4. BESTAANDE SITUATIE, AUTONOME ONTWIKKELINGEN EN MILIEUEFFECTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie van het Nieuwe Meer, de autonome ontwikkelingen in het gebied (dat zijn de toekomstige ontwikkeling van het milieu die optreden zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd) en de milieueffecten van de alternatieven. Eerst wordt het gebied in zijn algemeenheid getypeerd. Vervolgens behandelt dit hoofdstuk de aspecten die door de verondieping van het Nieuwe Meer worden beïnvloed. Dit zijn de waterbodem, het grondwater, het oppervlaktewater en de levende natuur. Aan het eind van dit hoofdstuk wordt ook ingegaan op de effecten op een aantal functies van het meer.

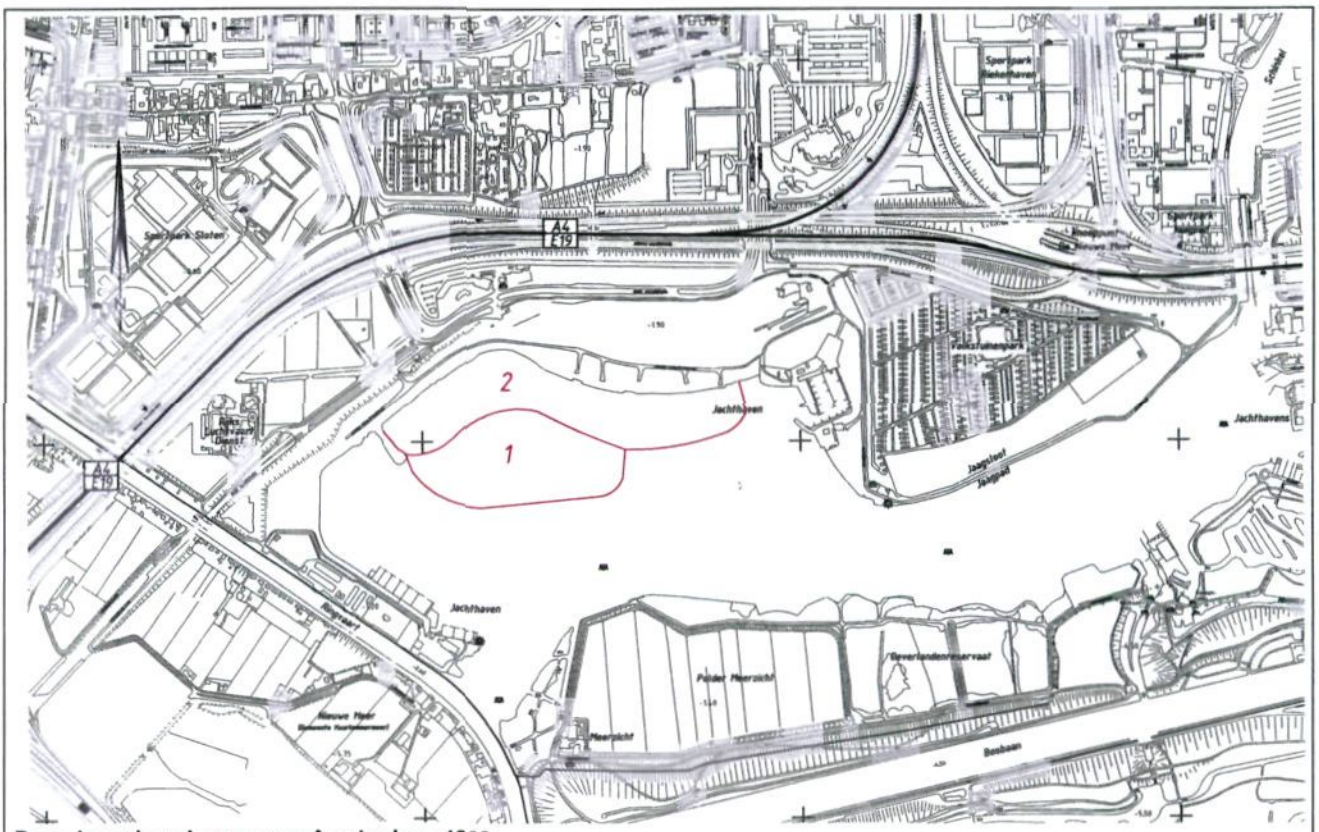
4.1. Algemene typering van het gebied

Het Nieuwe Meer is gelegen in de gemeente Amsterdam en maakt onderdeel uit van de boezem van Rijnland. Het meer heeft een omvang van circa 130 ha en een inhoud van ruim 18,5 miljoen m^3. Het meer is in het westelijk deel circa 600 meter en in het oostelijk deel circa 300 meter breed. Het meer valt binnen de stadsdelen Zuideramstel en Slotervaart / Overtoomseveld. Het meer wordt aan de zuidzijde begrensd door het Amsterdamse Bos (afbeelding 4.1.). De oevers daarvan bestaan uit een recreatie- en een natuurzone. Er bestaan plannen om een deel van de oevers uit te breiden met grond dat afkomstig is uit een verbreding van de Bosbaan. In het westen staat het meer in open verbinding met de Ringvaart van de Haarlemmermeer en in het oosten, via schutsluizen, met de Schinkel. In het noorden wordt het meer begrensd door de Oeverlanden, waarin onder meer twee jachthavens, een puindam, een volkstuinencomplex, een natuurzone en een recreatiezone liggen. De herinrichting van de recreatiezone is in 1999 gestart en is thans nagenoeg afgerond. In het oostelijk deel van het Nieuwe Meer liggen enkele watersportverenigingen, jachthavens en vindt watersportgebonden bedrijvigheid plaats. Naast de Schinkelsluis, ten noorden van de A10 maar nog deel uitmakend van het Nieuwe Meer, ligt een woonbotenhaven.

De huidige vorm van het Nieuwe Meer is ontstaan door zandwinning, in het westelijk deel tot NAP -40 meter (tot 1958) en in het oostelijk deel (1965 tot 1971) tot ruim NAP -30 meter. In de periode 1962 tot 1988 is in de westelijke zandwinput baggerspecie uit de Amsterdamse grachten gestort (afbeelding 4.1.) met hoeveelheden tussen de 80.000 en de 100.000 m^3 per jaar. Deze baggerspecie was vaak verontreinigd met zware metalen en PAK's, tot de (huidige) klasse 3, maar gezien de geschiedenis kan een klasse 4 niet op voorhand worden uitgesloten. Daarnaast is er zuiveringsslib in het Nieuwe Meer gestort. Deze stort is in 1970 gestaakt. De herkomsten, hoeveelheden en kwaliteiten konden niet worden achterhaald, maar, afgaande op de kwaliteit van zuiveringsslib uit latere jaren, zal het waarschijnlijk klasse 4 zijn geweest. Tenslotte is langs de noordoever puin gestort, met behulp van een Baileybrug (afbeelding 4.1.). Uit een peiling uit 1983 bleek de maximale diepte in zowel in het westelijke als in het oostelijke deel circa NAP -30 meter te zijn. De dikte van de gestorte specielaag varieerde van 1 tot 15 meter. In het midden van het westelijk deel is de specielaag het dikst, in het oostelijk deel het dunst (1 à 2 meter).

In het verleden was er in het meer sprake van een sterke dominantie van blauwalgen. Deze vormden drijflagen op het wateroppervlak die door afsterving regelmatig leidden tot stankoverlast, vooral in de in het oosten van het meer gelegen havens en woonschepen. Om dit te bestrijden is in 1992 een menginstallatie aangelegd met circa 5 km geperforeerde leiding, op circa 1 meter boven de bodem. Deze installatie brengt luchtbelletjes in het water waardoor een langzame verticale circulatie ontstaat. Door de werking van de menginstallatie is de dominantie van de blauwalgen verdwenen. Om beschadiging van de leidingen te voorkomen, geldt voor een groot deel van het meer een ankerverbod. De menginstallatie functioneert zodanig dat de overlast thans tot het verleden behoort.

Afbeelding 4.1.: Het Nieuwe Meer en zijn omgeving (schaal 1:20.000)



Bron: Ingenieursbureau van Amsterdam, 1999

locatie 1: stortgebied stadsreiniging (9,8 ha)

locatie 2: gebied aan noordoever waar puin en bagger is gestort

4.2. Bodem

Voor het bepalen van de effecten op de bodem is het van belang informatie te hebben over de geologische opbouw, de bodemdiepte, de dikte van de specie- en sliblagen op de bodem en over de chemische en de fysische kwaliteit daarvan. Deze informatie wordt in paragraaf 4.2.1. verstrekt. Paragraaf 4.2.2. gaat in op de autonome ontwikkelingen en paragraaf 4.2.3. op de effecten van de alternatieven voor de bodem. Wat betreft deze effecten wordt met name gekeken naar:

- de effecten van consolidatie op de uiteindelijk te bereiken bodemniveaus;
- de direct daarmee verband houdende hoeveelheden baggerspecie die in de verschillende alternatieven kan worden gestort;
- de bodemweerstand die wordt bereikt na de consolidatie;
- de hoeveelheden en de kwaliteit van het uit de specie tredende water.

Deze gegevens zijn belangrijk voor de berekeningen over de verspreiding van stoffen naar het grondwater (paragraaf 4.3.). De achtergrondinformatie van de effectbepaling is te vinden in bijlage 4.I., de notitie 'Consolidatieberekeningen'.

4.2.1. Bodem - bestaande situatie

In deze paragraaf wordt informatie verstrekt over:

- de geologische opbouw in het gebied;
- de bodemdiepte van het Nieuwe Meer;
- de dikte van de aanwezige sliblaag;
- de kwaliteit van de waterbodem;
- de kwaliteit van de waterbodem in de havens.

bestaande situatie - geologische opbouw
Geologisch gezien bestaat het gebied rond het Nieuwe Meer uit een glaciaal bekken dat grotendeels is gevormd in het Saalien (Omegam, 1984). Het gebied werd gevuld met meerdere afzettingen. De laatste afzetting is een laag venig materiaal uit het Holoceen. In de periode daarvoor (laat-Pleistoceen) zijn periglaciale, kleiige en zandige materialen afgezet. Wat betreft de grondformaties uit het Eemien ligt het gebied van het Nieuwe Meer in een overgangsgebied; in het Nieuwe Meer zelf ontbreekt de kleilaag die in deze periode is afgezet grotendeels, terwijl elders in Amsterdam wel kleiige afzettingen uit het Eemien aanwezig zijn. Deze overgang is gevormd door de stuwwal, welke indertijd de grens vormde tussen land en water.

In 1984 zijn door Omegam in het Nieuwe Meer een aantal grondboringen uitgevoerd waaruit een indruk is verkregen van de grondopbouw van het Nieuwe Meer en de directe omgeving. Uit de boorprofielen blijkt dat vóór het ontstaan van het Nieuwe Meer het maaiveld op een hoogte lag van NAP -1,6 tot -1,7 meter. Beneden het maaiveld lag een Holocene deklaag, bestaande uit veen tot een diepte van NAP -4,2 meter en daaronder tot een diepte van circa NAP -12 meter, kleilagen, kleihoudende zandlagen en zandhoudende kleilagen. Het basisveen, de scheidingslaag tussen de Holocene en de Pleistocene afzetting, ontbreekt plaatselijk. Beneden het Holocene pakket bevindt zich tot op een diepte tussen de NAP -40 meter en waarschijnlijk tot NAP -100 à 250 meter zand uit het Pleistoceen. De zandlaag varieert van matig grof tot matig fijn zand met sporen van grind of klei. Door de aanwezigheid van matig grove fracties is het materiaal doorlatender dan Pleistocene zanden in het algemeen. Het eerste watervoerend pakket ligt ongeveer tussen NAP -12 meter en NAP -30 meter. In afbeelding 4.2.a. en -b. is de bodemopbouw ter plaatse van het Nieuwe Meer schematisch weergegeven (bron: bijlage 4.II).
In de nabije omgeving van het Nieuwe Meer is sprake van een soortgelijke bodemopbouw, zij dat in de diepe polders (zoals de Haarlemmermeer en waarschijnlijk ook ter plaatse van het Amsterdamse bos, het veenpakket grotendeel ontbreekt (Omegam, 1984).

Afbeelding 4.2.: Modelschematisaties van het gebied rond het Nieuwe Meer

a. Modelschematisatie stedelijk gebied (circa 25% van modelgebied)

Diepte (m t.o.v. NAP)	Geohydrologische schematisatie	Geologische Formatie	Model-laag	Dikte (m)	Doorlaatvermogen (m^2/d) of weerstand (d)
Mv tot -12	Deklaag	Westland	1	8	C = 8.000 dagen
			2	4	
-12 tot -18	Watervoerende laag	Twente	3	3	KD = 10 m^2/dag
			4	3	
-18 tot -19,5	Waterremmende laag	Twente	5	1,5	C = 300 dagen
-19,5 tot -32	Watervoerende laag	Twente	6	1	KD = tot 400 m^2/dag
			7	4	
			8	1	
			9	3	
			10	3,5	
-32 tot -48,5	1e scheidende laag	Eem, Drente	11	6,5	C = 20.000 dagen
			12	5	
			13	5	
-48,5 tot -250	2e watervoerende pakket	Urk, Enschede en Harderwijk	14	201,5	KD = 2.000 m^2/dag
> -250	Geohydrologische basis	Kedichem			

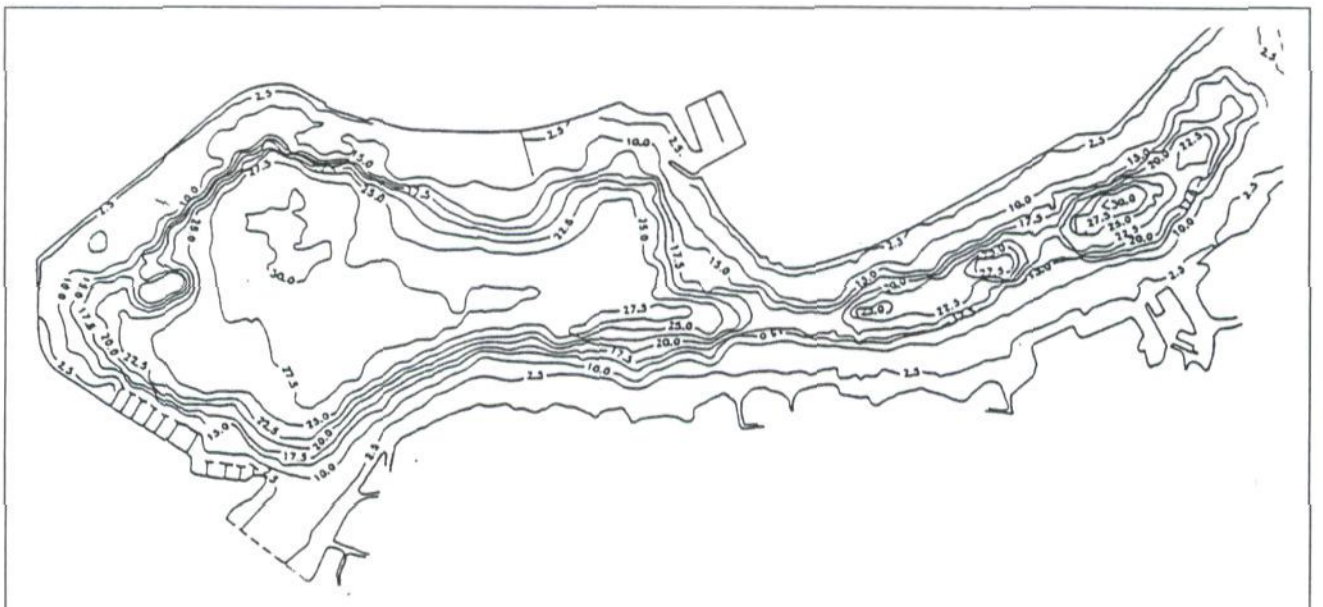
b. Modelschematisatie overig gebied (circa 75% van modelgebied)

Diepte (m t.o.v. NAP)	Geohydrologische schematisatie	Geologische Formatie	Model-laag	Dikte (m)	Doorlaatvermogen (m^2/d) of weerstand (d)
Mv tot -12	Deklaag	Westland	1	8	C = 1.000 tot 8.000 dagen
			2	4	
-12 tot -18	Watervoerende laag	Twente	3	3	KD = 10 m^2/dag
			4	3	
-18 tot -19,5	Waterremmende laag	Twente	5	1,5	C = 300 dagen
-19,5 tot -28,5	Watervoerende laag	Twente	6	1	KD = 400 m^2/dag
			7	4	
			8	1	
			9	3	
-28,5 tot -32	1e scheidende laag	Eem, Drente	10	3,5	C = 0,1 dagen
-32 tot -250	2e watervoerende pakket	Urk, Enschede en Harderwijk	11	6,5	KD = 2.000 m^2/dag
			12	5	
			13	5	
			14	201,5	
> -250	Geohydrologische basis	Kedichem			

bestaande situatie - bodemdiepte

In afbeelding 4.3. zijn de dieptelijnen in het Nieuwe Meer aangegeven, zoals deze zijn gemeten in 1983 (Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995). Uit deze informatie blijkt dat de gemiddelde bodemdiepte in het Nieuwe Meer op NAP -14,7 meter ligt. De maximale bodemdiepte bedraagt thans circa NAP -30 meter. Deze diepte wordt aangetroffen ter plaatse van de voormalige zandwinlocaties in het westelijk en het oostelijk deel van het Nieuwe Meer. Deze dieptes zijn onlangs, in het kader van het 'Onderzoek waterbodem en grondwater', geverifieerd. Geconstateerd is dat de afwijkingen met afbeelding 4.3. relatief gering zijn. Dit is opmerkelijk omdat tussen 1983 en 1988 nog baggerspecie is gestort. Kennelijk is de sliblaag tussen 1988 en 2000 weer behoorlijk ingeklonken. Afbeelding 4.3. is dan ook voldoende betrouwbaar bevonden om als uitgangspunt te dienen voor de berekeningen.

Afbeelding 4.3.: Dieptelijnen in het Nieuwe meer (in meters)



Bron: Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995; de meting is uit 1983

bestaande situatie - dikte van de sliblaag
De dikte van de sliblaag varieert van circa één meter in het oostelijk deel tot plaatselijk maximaal 15 meter westelijk deel van het meer (Omegam, 1984) waarbij de meeste baggerspecie aanwezig is in het midden van het westelijk deel. De gemiddelde dikte in het westelijke deel is circa 10 meter. In het oostelijk deel van het meer is de sliblaag aanzienlijk dunner, omdat hier in een latere fase zand is gewonnen, waardoor de natuurlijke slibafzetting korter heeft geduurd dan in westelijk helft van het Nieuwe Meer. Bovendien heeft hier geen baggerstort plaatsgevonden. Tabel 4.1. geeft een overzicht van de dikten van de sliblaag, op basis van de literatuur (Omegam, 1984, verder uitgewerkt in de notitie 'Consolidatieberekeningen', bijlage 4.I.).

Tabel 4.1.: Omvang en gemiddelde dikte van de sliblaag

Bodemgedeelte	Gemiddelde dikte sliblaag (m)	Oppervlak (ha)
Westelijke diepste put	10 (baggerspecie c.a.)	8
Westelijke put	1 (slib)	37
Oostelijke diepste putten	1 (slib)	1
Oostelijke put	1 (slib)	12
Rest	0-1 (slib)	72

bestaande situatie - kwaliteit waterbodem
In de Startnotitie is ervan uitgegaan dat de huidige waterbodem waarschijnlijk bestaat uit een klasse 3 waterbodem, maar dat een klasse 4 niet mag worden uitgesloten. Gelet op de stand van de informatie in medio 2000 zijn in de waterbodem twee lagen onderscheiden:
- een toplaag van circa 25 cm;
- de lagen onder de toplaag.

chemische kwaliteit van de toplaag
In bijlage 2.I., tabel 1.5, is een overzicht opgenomen van de chemische samenstelling van de specie die destijds in het Nieuwe Meer is gestort. Uit een analyse van onderzoeksdata van het Hoogheemraadschap van Rijnland is gebleken dat het grootste deel van het klasse 4 slib (huidige indeling), destijds niet in het Nieuwe Meer is gestort (bijlage 2.I.). Daaruit is opgemaakt dat de specie die in 1988/1989 in het Nieuwe Meer is gestort, overeenkomt met de (huidige) klasse 3[15]. Deze klasse 3-indeling wordt veroorzaakt door PAK; cadmium, koper, kwik en olie worden thans ingedeeld in klasse 2. Het vermoeden dat de toplaag een gemiddelde klasse 3 specie is, wordt ondersteund door de resultaten van een monitoring van de toplaag van de waterbodem (Omegam, 1995). Ook hieruit bleek dat de toplaag sterk verontreinigd is (klasse 3) op basis van PAK. Kwik, koper, nikkel, DDT (+derivaten) en EOX en wordt ingedeeld in klasse 2. PCB, minerale olie, cadmium, lood en zink vallen in klasse 1, de overige bestrijdingsmiddelen, chroom en arseen vallen in klasse 0.

