voor het wortelen van waterplanten is met de huidige kennis niet te voorspellen.

Het AGV-verdiepingenplan is tot stand gekomen op basis van onderzoek door het WL in 1997. Recenter onderzoek van het WL heeft het inzicht in de processen in de plassen verfijnd. Aan de hand van deze inzichten is niet opnieuw het exacte oppervlak, diepte en ligging van de verdiepingen bepaald. In het Besluit-MER bij de ontgrondingsvergunning zal een nadere detailleringsslag van de vormgeving van de verdiepingen plaatsvinden.

¹¹ Grote infrastructurele werken en woningbouwprojecten zorgen voor een grote vraag naar ophoogzand, doordat bijvoorbeeld wegen en spoorwegen doorgaans op een basis (talud) van ophoogzand worden gebouwd.

8 LITERATUUR

AGV, 2006, Waterbeheerplan AGV, 2006-2009.

Berg, M.S van den, R.W. Doef & J. Postema, 2001. Waterplanten in het IJsselmeergebied. De Levende Natuur 102: 237-241.

Berg, M.S. van den, 1999. Charophyte colonization in shallow lakes. Proefschrift VU.

Beintema, A.J. & H. Schekkerman, 2001. Nadere toetsing van aanwijzing en begrenzing van negen Vogelrichtlijngebieden. Alterra-rapport 328.

Berg, M.S. van den & H. Coops, 1998. Kranswieren, waardevol voor waterbeheer. RIZA rapport 98.030.

Berg, W.J. van den & T.T. de Smidt, 1985. De vegetatie van het Oostelijke Vechtplassengebied 1935-1980. Stichting Commissie voor de Vecht en het Oostelijk en Westelijk Vechtplassengebied.

Boele, A & R.Vogel, 2002. Betekenis van de Loosdrechtse Plassen voor soorten die zijn beschermd in het kader van de EU-Vogelrichtlijn. SOVON in opdracht van DWR.

Bok, C. de & G.J. Bossers, 1987. Makrofauna in de Vuntus.

Buyse, J.J., 1988 Water en stoftransportmodellen voor de Loosdrechtse Plassen. Vrije Universiteit Amsterdam, WOL-rapport 1988-7

Commissie Nationaal Project Nieuwe Hollandse Waterlinie, december 2006, Eén Linie, samen sterk in de uitvoering Overkoepelend Uitvoeringsprogramma Nationaal Landschap Nieuwe Hollandse Waterlinie Commissie

Crombaghs, B.H.J.M. & G. Hoogerwerf, 1990. Vissen in Utrecht. Een studie naar het voorkomen en de verspreiding van de visfauna in de provincie Utrecht.

CUWVO Werkgroep V-I, 1985. Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren.

DGV-TNO, Delft 1978. Grondwaterkaart van Nederland, kaartblad 31 oost, 32 west, 38 oost en 39 west (Utrecht).

DHV, 2007, Strategische Milieu Beoordeling Waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen.

DHV, 2007, Startnotitie Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen.

DHV, november 2006, Baggerspeciedepot Braassemermeer. Evaluatie van de nazorg en monitoring, in opdracht van de provincie Zuid-Holland

DHV, 2003, MER Loosdrechtse Plassen. Deel A en B.

DHV B.V.

DHV, 1997a. Pilotsanering kribvak Nieuwe Merwede. Eind rapportage monitoring en evaluatie. POSW/RIZA nota 97.047.

DHV, 1997b. Baggerproeven 3 en 4 Ketelmeer, evaluatierapport. In opdracht van RWS-RDIJ. Dossier L0351-75-001.

DHV, 2001. Samenstellingsonderzoek veenlaag Loosdrechtse plassen. Rapport RA-MN-20011254.

Dienst Waterbeheer en Riolering, 1997. Herstelplan Waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen: de derde fase in kort bestek.

Dienst Waterbeheer en Riolering, 1996. Verontreinigingsbronnen en kwaliteit van de waterbodem van de Loosdrechtse plassen.

Dienst Waterbeheer en Riolering, 2000. Notitie over enkele waterkwaliteitsaspecten- & kwaliteitsaspecten tijdens zandwinning in de Loosdrechtse Plassen ten behoeve van de aanleg van verdiepingen als slibvang (24 augustus 2000).

Dienst Waterbeheer en Riolering, 2002. Onderzoek gebruiksmogelijkheden wateroverschot Bethunepolder. Rapport 29 pp + bijlagen.

Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2002. Kostprijsanalyse Zandwinning IJsselmeergebied.

Ebert J. en L. van Liere, 1992. Waterkwaliteitsonderzoek Loosdrechtse Plassen (uit: WOL-rapport 1992-1).

Gemeente Wijdmeren, januari 2006, Monumentennota Wijdmeren.

GeoDelft, 2007 (Detares 2008), Geotechnische aspecten plannen waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen.

