



Stofdepositie en vogelbelasting door stortplaats 't Klooster op bezinkvijvers en inlaat WRK

12 augustus 1993



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Vogels	2
3	Stof	6
3.1	Inleiding	6
3.2	Schatting emissie richting WRK/Lekkanaal	7
3.3	Depositieberekeningen met het FDM-model	9
3.3.1	Uitgangspunten	9
3.3.2	Resultaten	11
4	Conclusies	12
5	Literatuur	13

Bijlagen

1	Stortplan
2	Stofbelasting op het <u>Lekkanaal</u> wanneer het stortfront zich aan de westzijde van de vuilstort bevindt
3	Stofbelasting op de <u>bezinkvijver van de WRK</u> wanneer het stortfront zich aan de westzijde van de vuilstort bevindt
4	Stofbelasting op het <u>Lekkanaal</u> wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt
5	Stofbelasting op de <u>bezinkvijver van de WRK</u> wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt
6	Stofbelasting op het <u>Lekkanaal</u> tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich aan de westzijde van de vuilstort bevindt
7	Stofbelasting op de <u>bezinkvijver van de WRK</u> tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich aan de westzijde van de vuilstort bevindt
8	Stofbelasting op het <u>Lekkanaal</u> tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt
9	Stofbelasting op de <u>bezinkvijver van de WRK</u> tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt

1 Inleiding

Als lokatie voor de vuilstort 't Klooster is de polder Klein Vuylcop gekozen. Deze polder wordt slechts door het Lekkanaal gescheiden van het zuiveringssysteem van de WRK (figuur 1). Dit bestaat uit coagulatie door middel van ijzerdosering, gevolgd door bezinking en snelfiltratie. De bezinking wordt gecreëerd door langzame horizontale stroming van een open bekken. Vanzelfsprekend wordt bij de aanleg van een vuilstort gevreesd voor verslechtering van de kwaliteit van het water in de bezinkvijver. Daarbij moet niet alleen gedacht worden aan mogelijke vervuiling van het toestromende grondwater, maar ook aan vervuilingen vanuit de lucht, die meekomen met verwaaiend stof en vogels.

De WRK neemt water in uit het Lekkanaal. Het Lekkanaal wordt aan de zuidkant door middel van de Beatrixsluizen gescheiden van de Lek en staat aan de noordzijde in open verbinding met het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK). Het peil op de Lek benedenstrooms van Hagestein wordt bepaald door zowel de bovenstroomse afvoersituatie als door de benedenstroomse getijdebeweging. Het peil is in het algemeen hoger dan op het Lekkanaal en het ARK. Het schutdebiet is naar het Lekkanaal gericht en varieert tussen 0 en 10 m³/s.

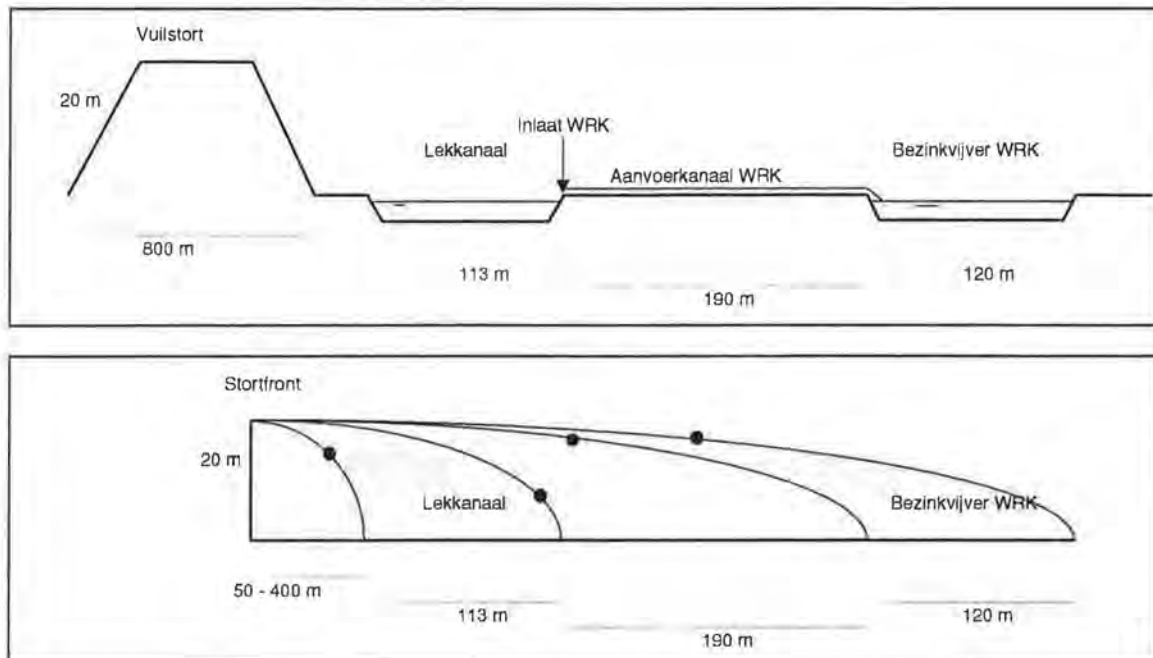
Bij lage afvoeren op de Lek is de rivier gestuwd en domineert benedenstrooms van Hagestein de getijdebeweging. Hierdoor is de hoeveelheid water die dan bij het schutten van de Beatrixsluizen op het Lekkanaal komt, laag en bovendien sterk variabel.