De conclusie van het onlangs gehouden 'Onderzoek waterbodem en grondwater' is dat de chemische kwaliteit van de toplaag overeen komt met de in Nederlandse wateren aangetroffen kwaliteit: klasse 2, 3 en een enkele keer klasse 4. In twee van de 11 onderzochte vakken in de toplaag is klasse 4 aangetroffen (zink en lood), maar dat gebeurde op plaatsen waar in het verleden geen baggerspecie is gestort. Op de plaatsen waar in het verleden slib is gestort, wijkt de kwaliteit niet af van het algehele beeld in het Nieuwe Meer.

[15] De vergunning ging destijds uit van een andere klasse indeling. Vergeleken met de huidige indeling mocht er maximaal klasse 3 gestort worden.

nutriënten in de toplaag
In de literatuur (zie de notitie Randvoorwaarden en uitgangspunten, bijlage 2.I.) en in het Onderzoek waterbodem en grondwater zijn de volgende gegevens aanwezig over de P- en N-gehalten in de toplaag (tabel 4.2.):

Tabel 4.2.: P- en N-gehalten in de toplaag (in g/kg droge stof)

Stof	Onderzoek[2]	Literatuur (gestorte specie)	Literatuur (alle monsters)
Ijzer[2]	14 - 41		
Fosfaat[2]	0,4 - 3,1		
P-totaal gemiddeld[1]		2,1	3,1
P-totaal maximaal[1]		5,8	10,0
N-Kjeldahl gemiddeld[1,2]	1,7 - 6,8	3,6	6,1
N-Kjeldahl maximaal[1]		6,5	27,2
Nitriet[2]	<1; (1x 3,1)		
Nitraat[2]	0,03 - 0,6		

[1]bron: bestanden van Rijnland
[2] bron: Onderzoek waterbodem en grondwater, in 11 vakken

Op grond van de recente metingen is in het Onderzoek waterbodem en grondwater geconcludeerd dat de gemeten gehaltes voor deze stoffen vergelijkbaar zijn met waarden die ook elders in de Nederlandse waterbodems worden aangetroffen. Zo worden voor N-Kjeldahl achtergrondwaarden waargenomen die variëren tussen de 0,4 en 4 g/kg (Rotterdam) en tussen de 1,5 en 3 g/kg (Groene Hart). Voor P-totaal liggen de variaties tussen de 0,45 en 5,7 g/kg (Rotterdam) en tussen de 0,35 en 0,9 g/kg (Groene Hart).

fysische samenstelling van de toplaag
De fysische samenstelling van de toplaag is afgeleid (bijlage 2.I.) uit de samenstelling van de specie die in 1988/1989 is gestort en uit de samenstelling van het slib dat zich momenteel in de Amsterdamse grachten bevindt. Tabel 4.3. geeft een overzicht.

Tabel 4.3.: Fysische samenstelling van de toplaag (cijfers in gewichtsprocenten)

Parameter	Gestort (1988/1989)	Amsterdamse specie (klasse 0, 1, 2)
Droge stof		34%
Fractie < 2 μm (lutum)	16%	20%
Fractie < 16 μ		32%
Organische stof (humus)	11%	18%

samenstelling van de lagen onder de toplaag
In de Startnotitie is gesteld dat de voorheen gestorte specie[16] 'onder de klasse 3 valt maar gezien de geschiedenis klasse 4 niet op voorhand kan worden uitgesloten'. Daarom is er, wat betreft de waterbodem, in dit MER van meet af aan onderscheid gemaakt in:
- een 'slechtste klasse 3' waterbodem, dat is een waterbodem met een chemische samenstelling die ligt op de grens tussen klasse 3 en klasse 4, met gehalten die overeenkomen met de interventiewaarden;

[16] . Deze kwaliteit betreft niet het zuiveringsslib dat tot 1970 in het Nieuwe Meer gestort. De herkomsten, hoeveelheden en kwaliteiten daarvan zijn niet bekend, maar, afgaande op de kwaliteit van zuiveringsslib uit latere jaren, zal het waarschijnlijk klasse 4 zijn geweest.

- een 'worst-case' waterbodem, dat is de waterbodem volgens het 'Onderzoek waterbodem en grondwater', indien de chemische kwaliteit van die waterbodem slechter blijkt te zijn dan de hiervoor aangegeven 'slechtste klasse 3' waterbodem.

De conclusie van het onlangs gehouden 'Onderzoek waterbodem en grondwater' is echter dat de chemische kwaliteit van de waterbodem in het westelijk deel van het meer goed overeenkomt met de beschikbare gegevens van de specie die in het verleden zou zijn gestort. De kwaliteit is gemiddeld klasse 2 of 3 op basis van vooral PAK en soms ook zware metalen of PCB. In twee van de twintig analyses is klasse 4 aangetroffen op basis van zink (ter plaatse van één boring op een diepte van circa 1 meter) respectievelijk de som van 10 PAK (ter plaatse van één andere boring in de toplaag). De vaste ondergrond is, behalve op enkele punten waar klasse 1 of 2 is aangetroffen op grond van individuele PAK, nagenoeg schoon.
Eén en ander heeft geleid tot de conclusie dat een 'worst-case' waterbodem niet aan de orde is. De provincie Noord-Holland, die het onderzoek heeft beoordeeld, deelde deze conclusie en achtte nader bodem- en grondwateronderzoek of een saneringsplan dan ook niet nodig.

bestaande situatie - kwaliteit waterbodem in de havens
Van de volgende havens en locaties zijn onderzoeksresultaten bekend van de daar te baggeren onderhoudsspecie (Omegam, 1995):
- jachthaven Onklaar Anker;
- jachthaven Koenen;
- woonschepenhaven ten noorden van de schutsluis bij de Jachthavenweg;
- Schinkelhaven;
- IJssloot.

In tabel 4.4. is een overzicht opgenomen van de analyseresultaten van de bemonsteringen van de waterbodem in de havens rond het Nieuwe Meer.

Tabel 4.4.: Slibkwaliteit in de havens rond het Nieuwe Meer

Locatie	Klasse	Klassebepalende parameter
Onklaar Anker	3	PAK
Koenen	4	PAK
Woonschepenhaven	2	Cadmium, kwik, olie en PAK
	3	Cadmium
Schinkelhaven	3	Cadmium, PAK
Ijssloot	3	Cadmium, kwik en koper
	4	Zink

Getoetst aan de huidige normen is in de havens specie met klasse 2, 3 en 4 gebaggerd. De hoeveelheden zijn niet bekend. Naar schatting gaat het om enkele honderden tot duizenden m^3 per locatie.

4.2.2. Bodem - autonome ontwikkelingen
Tijdens en na het storten van baggerspecie treedt consolidatie op. Gedurende dit proces treedt aan de onder- en bovenzijde van de gestorte specie water uit de specie waardoor de bodem inklinkt. Afhankelijk van de samenstelling van de specie kan het water, dat aan de verschillende zijden uittreedt, verontreinigingen bevatten die zich vervolgens in de bodem en in het grond- of oppervlaktewater kunnen verspreiden. Aangenomen mag worden dat, sinds 1988 het storten van baggerspecie is gestaakt, de consolidatie van die specie is gevorderd, maar wellicht nog niet helemaal is voltooid. Behalve als gevolg van de baggerstort blijft ook door de huidige en toekomstige natuurlijke afzet van specie het consolidatieproces op de bodem doorwerken. Hoewel hierover geen gegevens voorhanden zijn, mag worden aangenomen dat de chemische kwaliteit van de na-

tuurlijke afzet in de toekomst van een betere kwaliteit zal zijn dan de kwaliteit van de in het verleden gestorte specie. Een en ander zal echter moeten blijken uit toekomstige monitoringen.

Geconcludeerd wordt dat de consolidatie van de in het verleden gestorte baggerspecie grotendeels is voltooid. Door diffusie van de thans nog aanwezige verontreinigingen in de specielaag naar bodem, grond- en/of oppervlaktewater, gecombineerd met de natuurlijke afzet van relatief schoon materiaal, zal dit leiden tot een positieve autonome ontwikkeling van de waterbodemkwaliteit.

4.2.3. Bodem - effecten van de alternatieven

algemeen
De effecten van de alternatieven op de bodem zijn een gevolg van de consolidatie van de nieuw te storten baggerspecie en een voortgaande consolidatie van de aanwezige slib- en baggerspecielagen. De consolidatie-eigenschappen van de specie bepalen:
- het verloop van het specieniveau in de tijd, met als resultaat de einddiepte;
- de stortperiode waarin die einddiepte wordt bereikt;
- het volume baggerspecie (in situ-m^3) dat in de vulperiode kan worden gestort;
- de hoeveelheden uittredend consolidatiewater richting grond- en oppervlaktewater;
- de weerstand van de waterbodem onder invloed van het verloop van de consolidatie.

Vooral de twee laatstgenoemde effecten vormen input voor de berekeningen van de effecten op grondwater en oppervlaktewater. De drie eerstgenoemde effecten zijn van groot belang voor de initiatiefnemer. Omdat het echter niet direct milieugevolgen zijn voor het Nieuwe Meer, wordt aan de resultaten geen waardering gekoppeld.

uitgangspunten voor de berekeningen
De effecten zijn bepaald in bijlage 4.I., de notitie 'Consolidatieberekeningen'. In die notitie zijn de uitgangspunten voor de berekeningen genoemd. Deze hebben betrekking op:
- een geohydrologische schematisatie van het Nieuwe Meer, dit betreft zowel de ondergrond als de vorm van het meer zelf. Dit laatste heeft gestalte gekregen door het meer voor te stellen als enkele 'bakjes';
- de jaarlijkse hoeveelheid en stortplaats van de baggerspecie;
- de speciesamenstelling;
- de dichtheden van de specie, in situ en tijdens de verwerking.

Voor een nadere aanduiding van de uitgangspunten wordt verwezen naar bijlage 4.I..

berekeningsresultaten consolidatie
Hierna volgen, op grond van uitgangspunten over de stortlocatie en het eindniveau van de baggerspecie, de berekeningsresultaten van de stortperiode en het stortvolume. Voor de andere berekeningsresultaten, te weten de hoeveelheden uittredend consolidatiewater en de bodemweerstand, wordt verwezen naar bijlage 4.I.

Tabel 4.5.: Resultaten consolidatieberekeningen

Alternatief	1	2	3	1A	1B	1C	1D
Uitgangspunten							
Stortlocatie	West	Oost	W+O	West	West	West	West
Vulsnelheid (m^3/j)	60.000	60.000	60.000	20.000	120.000	60.000	60.000
Vulniveau (m t.o.v. NAP)	-15	-15	-15	-15	-15	-20	-7.5
Berekeningsresultaten							
Stortperiode (jaren)	125	20	165	360	65	50	260
Stortvolume (miljoenen m^3)	7,5	1,3	9,7	7,2	7,8	3,0	15,6

Uit de tabel blijkt dat het stortvolume vooral wordt bepaald door de locatie waar de specie wordt gestort, vergelijk de alternatieven 1, 2 en 3. Ook de te bereiken einddiepte is van belang, vergelijk de alternatieven 1, 1C en 1D. Als er wordt gestopt met het storten van specie bij een niveau van NAP -7,5 meter of in geval er in de hele plas wordt gestort, kan er uiteraard beduidend meer specie in. In het geval dat er wordt gestort tot een niveau van NAP -20 meter of wanneer er alleen in het oostelijke deel van de plas specie wordt verspreid, is de hoeveelheid veel geringer.

De vulsnelheid heeft veel minder invloed op de hoeveelheden, vergelijk de alternatieven 1, 1A en 1B. Deze invloed is relatief gering doordat de consolidatie relatief snel verloopt als gevolg van de speciesamenstelling en doordat de stortsnelheid per m^2 relatief klein is.

Voor de weerstand die de specie vormt voor inzijging vanuit het Nieuwe Meer naar het grondwater is met name het te bereiken eindniveau van invloed (bijlage 4.I.). Bij een eindniveau van NAP -7,5 meter is de weerstand circa 2 maal zo groot dan bij een eindniveau van circa NAP -15 meter. De weerstand is daarentegen kleiner wanneer gestopt wordt met storten bij een specieniveau van NAP -20 meter. Deze verschillen in weerstand zijn van invloed op de berekeningen van de verspreiding van verontreinigingen via het grondwater (zie paragraaf 4.3.3.).

Een belangrijk punt is dat uit tabel 4.5. blijkt dat het Nieuwe Meer (behalve als er alleen in het oostelijk deel zou worden gestort en bij een relatief diep niveau zou worden gestopt) voldoende groot is om gedurende minimaal enkele tientallen jaren een oplossing te bieden voor het baggerspecieprobleem van Amsterdam. Dat betekent tevens dat er voldoende tijd is voor tussentijdse monitoringen en evaluaties om de onzekerheden die zijn geconstateerd (natuurlijke aanwas, HYDCON-parameters in relatie tot spreiding in de speciesamenstelling, gasvorming, zie bijlage 4.I.), in de loop van de tijd nader in te vullen.

waterbodemkwaliteit
De kwaliteit van de 'meest waarschijnlijke' te storten baggerspecie is afgeleid uit gegevens over de Amsterdamse waterbodem. Dat is een specie met een kwaliteit 1 en 2, aanzienlijk schoner dan de 'slechtste klasse 2' specie, welke kwaliteit de meest slechte is die nog net mag worden gestort. Hieruit is geconcludeerd dat de te storten specie schoner is dan de huidige waterbodem, die in hoofdzaak een klasse 2 tot 3 heeft. Dit geldt (maar in mindere mate) ook als de te storten specie van een klasse 2 kwaliteit is.

4.3. Grondwater
In het aspect grondwater wordt gekeken naar:
- de grondwaterstanden en -stromingen;
- de grondwaterkwaliteit.

Ter bepaling van de effecten van de alternatieven is een grondwaterstromingsmodel gebouwd. Na calibratie van dat model is de referentiesituatie ingevoerd en zijn de effecten berekend. In paragraaf 4.3.1. zijn de basisgegevens voor de modellering genoemd. Paragraaf 4.3.2. gaat in op de autonome ontwikkelingen en paragraaf 4.3.3. op de effecten van de alternatieven op het grondwater. Vanwege het toetsingskader van verondiepingen met baggerspecie ligt de nadruk daarbij op de stoffen arseen, cadmium, koper, lood, zink, minerale olie en naftaleen. De achtergrondinformatie over de effectbepaling is te vinden in bijlage 4.II., de notitie 'Modelberekeningen verspreiding van stoffen naar het grondwater.

4.3.1. Grondwater - bestaande situatie
In deze paragraaf wordt informatie verstrekt over:
- de geohydrologie in het gebied;
- de grondwaterkwaliteit.

bestaande situatie - geohydrologie
Door de grote diepte van het Nieuwe Meer staat het water in het meer in contact met het diepe grondwater. Dit is het grondwater in de Pleistocene zandlaag van NAP -12 meter tot een diepte van tenminste NAP -40 meter. Het oppervlaktewaterpeil in het Nieuwe Meer ligt rond de NAP -0,6 meter, dat van het diepe grondwater lager. Het verschil in waterdruk van het oppervlaktewater en het diepe grondwater veroorzaakt een verticale stroming naar beneden. Het Nieuwe Meer is daarom een inzijgingsgebied; er vindt inzijging plaats van het oppervlaktewater in het Nieuwe Meer naar het eerste watervoerend pakket.
Het gebied rondom het Nieuwe Meer is geohydrologisch gezien te splitsen in twee deelgebieden: het 'stedelijk gebied' van Amsterdam (binnen de ringweg A10) en het 'overig' gebied. In het stedelijk gebied van Amsterdam worden drie watervoerende lagen aangetroffen. De bovenste twee lagen worden gescheiden door een kleilaag en vormen tezamen het regionale 1e watervoerende pakket. De onderste derde zandlaag vormt het 2e watervoerende pakket. Tussen het 1e en het 2e watervoerende pakket bevindt zich een scheidende laag, bestaande uit Eemklei en Drenteklei. In het overig gebied ontbreken deze kleiige afzettingen. Het 1e en 2e watervoerende pakket vormen hier één geheel, zie afbeelding 4.2..

Ter plaatse van het Nieuwe Meer is de in afbeelding 4.2. weergegeven bodemopbouw verstoord door de aanleg van de zandwinput. Bij de berekeningen zijn de in tabel 4.6 vermelde uitgangspunten gehanteerd voor het oppervlak en de dikte van de aanwezige baggerspecie- en sliblaag (bron: bijlage 4.II.).

Tabel 4.6.: Eigenschappen bodem van het Nieuwe Meer

Locatie	Oppervlak (ha)	Bodemniveau 1983 (meter t.o.v. NAP)	Bodemniveau 1958 of direct na ontgraven zandwinput (meter t.o.v. NAP)	Dikte sliblaag (meter)
Westelijk deel 1	8,06	-28,6	-38,5	9,9
Westelijk deel 2	36,5	-24,2	-23,2	1
Oostelijk deel 1	0,75	-24,6	-25,6	1
Oostelijk deel 2	12,19	-19,3	-20,3	1

Voor de overige delen van het Nieuwe Meer, waar in het verleden geen baggerspecie is gestort, is aangenomen dat de sliblaag een dikte heeft van circa 1 meter. De hydraulische weerstand van de daar aanwezige sliblaag bedraagt circa 3.440 dagen per meter slib (OMEGAM, 1984).

bestaande situatie - grondwaterkwaliteit
In de (directe) omgeving van het Nieuwe Meer staan enkele peilbuizen die worden gebruikt voor het monitoren van de diepe grondwaterstand(en) en de chloridegehalten. Gegevens over andere milieubelastende componenten in het diepe grondwater waren in begin 2000 niet voorhanden. In het kader van dit MER is medio 2000 een nader onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het grondwater. Er zijn grondwatermonsters genomen die zijn geanalyseerd op zware metalen, fenolindex, EOX, aromaten, naftaleen, gehalogeneerde koolwaterstoffen. De resultaten daarvan zijn getoetst aan de streefwaarden (S) en aan de interventiewaarden (I) bodemsanering. De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 4.7.. Voor het overige wordt verwezen naar het rapport van het 'Onderzoek waterbodem en grondwater' (bijlage 4.VIII.).

Tabel 4.7.: Samenvatting toetsingsresultaten grondwaterkwaliteit

Locatie	Diepte (m + NAP)	Stoffen >S[1)]	Stoffen > ½(S + I)[2)]	Stoffen >I
Onder het westelijk deel	-40,0	Naftaleen	-	-
300 m ten westen van het meer	-29,6	-	-	-
1200 m ten westen van het meer	-26,1	Naftaleen	Arseen	-
Pal ten zuiden van het meer	-9,5	-	-	-

4.3.2. Grondwater - autonome ontwikkelingen

Wanneer wordt afgezien van verdere stortingen van baggerspecie in het Nieuwe Meer, wordt de sliblaag alleen dikker als gevolg van de natuurlijke aanwas. De hydraulische weerstand zal daardoor toenemen maar deze toename is naar verwachting gering door de langzame consolidatie van de zandarme specie. Aangenomen wordt dat de stroming van het poriewater door de sliblaag naar het eerste watervoerend pakket (infiltratie) vrijwel constant blijft, tussen circa 0,02 en 0,10 m/jaar (Omegam, 1984).

De chemische kwaliteit van de huidige sliblaag en het huidige poriewater is globaal klasse 3 tot 4. Bij een dergelijke verontreinigingsgraad is de diffusie omvangrijker dan bij een waterbodem die verondiept wordt met klasse 0, 1 en 2 specie. Bij een autonome ontwikkeling is de concentratiegradiënt tussen de bovenste sliblaag en het oppervlaktewater en de kans op verspreiding van milieubelastende stoffen relatief groter dan bij een verondieping.

4.3.3. Grondwater - effecten van de alternatieven

In deze paragraaf worden de effecten van de alternatieven vermeld op:
- de grondwaterstanden;
- de grondwaterkwaliteit.

4.3.3.1. Effecten op de grondwaterstanden

Als gevolg van het storten van baggerspecie wijzigt de geohydrologische situatie. De weerstand van de bodem van de plas wordt groter, zodat de inzijging van water naar de omliggende polders vermindert. De grondwaterstroming zal hierdoor enigszins veranderen. Ook de grondwaterstanden/stijghoogtes zullen wijzigen. De effecten op het grondwater zijn berekend met behulp van het grondwaterstromingsprogramma MODFLOW (MacDonald en Harbaugh, 1984).

Uit de berekeningen volgt dat de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket in alle alternatieven over een periode van 250 jaar afnemen als gevolg van de aanwezigheid van de baggerspecie. Het invloedsgebied van alternatief 3 (storten gehele meer) is het grootst, van alternatief 2 (storten oost) het kleinst. De maximale freatische verlaging in de deklaag is in alternatief 1 (storten west) en 3 (storten in het gehele meer) circa vijf centimeter (invloedsgebied circa 600 meter vanaf de stortlocatie). In alternatief 2 (storten oost) is deze verlaging, op een zelfde afstand, maximaal 4 centimeter. In het eerste watervoerend pakket zijn de verlagingen iets kleiner. Bijlage 4.II. geeft voor de alternatieven 1 en 2 de stijghoogteverlaging van het freatisch grondwater ten opzichte van de huidige situatie. Deze liggen maximaal in de orde van grootte van 5 à 6 cm in de omgeving van het meer. Verder weg zijn die verlagingen minder. De effecten die met deze verlaging samenhangen, zoals zettingen en kwel, zijn daarom naar verwachting gering en verschillen weinig van elkaar.