GeoDelft, 1999. Geotechnisch onderzoek slibvangput Loosdrechtse Plassen.

Gons, H.J., 1987. De relatie tussen doorzicht en slib in de Loosdrechtse Plassen in verband met de zwemwaternorm. Limnologisch Instituut. WOL-rapport 1987-3.

Grontmij, 2001. Onderzoek baggerdepotlocatie Loosdrechtse Plassen.

Grontmij, 2002. Baggerdepotlocaties Loosdrechtse Plassen; uitvoering actieplan fase 1, 2a en 2b.

Hofstra, J.J., 1990. De milieutoestand van de Loosdrechtse Plassen weergegeven door middel van een "Amoebe". RIVM, rapportnummer 751901004.

Ingenieursbureau Amsterdam, 2002. Herstelplan Loosdrechtse Plassen, definitief ontwerp zandwinning, concept 30 september 2002.

Ingenieursbureau Amsterdam, 2000. Programma van Eisen t.b.v. zandwinning.

Ingenieursbureau Amsterdam en DWR, 2000. Intentieovereenkomst.

IWACO, 1996. Werkdocument Meren & Plassen.

IWACO, 1997. verdrogingsbestrijding en natuurherstel in en rondom De Ster.

Kaderrichtlijnfilms, bekijk de films op www.kaderrichtlijnfilms.natuurmedia.nl of bestel de DVD door overmaken van € 6,50 op giro 7708188 t.n.v. NatuurMedia Amsterdam o.v.v. DVD water met uw postcode en huisnummer.

Liere, L. van en R.D. Gulati, 1992. Restoration and recovery of shallow eutrophic lake ecosystems in the Netherlands (Developments in hydrobiology 74).

Liere, L. van & P. Boers, 2002. Meren en Plassen. In: L. van Liere & D. Jonkers (eds) Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. RIVM rapport 7073715005.

Los, F.J., Fokkink, R.J., Ouboter, M.R.L. 1997. Onderzoek naar de slibdynamiek in de Loosdrechtse Plassen, rapport T1571, WL.

Michielsen, B. (Hoogheemraadschap van Rijnland); Lamers, L. (Radboud Universiteit Nijmegen); Smolders, F. (onderzoekscentrum B-WARE), 2007. Interne eutrofiëring van veenplassen belangrijker dan voorheen erkend? Belangrijkste implicaties voor laagveenplassen. H2O / 8 - 2007

Ministerie van LNV, 2005, Gebiedendocument 2005 inclusief werkkaart 23-11-2005.

Ministerie van LNV, 2000. Nota van Antwoord bij de Aanwijzing Speciale Beschermingszones.

Ministerie van VROM, 1979. Circulaire Industrielawaai.

Ministerie van VROM, 1998. Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening.

Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 1999. Vierde Nota Waterhuishouding.

Medusa & Ingenieursbureau DWR, 2003. Nader onderzoek slibbalans Loosdrechtse Plassen.

Nijburg J.W. & E.A.M. Verhoeven, 1999. Effecten van stratificatie op de waterkwaliteit: een spookbeeld of een te 'controleren' natuurverschijnsel? Adviesburo De Meent b.v.

Nieuwsbrief Kranswieren Jaargang 3 nummer 5, Landelijk Informatiecentrum voor Kranswieren (LIK)
<http://www.xs4all.nl/~enat/NK5.html>

Omegam, 2000. Akoestisch onderzoek; Referentieonderzoek Loosdrechtse Plassen, zandwinning Loosdrechtse Plassen deel B en C.

Oranjewoud, 2000. Waterbodempkwaliteitskaart Loosdrechtse Plassen, in opdracht van Stuurgroep Loosdrechtse Plassen.

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2001. Visstandbeheerplan Loosdrechtse Plassen 2001-2011.

DHV B.V.

Penning et al, 2006, KRW verkenner toets. In: Watersysteem analyse Loosdrechtse Plassen. Witteveen+Bos, Penning, W.E. (WL), 2007.

Portielje, R. & D.T. van der Molen, 1998. Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmerken van Nederlandse meren en plassen. Deelrapport II voor de Vierde Eutrofiëringsenquête, RIZA rapport 98.060.

Provincie Noord-Holland, 2006, Agenda Recreatie en Toerisme 2004-2007 *Jaarrapportage 2006 en Uitvoeringsprogramma 2007*.

Provincie Noord-Holland, januari 2006, Bewust omgaan met water Provinciaal Waterplan Noord-Holland 2006-2010.

Provincie Noord-Holland, 2003, Streekplan Noord-Holland-zuid.

Provincie Utrecht, december 2004, Waterhuishoudingsplan 2005-2010 provincie Utrecht

Provincie Utrecht, 1987. Grondwaterplan van de Provincie Utrecht.

Provincie Utrecht, 2001. Natuurgebiedsplan Vecht- en Plassengebied.

Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, juli 1998. Brief U.98-1169. Inspraakreactie MER Loosdrechtse plassen.

Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, juni 2000. Brief U-2000/979 met de Archeologische Monumentenkaart voor de provincie Utrecht.

RIZA, 2007, Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren.

RIZA, 2004, Eutrofiëring van landbouwbeïnvloede wateren en meren in Nederland - toestanden en trends. RIZA rapport 2004.009

Ruiter, de M., 7 april 1999. Schattingen van de netto sedimentatie en de totale slibbalans in de Loosdrechtse Plassen in de huidige situatie. DWR rapport.

Roomen, M.W.J. van, A. Boele, M.J.T. van der Weide, E.A. J. van Winden & D. Zoetebier, 2000. Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-1997. Actueel overzicht van Europese vogelwaarden in aangewezen en aan te wijzen speciale beschermingszones en andere belangrijke gebieden. SOVON-informatierapport 2000/01.

Sight, 2002, Herstelplan Loosdrechtse Plassen – Zandwinning en transport t.b.v. Project IJburg. Akoestisch onderzoek . Rapportnummers AP201-AB (zandwinning), AP201-D (overslaglocatie Derde Diem) en AP201-C (overslaglocatie A'dam-Rijnkanaal)

Schaik, F.H.van et al., 1999. Evaluatie eutrofiëringsbestrijdingsproject Geerplas. Rapport van Hoogheemraadschap van Rijnland.

SOVON, 2000. Watervogelgegevens Loosdrechtse Plassen, overzicht zeldzame broedvogels.

SOVON, 2002. Broedvogelgegevens Loosdrechtse Plassengebied.

Vogel, R. & M. van Leeuwen, 2002. Voortgangsrapport Vogels. SOVON in opdracht van DWR.

Vries, de en van der Wiel, 1995. Notitie Industriezand Flevoland VOF.

Waterloopkundig Laboratorium, 1997. Onderzoek naar de slibdynamiek van de Loosdrechtse Plassen met behulp van mathematische modellen.

Waterloopkundig Laboratorium, 1999. Bijdrage MER aanleg verdiepingen Loosdrechtse Plassen.

Waternet, 2007, in voorbereiding Watergebiedsplan Loosdrechtse Plassen.

Waternet, Effectiviteit van verdiepingenvarianten Loosdrechtse plassen, versie 20 november 2007.

Waternet oktober 2007, Europese Kaderrichtlijn Water Detailuitwerking AGV. Tweede tussenresultaten).

Werkgroep Waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen (WOL), 1973. Veiligstelling van de kwaliteit van het water van de Loosdrechtse Plassen.

Winden, J. van der & P.W. van Horssen, 2001. Voedselgebieden van de Purperreiger in Nederland. Bureau Waardeburg rapport 01.011.

Witteveen+Bos, Penning, W.E. (WL), 2007, in concept: Watersysteem analyse Loosdrechtse Plassen.

Witteveen en Bos, 1996. Milieueffectrapport voor de ontgroning en inrichting van de Loenderveense Plas, samenvatting.

Witteveen + Bos, 1999. Geohydrologisch onderzoek slibvang Loosdrechtse Plassen (Kenmerk Loos15-1.018).

9 COLOFON

Opdrachtgever	: Waternet
Project	: Plan-MER Waterkwaliteitsverbetering Loosdrechtse Plassen Deel B achtergrondrapport
Dossier	: T0362-61-013
Omvang rapport	: 108 pagina's
Auteur	: Heleen van de Velde, Maarten Hensbroek, Marinette Mul
Bijdrage	: specialisten
Projectleider	: Aldert van der Kooij
Projectmanager	: Aldert van der Kooij
Datum	: 11 januari 2008
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Ruimte en Mobiliteit