Door de WRK wordt gemiddeld zo'n 3 m³/s onttrokken. De prognose voor 2015 gaat uit van een onttrekking van 7 m³/s (ontwerpcapaciteit WRK). Wanneer de afvoer op de Lek laag is zal het debiet over de Beatrixsluis in het algemeen lager zijn dan het innamedebiet van de WRK. Dit komt ongeveer 50 % van het jaar voor. In die situatie wordt een deel van het water aan het ARK onttrokken (figuur 2). Zowel van noord- als zuidzijde ontstaat een kleine stroming in de richting van de WRK. Dit betekent dat in dergelijke situaties alle verontreinigingen die op het Lekkanaal terecht komen naar de inlaat van de WRK worden getransporteerd. Als verontreinigende bronnen die een direct gevolg zijn van de geplande vuilstort kunnen worden genoemd:

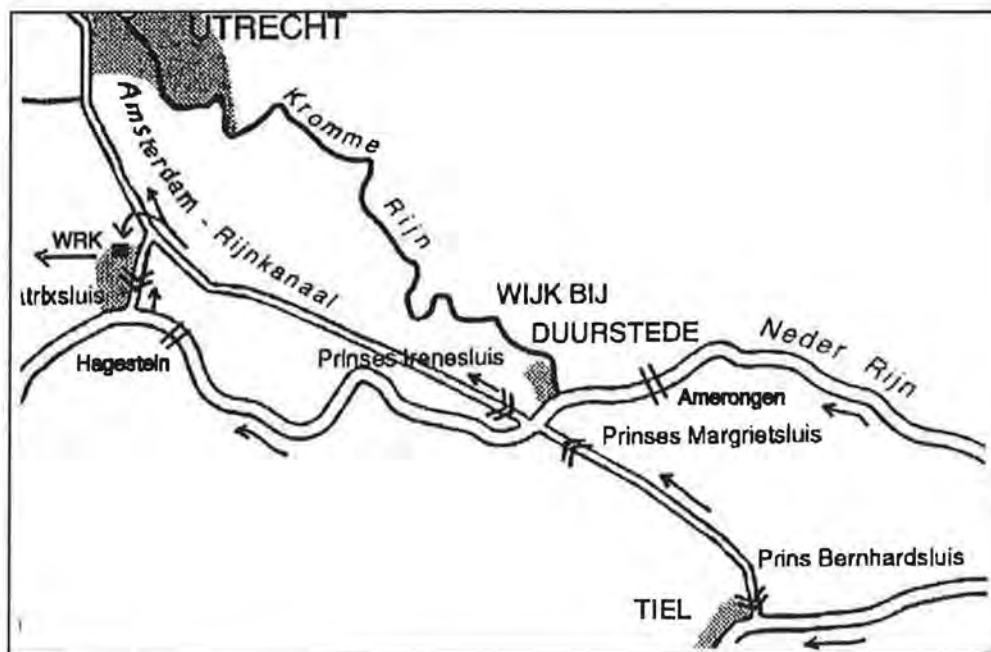
- Scheepsongevallen¹.
- Faecale vervuiling door door vuilstort aangetrokken vogels
- Verwaaiend stof afkomstig van vuilstort

¹ Bij de lokatiekeuze MER is de aanvoer van afvalstoffen per schip naar 't Klooster als één van de grote voordelen van de lokatie Klein Vuylcop genoemd.