4.3.3.2. Effecten op de grondwaterkwaliteit

uitgangspunten

Het storten van baggerspecie beïnvloedt het omringende grondwater door uitloging van verontreinigingen uit de specie als gevolg van stroming van het grondwater of van concentratieverschillen (diffusie). Het effect op het grondwater is afhankelijk van de fysische en chemische specieeigenschappen en de geo(hydro)logische situatie van de ondergrond. Het effect van het verondiepen met baggerspecie op de grondwaterkwaliteit is berekend met het stoftransportprogramma MT3D (Zheng, 1996).

Ter berekening van de effecten op de grondwaterkwaliteit is, voor de opbouw van het model, een aantal technische uitgangspunten gehanteerd, en wel ten aanzien van:
- de drainage en entreeweerstanden;
- het organisch koolstofgehalte en de porositeit van de bodemlagen;
- de diffusie en de dispersie;

- de samenstelling van de specie en de verdelingscoëfficienten;
- de consolidatie.

Deze uitgangspunten zijn gespecificeerd in bijlage 4.II., de notitie 'Modelberekeningen verspreiding van stoffen naar grondwater'.

berekeningsresultaten en toetsing
Voor de verspreiding van de verontreinigingen is gekeken naar de 'meest kritische' stof. Dat is de stof waarvan de concentratie in de specie in hoge mate de streefwaarde overschrijdt en die zich snel verspreidt naar de omgeving. Berekend is (bijlage 4.II.) dat naftaleen in dit geval de meest kritische stof is, zowel bij de 'slechtste klasse 3' als bij de 'meest waarschijnlijke' specie. Vervolgens is de verspreiding van naftaleen berekend met behulp van het verspreidingsmodel. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de autonome ontwikkeling en voor de alternatieven 1 (storten west), 2 (storten oost) en 3 (storten in het gehele meer).

De berekeningsresultaten zijn getoetst aan de hand het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie. In het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie zijn richtlijnen opgenomen voor de beoordeling van baggerspeciedepots[17]. Deze richtlijnen omvatten criteria voor streefwaarden, emissies en toelaatbaar beïnvloed gebied. De volgende stappen moeten achtereenvolgens worden doorlopen:
- Stap 1: Toetsing van de concentraties aan de streefwaarden, en als daaraan niet wordt voldaan:
- Stap 2: Toetsing van de fluxen aan de toelaatbare fluxen, en als daaraan niet wordt voldaan:
- Stap 3: Toetsing van de verspreiding na 10.000 jaar aan het toelaatbaar beïnvloed volume (dit is gelijk aan het volume van het depot; dat is thans circa 1,16 miljoen m^3).

Uitwerking stap 1. De emissieberekeningen zijn uitgevoerd voor naftaleen. Uit de berekeningen blijkt (bijlage 4.II.) dat de concentratie van naftaleen in het uittredend poriewater groter is dan de streefwaarde voor naftaleen in grondwater. De overschrijding bedraagt een factor 14 à 15. Stap 2 van de toetsing dient derhalve te worden uitgevoerd.

Uitwerking stap 2. De flux van verontreinigingen uit de specie (de emissie) is berekend over een periode van 250 jaar. De toelaatbare flux voor naftaleen bedraagt 0,2 g/ha/jaar. Uit de berekeningen blijkt dat in de autonome ontwikkeling en in alternatief 1 de normflux niet wordt overschreden (factor 0,12). In alternatief 3 wordt de toelaatbare flux voor naftaleen in geringe mate overschreden (met een factor 1,1) en in alternatief 2 ruim (met een factor 2,9). Voor de alternatieven 2 (vooral) en 3 moet stap 3 worden uitgevoerd.

Uitwerking stap 3. Het door naftaleen beïnvloed volume (gelijk aan het volume buiten de huidige verspreiding met overschrijding van de streefwaarde) is berekend voor de situatie 2000 en voor alternatief 2. Uit de berekeningen volgt dat:
- voor de autonome ontwikkeling is het verontreinigd volume na 10.000 jaar circa 8,8 miljoen m^3 bedraagt, dat is bijna 8 keer het volume van het thans aanwezige specievolume;
- voor alternatief 2 het verontreinigd volume beïnvloed gebied circa 12,5 miljoen m^3 bedraagt, waarvan 8,8 miljoen m^3 als gevolg van de autonome ontwikkeling en 3,8 miljoen m^3 als gevolg van het alternatief 2 zelf. Het toelaatbare volume wordt ruim 7x overschreden[18]. In absolute zin

---

[17] Naar dit toetsingskader is gekeken, ondanks dat dat hier formeel niet aan de orde is. Het gaat immers niet om een depot: formeel mag baggerspecie klasse 0, 1 en 2 in oppervlaktewater worden verspreid.

[18] Alternatief 3 (storten in west + oost) is niet berekend omdat storten in het oostelijke deel niet aan het toetsingscriterium voldoet.

neemt de omvang van het beïnvloed volume derhalve toe maar relatief gezien neemt het volume iets af.

Uit de berekeningen volgt dat de emissieflux van alternatief 2 veel groter is dan die van de autonome ontwikkeling. Toch is het beïnvloed gebied van alternatief 2 na 10.000 jaar relatief(!) juist kleiner dan die van de autonome ontwikkeling. De verklaring hiervan is tweeledig. Ten eerste is in de bodemweerstand in alternatief 2 veel groter dan die van de autonome ontwikkeling en ten tweede heeft alternatief 2 een groter stortvolume. Dit leidt tot een in absolute zin groter verontreinigd volume van alternatief 2, maar in relatieve zin nog net niet.

resultaten gevoeligheidsanalyse.
Naast de berekeningen zoals hiervóór vermeld, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierin is gevarieerd op drie eigenschappen:
- de jaarlijkse hoeveelheid: 20.000 m^3 (alternatief 1a) en 120.000 m^3 (alternatief 1b) in plaats van 60.000 m^3 (alternatief 1);
- de einddiepte: 20 meter (alternatief 1c) in plaats van 15 meter (alternatief 1);
- de kwaliteit van de stortspecie: 'slechtste klasse 2' specie (alternatief 3c) in plaats van de 'meest waarschijnlijke specie' (alternatief 3).

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn als volgt.

Bij een verspreiding van 20.000 m^3 specie per jaar in het westelijk deel van het Nieuwe Meer (alternatief 1a) is de afstroom naar de ondergrond kleiner dan bij een verspreiding van 60.000 m^3/jaar. De berekende emissieflux (uitloging van de te verspreiden specie) van alternatief 1a is dan groter dan van alternatief 1 (zie tabel 4.8.) en bedraagt 0,11 x de normflux.

Bij een verspreiding van 120.000 m^3/jaar in het westelijk deel (alternatief 1b) is de afstroom naar de ondergrond in het diepe westelijk deel (bakje 1) groter dan bij een verspreiding van 60.000 m^3/jaar. In het ondiepere deel (bakje 2) is de afstroom naar de ondergrond juist kleiner. Daar wint de toegenomen weerstand van de bodem (de specie) het van het toegenomen niveauverschil tussen oppervlaktewater en watervoerend pakket. Gezien het grote oppervlak van bakje 2 is de totale uitloging en emissie van verontreinigingen naar de omgeving lager dan in het hoofdalternatief (tabel 4.8.). De emissieflux bedraagt 0,35 x de normflux.

In alternatief 1c is de einddiepte gesteld op 20 meter. In dit alternatief is de uiteindelijke speciedikte in het ondiepere deel (bakje 2) relatief dun, de weerstand klein en de afstroom naar de ondergrond groot (tabel 4.8.). Niet alleen de afstroom als gevolg van consolidatie, maar ook de wegzijging van oppervlakkig water naar het tweede watervoerende pakket is groot ten opzichte van het hoofdalternatief. De emissieflux is derhalve groot, namelijk 1,55 x de normflux.

Tenslotte is gekeken naar de verspreiding van een 'slechtste klasse 2 specie' in het oostelijk deel van het Nieuwe Meer (alternatief 3b). De procentuele uitloging van de specie blijft gelijk aan het hoofdalternatief oost maar de initiële concentratie verschilt. Uit de uitgangspuntennotitie (bijlage 2.I.) blijkt dat voor naftaleen voor de slechtste klasse 2 specie geen afzonderlijke concentratie beschikbaar is. Daarom is op basis van de som 10 PAK slechtste klasse 2 en de verhouding in de meest waarschijnlijke specie tussen de concentratie naftaleen en de som10 PAK de afzonderlijke concentratie van naftaleen in slechtste klasse 2 specie afgeleid:

Concentratie naftaleen sk2 = (Concentratie naftaleen mws/som10PAK mws)*som10PAK sk2 = (0,2/9,17)*10 = 0,218 mg/kg
Waarin: sk2 = slechtste klasse 2 specie
Mws = meest waarschijnlijke specie

De slechtste klasse 2 specie is dus voor PAK's van slechtere kwaliteit dan de meest waarschijnlijke specie, zodat ook de emissieflux groter is (tabel 4.8.); deze bedraagt 3,25 x de normflux.

Tabel 4.8.: Resultaten gevoeligheidsanalyse

Kenmerk*	Alternatief 1a	Alternatief 1b	Alternatief 1c	Alternatief 3b
Emissieflux (g/ha*jaar)	0,02	0,07	0,31	0,65
Normoverschrijding	0,11*de normflux	0,35*de normflux	1,55*de normflux	3,25*de normflux

* Voor alle alternatieven is de emissieflux berekend over 260 jaar, behalve bij alternatief 1a waar de emissieflux is berekend over een periode van 460 jaar (=vulperiode+200 jaar).

Uit het voorgaande blijkt dat bij verspreiding in het westelijk deel in de meeste gevallen aan de norm voor emissieflux wordt voldaan. De op te bouwen weerstand van de waterbodem met de specie is daarbij essentieel, zoals blijkt uit het feit dat alternatief 1c niet aan de norm voldoet. *Hoofdalternatief 3 voldeed al niet aan de normen en bij de hogere concentratie naftaleen in de* slechtste klasse 2 specie is de normoverschrijding alleen maar groter.

4.4. Oppervlaktewater

In dit MER worden onder het aspect oppervlaktewater de volgende subaspecten behandeld: waterbeweging, zwevend stoftransport en waterkwaliteit. Binnen deze subaspecten valt een aantal effecten die, voor het behoud van het overzicht, zijn opgenomen in de navolgende tabel.

Tabel 4.9.: Aspecten en effecten binnen het aspect oppervlaktewater

Aspecten	Effecten
Waterbeweging	Schommelingen in de waterstand en effecten van opwaaiing;
	Waterstromingen;
	Bodemschuifspanningen;
	Effecten van wind op de modelresultaten;
	Effecten van de verondieping op de modelresultaten
Zwevend stoftransport	Referentiesituatie
	Vertroebeling tijdens storten
	Vertroebeling op lange termijn
	Aanslibbing in de jachthavens
	Resuspensie na verondieping
Waterkwaliteit	Effecten op de relevante abiotische factoren voor de levende natuur
	Doorzicht

Deze effecten worden beschouwd onder verschillende condities. Uiteraard gaat het daarbij om de conditie of het meer al of niet is verondiept. Ook de klimatologische condities (met name wind) spelen echter een belangrijke rol.

Voor het bepalen van de effecten is het van belang informatie te hebben over de bestaande situatie en, indien aan de orde, in de autonome ontwikkelingen van de polderpeilen en waterstanden, van de waterbalans, van de waterkwaliteit en de ontwikkelingen in het recente verleden daarin en over de stoffenbalans.

De bestaande situatie met betrekking tot deze aspecten wordt beschreven in paragraaf 4.4.1.. De autonome ontwikkelingen komen in paragraaf 4.4.2. aan bod. Tenslotte worden de effecten beschreven in paragraaf 4.4.3., inclusief de methoden die zijn toegepast om deze resultaten te verkrijgen.

4.4.1. Oppervlaktewater - bestaande situatie

In deze paragraaf wordt informatie verstrekt over de bestaande situatie in:

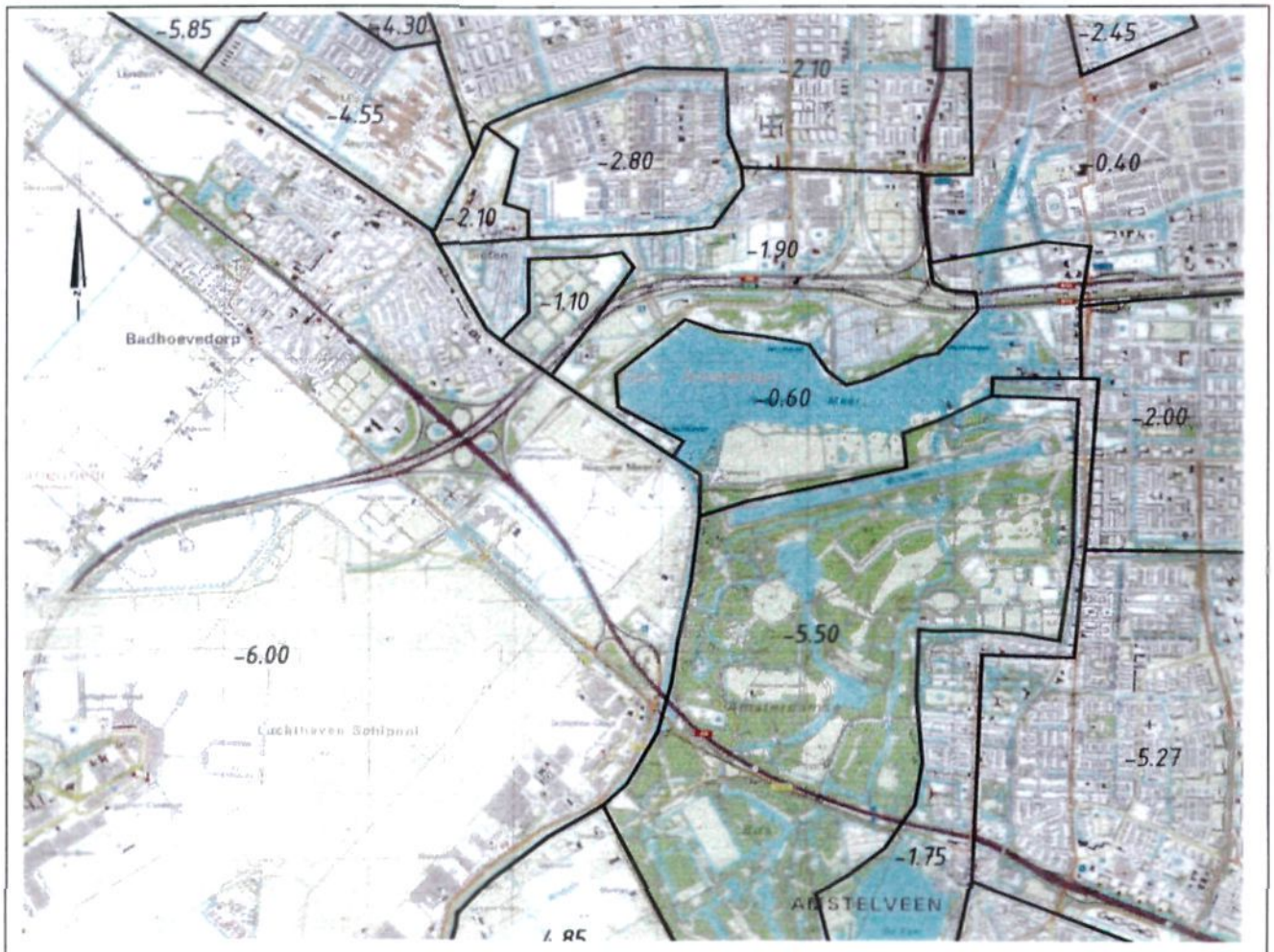
- de polderpeilen en waterstanden;
- de waterbalans;
- de waterkwaliteit;
- de stoffenbalans;
- recente ontwikkelingen in de waterkwaliteit.

bestaande situatie - polderpeilen en waterstanden

Het Nieuwe Meer maakt deel uit van de boezem van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Kenmerkend voor de hydrologische situatie is, dat ten noorden en ten oosten van het Nieuwe Meer betrekkelijk hoog gelegen polders (en daarmee samenhangende polderpeilen) liggen en ten zuiden en ten westen betrekkelijk laag gelegen polders (de Haarlemmermeer en het Amsterdamse Bos). *In afbeelding 4.4. zijn de belangrijkste polderpeilen aangegeven. Ook is de waterstand van* het boezemwater aangegeven.

De polderpeilen die in de hooggelegen polders worden onderhouden lopen uiteen van NAP -2.00 meter in het oosten (Binnendijkse Buitenveldertse polder) tot NAP -1.90 meter in het noorden van het Nieuwe Meer (Riekerpolder). In de laaggelegen polders gelden aanzienlijk lagere polderpeilen, uiteenlopend van NAP -5.35 à -5.50 meter (Amsterdamse Bos) tot NAP -5.75 à -5.80 meter (Haarlemmermeerpolder).

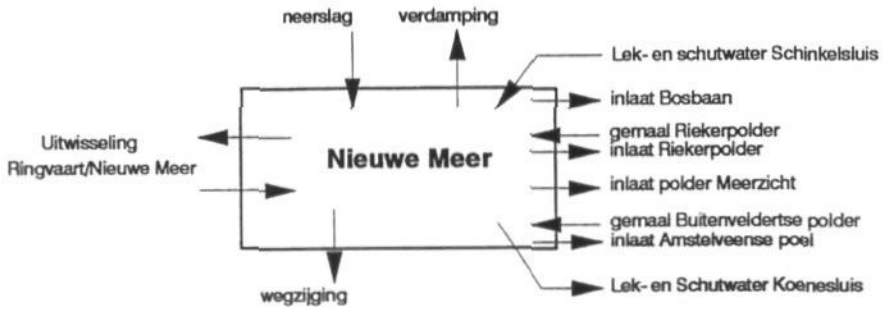
Afbeelding 4.4.: Waterstanden en polderpeilen in en rond het Nieuwe Meer (schaal 1:50.000)



Bron: Hoogheemraadschap van Rijnland

bestaande situatie - waterbalans
Om te bepalen waar de overmatige algengroei in het Nieuwe Meer destijds vandaan kwam heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland in 1993 / 1994 de bronnen van de nutriënten fosfor en stikstof onderzocht. In het kader van dat onderzoek is een waterbalans opgesteld voor het Nieuwe Meer en omgeving (Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995). Afbeelding 4.5 is een schematische weergave van water aan- en afvoeren van en naar het Nieuwe Meer.

Afbeelding 4.5.: Schematische weergave waterbalans Nieuwe Meer



Bron: Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995

Uit het onderzoek van Rijnland bleek dat de uitwisseling met de Ringvaart verreweg het belangrijkst is. Deze uitwisseling bedraagt ruim 63% van zowel de aanvoer als de afvoer. De uitwisseling van het Nieuwe Meer en de Ringvaart wordt bepaald door de peilschommelingen in de Ringvaart. Dat peil schommelt rond de NAP -0,6 meter (Rijnlands boezemstand). Het waterpeil van het Nieuwe Meer volgt het waterpeil van de Ringvaart. De uitwisseling met de Ringvaart is daarom aan beide zijde van de balans gelijk.

Verder bleek uit het onderzoek van Rijnland dat de aanvoer van water onder meer plaatsvindt uit de omringende polders. Zo wordt overtollig water uit de Amstelveense Poel door een gemaal naar het Nieuwe Meer gepompt (gemaal Buitenveldertse polder). Ook wordt het overtollige water van de Riekerpolder door gemaal Riekerpolder uitgeslagen naar het Nieuwe Meer. Verder vindt aanvoer van lek- en schutwater plaats via Schinkelsluis (circa 2,5 miljoen m^3 per jaar). Ook via neerslag en via het landoppervlak (uitspoeling) komt water in het Nieuwe Meer terecht.

De afvoer van water uit het Nieuwe Meer vindt, behalve naar de Ringvaart, plaats in de richting van het Amsterdamse Bos en de Bosbaan. Ook naar de Amstelveense Poel - een plas gelegen ten zuidoosten van het Amsterdamse Bos - wordt water afgevoerd. Verder treedt in het Nieuwe Meer jaarlijks een wegzijging op van 104 mm/jaar en wordt lek- en schutwater afgevoerd bij de Koenesluis (circa 115.000 m^3). Tevens wordt via een inlaat water afgevoerd naar de polder Meerzicht (circa 370.000 m^3). Deze mogelijkheid bestaat ook bij de Riekerpolder, maar de inlaat Riekerpolder is een noodinlaat die bijna nooit wordt gebruikt.

Al met al is de uitwisseling met de omgeving relatief gering. Dit resulteert in een jaargemiddelde verblijftijd van het water in het Nieuwe Meer van 9,7 maanden (Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995).

bestaande situatie - waterkwaliteit
Het Hoogheemraadschap van Rijnland houdt een groot aantal waterkwaliteitsparameters bij. Het gaat onder meer om algemene gegevens, om nutriënten, om metalen, PAK's. olie, PCB's en bestrijdingsmiddelen. In bijlage 4.VII. zijn de gemiddelden over de jaren 1995 - 2000 (dus na de

komst van de menginstallatie) weergegeven, voor zowel het Nieuwe Meer (monsterpunt RO275) als de Ringvaart (monsterpunt zuid RO422, monsterpunt noord RO132). Uit de gegevens kan onder meer het volgende worden afgeleid.