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

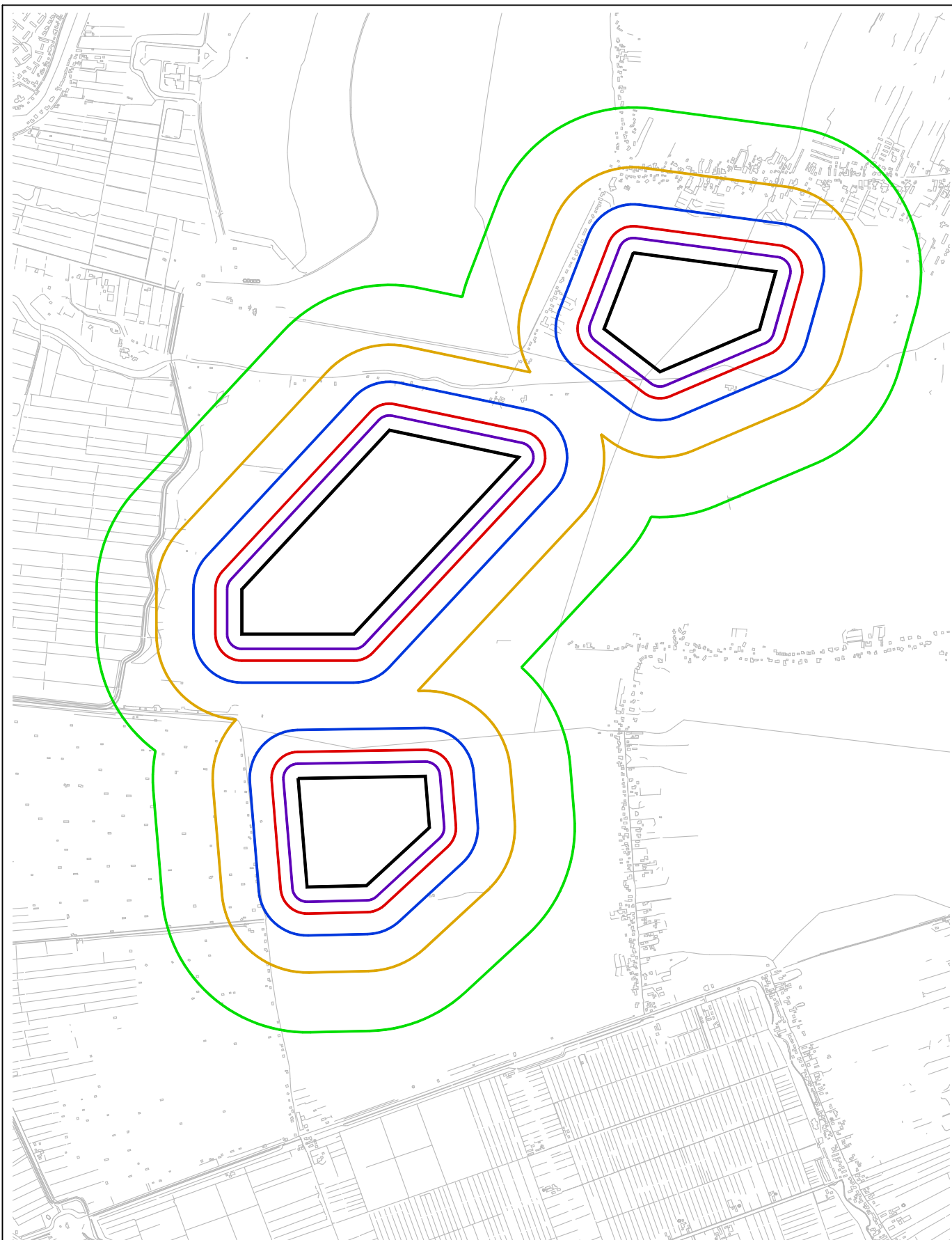
3800 BC Amersfoort

T (033) 468 20 00

F (033) 468 28 01

E info@dhv.nl

www.dhv.nl



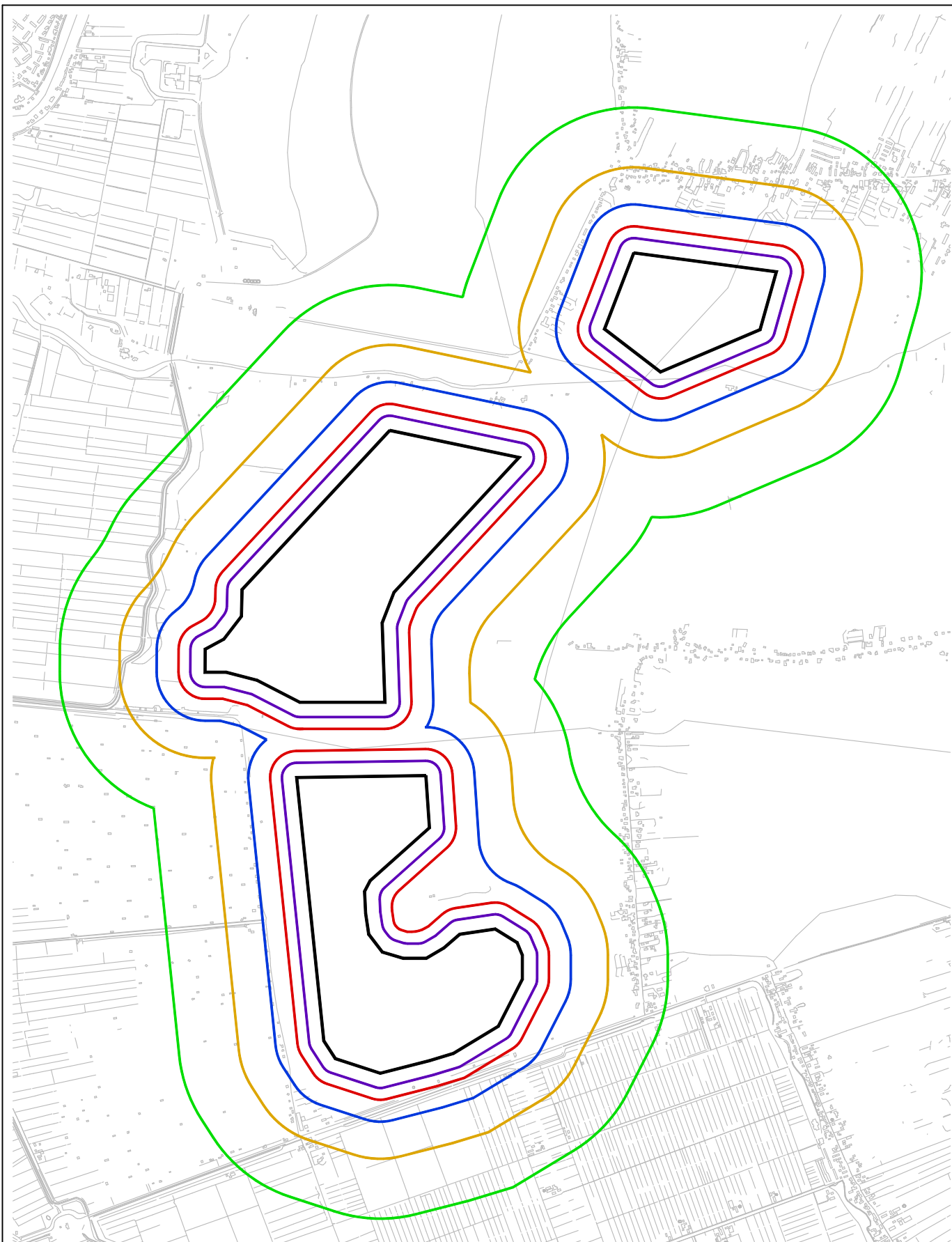
Legenda

- 40 dB(A)-contour
- 45 dB(A)-contour
- 50 dB(A)-contour
- 55 dB(A)-contour
- 60 dB(A)-contour



Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour bepalende geluidbelasting winputten
 AGV-alternatief

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:25000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007
Tekening	1