Op de laatste twee verontreinigende bronnen wordt in dit rapport ingegaan. Daarbij is zowel gekeken naar de vervuiling van het proces - het bezinkbekken - als naar de vervuiling van de bron, het Lekkanaal.



Figuur 1 Situatieschets



Figuur 2 Stromingspatroon op het Lekkanaal bij lage sluisdebieten ($Q_{\text{beatrixsluis}} < Q_{\text{inname WRK}}$)

2 Vogels

Op vuilstortplaatsen kunnen de volgende soorten vogels in grotere aantallen voorkomen: kokmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw, wilde duif, turkse tortel, houtduif, spreeuw, huismus, kauw, roek en zwarte kraai [Vauk, 1985]. Met name meeuwen, kraaien en spreeuwen kunnen in grote aantallen voorkomen.

Spaan [1971] duidt erop dat het aantal meeuwen op vuilstortplaatsen nauw samenhangt met de hoeveelheid voedsel die op de belten aanwezig is. 't Klooster zal weliswaar bouw- en sloopafval, verontreinigde grond en rioolslib (figuur 3) gaan verwerken maar biedt ook de mogelijkheid om als noodstort te fungeren voor huishoudelijk afval. De in dat geval optredende organische belasting is aanzienlijk hoger dan de normaliter voorkomende gehalten in bouw- en sloopafval. Bovendien kan het zogenoemde industriële afval ook een aanzienlijke hoeveelheid organisch materiaal bevatten. Hierdoor worden met name in de winter, door gebrek aan voedsel elders, vogels door de vuilstort aangetrokken. Incidentele tellingen in deze periode bij de Put van Weber, die dezelfde afvalstromen als 't Klooster ontvangt, geven aantallen in de orde grootte van 600.

Onderzoek van Lenselink [19] heeft uitgewezen dat het grootste gedeelte van de vogels binnen een straal van ca. 1 km om de stortplaats blijft. Lawaaioverlast en vuilverspreiding zal in het algemeen ook tot dit gebied beperkt blijven. Figuur 1 (pagina 2) laat zien dat het zuiveringssysteem van de WRK op slechts 350 m afstand van vuilstort 't Klooster en dus binnen de actieradius van de vogels ligt.

Door het Hoogheemraadschap van Rijnland wordt op dit moment onderzoek verricht naar de invloed van vogels op de waterkwaliteit in de Nieuwkoopse Plassen. Onderstaande passages zijn ontleend aan de literatuurstudie die daar aan voorafging.

" Vogels kunnen een belangrijke invloed hebben op de trofiegraad in binnenwateren. Dit verschijnsel dat 'guanotrofie' wordt genoemd - ofwel bemesting door vogeluitwerpselen - leidt in een aantal Nederlandse oppervlaktewateren tot problemen doordat nutriënten via de vogelmest in het water terecht komen en accumuleren.....

Het verschijnsel guanotrofie heeft momenteel de aandacht van de waterkwaliteitsbeheerder van de Nieuwkoopse Plassen, omdat de hoge vogeldichtheid mogelijk de doelstellingen frustreert die gesteld zijn in het kader van een plan voor integrale eutrofiëringsbestrijding dat in 1985 gestart is.

... Bij een oriënterend onderzoek werd een verhoogd fosfaatgehalte gevonden ter plekke van een

meeuwenkolonie en een purperreigerkolonie (figuur 4)." Bovendien werd ter plaatse van de kolonie een verveelvoudiging van het gehalte colibacteriën geconstateerd.