Het Nieuwe Meer is op grond van de gemiddelde nutriëntengehaltes (N- en P-verbindingen) te karakteriseren als een hypertroof water. Het gemiddelde totaal-N (3,64 mg/l) en totaal-P (0,40 mg/l) *overschrijden de MTR-waarden (MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico) van 2,2 respectievelijk 0,15* mg/l in ruime mate.
Andere parameters van het Nieuwe Meer waarvan de gemiddelden over 1995 - 2000 de MTR-waarden overschrijden zijn:
- chloride en sulfaat, hetgeen duidt op enige invloed van brak water;
- bestrijdingsmiddelen (op grond van de bestaande informatie niet nauwkeurig te bepalen).

Parameters van het Nieuwe Meer, waarvan de gemiddelden over 1995 - 2000 de streefwaarden overschrijden zijn totaal N, totaal P, arseen, koper, kwik, nikkel, zink, alle PAK's en nagenoeg alle *bestrijdingsmiddelen (op grond van de bestaande informatie niet nauwkeurig te bepalen).*

Tabel 4.10 bevat een eenvoudige[19] STOWA-beoordeling (bron: het Hoogheemraadschap van Rijnland) van de waterkwaliteit van het Nieuwe Meer, mede op grond van de functie zwemwater en water voor de natuur.

Tabel 4.10.: Beoordeling waterkwaliteit Nieuwe Meer (bron: Hoogheemraadschap van Rijnland)

Jaar	*90*	*91*	*92*[1)]	*93*	*94*	*95*	*96*	*97*	*98*	*99*
Voedselrijkdom	II			III	III	III	III	III	III	III
Organisch materiaal	III	III		III	III	III				
Brakkarakter	V	V		V	V	V	III	III		
Zuurkarakter	V	V		V	V	V	V	V	V	V
Habitateisen		III		II	III	III	III	III	III	III

[1)] Het jaar 1992 is niet beoordeeld in verband met de komst van de menginstallatie

Voor de functies zwem- en natuurwater is minimaal klasse III vereist, terwijl voor het jaar 2010 wordt gestreefd naar klasse IV. De waterkwaliteit voldoet dus al jaren aan de huidige eisen voor zwem- en natuurwater.

bestaande situatie - stoffenbalans
Voor de stoffen chloride en de nutriënten fosfor en stikstof is door Rijnland ook een stoffenbalans opgesteld (Hoogheemraadschap van Rijnland, 1995). Daaruit blijkt onder meer het volgende:
- De relatief hoge chloridenconcentraties in het Nieuwe Meer worden vooral veroorzaakt door aanvoer uit de Ringvaart (47%) en in mindere mate door schut- en lekwater van de Schinkelsluis (19%).
- Op de stofbalansen voor fosfor en stikstof komen enkele andere aan- en afvoertermen voor. Voor fosfor zijn dat:
  - sedimentatie;
  - nalevering.

  Voor stikstof zijn dat:
  - sedimentatie (het sedimenteren van organisch gebonden stikstof);
  - denitrificatie (een chemisch proces in het water waarbij NH_4 wordt omgezet in stikstofgas);
  - nalevering (een stikstofflux vanuit de waterbodem naar het water);
  - stikstoffixatie (het fixeren van stikstofgas door vooral blauwwieren in de lucht).

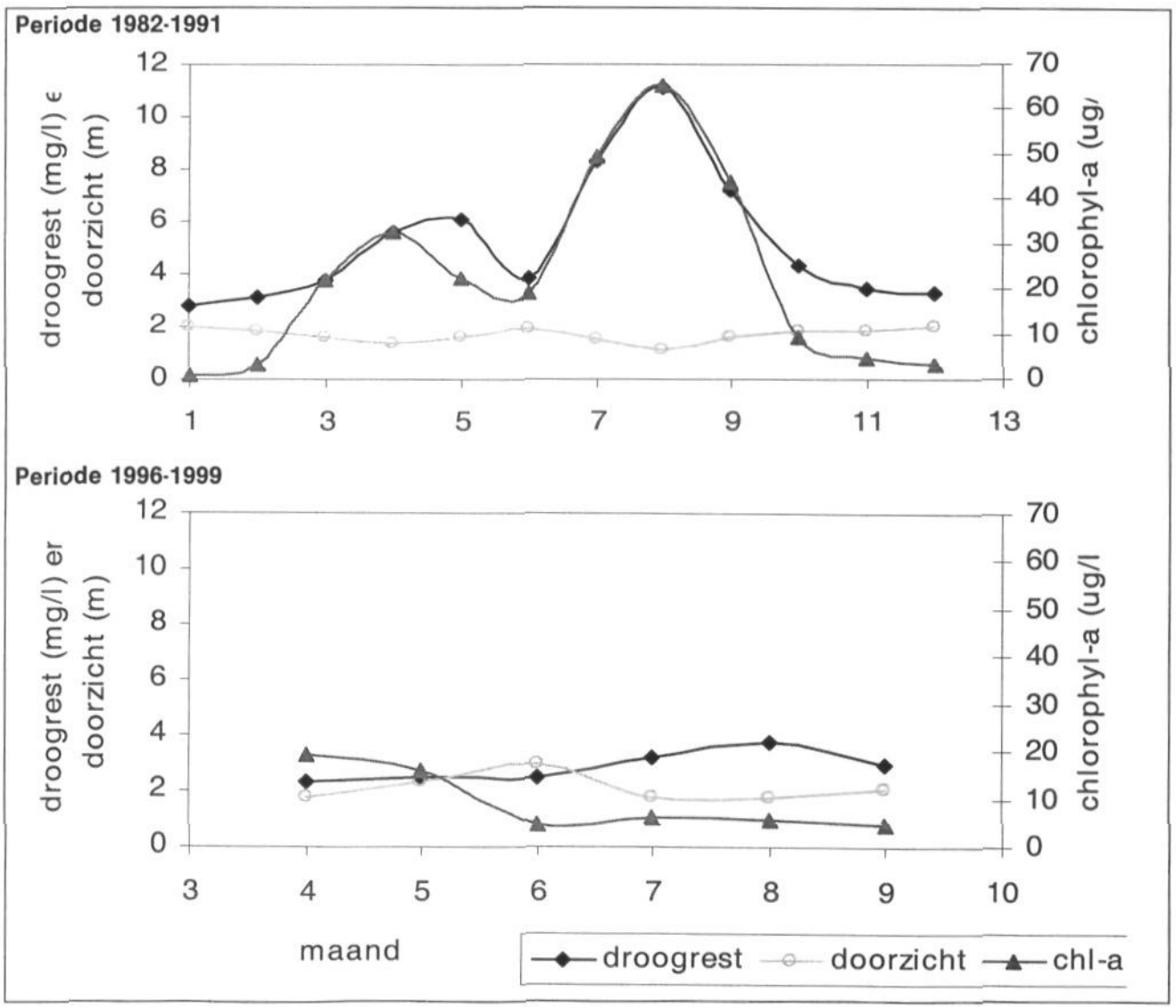
[19] Eenvoudig, teneinde gebruik te kunnen maken van een gereduceerde dataset. De functie zwemwater is in de beoordeling opgenomen wat betreft het doorzicht.

Ook de nutriënten fosfor en stikstof zijn grotendeels afkomstig uit de Ringvaart (respectievelijk 47% en 55%). De aanvoer van fosfor vindt verder plaats door nalevering van de waterbodem (30%). De aanvoer van stikstof vond behalve uit de Ringvaart, plaats via de gemalen Riekerpolder en Buitendijkse Buitenveldertsepolder (8,8%). Het schut- en lekwater van de Schinkelsluis draagt ook in geringe mate bij aan de stikstofbelasting in het Nieuwe Meer (10%).

In tegenstelling tot de aanvoer van water, chloride en de nutriënten fosfor en stikstof, die zoals beschreven grotendeels plaatsvindt vanuit de Ringvaart, is de aanvoer van algen van buiten het Nieuwe Meer relatief gering (10%). De algen ontstaan nagenoeg geheel in het Nieuwe Meer zelf.

bestaande situatie - recente ontwikkelingen in de waterkwaliteit
In afbeelding 4.6.. is het verloop van de maandgemiddelde concentraties zwevend stof (als droogrest), chlorofyl-a en doorzicht weergegeven over een periode van 10 jaar, vóór de komst van de menginstallatie. In deze metingen bevat het zwevend stof zowel organisch als anorganisch materiaal. Uit afbeelding 4.6. blijkt dat de zwevend stofconcentratie dezelfde trend volgt als de chlorofylconcentratie, een maat voor de hoeveelheid algen. Het grootste verschil tussen zomer en winter zit dus in de bijdrage van algen aan het lichtklimaat. Het doorzicht varieert rond de 2 m.

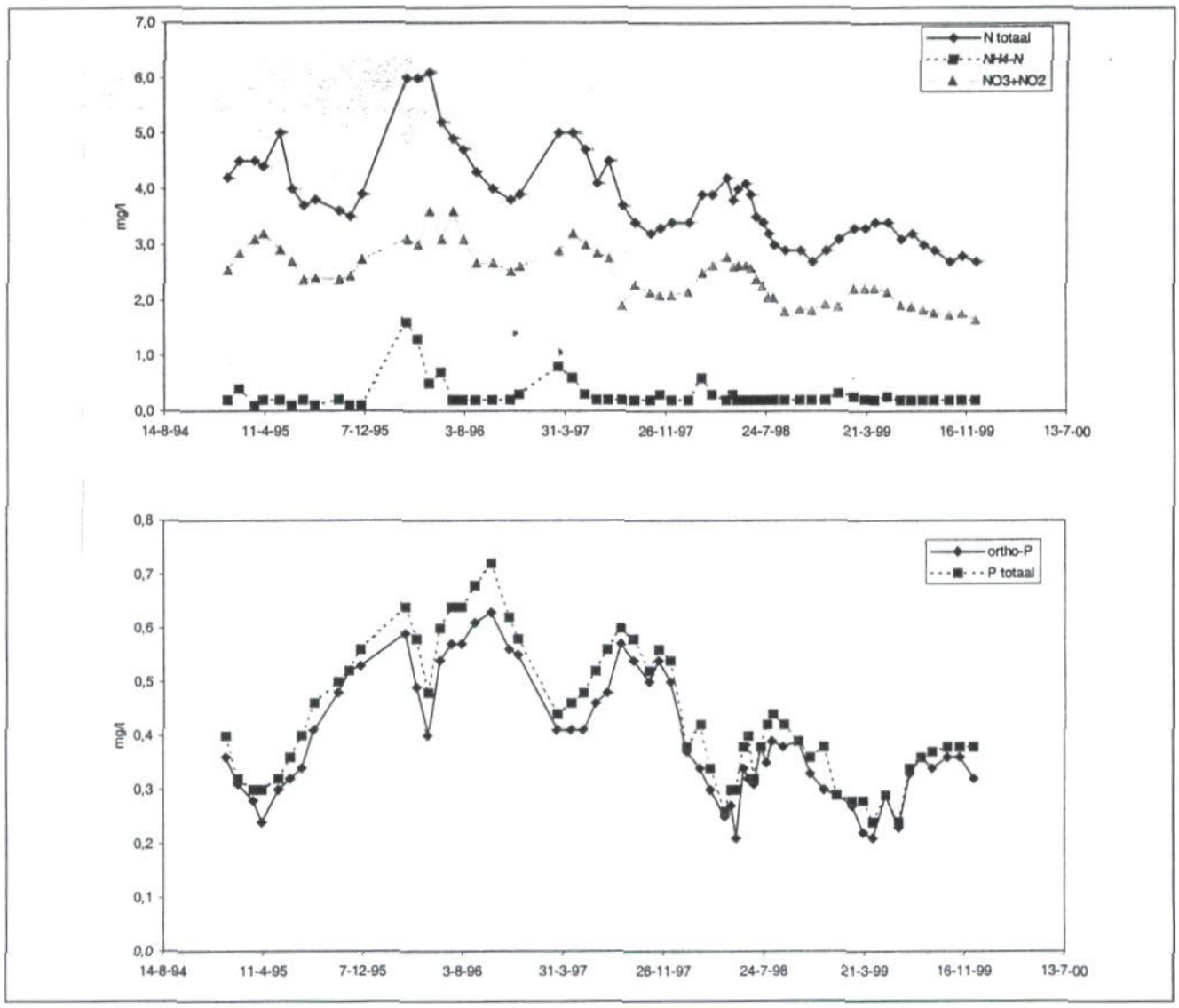
Afbeelding 4.6.: Verloop van de maandgemiddelde concentraties voor zwevend stof, chrolrofyl en doorzicht over de perioden 1982-1991 respectievelijk 1996-1999.



Uit vergelijking van beide afbeeldingen komt naar voren dat de menginstallatie zorgt voor een sterke daling van de gehaltes aan zwevend stof (uitgedrukt als droogrest) en chlorofyl-a. Het maandgemiddelde doorzicht neemt echter niet duidelijk toe. Waarschijnlijk is dit het gevolg van de komst van andere soorten algen na ingebruikname van de menginstallatie (geen kolonievormers meer), die een relatief grotere invloed op het doorzicht hebben.

Afbeelding 4.7. geeft een overzicht van de ontwikkeling van de nutriënten stikstof en fosfor over de jaren 1995-1999.

Afbeelding 4.7.: Ontwikkelingen stikstof en fosfor 1995-1999



Uit deze afbeelding blijkt het volgende :

- Stikstof: In 1996 was het gehalte aan totaal stikstof relatief hoog (circa 6 mg/l), maar vanaf dat jaar daalt het tot circa 3 mg/l in 1999. Het ammoniumgehalte (NH_4) is na de inwerkingtreding van de menginstallatie niet duidelijk gewijzigd. Het gehalte ammonium was en is vrij laag. Dit gehalte schommelt tussen de 0,2 en de 0,3 mg/l met enkele uitschieters naar boven.
- Fosfor: het gehalte aan opgelost fosfor (ortho P) nam, sinds eind jaren '70, gestaag af van 0,5 mg/l in 1997 tot 0,3 mg/l in 1999. Deze afname hangt waarschijnlijk samen met de toename van fosfaatvrije wasmiddelen. Overigens is een concentratie van 0,3 mg/l nog steeds 2x de MTR-waarde voor totaal P van 0,15 mg/l.

Geconcludeerd wordt dat de waterkwaliteit, voorzover die samenhangt met de algenproblematiek, in het afgelopen decennium is verbeterd. Het doorzicht was en is nog steeds goed. Verder wordt een sterke afname van het chlorofyl- en het zwevend stofgehalte gehalte geconstateerd. Het NH_4 gehalte blijft redelijk constant ten opzichte van de decennia daarvoor. Het NO_3 gehalte is toegenomen, hetgeen wellicht samenhangt met een verminderde opname door algen, maar na 1995 wordt weer een afname waargenomen van het NO_3 + NO_2 en het totaal N gehalte. Dit geldt ook voor het totaal fosfor en vrij opgeloste fosfor (ortho P).

4.4.2. Oppervlaktewater - autonome ontwikkelingen

Behalve de hiervóór genoemde ontwikkelingen zijn er thans geen concrete autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de kwantiteit en de kwaliteit van het oppervlaktewater in het gebied.

4.4.3. Oppervlaktewater - effecten van de alternatieven

In deze paragraaf worden de effecten van de alternatieven beschreven op:
- de waterbeweging;
- het zwevend stoftransport;
- de waterkwaliteit.

4.4.3.1. Effecten op de waterbeweging

waterbeweging - aannamen en uitgangspunten

De waterbewegingen in het meer zijn de oorzaak van transporten van zwevend stof en eventueel ook van erosie van materiaal over de bodem. Daarom is de waterbeweging modelmatig onderzocht met behulp van het waterbewegingsmodel DELFT 2D. De aannamen voor deze modellering zijn in zeer korte bewoordingen (voor een onderbouwing wordt verwezen naar bijlage 4.III., de notitie 'Uitgangspunten modellering waterbeweging') als volgt:
- de stratificatie wordt verwaarloosd vanwege de aanwezigheid van de menginstallatie;
- het model rekent met een dieptegemiddelde stroomsnelheid;
- de stromingen, veroorzaakt door de menginstallatie, zijn gering en worden verwaarloosd;
- de invloed van golfbewegingen in de diepere delen van het meer is gering en wordt verwaarloosd;
- de invloed van scheepsschroeven in de diepere delen van het meer is gering[20] en wordt verwaarloosd;
- de effecten van directe neerslag in het meer zijn gering en worden verwaarloosd.

De externe condities die wèl in de modellering zijn meegenomen, zijn:
- de componenten van de waterbalans (gemaal Halfweg, Schinkelsluis, gemaal Riekerpolder, gemaal Buitendijkse Buitenveldertse polder);
- schommelingen in de waterstanden in de Ringvaart, vooral veroorzaakt door de periodieke onttrekkingen van het gemaal Halfweg;
- wind; hierbij is onderscheid gemaakt tussen de condities 'geen wind' en 'westelijke winden, windkracht 8'. Dit laatste omdat het Nieuwe Meer in hoofdzaak ongeveer oost-west is gesitueerd en voor de waterbeweging en erosie derhalve relatief ongunstige resultaten oplevert.

De volgende situaties zijn beschouwd:
- wat betreft de stortlocatie: storten west, storten oost en storten in het gehele meer;

---

[20] Het minst diepe gedeelte van de vaarroute is ongeveer 10 m diep. Een gemiddeld schip met een diepgang van 2,5 m en een schroefdiameter van 0,7 m, varend met een vermogen van 200 pk (ongeveer 150 kW), veroorzaakt snelheden aan de bodem in de ordegrootte 0,1 - 0,2 m/s. Deze snelheden doen geen slib opwoelen, temeer omdat de turbulentie in de schroefstraal al grotendeels is uitgedempt.

- wat betreft de verondieping: géén verondieping, verondieping tot NAP -15 meter en verondieping tot NAP -7,5 meter;
- wat betreft de wind: géén wind en harde wind (windkracht 8, 20 m/s).

waterbeweging - effecten
De modelberekeningen zijn gerapporteerd in bijlage 4.IV., de notitie 'Resultaten modelberekeningen waterbeweging'. De modelberekeningen hebben zich toegespitst op de volgende aspecten:
- schommelingen in de waterstand en effecten van opwaaiing;
- waterstromingen;
- bodemschuifspanningen;
- effecten van wind op de modelresultaten;
- effecten van de verondieping op de modelresultaten.

schommelingen in de waterstand en effecten van opwaaiing;
Metingen in de waterstanden op het Nieuwe Meer laten een variatie zien van 5 à 10 cm. De modelresultaten geven dezelfde orde van grootte: 5 cm wanneer er geen wind is en 7 cm bij windkracht 8. Opwaaiing bij de gekozen windsnelheid ligt tussen de 1 cm (bij een waterdiepte van 30 meter) en 8 cm (bij een waterdiepte van 5 meter). Verder wordt een waterstandsverschil berekend tussen de oostelijke en westelijke zijde van het meer, ter grootte van 2 cm bij de huidige diepte en 5 cm na verondieping.

waterstromingen
De waterstromingen in het Nieuwe Meer worden in hoofdzaak bepaald door twee externe invloeden: de stroming op de Ringvaart en de wind.

De waterbeweging in het Nieuwe Meer die door de stroming op de Ringvaart wordt aangedreven, is beperkt tot het westelijke deel van het meer. De stroomsnelheden zijn laag (kleiner dan 0,1 m/s) en de waterverplaatsing is ook relatief laag (kleiner dan orde 2 m^3/s). De waterbeweging ter plaatse van de verbinding tussen de Ringvaart en het Nieuwe Meer is wat chaotisch, maar het gaat om geringe stroomsnelheden.

De waterbeweging in het Nieuwe Meer die door de wind wordt aangedreven is meer relevant. De berekeningen laten een (dieptegemiddelde) waterbeweging zien die langs de oevers met een relatief hoge stroomsnelheid met de windrichting mee is gericht, en op diep water met een relatief lage snelheid tegen de windrichting in. De diepte waar het omslagpunt ligt, is afhankelijk van de windsnelheid.

bodemschuifspanningen
De berekende bodemschuifspanningen[21] vormen een belangrijk uitgangspunt voor de hierna behandelde effecten op het zwevend stoftransport.

effecten van wind op de modelresultaten
De effecten van de wind zijn:
- zonder wind volgt de waterstand op het Nieuwe Meer gelijkmatig de waterstand in de Ringvaart, met wind ontstaat een gering verhang van enkele cm;
- wind heeft weinig effect op de uitwisseling van water tussen het Nieuwe Meer en de Ringvaart;

---

[21] Of en wanneer zwevend stof tot bezinking komt respectievelijk in (re)suspensie gaat, wordt bepaald door de 'kritische bodemschuifspanning' voor sedimentatie respectievelijk resuspensie. Indien de betreffende bodemschuifspanning wordt overschreden, bezinkt respectievelijk resuspendeert het zwevende stof.