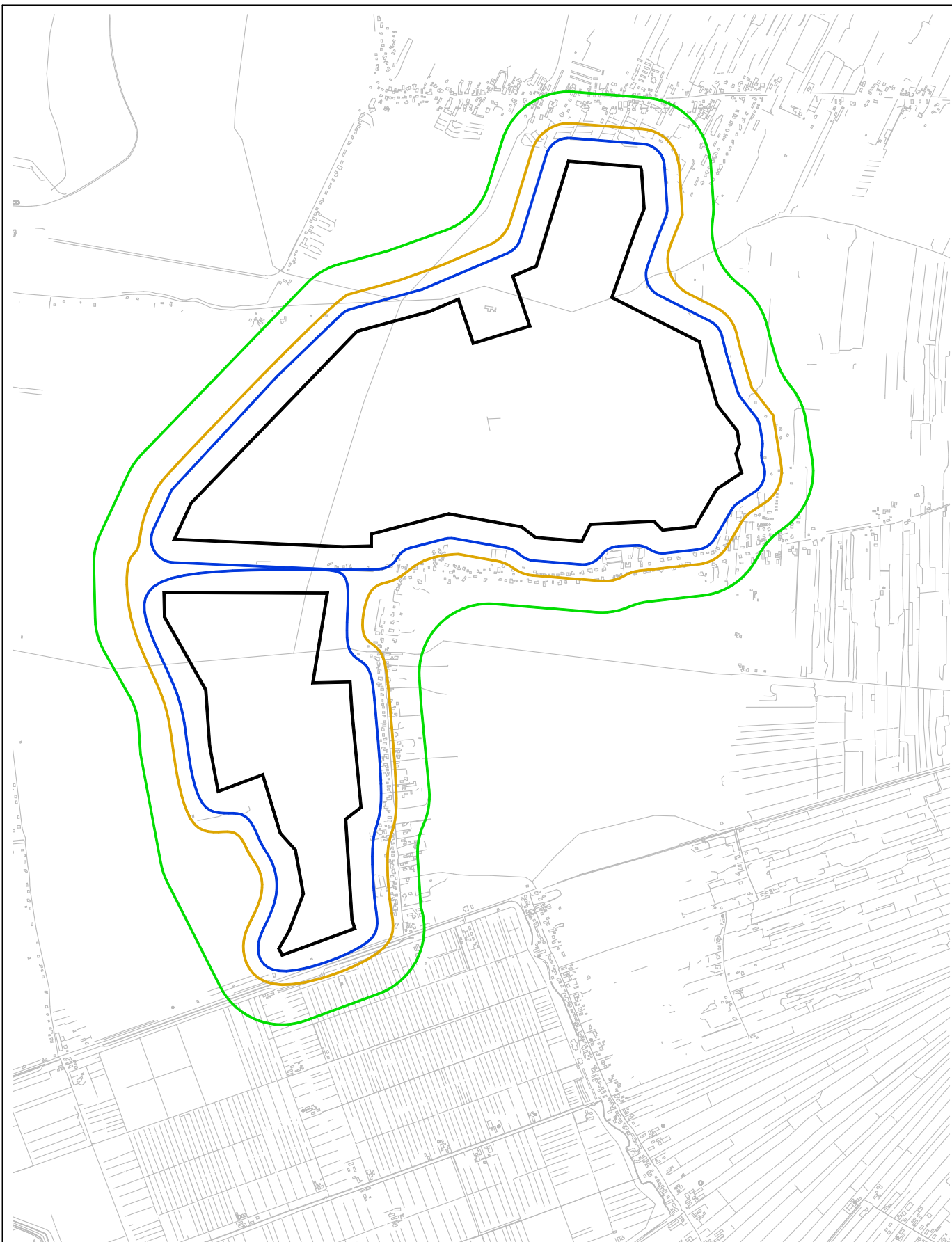
Legenda

- 40 dB(A)-contour
- 45 dB(A)-contour
- 50 dB(A)-contour
- 55 dB(A)-contour
- 60 dB(A)-contour



Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour bepalende geluidbelasting winputten
 WM-alternatief