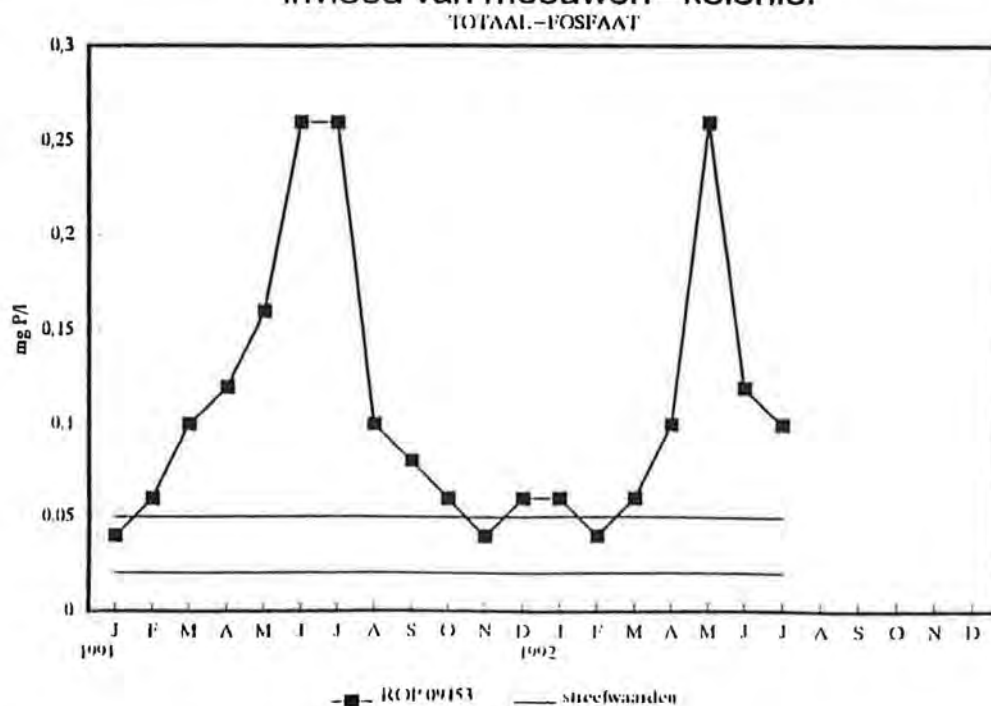
"... De toename van alle vertegenwoordigers van het genus *Larus* (meeuwen) is waarschijnlijk toe te schrijven aan de grotere hoeveelheden afval die als voedsel beschikbaar zijn geworden. De kap-meeuw is een vrij kleine meeuw met een lichaamsgewicht van ca. 265 gram. en een opportunist met omnivore voedingsgewoonten, waardoor hij voordeel heeft bij grotere voedselvoorraden zoals stortplaatsen die de laatste decennia steeds meer aanwezig zijn.

Uit waarnemingen van Kear en Coulson kan geconcludeerd worden, dat meeuwen tijdens het rusten defaeceren [Brinkhurst, 1967]. Op basis hiervan kan worden aangenomen dat de guanoproduktie vrijwel volledig in het plassengebied plaatsvindt."

De door de vuilstort aangetrokken vogels zullen in het algemeen het open water als rustplaats kiezen. Gezien de hoge scheepvaartintensiteit op het Lekkanaal, zullen waarschijnlijk de meeste vogels het bezinkbekken van de WRK kiezen om te rusten en te defaeceren. Het water in het bezinkbekken wordt daardoor vervuild met faecaliën en met het door de vogels aan de poten en vleugels meegevoerde stof. De faecale verontreiniging door vogels heeft met name gevolgen voor de fosfaat- en nitraatconcentratie van het water. Doordat deze vervuiling na de coagulatie plaatsvindt zal zij nauwelijks meer verwijderd kunnen worden. De verhogingen zijn dus volledig merkbaar in de kwaliteit van het geleverde water. Daarnaast wordt het water in het bezinkbekken verontreinigd met de in deze faecaliën aanwezige virussen.

Afvalcategorie	scenario I 200.000 ton/jaar	scenario II 275.000 ton/jaar	scenario III 350.000 ton/jaar	%	% ten opzichte van aanbod provincie (2)
bouwen en sloopafval	108.000	148.500	189.000	54	20 ↔ 35
industrie (container) afval	36.000	49.500	63.000	18	18 ↔ 32
verontreinigde grond	46.000	63.250	80.500	23	31 ↔ 54
slib (1)	8.000	11.000	14.000	4	8 ↔ 14
plantsoenafval	2.000	2.750	3.500	1	5 ↔ 8
te ontwateren afvalstoffen	3.200	3.200	3.200	-	-
op te slaan verontreinigde grond	10.000	10.000	10.000	-	-
aantal jaren exploitatie	24	17,5	14	-	-
(1) : riool-, kolken- en gemealslib					
(2) : gebaseerd op ontwerp-PAP II, gegevens voor 1995, scenario II					

Figuur 3 Prognose van het aanbod van afvalstoffen (bron: vergunningaanvraag AW)
invloed van meeuwen – kolonie.



Figuur 4 Fosfaatbelasting Nieuwkoopse Plassen door meeuwen

3 Stof

3.1 Inleiding

Om een indruk te krijgen van de stoflast die de vuilstort kan veroorzaken is met het Fugitive Dust Model (FDM) de stofemissie en -depositie richting Lekkanaal en WRK bepaald. Dit model is ontwikkeld door EPA (Environmental Protection Agency, USA) en geldt als een algemeen geaccepteerd model voor dergelijke berekeningen. De ingevoerde parameters zijn getoetst aan meetwaarden uit de literatuur.