- de stroomsnelheden in het Nieuwe Meer worden fors beïnvloed door de wind. Zonder wind is het meer nagenoeg in rust, met uitzondering van een gebied nabij de verbinding met de Ringvaart. De wind zorgt echter voor relevante stroomsnelheden die vooral in de ondiepe delen vrij hoog zijn (orde 0,5 m/s). Geconcludeerd wordt dat de wind vooral langs de oevers van het meer van betekenis is voor de dieptegemiddelde stroomsnelheid en voor de bodemschuifspanningen. Relatief hoge bodemschuifspanningen treden op langs de oevers zodra het waait. Op diep water of bij afwezigheid van wind zijn de bodemschuifspanningen laag.

effecten van de verondieping op de modelresultaten
De effecten van de verondieping zijn:
- verondieping heeft geen effect op de waterstanden, wèl op de effecten van opwaaiing, die wordt na verondieping ongeveer dubbel zo groot;
- de stroomsnelheden langs de oevers nemen na verondieping iets af; de waterbewegingen nemen na verondieping fors af. Dit wordt veroorzaakt doordat de waterbeweging in het meer nu meer weerstand van de waterbodem ondervindt;
- de bodemschuifspanningen langs de oevers nemen dientengevolge ook af, ter plaatse van de diepe gedeelten eveneens; deze afnamen zijn echter gering.

4.4.3.2. Effecten op het zwevend stoftransport

zwevend stoftransport - aannamen en uitgangspunten
Het transport van zwevende stoffen is een belangrijke parameter voor de waterkwaliteit. Daarom is het zwevend stoftransport modelmatig onderzocht met de zogenoemde SED-module van het DELFT 2D-model. De uitgangspunten en berekeningsopzet worden hierna in korte bewoordingen samengevat. Voor de achtergrondinformatie wordt verwezen naar bijlage 4.V., de notitie 'Uitgangspunten modellering zwevend stoftransport'. De uitgangspunten zijn als volgt:
- aangenomen wordt dat de te storten baggerspecie uit drie fracties bestaat, één zware fractie die snel bezinkt en twee lichtere die langer in zwevende vorm in het meer aanwezig blijven;
- voor de drie fracties zijn, aan de hand van literatuurgegevens, de volgende (tabel 4.11.) eigenschappen aangehouden:

tabel 4.11.: Eigenschappen van de drie zwevend stoffracties

Eigenschap	Eenheid	IM1 (< 2 μm)	IM2 (2-63 μm)	IM3 (> 63 μm)
Bezinksnelheid	(m/d)	0,1	1	180
Kritische bodemschuifspanning sedimentatie	(Pa)	0,05	0,15	0,5
Erosieparameter	(g/m2/d)	500	500	500
Kritische bodemschuifspanning resuspensie	(Pa)	0,5	0,5	0,5

- uitgegaan wordt van twee referentiesituaties: géén wind en windkracht 8 (20 m/s);
- volgens gegevens van het Hoogheemraadschap van Rijnland is de gemiddelde zwevend stofconcentratie thans circa 2,5 mg/l. Aangezien die concentratie mede wordt beïnvloed door de wind, wordt uitgegaan van een huidige concentratie van 2 mg/l bij géén wind en 5 mg/l bij windkracht 8. Deze concentraties worden verondersteld gelijk te zijn verdeeld over de twee lichte fracties, IM1 en IM2;
- in beide referentiesituaties wordt uitgegaan van een aanwezige waterbodem, waarin de drie fracties gelijk aanwezig zijn;
- uitgegaan wordt van een aanvoer van 60.000 m^3 per jaar, te storten in een half jaar, dat is 2400 m^3 per week, dat is drie konvooien van 160 m^3 per dag;
- het deel van de baggerspecie dat niet direct bezinkt (het 'potentieel stortverlies'), is afhankelijk van de stortmethode; op grond van literatuurgegevens is het potentieel stortverlies gesteld op 5% bij de methode 'onderlossen' en op 1% bij de methode 'grijperkraan+stortkoker';

- het anorganische deel van de baggerspecie is 82% van 34% droge stof (bijlage 2.I.); op grond van beschikbare gegevens is aangenomen dat dit anorganische materiaal als volgt verdeeld is over de fracties: 20% in IM1, 12% in IM2 en 68% in IM3.

De volgende situaties zijn beschouwd:
- wat betreft de stortlocatie: storten west, storten oost en storten in het gehele meer;
- wat betreft de verondieping: géén verondieping en verondieping tot NAP -15 meter;
- wat betreft de stortverliezen: de berekeningen zijn uitgevoerd voor een potentieel stortverlies van 5%;
- wat betreft de organische fractie: in eerste instantie is de organische fractie niet gemodelleerd (omdat het aan processen onderhevig is die niet in het model zijn opgenomen); later is ook het organische deel van de baggerspecie (18%) nog meegemodelleerd. De gestorte hoeveelheden zijn daarbij verhoogd.

zwevend stoftransport - effecten
De modelberekeningen zijn gerapporteerd in bijlage 4.VI., de notitie 'Resultaten modelberekeningen zwevend stoftransport'. De modelberekeningen hebben zich toegespitst op de volgende aspecten:
- referentiesituatie;
- vertroebeling tijdens storten;
- aanslibbing in jachthavens;
- langetermijn toename van de concentraties zwevend stof;
- resuspensie na verondieping.

referentiesituatie
Bij windstilte in de referentiesituatie is er weinig waterbeweging en treedt er nauwelijks verspreiding van zwevend stof op. Door de lage bodemschuifspanningen vindt op de diepe locaties voortdurend sedimentatie plaats. Bij storm vindt zwevend stoftransport plaats vanuit de Ringvaart naar het Nieuwe Meer. De hoge windsnelheid zorgt voor verspreiding van zwevend stof over het hele meer (zie afbeelding 4.8.-a).

storten in het westelijk deel
- niet-verondiepte situatie, geen wind

Op de stortlocatie treedt tijdelijk een grote verhoging op van de concentratie zwevend stof, in de orde van 100 mg/l. Dit zwevend stof zal zich nauwelijks verspreiden door de geringe waterbeweging. Alleen in de directe omgeving van de stortlocatie nemen de concentraties tijdelijk toe;
- wèl verondiepte situatie, geen wind

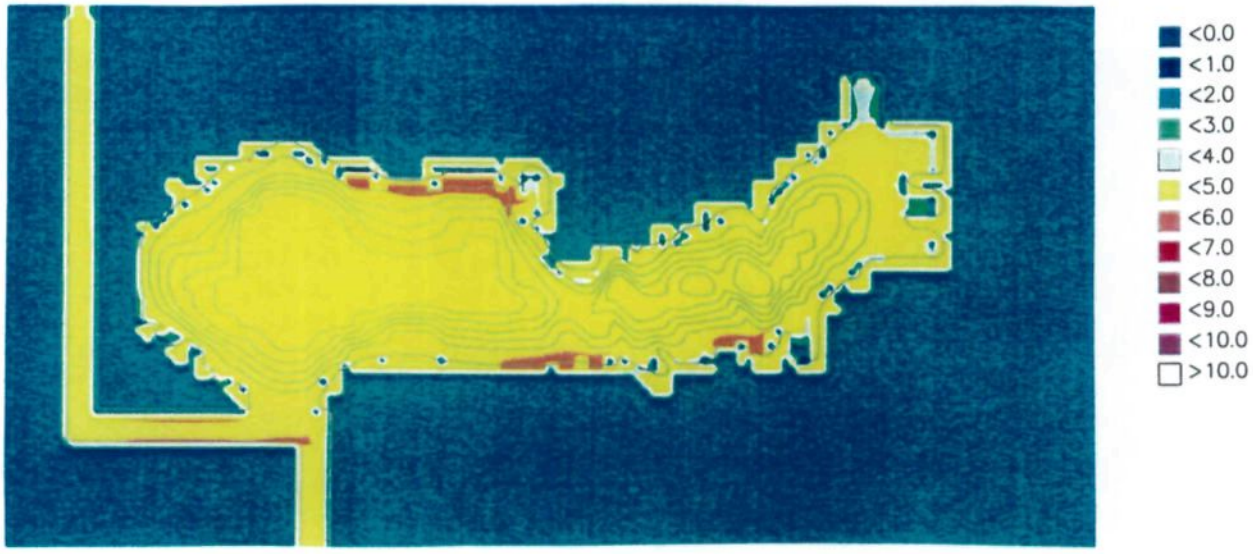
De berekende concentratie op de stortlocatie is nog iets hoger omdat de gestorte specie zich over een kleiner oppervlak verspreidt. Overigens is al geconstateerd dat bij geringere diepten het potentieel stortverlies afneemt;
- niet-verondiepte situatie, windkracht 8

Als er wel wind staat is er op de stortlocatie zelf tijdelijk (circa een uur) een toename van de totale concentratie zwevend stof te zien (< 20 mg/l). De wind zorgt er voor dat de lichte fracties zwevend stof snel over het hele meer worden verspreid. Vijf uur na de laatste storting van een periode van 5 dagen is de concentratie in het hele meer met 2-3 mg/l verhoogd. In het oostelijke deel van het meer, waar niet is gestort, is de concentratieverhoging wat minder (1-2 mg/l), zie afbeelding 4.8.-b.;
- wèl verondiepte situatie, windkracht 8

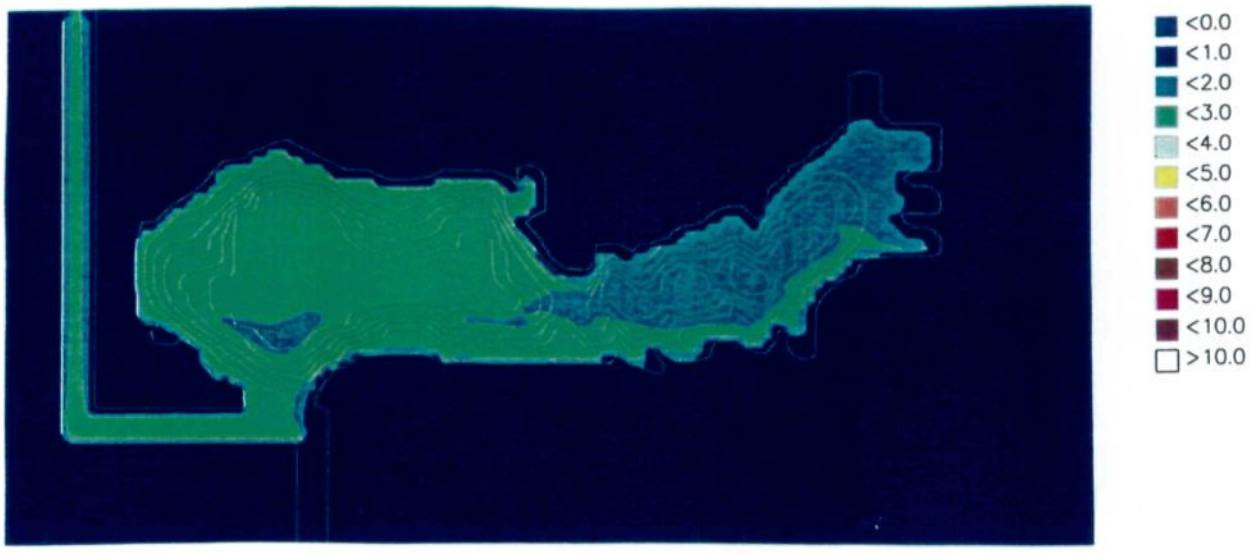
Verondieping heeft, door de veranderde waterbeweging, een gering verhogend effect op de verspreiding van zwevend stof, maar dat leidt niet tot een relevant verschil in vertroebeling, zie afbeelding 4.8.-c.

Afbeelding 4.8.: Effecten zwevend stof

a. Concentratie zwevend stof, referentiesituatie, windkracht 8, geen verondieping (mg/l)

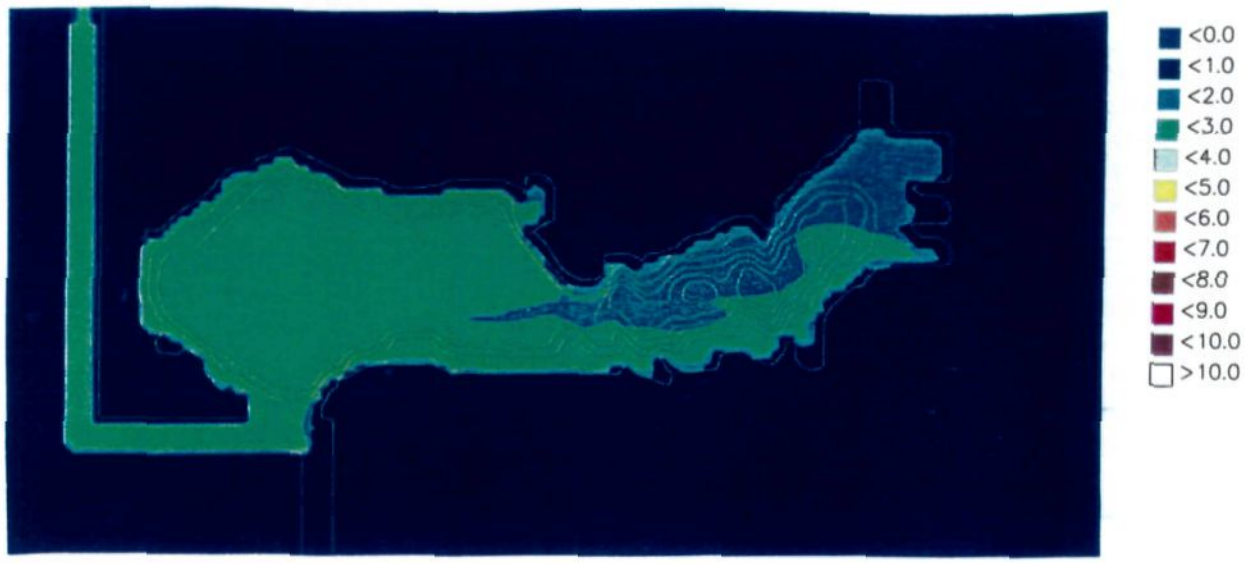


b. Toename van de concentratie zwevend stof, 5 uur na storten op locatie West, windkracht 8, (nog) geen verondieping (mg/l)

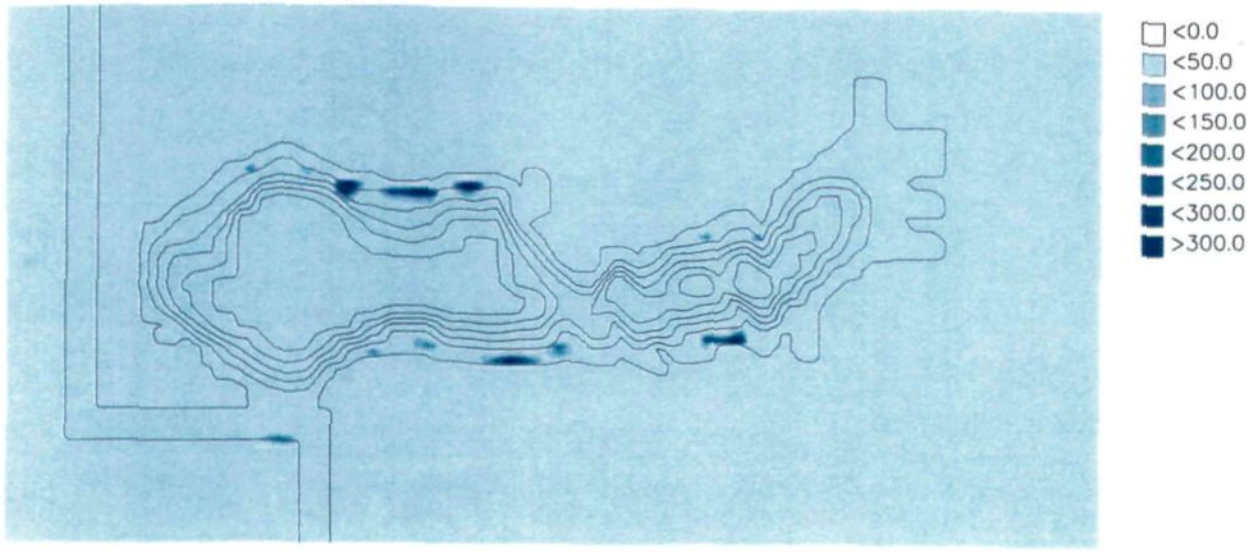


Afbeelding 4.8.: Effecten zwevend stof (vervolg)

c. Toename van de concentratie zwevend stof, 5 uur na storten op locatie West, windkracht 8, verondiept tot NAP -15 m (mg/l)



d. Resuspensie na verondieping (g/m²/d)



storten in het oostelijk deel

- niet-verondiepte situatie, geen wind

Conform het westelijk deel;

- wèl verondiepte situatie, geen wind

Conform het westelijk deel;

- niet-verondiepte situatie, windkracht 8

Bij windkracht 8 is er op de stortlocatie ook weer een kortdurende vertroebeling. De lichte zwevend stoffracties verspreiden zich ook hier weer snel over het hele Nieuwe Meer, de dieptegemiddelde vertroebeling na 5 dagen is eveneens 2-3 mg/l. Ten noorden van de stortlocatie is een klein gebied waar een iets hogere concentratie voorkomt (tot 4 mg/l), in het westelijk deel van het meer komen echter ook lagere concentraties voor;

- wèl verondiepte situatie, windkracht 8

Bij verondieping is de verdeling van zwevend stofconcentraties over het meer weer net iets anders door de gewijzigde waterbeweging. De gemiddelde vertroebeling ten gevolge van de verspreiding van specie is echter gelijk aan die in de niet verondiepte situatie.

storten in het gehele meer

Als in beide putten specie wordt gestort, zullen over het algemeen dezelfde effecten optreden als bij verspreiden van specie op de afzonderlijke locaties: de vertroebeling is afhankelijk van de windkracht, de windrichting en de stortlocatie.

vertroebeling tijdens storten bij een stortverlies van 1%

Het stortverlies van 1% simuleert het storten met een stortkoker. Bij dit stortverlies is, na een periode van 5 dagen, de gemiddelde concentratie zwevend stof in het meer toegenomen met 1-2 mg/l. Dit is circa 1 mg/l minder dan bij het storten met onderlossers.

vertroebeling tijdens storten op de oostelijke locatie, onder medeneming van de organische fractie

De toename van de gestorte hoeveelheid materiaal met 22% leidt tot een lichte toename van de concentraties. Het gebied dat na 5 dagen storten een verhoging van 4 mg/l laat zien is nu iets groter. Het organisch materiaal zal in werkelijkheid echter gedeeltelijk afbreken waardoor de toename niet permanent zal zijn.

aanslibbing in de jachthavens

Opwoeling van slib vindt alleen in relatief ondiep water plaats. Het slib dat in de diepe delen van het meer ligt, kan niet worden opgewoeld omdat de golfbeweging aan de bodem onvoldoende merkbaar is. Daarom is er geen toename te verwachten van aanslibbing in de havens als gevolg van opwoeling van gestorte specie.

Aanslibbing in de havens door bezinking van lichte fractie zwevend stof die in het meer ontstaat door de stortactiviteiten kan wel optreden, maar de kans daarop is gering. Dit kan worden geïllustreerd aan de hand van de navolgende beschouwing. De toename van de concentratie zwevend stof bedraagt bij storm maximaal 4 mg/l (zie hiervóór). Stel dat deze toename een jaar lang constant blijft en volledig in een haven van 2,5 meter diepte bezinkt. Dan bezinkt per jaar op elke dm^2 : 365 x 25 x 4 = 36.000 mg ofwel 36 g; dat is 3600 g/m^2 ofwel circa 1,4 mm. Zelfs onder deze ongunstige aannamen is dat veel minder dan de natuurlijke aanwas van enkele cm per jaar. Geconcludeerd wordt dat er ten gevolge van het storten van baggerspecie niet of nauwelijks extra aanslibbing in de jachthavens is te verwachten.

lange termijn toename van de concentraties zwevend stof

In een (hand)berekening voor de lange termijn toename is als uitgangspunt genomen dat iedere keer dat er specie wordt gestort, een actueel stortverlies optreedt van 1,6% (berekend als 5% potentieel stortverlies x 32 % aandeel lichte fracties). Dit levert per stort van 160 m^3 circa 2300 kg materiaal op (berekend als 34% droge stof x soortelijke massa 2600 kg/m^3). Dit geeft in een wa-

terkolom van 25x25x25 meter (bij benadering de volledig gemengde inhoud van de stortlocatie bij windstil weer) een gemiddelde concentratie van circa 150 mg/l. Dit komt overeen met de waarden die in de literatuur worden aangetroffen. Daarom is verondersteld dat de literatuurwaarde van 50 mg/l kan worden aangehouden voor de concentratie in het bovenste deel van de waterkolom. Het bovenste deel van de waterkolom is ruim gedefinieerd als de eerste 10 meter onder het wateroppervlak.