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:25000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007
Tekening	2



Legenda

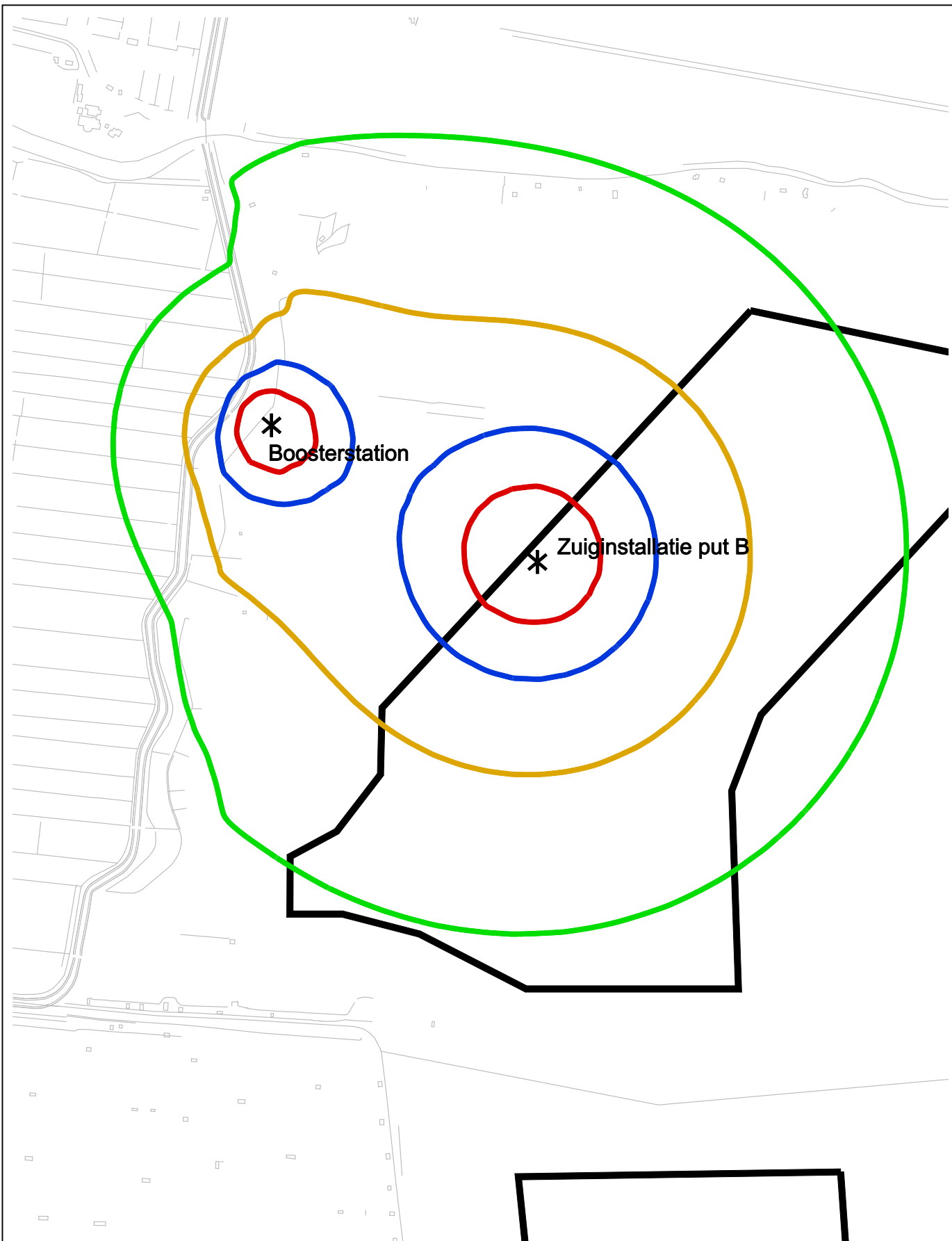
- 40 dB(A)-contour
- 45 dB(A)-contour
- 50 dB(A)-contour
- 55 dB(A)-contour
- 60 dB(A)-contour



Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour bepallende geluidbelasting afdekproces
 WM-alternatief

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:25000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007

Tekening **3**



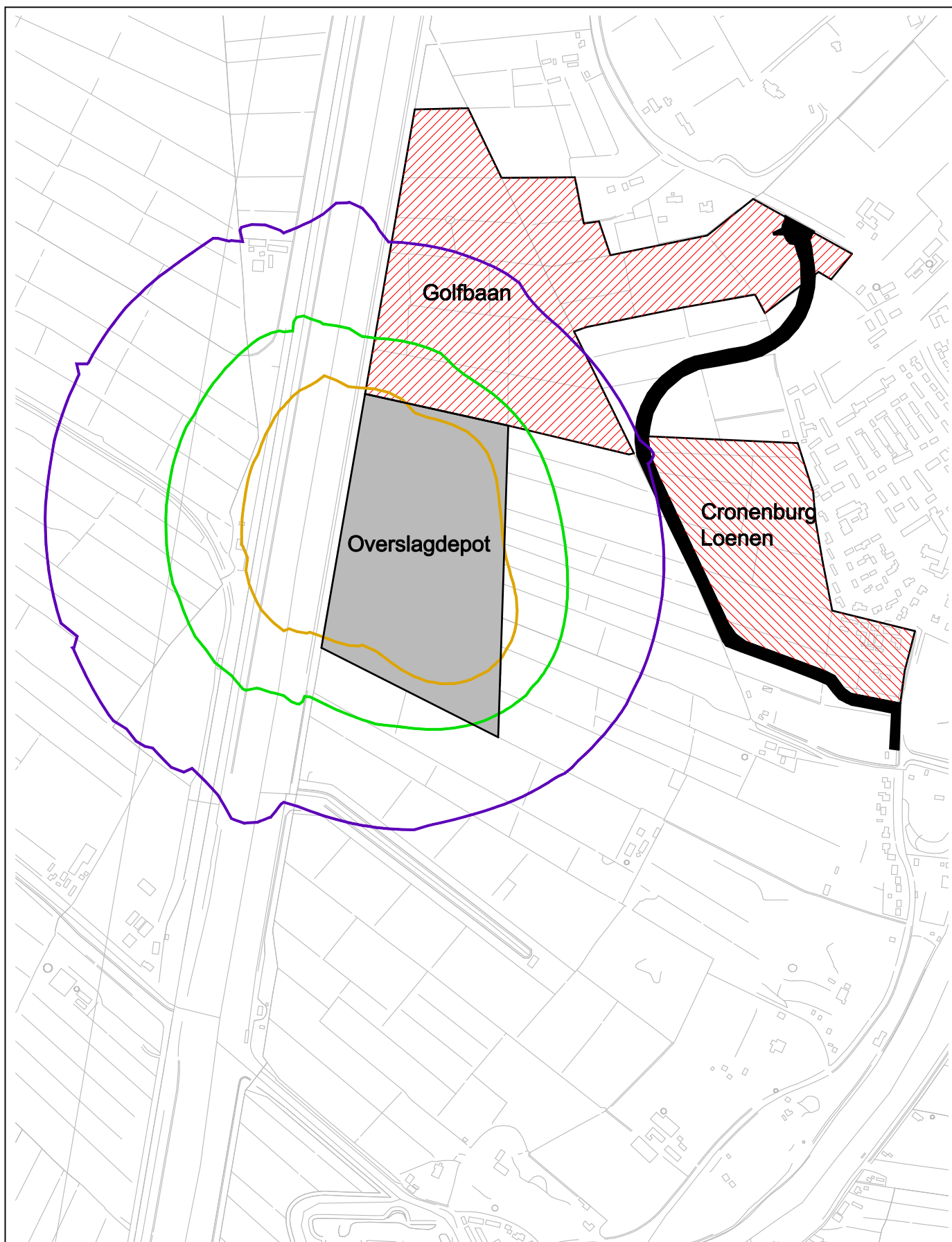
Legenda

—	40 dB(A)-contour
—	45 dB(A)-contour
—	50 dB(A)-contour
—	55 dB(A)-contour
—	60 dB(A)-contour



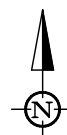
Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour bepalende geluidbelasting boosterstation
 AGV-alternatief / WM-alternatief

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:10000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007
Tekening	4



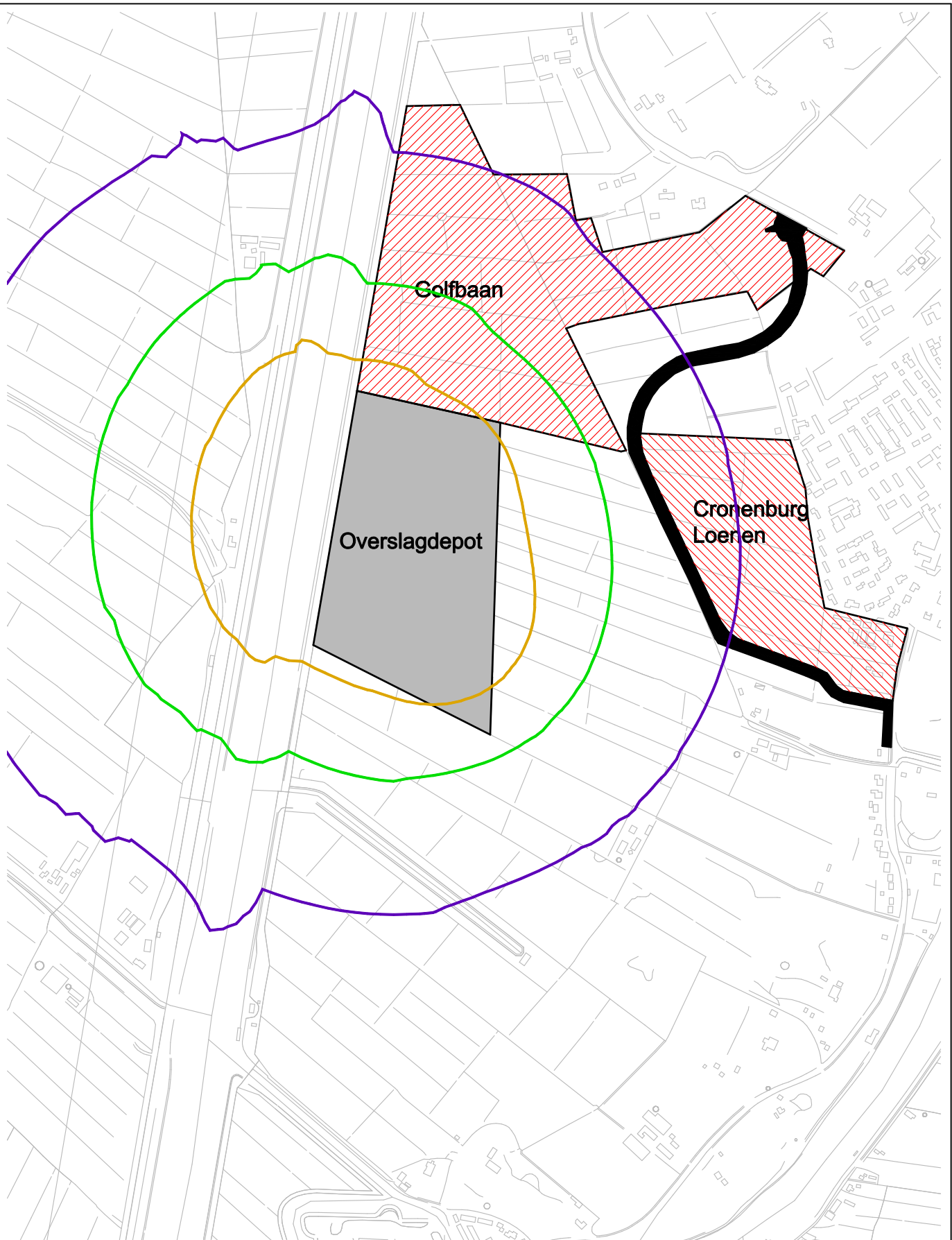
Legenda

- 35 dB(A)-contour
- 40 dB(A)-contour
- 45 dB(A)-contour
- 50 dB(A)-contour
- 55 dB(A)-contour



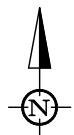
Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour geluidbelasting overslagdepot
 AGV-alternatief - avondperiode

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:10000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007
Tekening	5



Legenda

- 35 dB(A)-contour
- 40 dB(A)-contour
- 45 dB(A)-contour
- 50 dB(A)-contour
- 55 dB(A)-contour



Verbetering waterkwaliteit Loosdrechtse Plassen
 Contour geluidbelasting overslagdepot
 WM-alternatief - avondperiode

Dossier	T0362-61.013
Schaal	1:10000
Getekend	RM
Datum	04-11-2007
Tekening	6