In de bovenste 10 meter van de waterkolom bevindt zich dan, na iedere storting, 25x25x10 m^3 x 50 mg/l, dat is ongeveer 312 kg materiaal. Deze massa bestaat voor 20% (63 kg) uit fractie 1, 12% (37 kg) uit fractie 2 en voor 68% (212 kg) uit fractie 3. Fractie 3 is na ruim een uur uit de bovenste laag van 10 meter verdwenen. De rest (circa 100 kg) doet daar veel langer over. Als er voor de berekening veiligheidshalve van wordt uitgegaan dat van deze massa niets bezinkt, is de gemiddelde concentratie in het meer na een jaarprogramma van 375 keer storten toegenomen met (100 kg / stort x 375 storten) : (130 ha x 10 m) = 2,9 mg/l. Als gevolg van afbraak van het aandeel organisch materiaal, dat ongeveer 18% van het droge stof bedraagt, zal het waarschijnlijk minder zijn.

Op grond van een analogie met het verleden kan het volgende worden gesteld. Ook in de periode van 1962 tot 1988 is Amsterdamse baggerspecie gestort in het westen van het Nieuwe Meer, met een intensiteit van gemiddeld 100.000 m^3 per jaar gedurende het hele jaar. In afbeelding 2.2 is te zien dat de zwevend stofconcentratie in 1982-1991 's winters gemiddeld 3,5 mg/l bedroeg. Dit duidt erop dat ook tijdens deze periode van intensief storten geen accumulatie van zwevend stof in het meer optrad (de zomerperiode wordt buiten beschouwing gelaten omdat voor de komst van de menginstallatie de zwevend stof concentratie 's zomers sterk bepaald werd door algenbloei). Er is geen reden om te veronderstellen dat thans wel sprake zou kunnen zijn van accumulatie, wel van een evenwicht op een iets hoger niveau.

De toekomstige concentratie aan zwevend stof wordt dan ook op goede gronden geschat op circa 5,5 mg/l., onafhankelijk van de stortlocatie of de storthoeveelheid.

resuspensie na verondieping
Verondieping kan op twee manieren de resuspensie van materiaal beïnvloeden:
- door veranderde waterbewegingen en daardoor de bodemschuifspanningen;
- door een grotere invloed van de windgolven.

Uit de berekeningen van de situatie na verondieping tot NAP -15 m blijkt dat de actuele bodemschuifspanning door de veranderde waterbeweging in de diepe delen niet is toegenomen en in de ondiepe delen zelfs iets is afgenomen (zie de effecten op de waterbeweging). Op grond daarvan wordt er in de verondiepte situatie geen toename verwacht van de resuspensie. Resuspensie kan wèl optreden ter plaatse van de ondiepe oevers; deze verwachting komt overeen met de waarnemingen. De kans op resuspensie als gevolg van windgolven is weergegeven in tabel 4.12..

Tabel 4.12: Kans op resuspensie door windgolven bij windkracht 7-8

	Diepte (m)						
Strijklengte (m)	1	2	3	4	5	6	>7
0 - 1000	+	+	+	-	-	-	-
1000 - 3000	+	+	+	+	-	-	-
> 3000	+	+	+	+	+	+	-

\+ = kans op resuspensie door windgolven
\- = geen kans op resuspensie door windgolven
naar: Richtlijnen Nader Onderzoek Waterbodem (Concept), 2000.

Geconcludeerd wordt dat resuspensie bij het verondiepen geen rol van betekenis speelt als gevolg van de grote diepte in het stortgebied. Erosie van de oevers kan wèl een rol van betekenis zijn, evenals dat in de huidige situatie het geval is (zie afbeelding 4.8-d).

resultaten gevoeligheidsanalyse
Naast de hiervóór genoemde berekeningen is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarin is gevarieerd op:
- het stortverlies: 1% in plaats van 5% om het storten via een stortkoker te simuleren;
- de jaarlijkse storthoeveelheid: 20.000 m^3 en 120.000 m^3 in plaats van 60.000 m^3.

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse waren als volgt:
- bij een stortverlies van 1% in plaats van 5% neemt de concentratieverhoging bij het storten van 60.000 m^3 per jaar, toe met 1-2 mg/l in plaats van 2-3 mg/l;
- *de gevoeligheid van de jaarlijkse storthoeveelheid is weergegeven in tabel 4.13.*

Tabel 4.13.: Verhoging concentraties zwevend stof bij verschillende stortvarianten, windkracht 8

Storten		Toename concentraties na 5 dagen storten (mg/l)		Toename op lange termijn (mg/l)
Hoeveelheid (m^3)	Locatie	West	Oost	West + Oost
20.000 m^3	West	1-2 (aan de oevers 2-3)	1-2	Circa 3
60.000 m^3	West	2-3	1-2	Circa 3
	Oost	2-3	2-3 (plaatselijk iets hoger)	Circa 3
120.000 m^3	West	3-4 (plaatselijk 4-5)	2-3	Circa 3

4.4.3.3. Effecten op de waterkwaliteit
In deze paragraaf worden de effecten van de alternatieven op de waterkwaliteit besproken. De aandacht gaat met name uit naar de factoren die relevant zijn voor de levende natuur. Voor meer achtergrondinformatie wordt verwezen naar bijlage 4.VII., de notitie 'Effecten op de waterkwaliteit en ecologie'. De belangrijkste factoren zijn:
- waterhuishouding;
- watertemperatuur;
- zuurstofgehalte;
- zuurgraad (pH);
- zichtdiepte;
- nutriënten;
- toxische stoffen;
- coliforme bacteriën;
- waterbodemsamenstelling.

Aan het slot van deze paragraaf wordt voor de toekomst een beoordeling van de waterkwaliteit en een STOWA-beoordeling van het oppervlaktewater gegeven.

waterhuishouding
Door de verondieping van het Nieuwe Meer neemt de inhoud met circa 16% af. Als gevolg daarvan neemt de gemiddelde verblijftijd eveneens met circa 16% af, van gemiddeld 9,7 maand naar 8,1 maand. In ecologische betekenis is deze verblijftijd nog steeds lang.

watertemperatuur
Bij een verondieping tot 20 meter verloopt de opwarming ter plaatse van de stortlocatie in het voorjaar sneller dan bij de oorspronkelijke diepte doordat het volume van het meer is afgenomen.

Bij die diepte is de temperatuur in de zomer maximaal ongeveer 1,5 °C hoger dan momenteel (bijlage 4.VII.). De afkoeling in het najaar verloopt eveneens sneller. Deze temperatuurverschillen verlopen stapsgewijs, evenredig aan het verloop van de verondieping. De verondieping van het Nieuwe Meer duurt tenminste enkele tientallen jaren. Daardoor zal de volumeverandering en dus ook de temperatuursverandering geleidelijk plaatsvinden.

Over de effecten van deze temperatuurwijzigingen kan het volgende worden gezegd.

- Bekend is dat biologische processen drie maal sneller verlopen bij een temperatuursverhoging van 10° C. Een temperatuursverhoging van 1 à 2 °C heeft echter geen kwantificeerbare effecten (Marten Scheffer, 1998). Gezien de geringe temperatuursverandering (maximaal 1,5 °C), die bovendien in enkele decennia wordt opgebouwd, worden dan ook geen effecten verwacht op de waterkwaliteit en de levensgemeenschap ter plaatse van de stortlocatie in het Nieuwe Meer. Dit mede gezien de geleidelijkheid in de temperatuursverandering.
- De temperatuursveranderingen zijn beschreven als ware het gehele meer een stortlocatie. De werkelijke temperatuursverandering is aanzienlijk kleiner (bij een evenredig verband tussen volume en temperatuur is de temperatuurwijziging slechts circa 0,16 x 1,5 °C = circa 0,25 °C) omdat slechts in een beperkt gedeelte van het meer wordt gestort. Indien bij een temperatuurverschil van 1 à 2° C al geen effecten aantoonbaar zijn, zoveel temeer zal dat gelden bij een temperatuursverschil van 0,25 °C.

zuurstofgehalte

De gestorte specie bevat 18% organisch stof. Voor de afbraak van dit organisch materiaal is zuurstof nodig en dus zal op de stortlocatie de zuurstofvraag toenemen. Dit geldt vooral in de zomer wanneer de afbraak door bacteriën het grootst is. Het biologisch zuurstofverbruik van het slib is echter niet bekend. Er geldt evenwel dat de gehele waterkolom door de menginstallatie (circulatiesnelheid 1 m/uur) intensief in contact wordt gebracht met de buitenlucht. Daardoor mag worden aangenomen dat de afbraakprocessen niet tot uitdrukking komen in een significante daling van het zuurstofgehalte. Deze aanname is temeer aannemelijk als deze wordt vergeleken met resultaten van veldonderzoek (Heidemij, 1989). In dat onderzoek werd geconcludeerd dat in een gestratificeerde toestand van het Braassemermeer, het storten van slib zelfs in het hypolimnion geen zuurstofloosheid tot gevolg had. In een gemengd Nieuwe Meer, met hogere zuurstofgehalten, zijn derhalve geen merkbare effecten te verwachten.

zuurgraad

De pH van het oppervlaktewater in het Nieuwe Meer zal niet noemenswaardig veranderen door het storten van baggerspecie, want het meer heeft een zeer stabiele pH en metingen hebben aangetoond dat in baggerspecie geen sterk verzurende of alkaliniserende stoffen aanwezig zijn. Er is dus evenmin colloïdvorming te verwachten als gevolg van wijzigingen van de pH. Dit is echter wel een aspect dat van belang is om te monitoren omdat colloïdvorming zeer onwenselijk is.

zichtdiepte

In een meer dragen verschillende stoffen bij aan de uitdoving (extinctie) van licht onder water. Algen, organisch en anorganisch zwevend stof dragen alle in verschillende mate bij aan het lichtklimaat onder water. De mate van uitdoving van licht bepaalt het doorzicht. Het doorzicht is omgekeerd evenredig met de totale uitdoving van licht. Het doorzicht in het Nieuwe Meer was in de afgelopen twintig jaar 's winters gemiddeld 2 - 2,5 meter en 's zomers gemiddeld 1,5 - 2 meter (gegevens Rijnland). De gemiddeld lage zwevend stofconcentraties (corresponderend met lage chlorofyl-a gehaltes), die waarschijnlijk veroorzaakt worden door netto sedimentatie in het diepe Nieuwe Meer, zijn hiervoor verantwoordelijk. De doorzichtnorm voor zwemwaterkwaliteit is 1,0 meter.

In bijlage 4.VII. is voor de stortlocatie een relatie afgeleid tussen het doorzicht en de componenten die dat doorzicht bepalen, zoals zwevend stof en algen(chlorofyl-a)concentraties. In de huidige situatie (zomergemiddeld 2,9 mg/l zwevend stof en 9 µg/l chlorofyl-a) wordt met de afgeleide rela-

tie een doorzicht van 1,6 meter berekend (gemiddelde zomerhalfjaar1993-1994). Als de concentratie zwevend stof ten gevolge van de stortactiviteiten toeneemt tot 5,5 mg/l (zie paragraaf 4.4.3.2.) zal het doorzicht afnemen tot circa 1,2 meter.

Verder wordt het zwevend stof gehalte nog beïnvloed door grote watervlooien en driehoeksmosselen. Beide organismen zijn in staat om fijn zwevend materiaal uit de waterkolom te filteren en te doen sedimenteren. Vervolgens kan eventuele vlokvorming van fijn zwevend stof als gevolg van de menginstallatie tot een verhoogde sedimentatie leiden. Ook dit effect kan bijdragen aan een beperking van de toename van de zwevend stof door het storten van baggerspecie. Deze effecten zijn niet in de beschouwing betrokken: het gaat hier echt om een worst-casebenadering.

Op grond van een vergelijking met het verleden kan het volgende worden gesteld. Ook in de periode van 1962 tot 1988 is Amsterdamse baggerspecie gestort in het westen van het Nieuwe Meer, met een intensiteit van gemiddeld 100.000 m^3 per jaar gedurende het hele jaar: zowel het gestorte materiaal als de hoeveelheid is overeenkomstig de huidige plannen. In die periode bedroeg de zwevend stofconcentratie 's winters gemiddeld 3,5 mg/l. Dit duidt erop dat ook tijdens deze periode van intensief storten geen accumulatie van zwevend stof in het meer optrad (de zomerperiode wordt buiten beschouwing gelaten omdat voor de komst van de menginstallatie de zwevend stof concentratie 's zomers sterk bepaald werd door algenbloei).

Op grond van dit alles wordt verwacht dat het doorzicht in het zomerhalfjaar hooguit in geringe mate (berekend is een maximale afname van 1,6 naar 1,2 meter, dat is een afname van 25%) en mogelijk zelfs in het geheel niet zal afnemen als gevolg van de stortactiviteiten. Accumulatie van zwevend stof en daarmee een sterke afname van het doorzicht wordt niet verwacht. Het wordt onwaarschijnlijk geacht dat de zichtdiepte in het zomerhalfjaar tot beneden de zwemwaternorm van 1 meter zal dalen. Ter controle van deze veronderstellingen is het echter wenselijk de verwachte effecten op doorzicht door monitoring te verifiëren.

nutriënten

algemeen
Als gevolg van het storten van baggerspecie nemen de nutriëntgehaltes mogelijk toe als gevolg van twee factoren:
- Door de verondieping neemt de inhoud van het meer af en daardoor de verblijftijd van het water eveneens. Dit leidt tot een iets sterkere uitwisseling van water met de Ringvaart waar de gehaltes aan nutriënten iets hoger zijn dan in het Nieuwe Meer (bijlage 4.VII.).
- Door de nalevering van nutriënten uit de gestorte baggerspecie.

Door de verondieping van het Nieuwe Meer neemt de inhoud van het meer met circa 16% af. Als gevolg daarvan neemt de gemiddelde verblijftijd eveneens met circa 16% af, van gemiddeld 9,7 maand naar 8,1 maand. Door deze volumeverkleining wordt de uitwisseling met de Ringvaart gemiddeld nog iets belangrijker dan die al is. In hoeverre deze hogere nutriëntgehaltes leiden tot een toename van de nutriëntgehaltes in het Nieuwe Meer is echter onzeker. De lagere gehaltes aan nutriënten in het Nieuwe Meer worden thans waarschijnlijk veroorzaakt door sedimentatie van particulair materiaal uit de Ringvaart. Het is de vraag of en zo ja in hoeverre dit proces wordt beïnvloed door een vermindering van de verblijftijd van 9,7 naar 8,1 maand.

Nalevering van nutriënten uit de gestorte baggerspecie is niet uitgesloten. De omvang daarvan is echter onbekend. In de huidige situatie wordt de belasting van het Nieuwe Meer voor circa 30% bepaald door nalevering. Nalevering hangt samen met de ijzer-fosfaatverhouding in het sediment. Omdat het toekomstige sediment dezelfde herkomst en in hoge mate een zelfde samenstelling heeft als het huidige sediment (zie de bijlagenotitie 2.I., de notitie Randvoorwaarden en uitgangspunten), is niet te verwachten dat de nalevering significant zal veranderen.

Beide factoren samen sluiten enige toename van de nutriëntengehaltes niet uit. Echter, als gevolg van de aanwezigheid van de menginstallatie komt een eventuele toename toch niet tot expressie in de vorm van hogere algendichtheden in het Nieuwe Meer. Omdat verwacht mag worden dat het water in de Ringvaart altijd een minder goede kwaliteit zal houden dan dat in het Nieuwe Meer, mag tevens worden verwacht dat de waterkwaliteit van de Ringvaart niet significant zal verslechteren; het water is en blijft hypertroof.

resultaten van de beschouwingen
In bijlage 4.VII. zijn de fosfor- en de stikstofbalans nader beschouwd. De conclusies luiden als volgt. Als gevolg van de afname van de gemiddelde verblijftijd van het water in het Nieuwe Meer, van 9,7 maand naar 8,1 maand, nemen de nutriëntgehaltes iets toe. Nalevering uit het gestorte materiaal speelt geen rol van betekenis omdat de optredende concentratieverschillen zowel in de baggerspecie als in het oppervlaktewater gering zijn; ook de voor de nalevering belangrijke ijzerfosfaatverhouding verandert niet. De toename van de P-concentratie is berekend op 9%, de toename van de N-concentratie op 10%; de berekende waarden zijn 0,45 mg/l respectievelijk 4,4 mg/l. Het oppervlaktewater is thans reeds, met gehaltes van 0,41 mg/l respectievelijk 4,0 mg/l, hypertroof en blijft dat. De MTR en de streefwaarden zijn 0,15 respectievelijk 0,05 mg/l voor totaal P en 2,2 respectievelijk 1,1 mg/l voor totaal N. De MTR-waarden worden derhalve ruim overschreden, zowel in de huidige als in de toekomstige situatie. Door de werking van de menginstallatie komen de toenames in de nutriëntgehaltes echter niet tot expressie in hogere algendichtheden. Verder zullen de nutriëntgehaltes in het Nieuwe Meer lager blijven dan die in de Ringvaart doordat in het Nieuwe Meer sprake is van sedimentatie van slib, in tegenstelling tot het water in de Ringvaart.

toxische stoffen
In deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt in opgeloste toxische stoffen en aan zwevend stof gebonden stoffen.

opgeloste toxische stoffen
Voor de chemische kwaliteit van het Nieuwe Meerwater is onder meer van belang de concentratie van het poriewater van de baggerspecie, en de snelheid waarmee dit poriewater afstroomt naar het oppervlaktewater. In de navolgende tabel zijn voor een aantal[22] toxische stoffen de berekeningsresultaten weergegeven van de poriewaterconcentratie, in vergelijking tot de gemeten concentraties in het Nieuwe Meer (bron: bijlage 4.VII.).

Tabel 4.14.: Chemische samenstelling poriewater slechtste klasse 2-specie, in vergelijking tot het Nieuwe Meer-water

Parameter	Concentratie poriewater (µg/l)	Concentratie Nieuwe Meerwater (µg/l)*
Cadmium	0,088	0,200
Kwik	0,014	0,020
Koper	2,656	3,800
Nikkel	8,575	4,000
Lood	1,242	2,000
Zink	*9,939*	*8,000*
Chroom	1,994	2,000
Arseen	8,325	4,650

* gemiddelde van de 4 metingen van het afgelopen jaar (meetgegevens Rijnland)

[22] *Voor de waterkwaliteit zijn ook andere stoffen van belang, zoals nutriënten, PAK's en minerale olie. De nutriënten zijn* niet in de tabel opgenomen omdat daarover te weinig gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 2.I., pagina 3). De PAK's en minerale olie zijn niet in de tabel opgenomen omdat die stoffen vast gebonden zijn aan de vaste deeltjes en niet in het poriewater zijn opgelost.

Uit de tabel blijkt dat de concentraties van nikkel, zink en arseen in het poriewater van de slechtste klasse 2 specie hoger zijn dan de huidige concentraties in het water van het Nieuwe Meer. De concentraties van de andere stoffen zijn lager. In bijlage 4.I. is de toestroom voor een groot aantal gevallen berekend. Het blijkt, zie ook bijlage 4.VII., dat die toestroom per dag 0,003 tot 0,02% van de waterkolom vervangt; per jaar is dat 1 tot 7%. In alternatief 2 (storten oost) is de toestroom relatief het grootst. De hoeveelheid uittredend poriewater is daarmee zodanig gering dat die niet is uit te drukken in een meetbare concentratieverhoging in het water van het Nieuwe Meer.

In bijlage 4.VII zijn tevens de kansen berekend dat bepaalde organismen vergiftigingsverschijnselen gaan vertonen. Hiertoe is gebruik gemaakt van het computerprogramma 'Trefkans'.

Toelichting trefkansberekeningen

Om voor de toplaag van het sediment en de te storten specie na te gaan of er mogelijk verschillen zijn in toxiciteit is het spreadsheet-programma 'TREFKANS' ingezet. Dit spreadsheet wordt geleverd bij het STOWA-rapport 'Ecotoxicologische risicobeoordeling van verontreinigde waterbodems' (STOWA, 1997) om na te gaan wat de meest kansrijke techniek (bioassay) is om eventuele effecten van verontreinigingen in de waterbodem aan te tonen. Hiertoe worden in het spreadsheet de gestandaardiseerde concentraties in de waterbodem ingevoerd (Csed). Omdat het het meest waarschijnlijk is dat voor de meeste bodemdieren toxische effecten grotendeels teweeg worden gebracht via blootstelling aan de in poriewater opgeloste toxische stoffen, worden de ingevoerde totaalgehalten omgerekend naar poriewaterconcentraties (Cpw). Vervolgens wordt voor iedere problematische stof de concentratie in poriewater vergeleken met de gevoeligheid van verschillende bioassays voor de betreffende stof, wat resulteert in de trefkanseenheid (TE). Met een TE>1 is er een reële kans (+) dat er met die bioassay een effect wordt gevonden. Rekening houdend met onder andere de mogelijkheid op een verhoogde beschikbaarheid van de verontreinigingen voor opname door organismen, is gesteld dat er nog tot een TE-waarde van 0,1 de mogelijkheid (±) bestaat dat er toxiciteit wordt gevonden.

Uit de berekeningen blijkt dat zowel de huidige waterbodem als de slechtste klasse 2 specie en de meest waarschijnlijke specie een reële kans voorspellen op toxische verschijnselen op *Daphnia magna* (watervlo). Voor de overige bodemdieren wordt de kans op toxische effecten in enkele gevallen beoordeeld als 'mogelijk'. Hierbij scoort de 'slechtste klasse 2' specie iets slechter op de metalen en de 'huidige waterbodem' iets slechter op de PAK's. De 'meest waarschijnlijke specie' scoort het best, zowel wat betreft de metalen als de PAK's. Te overwegen is om de huidige toplaag en de te storten specie te screenen op toxiciteit met kansrijke bioassay(s) om na te gaan wat daadwerkelijk de toxiciteit van de monsters is.

aan zwevend stof gebonden stoffen

Van de nutriënten en microverontreinigingen, geadsorbeerd aan het zwevend stof in het water van het Nieuwe Meer, zijn de totaalgegevens (opgelost + geadsorbeerd aan zwevend stof) bekend. De concentraties aan zwevend stof zijn gering; zij bedroegen in de jaren 1995 tot 1999 circa 2,5 mg/l. Door het storten van baggerspecie zal de concentratie aan zwevende deeltjes in de winter toenemen met gemiddeld 2 à 3 mg/l (zie bijlage 4.VI.). De toename van de hoeveelheden nutriënten en microverontreinigingen, als gevolg van de toename van de concentratie zwevend stof kan worden benaderd door de gehalten aan stoffen in de te storten specie (bijlage 2.I., tabel 1.2.), op te tellen bij de huidige concentraties in het oppervlaktewater (bijlage 4.VII., en daarvan bijlage 1). Dit is voor een aantal stoffen gebeurd in de navolgende tabel, uitgaande van een concentratieverhoging van 3 mg/l aan zwevend stof (zie paragraaf 4.4.3.2.).

Tabel 4.15.: Verwachte chemische samenstelling oppervlaktewater na storten

Stof	Huidige samenstelling opp. water (µg/l)	Gehalten in de te storten specie (mg/kg)	Toekomstige samenstelling oppervlaktewater (µg/l)	Streefwaarde (µg/l)	MTR totaal (µg/l)
Cadmium	0,14	1,5	0,14 + (3 x 1,5) : 1000 = 0,14	0,4	2
Kwik	0,03	0,83	0,03 + (3 x 0,83) :1000 = 0,03	0,07	1,2
Koper	3,20	59	3,20 + (3 x 59) : 1000 = 3,38	1,1	3,8
Nikkel	3,13	25	3,13 + (3 x 25) : 1000 = 3,21	4,1	6,3
Lood	1,98	163	1,98 + (3 x 163) : 1000 = 2,47	5,3	220
Zink	9,43	344	9,43 + (3 x 344) : 1000 = 10,46	12	40
Chroom	1,84	45	1,84 + (3 x 45) : 1000 = 1,98	2,4	84
Arseen	4,78	19	4,78 + (3 x 19): 1000 = 4,84	1,3	32

Uit deze tabel blijkt dat de toevoegingen aan verontreinigende stoffen door het storten van baggerspecie zeer gering is. De MTR-waarden worden niet overschreden. Koper en arseen overschrijden wel de streefwaarden maar dat was in de huidige situatie ook al het geval. De overschrijding van arseen is bovendien van natuurlijke oorsprong.

coliforme bacteriën
Er wordt geen effect verwacht op de gehalten aan coliforme bacteriën. De afbraak van deze bacteriën wordt bepaald door onder andere natuurlijke sterfte, sedimentatie en afbraak onder invloed van UV-straling. De verblijftijd is dus van invloed op de afbraak. De processen zullen ook bij verondieping van het Nieuwe Meer, ondanks de iets kortere verblijftijd, nog steeds optreden. De effecten op de coliforme bacteriën zijn derhalve gering.

waterbodemsamenstelling
Voor de voorkomende bodemlevensgemeenschap is de verhouding tussen zand, klei en/of veen belangrijk in combinatie met aanwezige nutrienten en toxische stoffen. Volgens bijlage 4.VIII., het *Onderzoek waterbodem en grondwater en bijlage 2.I., de notitie Randvoorwaarden en uitgangspunten*, heeft de huidige waterbodem een toplaag met grotendeels een chemische kwaliteitsklasse 2 (matig verontreinigd) en 3 (sterk verontreinigd). Een met zink en lood ernstig verontreinigde waterbodem (klasse 4) komt plaatselijk voor in twee van de elf onderzochte vakken. Het lutum- en humusgehalte ligt rond de 15%. Er ligt ook puin op de bodem, met name in het diepe, westelijke gedeelte van het meer, in de buurt van de pier in het recreatiegebied de Oeverlanden. Bij de bemonstering van de waterbodem is gebleken dat in het oostelijk deel van het meer en in de zuidelijke oeverzone op verschillende plaatsen geen baggerspecie ligt, de waterbodem bestaat daar uit de oorspronkelijke veen- en kleilagen.

De te verspreiden specie heeft een betere chemische kwaliteit (maximaal klasse 2) dan de waterbodem, heeft een iets hoger lutum- (20%) en een iets hoger organisch stofgehalte (18%), zie de bijlage 2.I., de notitie Randvoorwaarden en uitgangspunten.

De consistentie en structuur van de waterbodem zullen door het storten van baggerspecie niet sterk veranderen.

zwemwaterkwaliteit
Parameters waarmee de zwemwaterkwaliteit wordt bepaald, zijn colibacteriën, thermotolerante colibacteriën, doorzicht, zuurgraad, kleur, geur, schuim, olie, vuil, faecale streptococcen, salmonellabacteriën, entero-virussen, vluchtige fenolen, minerale olie, oppervlakte-actieve stoffen, organochloor- en fosforpesticiden, metalen en cyanide.

In de vorige paragraaf is vermeld dat de effecten op colibacteriën, zuurstofgehalte en zuurgraad niet merkbaar zijn. De zichtdiepte neemt met maximaal 25% af tot circa 1,2 meter maar blijft vol-

doen aan de zwemwaternorm van 1 meter. De kleur en de geur van baggerspecie zijn, mede in relatie tot de relatief geringe storthoeveelheid, niet zodanig dat in het oppervlaktewater van het Nieuwe Meer veranderingen worden verwacht. Verder schuimt baggerspecie niet en bevat het ook geen of zeer weinig olie. Er zal zeker geen oliefilm (zwemwaternorm) ontstaan. Effecten van feacale streptococcen, salmonellabacteriën, entero-virussen en vluchtige fenolen worden evenmin verwacht. Baggerspecie bevat wel minerale olie (de 'slechtste klasse 2' specie bevat theoretisch 3000 mg/kg en de 'meest waarschijnlijke' specie 894 mg/kg, zie de bijlagenotitie 2.I., de notitie Randvoorwaarden en uitgangspunten) maar door de optredende verdunning zal de zwemwaternorm van 200 μg/l niet worden overschreden. Voor de overige stoffen geldt het zelfde, zie voor de metalen ook de vorige paragraaf.

Geconcludeerd wordt dat enkele parameters van de zwemwaterkwaliteit door het storten van baggerspecie enigszins worden beïnvloed maar dat dit geen overschrijding oplevert van de *zwemwaternormen.*

STOWA-beoordeling van de toekomstige waterkwaliteit
De beoordeling van de waterkwaliteit als gevolg van het storten van baggerspecie in het Nieuwe Meer wordt uitgevoerd met behulp van een eenvoudige STOWA-beoordeling, analoog aan de beoordeling van het Hoogheemraadschap van Rijnland (zie tabel 4.10.).De in de beoordeling gehanteerde parameters worden gegroepeerd tot vijf karakteristieken, namelijk voedselrijkdom, organisch materiaal, brakkarakter, zuurkarakter en habitateisen. Hierna worden deze karakteristieken uitgewerkt, waarna de STOWA-beoordeling volgt. Het organisch materiaal is niet getoetst omdat dat in de vorige jaren ook niet is gebeurd.

voedselrijkdom
De voedselrijkdom van een watersysteem wordt getoetst aan een aantal abiotische factoren (anorganisch N, totaal N, ortho-P, totaal P en zuurstofverzadiging) die de waterkwaliteit bepalen en aan het gehalte aan chlorofyl-a.
Hiervóór in deze paragraaf is al aangegeven dat er geen merkbaar effect op de zuurstofconcentratieverzadiging van het Nieuwe Meer is te verwachten.

effecten van storten op de abiotische factoren
Het effect van storten op de abiotische factoren omvat twee aspecten, een effect op de waterkwaliteit tijdens storten en een effect door de gewijzigde omstandigheden in het meer (verondieping).
Uit studie blijkt dat bij storten in een groot meer, met een windgestuurd stromingspatroon met totaal stikstof en totaal fosfor zomerwaarden die voldoen aan het MTR voor stagnante wateren (2,2 en 0,15 mg/l) het effect op de concentraties nutriënten verwaarloosbaar is (Witteveen+Bos 1997). In het Nieuwe Meer zijn de huidige oppervlaktewater concentraties van stikstof en fosfor ongeveer twee keer zo hoog en wordt een relatief klein deel van het meer volgestort. Het effect op de waterkwaliteit tijdens storten zal daarom in het Nieuwe Meer ook verwaarloosbaar zijn.

De effecten op de nutriëntgehaltes zijn hiervóór in deze paragraaf bepaald. De toename van de P-concentratie is berekend op 9%, de toename van de N-concentratie op 10%; de berekende waarden zijn 0,45 mg/l respectievelijk 4,4 mg/l. Het oppervlaktewater is thans reeds, met gehaltes van 0,41 mg/l respectievelijk 4,0 mg/l, hypertroof en blijft dat. Door de werking van de menginstallatie komen de toenames in de nutriëntgehaltes echter niet tot expressie in hogere algendichtheden. Verder zullen de nutriëntgehaltes in het Nieuwe Meer lager blijven dan die in de Ringvaart doordat in het Nieuwe Meer sprake is van sedimentatie van slib, in tegenstelling tot het water in de Ringvaart.

effecten van storten op de chlorofylconcentraties
De chlorofyl-a concentratie zal weinig veranderen. De (geringe) toename van de nutriëntenconcentraties komen niet tot expressie in de chlorofyl(algen)concentratie. De concentratie chlorofyl-a ter

plaatse van de stortlocatie zijn hangt af van het **netto effect** van enerzijds de **toename** van chlorofyl-a van 9 tot gemiddeld 13,6 µg/l als gevolg van de afname van de diepte en anderzijds de **afname** van chlorofyl-a van 9 naar 8 µg/l als gevolg van de afname van de zichtdiepte van 1,6 naar 1,2 meter door de toename van het zwevend stofgehalte. Deze veranderingen zijn gering; dit geldt in nog veel sterkere mate voor de gemiddelde situatie in het gehele meer (de hier berekende getallen gelden slechts ter plaatse van de stortlocatie, waar de diepte van 30 naar 20 meter teruggaat).

organisch materiaal
Er worden geen veranderingen verwacht in de zuurstofhuishouding (paragraaf 2.1.3.). Om die reden wordt evenmin een verandering verwacht in de STOWA-saprobieklassificatie.

brakkarakter
In de chloridebalans (Schaik en van der Veer, 1995) is er vanuit gegaan dat chloride homogeen gemengd wordt over het meer. Ook de aanvoerposten van chloride veranderen niet na verondieping. Als de tijd voor menging kleiner is dan de verblijftijd zal er op de chloridebalans niets veranderen omdat voor chloride geen processen spelen. Bij verondieping en de daardoor veroorzaakte afname van de verblijftijd zal de tijd voor menging nog steeds korter zijn dan de verblijftijd.

Omdat er geen effect van storten op de chlorideconcentratie is te verwachten zal ook de chloriditeit en daarmee het brakkarakter niet veranderen.

zuurkarakteristiek
Doordat de pH van het water niet verandert, verandert de zuurkarakteristiek evenmin.

habitateisen
De habitatdiversiteit verbetert door de herinrichting van een aantal oevers (onderwatertalud), maar wordt in geringe mate negatief beïnvloed door een geringe afname van het doorzicht.

Stowa-beoordeling
In onderstaande tabel 4.16. zijn de resultaten van de beoordeling weergegeven.

Tabel 4.16.: Resultaten STOWA-beoordeling

Karakteristiek	Klasse in huidige situatie	Klasse na storten
Voedselrijkdom	III	III
Organisch materiaal	III (tot 1995 gemeten)	III
Brakkarakter	III (in 1996 en 1997 gemeten)	III
Zuurkarakter	V	V
Habitateisen	III	III

Uit deze tabel blijkt dat de STOWA-klassen niet veranderen.

4.5. Levende natuur
Over de levende aquatische natuur in het gebied zijn slechts in beperkte mate gegevens aanwezig. Daarom kunnen in deze paragraaf over dit aspect niet meer dan algemene opmerkingen worden gemaakt. De flora en de fauna op de oevers zijn, in het kader van de verschillende ecologische relaties als de Groene AS, Econet en Ecolint en in het kader van de ontwikkelingen in de Oeverlanden, wèl onderzocht, maar die zijn, in het kader van de effecten van het storten van baggerspecie in de diepste delen van het meer, minder relevant. Deze aspecten spelen met name een rol bij de ecologische inrichting van de oevers (paragraaf 3.2.10). Daarom wordt in deze paragraaf de bestaande situatie behandeld bij de effecten.

4.5.1. Levende natuur - autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen staan in het teken van de ontwikkelingen van de ecologische relaties. Voor het gebied bestaan verschillende inrichtingsplannen die geplaatst kunnen worden in een breder kader van versterking van ecologische relaties in het gebied. De drie belangrijkste (her)inrichtingsplannen c.q. projecten in het kader van de autonome ontwikkeling van het Nieuwe Meer zijn (afbeelding 4.9):

- Groene AS (landelijke EHS zone.
- Natte Econet.
- Ecolint.
- Verbreding Bosbaan.
- Herinrichting Oeverlanden.

Groene AS

In het kader van de provinciale uitwerking van de Ecologische Hoofdstructuur is in het studiegebied een ecologische verbindingszone voorzien (provincie Noord-Holland, 1995). Deze zone, de Groene AS genoemd, loopt van Spaarnwoude tot en met Amstelland tussen de aan de Ringvaart liggende stadsdelen en aangrenzende gemeenten. De Ringvaart van de Haarlemmermeer vormt hier de Groene AS (ecologische verbinding). Het streefbeeld is enerzijds bos- en recreatiegebied en anderzijds moeras- en rietland aan de noord- en zuidoever van de plas met als indicatorsoorten watergebonden vegetatie (waterplanten) en fauna (ringslang, amfibieën, libellen, vlinders en rietvogels).

Natte Econet

Verder maakt het gebied het Nieuwe Meer deel uit van het zogenaamde Natte Econet (IBA, 1998.). Dit is een plan voor een natte ecologisch zone waarbij 25% van de harde oevers in de stedelijke wateren in Amsterdam-West door zachte 'natuurvriendelijke' oevers moeten worden vervangen. Het plan vloeit voort uit de gemeentelijke Nota Waterbeheer Amsterdam. Het econet verbindt onder meer het Nieuwe Meer met de groengebieden langs de Sloterplas en de aanpalende groene scheg binnen de stadsdelen Osdorp, Geuzeveld/Slotermeer en Slotervaart/Overtoomse Veld.

Voor het Nieuwe Meer zijn een tweetal verbindingen van belang. Concreet zijn dit:

1. Verbinding Nieuwe Meer/Sloterplas: deze verbinding sluit aan op de natuurlijke oevers aan de oostrand van de Sloterplas en vormt een belangrijke functie voor de uitwisseling van dieren tussen de Oeverlanden van het Nieuwe Meer en het oostelijk deel van het Slotermeer.
2. Verbinding Nieuwe Meer/Ringlijn: hier wordt de westelijke berm van de Ringlijn vanaf het Nieuwe Meer de stad door ontwikkeld als ecologische verbindingszone. Hiertoe wordt de natuurvriendelijke inrichting van de oevers van de bermsloot doorgetrokken. Deze verbinding draagt bij aan de natuurwaarden van het Rembrandtpark en het oostelijke deel van het Sloterpark.

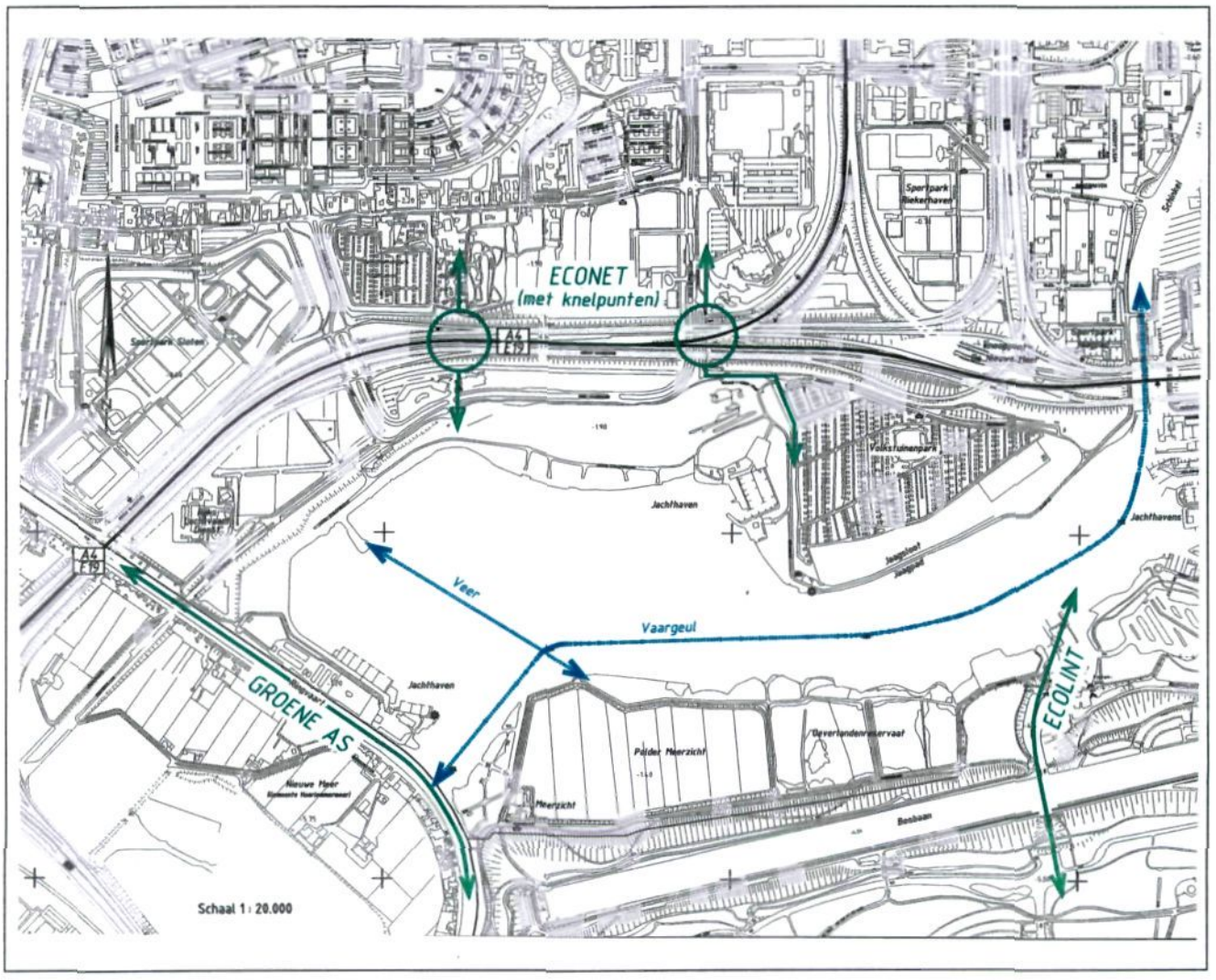
Voor de versterking van de functie van de oevers rond het Nieuwe Meer in het natte econet zijn voor beide verbindingen de volgende voorzieningen voorgesteld: vooroever; plasberm; verflauwd talud en een stepping stone.

Ecolint

In opdracht van het voormalige RWA, thans DWR, is een zogenaamd Ecolint ontworpen en aangelegd (Ingenieursbureau Amsterdam, 1994). Dit Ecolint loopt van het Nieuwe Meer via de Amstel tot het Nieuwe Diep. Het voornaamste doel van het Ecolint is het doortrekken van de ecologische verbindingsassen uit het Natuurbeleidsplan binnen het stedelijk gebied van Amsterdam voor water- en oevergebonden soorten tussen Nieuwe Meer/Amsterdamse Bos en Nieuwe Diep/Flevopark/Diemerzeedijk. De belangrijkste indicatorsoorten zijn Ringslang, Wezel, Snoek, Kleine karekiet en Gewone oeverlibel. De milieu- en watereisen voor een dergelijk systeem zijn vochtige omstandigheden, helder water en niet teveel eutrofiering. Specifieke habitateisen die de genoemde indicatorsoorten aan hun omgeving stellen zijn: open water met watervegetatie, glooi-

ende oeverzones, oeverzones met voldoende begroeiing op het land en enkele open gedeelten en aangrenzend voldoende begroeiing.

Afbeelding 4.9.: Ecologische relaties (schaal 1: 20.000)



verbreding Bosbaan

De grond die uit het Bosbaanproject komt, wordt plaatselijk toegepast aan de zuidelijke oevers van het Nieuwe Meer. Die toepassing geschiedt in de vorm van het aanplempen van de grond voor het creëren van natte rietlanden. De rietlanden worden voorzien van een oeververdediging van stortsteen, vastgelegd door perkoenen met wilgentenen en nodigen niet uit tot betreding. Omdat het om natte rietlanden gaat, zijn de floristische waarden beperkt. De natuurwaarden hebben vooral betrekking op (moeras)vogels, zoals bijvoorbeeld de Kleine karekiet en de Rietzanger en meer kritische broedvogels van moerassen zoals de Roerdomp en de Bruine kiekendief (Oranjewoud, 1998).

herinrichting Oeverlanden

De noordelijke Oeverlanden, en daarvan het noordwestelijk deel, zijn onlangs opnieuw ingericht. Direct langs de oever zijn voorzieningen aangebracht voor zwemmen en sporten. Daarachter ligt een zone waarin wandel- en fietspaden zijn opgenomen alsmede een ecologische zone die bestaat uit een watergang met oeverbegroeiingen. Met name deze zone kan een rol gaan vervullen als ecologische verbinding van watergebonden flora en fauna, in aansluiting op de Groene AS.

4.5.2. Levende natuur - bestaande situatie en effecten

In deze paragraaf wordt achtereenvolgens ingegaan op:

- fytoplankton;
- ondergedoken waterplanten;
- oeverplanten;
- zoöplankton;
- macrofauna bodem;
- amfibieën;
- vissen;
- vogels.

fytoplankton

Tijdens het storten wordt het water plaatselijk heel troebel. Door afname van de hoeveelheid licht zou dus ook ter plaatse de productiviteit van het fytoplankton afnemen. Omdat het storten in het winterhalfjaar plaatsvindt, ten tijde van een lage plantaardige productie en bovendien lokaal en tijdelijk van aard is, zal het fytoplankton er nauwelijks hinder van ondervinden. Herstel van eventueel door vertroebeling verstoorde algenproductie zal spoedig optreden.

De menginstallatie dient dusdanig effectief te blijven functioneren, dat er geen dominantie van drijflaagvormende blauwalgen op zal gaan treden na de verondieping. Wel zal, als gevolg van de geringere mengdiepte na de verondieping, de algenconcentratie in het water, uitgedrukt als chlorofyl-a, toenemen. Hoe groot de toename van het chorofyl-a zal zijn is slechts bij benadering in te schatten. Er is gebruik gemaakt van twee benaderingen. Onderstaand wordt het resultaat hiervan toegelicht. In bijlage 4.VII. zijn de berekeningen opgenomen.

De *eerste benadering* is de globale aanname dat de mengdiepte met eenderde afneemt door het verondiepen en dat daardoor de lichtgelimiteerde algen eenderde van de tijd langer in het licht doorbrengen. De zomergemiddelde concentratie chlorofyl-a bedraagt in de periode 1995-1999 circa 9 µg/l. Via een lineaire interpolatie kan zo een toename tot 12 µg worden verwacht. Ondanks dat het licht exponentieel uitdooft met de diepte, is een lineair verband waarschijnlijk niet (te) ver naast de inschatting van de waarheid.

De *tweede benadering* is gemaakt op basis van getallen uit het proefschrift van Petra Visser (1995). In hoofdstuk 5 worden daar gemiddelde waardes gegeven voor eufotische zone (Zeu), mengdiepte (Zm) en chlorofyl-a concentratie in 2 jaren voor de aanleg van de menginstallatie (1990, 1991) en in 2 jaren van mengen (1993, 1994). De getallen zijn in een grafiek verwerkt waaruit een lineair en exponentieel verband is afgeleid. Berekeningen voor chl-a productie na verondiepen op basis van deze verbanden, geven een gemiddelde verwachting van 13,6 µg chla/l. Hierna is wat met de inschatting van de eufotische zone gevarieerd (die kan afnemen door de stortwerkzaamheden). Op basis van een afname van de eufotische zone als gevolg van een toename van in de winter gestort slib wordt een gemiddelde chlorofyl concentraties verwacht van 8,1 µg chla/l.

De concentratie chl-a ter plaatse van de stortlocatie zijn hangt dus af van het **netto effect** van enerzijds de **toename** van chlorofyl-a van 9 tot gemiddeld 13,6 µg/l als gevolg van de afname van de diepte en anderzijds de **afname** van chlorofyl-a van 9 naar 8 µg/l als gevolg van de afname van de zichtdiepte van 1,6 naar 1,2 meter door de toename van het zwevend stofgehalte. Deze veranderingen zijn gering; dit geldt in nog veel sterkere mate voor de gemiddelde situatie in het gehele meer (de hier berekende getallen gelden slechts ter plaatse van de stortlocatie, waar de diepte van 30 naar 20 meter teruggaat).

ondergedoken waterplanten
De ondergedoken waterplanten zullen geen directe effecten van het storten ondervinden, omdat ze alleen groeien op ondiepe plekken waar niet gestort wordt. Bovendien zijn de planten 's winters, wanneer er gestort wordt, vrijwel altijd geheel afgestorven.

Potentiële indirecte effecten van het storten zijn effecten van sedimentatie van zwevend stof en effecten op de zichtdiepte van het water.

Effecten van sedimentatie van zwevend stof worden verwaarloosbaar geacht. De zwevend stof gehaltes in de Nieuwe Meer zijn relatief laag (2-3 mg/l), ook kort na het storten (maximaal 8 mg/l). *Bovendien is het grootste deel van het zwevend stof weer bezonken als het groeiseizoen begint.* Ondergedoken waterplanten kunnen ook voorkomen bij veel hogere zwevend stof gehaltes, als het lichtklimaat (de waterdiepte in relatie tot de zichtdiepte) maar voldoende is voor plantengroei.

Effecten op de zichtdiepte worden het belangrijkste potentiële indirecte effect op ondergedoken waterplanten geacht. Het voorkomen van waterplanten is sterk afhankelijk van het lichtklimaat. Een afname van de zichtdiepte zal dus leiden tot een verkleining van het potentieel overgroeibare bodemareaal van de Nieuwe Meer.
Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 van bijlage 4.VII. zijn de verwachtte effecten van het storten in de winter op de zichtdiepte in het zomerhalfjaar (het relevante seizoen voor ondergedoken waterplantengroei) onzeker, maar in elk geval gering en wellicht zelfs niet meetbaar. Er worden geen tot hooguit geringe effecten verwacht op het potentiële areaal dat met waterplanten kan overgroeien. Overigens is de huidige bedekking met ondergedoken waterplanten veel kleiner dan het potentieel overgroeibare areaal. Kennelijk worden de waterplanten beperkt door andere factoren dan de zichtdiepte, bijvoorbeeld door het gedrag van bodemwoelende vissen.

oeverplanten
Hetgeen hiervoor is opgemerkt over de waterplanten, geldt ook voor de oeverplanten. Door de grote diepte en de steile oevers zijn de omstandigheden voor oeverplanten in en rond het Nieuwe Meer niet erg gunstig. Een uitzondering vormen de Oeverlanden. Hier zijn goed ontwikkelde oever- en watervegetaties aanwezig. Verder is in dit gebied sprake is van een moerasbiotoop.

Voor oeverplanten zijn geen effecten te verwachten. De verondieping speelt zich niet af langs de oevers. De vertroebeling door het fijne stof heeft nauwelijks sedimentatie van materiaal in de oeverzone tot gevolg.

zoöplankton
De deeltjes die vertroebeling van het water veroorzaken en daarmee de productiviteit van het fytoplankton doen afnemen, vragen ook om zuurstof, afhankelijk van de organische belasting van het slib. Daarmee ontstaat dus ook voor het zoöplankton tijdelijk een iets ongunstiger situatie (minder begraasbaar voedsel èn minder zuurstof beschikbaar), maar dit is, zoals reeds beschreven bij het fytoplankton, een effect van lokale en van voorbijgaande aard en in het winterhalfjaar speelt het bovendien nauwelijks. Ook worden lokaal wintereieren bedolven. Vanwege het relatief geringe oppervlak wordt verwacht dat dit geen effect op de zoöplanktonpopulatie in het groeiseizoen heeft.

macrofauna bodem
Ondanks de diepte van het meer wordt verwacht dat er macrofauna leeft in en op de bodem, omdat, door de menginstallatie, zuurstof door de hele watermassa heen circuleert en geen temperatuursprong optreedt in de zomer. Wegens de diepte zijn er uiteraard geen waterplanten beschikbaar, waarmee vaststaat dat het niet gaat om een rijk gevarieerde macrofaunagemeenschap. Typisch voor een dergelijke slib/klei bodem zijn Oligochaeten, Chironomiden (C. thummi-complex) en Nematoden, ook slakken en mosselen en bloedzuigers kunnen voorkomen,wanneer voldoende

hard substraat beschikbaar is (dit zijn alle algemene soorten van hypertroof water, aangepast aan lage zuurstofgehalten).
De te storten baggerspecie lijkt sterk op de huidige bodem, wat betreft slibbigheid en kleiigheid en ook wat betreft vervuilingsgraad. Een verschuiving in soortsamenstelling is alleen dan te verwachten, wanneer de bodem veel zandiger zou worden (C. thummi complex wordt vervangen door Cladotanytarsus en er zouden relatief meer nematoden komen); terwijl in venigere bodems de Oligochaeten juist minder zouden voorkomen.

Tijdens het storten zal een deel van de bodem en de daarin/daarop levende macrofauna bedolven raken. Het Nieuwe Meer is echter dermate groot dat het storten zich op een bepaald moment steeds op een relatief klein gedeelte van het meer/ de meerbodem afspeelt. Daarom raken niet alle bodemorganismen tegelijk bedekt en zal rekolonisatie van de nieuwe bodem, met dezelfde soorten, vanuit de omliggende bodem optreden. Tijdelijk dus een negatief effect, maar op termijn *herstel. Teneinde rekolonisatie te bevorderen zou het storten zo veel mogelijk op wisselende* plaatsen moeten plaatsvinden.
Driehoeksmosselen, die een hard substraat vragen, zijn gebaat bij het beschikbaar blijven van (stort)puin. Omdat de stortlocatie een slibrijke, diepe put is, wordt verwacht dat er geen effecten op het substraat en derhalve evenmin op de driehoeksmosselen zullen optreden.

amfibieën
Het verondiepen vindt niet plaats langs de oevers en heeft derhalve geen effect op amfibieën.
De oevers zijn ook niet van een dusdanige kwaliteit dat daar veel amfibieën te verwachten zijn. Er leven vooral bruine kikkers (die zijn weinig gevoelig voor vervuild water) en ook de gewone pad vormt een levensvatbare populatie.

vissen
Onder de visfauna van het Nieuwe Meer zitten enkel opvallende verschijningen: rivierdonderpad (schaars), meerval (zeldzaam) en rivierprik (zeldzaam).

Tijdens het storten zullen de ter plaatse aanwezige vissen worden verjaagd door de naar beneden vallende stroom baggerspecie. Omdat het materiaal niet erg massief is en zeer lokaal naar beneden valt, zullen vissen weg kunnen zwemmen en niet bedolven raken. Het gaat dus om tijdelijke verstoring; op termijn zijn geen problemen te verwachten.

vogels
De oevers hebben voor vogels de meeste waarde als broed- en rustgebieden voor water- en rietvogels. Zo komen aan de noordoost-oever van de Nieuw Meer (de westelijke Schinkeloever) 30 soorten broedvogels voor (lit. 25). Een aantal kenmerkende soorten vogels zijn:
- moeras- en watervogels (Fuut, Wilde Eend, Waterhoen en Meerkoet);
- soorten van bos en struweel al dan niet gecombineerd met grasland (Grote bonte Specht, Tjiftjaf , Heggenmus);
- soorten van open en halfopen graslanden (Witte kwikstaart, Huismus).

De zuidoever heeft een goed moerasvogelbestand (Bruine kiekendief, Snor, Rietzanger, Viervlek). Zeldzame rietvogelsoorten zijn Roerdomp (elke winter in de zuidoever aanwezig) en Grote karekiet (heeft er vroeger gebroed).

De effecten van de alternatieven op de vogels zijn beperkt. Er is altijd al veel scheepvaart op het Nieuwe Meer en de daar levende vogels zijn daaraan gewend. Het storten speelt zich af onder water en geeft boven water dus geen extra verstoring of lawaaioverlast.

4.6. Functies

4.6.1. Functies - bestaande situatie

Wat betreft de functies is het Nieuwe Meer te karakteriseren als een stadsrandgebied. Het heeft een belangrijke recreatieve functie. Verder dient het als transportmedium voor de beroepsvaart en is het in de loop van de tijd een markant landschappelijk element in het stedelijk gebied van Amsterdam geworden. In het provinciaal waterhuishoudingsplan van de provincie Noord-Holland heeft het gebied de hoofdfuncties zwemwater en boezemwater met nevenfunctie natuur gekregen. Het gebied maakt deel uit van de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur.

De recreatieve functie van het water van het Nieuwe Meer kan worden verdeeld in zwemwater, water voor de recreatievaart en voor de (sport)visserij. De functie zwemwater geldt alleen voor de noordelijke Oeverlanden (provincie Noord-Holland, 1998). De recreatievaart op het Nieuwe Meer bestaat uit zeilboten, motor- en roeiboten, kanoërs en surfers. Vanwege de aanwezige laveerruimte op het Nieuwe Meer wordt het meer gebruikt voor zeilwedstrijden. Voor de motorboten zijn vooral de randen en de afwisselende smallere watergangen van belang. Tevens biedt het meer aanlegmogelijkheden voor alle vormen van vaarrecreatie. Aan de oevers van het Nieuwe Meer liggen vijf (combinaties van) jachthavens. Met name het jachthavengebied aan de oostoever van het Nieuwe Meer heeft een lange watersporthistorie. Daarnaast biedt het gebied vaste ligplaatsen aan boten en jachten, voor welke het als basis- en vertrekpunt fungeert voor weekend- en vakantietochten naar de plassengebieden.

In het oostelijk deel van het Nieuwe Meer ligt een woonschepenhaven. Ten noorden van het Nieuwe Meer ligt een groot volkstuinenpark (Ons Buiten).

De beroepsvaart concentreert zich in de vaargeul van het Nieuwe Meer. Voor de beroepsvaart is het van belang dat het Nieuwe Meer in het westen in directe verbinding staat met de Ringvaart van de Haarlemmermeer en met de Amsterdamse stadsboezem via de Schinkelsluis. Schepen kunnen vanaf de Ringvaart door het Nieuwe Meer via de Schutsluis richting het Noordzeekanaal varen. De vaargeul maakt deel uit van de 'staande mastroute', een recreatieve verbinding van noordoost naar zuidwest Nederland.

Het Nieuwe Meer is een druk bevaren meer vooral in de zomerperiode door de recreatievaart (zie tabel 4.17). Het statistisch jaarverslag over 1999 over de scheepvaartbewegingen vermeldt de volgende passages door de Schinkelsluis.

Tabel 4.17.: Intensiteiten beroeps- en pleziervaart Nieuwe Meer

	Zomerperiode[1)]	Winterperiode[2)]	Gehele jaar
Beroepsvaart	3.092	1.917	5.009
Pleziervaart	36.987	1.280	38.267
Totaal	40.079	3.197	43.276

1) de zomerperiode omvat de maanden april tot en met oktober

2) berekend als het verschil tussen de cijfers over het gehele jaar en over de zomerperiode

Uit deze tabel blijkt onder meer het volgende

- het aantal passages in de winterperiode (5 maanden, 152 dagen) bedraagt gemiddeld 21 schepen per dag; dat is relatief gering ten opzichte van het aantal passages in de zomerperiode (7 maanden, 213 dagen) van gemiddeld 188 schepen per dag;
- het aantal passages van plezierschepen over het gehele jaar is zeer groot (88%) ten opzichte van het aantal beroepsschepen (12%); in de zomerperiode is dit verschil nog groter: 92% tegen 8%;
- het aantal beroepsschepen is veel constanter over het jaar: gemiddeld 14,5 per dag in de zomerperiode, 12,6 in de winterperiode en 13,7 over het gehele jaar. Deze getallen nog iets gro-

ter als ervan wordt uitgegaan dat de beroepsvaart in de weekenden nauwelijks actief is. De intensiteiten bedragen dan: 20 schepen per werkdag in de zomerperiode, 17,8 per werkdag in de winterperiode en 19 per werkdag over het jaar.

4.6.2. Functies - autonome ontwikkelingen

Voor het huidig en toekomstig gebruik van het Nieuwe Meer spelen de volgende initiatieven een rol:

- herinrichting van een deel van de Oeverlanden (noordelijke oever);
- verondieping aan de zuidelijke oever met grond uit de verbreding van de Bosbaan;
- herinrichting jachthavengebied en omgeving Jollenpad.

herinrichting van een deel van de Oeverlanden (noordelijke oever)

Op de noordelijke oever van het Nieuwe Meer wordt een deel van de Oeverlanden als recreatiegebied (her)ingericht. Langs de gehele bovenrand van dit gebied wordt een dras/nat zone aangelegd. De grond die hierbij vrijkomt wordt gebruikt voor de aanplemping/verondieping aan de oever van het Nieuwe Meer. Aan de oever worden enkele strandjes, plekken met ecologische nat/drasoevers en een 'vogeleiland' aangelegd. Het Vogeleiland ontstaat door de puindam gedeeltelijk af te graven. Het gebied wordt verder ingericht voor recreatie: wandel- en fietspaden, sport- en speelvoorzieningen. Dit project is nagenoeg gereed.

verondieping zuidelijke oever (Amsterdamse bos) met grond uit de verbreding van de Bosbaan

De gemeenteraad heeft in 1996 besloten tot de aanleg van circa 3 ha natte rietlanden in het Nieuwe Meer met de bij de verbreding van de Bosbaan vrijkomend grond. Deze natte rietlanden of vooroevers maken deel uit van een pakket compenserende maatregelen voor het verlies aan natuurwaarde als gevolg van de verbreding. De vooroevers zullen langs de zuidelijke oevers van het Nieuwe Meer worden aangelegd. De oevers komen niet langs het smalste deel van het Nieuwe Meer. Dit project is momenteel nog in ontwerp.

herinrichting jachthavengebied en omgeving Jollenpad

Stadsdeel Zuideramstel heeft een bestemmingsplan voor het Jachthavengebieden het Amsterdamse bos in procedure. Ook is men bezig met een inrichtingsplan voor de paden in het jachthavengebied. Het gebied wordt bestemd voor de pleziervaart en voor aan de pleziervaart verbonden bedrijvigheid. De herinrichting probeert het gebied bereikbaar te houden en wil de recreatieve waarde van het gebied verhogen. De grond die bij het project vrijkomt wordt binnen het plangebied verwerkt waarvan ook het Jollenpad deel uitmaakt.

4.6.3. Functies - effecten

De functies van en op het Nieuwe Meer worden beïnvloed door:

- effecten van het transport en het storten van de baggerspecie;
- effecten van de verspreiding van het zwevend stof.

effecten van het transport en het storten van baggerspecie

In de periode dat de baggerspecie wordt aangevoerd en wordt gestort, de periode medio oktober tot medio april, is er sprake van 1 (bij 20.000 m^3 per jaar) tot 6 konvooien (bij 120.000 m^3 per jaar) per dag. Ten opzichte van de huidige beroepsvaart van circa 18 schepen per werkdag in die periode is dat een verhoging van 6 à 33%. Ten opzichte van het totaal aantal schepen in de winterperiode (21 per dag) bedraagt de toename 5 à 28%. De ongevalfrequentie (bijvoorbeeld uitgedrukt in aantal ongevallen per km vaarweg per jaar) neemt met een zelfde percentage toe. Dit zegt overigens weinig omdat de huidige ongevalfrequentie nihil is. De overlast op de pleziervaart blijft beperkt omdat in de winterperiode de pleziervaart veel minder is, vooral uit motorschepen bestaat en omdat de baggertransportschepen hun lading in een korte tijd van enkele minuten kunnen (onder)lossen. De verblijfstijd van de transportschepen op het meer is derhalve beperkt. Ook de overlast op de andere recreatieve functies zoals vissen en zwemmen is, door het jaargetijde van transport en storten, gering. Hetzelfde geldt voor de effecten op de natuur.

effecten van verspreiding van zwevend stof

In paragraaf 4.4.3.2. zijn de verhogingen van de concentraties zwevend stof vermeld, die onder verschillende condities optreden. Bij windkracht 8 zijn die verhogingen gemiddeld 2-3 mg/l, met mogelijke uitschieters naar boven of naar beneden bij grotere of minder grote storthoeveelheden, zie tabel 4.13. Deze concentratieverhogingen geven een vermindering van het doorzicht maar het is niet waarschijnlijk dat de zichtdiepte in het zomerhalfjaar tot beneden de zwemwaterkwaliteit (doorzicht 1 meter) zal dalen. Hierbij geldt dat:

- de concentratieverhogingen zijn berekend bij windkracht 8;
- *in de referentiesituatie, onder de zelfde weersomstandigheden, een concentratie van zwevend* stof aanwezig is van 4-5 mg/l (afbeelding 4.7.-a), als gevolg van erosie van de oevers en aanvoer vanuit de Ringvaart;
- de berekende concentratieverhogingen optreden in de winterperiode.

Al met al zal de concentratie zwevend stof, in de winterperiode bij windkracht 8, met circa 50% (ordegrootte) toenemen. De negatieve effecten hiervan op de functies van het meer, zoals de jachthavens, de stranden, de recreatie, de beroepsvaart en de levende natuur, zijn gering.