In de emissieberekeningen zoals die verricht zijn door Tauw Infra Consult BV [1990] in opdracht van de stortexploitant is uitgegaan van bouw- en sloopafval. Zoals figuur 1 laat zien vormt het bouw- en sloopafval ongeveer de helft van het aangeboden materiaal en zijn er andere afvalstoffen die bij verwaaiing veel meer problemen voor het zuiveringsproces op zullen leveren. In dit rapport is gekeken naar de verwaaiing van slib. Dit betreft rioolslib dat afkomstig is van kolken, gemalen en riolen en dus niet van awzi's. Dit slib is in het algemeen vervuild met PAK's, benzeen (sterk kankerverwekkend), minerale olie en lood.

In het algemeen wordt bij kolken- en gemalenslib uitgegaan van een samenstelling van 80 % zand ($> 65 \mu\text{m}$) en 20 % slib ($< 65 \mu\text{m}$). Als verwaaibaar geldt in het algemeen de fractie $< 125 \mu\text{m}$. Van de zandfractie is 25 % $< 125 \mu\text{m}$. Dit betekent dat 40 % van het rioolslib verwaaibaar is [Blauw, 1992].

Daarnaast is in het PAP II als taakstelling opgenomen, dat in het kader van hergebruik de schone zandfractie dient te worden gescheiden van de verontreinigde slibfractie. Hierdoor zal het aangeboden materiaal een veel hoger slibgehalte en dus kleinere korrelgrootte bezitten. Bij de berekening wordt hier nog geen rekening mee gehouden. Bij een toenemende slibfractie zal echter het verwaaibare deel evenredig toenemen en kan van wezenlijke invloed zijn op de stofbelasting van de bezinkvijver van de WRK.

Het riolen-, kolken- en gemalenslib wordt aan de vuilstort aangeboden met een droge stofgehalte van minimaal 25 % d.s. Voor verwaaiing is uitdroging van de bovenste toplaag voldoende. Omdat er vanuit gegaan wordt dat het slib te nat is om te verwaaien, wordt het niet nog extra natgehouden. Bij droog weer kan dus de toplaag vrijelijk uitdrogen en verwaaien. Belangrijke parameters bij de hoeveelheid verwaaiend stof zijn dus het vochtgehalte van het slib in de toplaag van het gestorte materiaal, de oppervlaktestructuur van het gedroogde materiaal (korstvorming of verpulvering) en het aantal droge dagen per jaar.

In het algemeen wordt bij de berekening van emissie en depositie gekeken naar jaargemiddelde waarden. Onder andere door de grote afhankelijkheid van de weersgesteldheid kan binnen een kortere periode van bijvoorbeeld een week, de emissie tot een factor 10 hoger zijn [Etling, 1992]. Het zijn met name deze calamiteuze situaties die voor het zuiveringsproces van de WRK ernstige gevolgen hebben.

In par. 3.2 wordt eerst een schatting van de emissie in de richting van het Lekkanaal en de WRK gemaakt. Vervolgens wordt in par. 3.3 de berekening van de depositie op het Lekkanaal en de bezinkvijver van de WRK met het FDM-model beschreven.

3.2 Schatting emissie richting WRK/Lekkanaal

De emissielokatie van het aan de vuilstort aangeboden RKG-slib is beperkt tot het stortfront. Er is aangenomen dat tijdens de aanvoer en de tijdelijke opslag het slib niet de kans krijgt om uit te drogen dat de emissie daar kan worden verwaarloosd. Daarnaast is bij de schatting van de potentiële emissie geen rekening gehouden met de stofemissie die aan- en afrijdende vrachtauto's op het stortfront kunnen veroorzaken. Wanneer het eerder gestorte materiaal niet voldoende nat wordt gehouden, kan deze emissie aanzienlijk zijn.

Over de verwaaiing van stof afkomstig van vuilstortplaatsen is weinig bekend. Gegevens zoals die in de literatuur beschikbaar zijn, hebben met name betrekking op bodemerosie en snel verstuijfbare landbouwgronden. De voor deze processen bestudeerde fractie wijkt af van de voor de bepaling van de stofemissie en -depositie van belang zijnde fractie. Zo worden bij bodemerosie alle deeltjes die mogelijk door wind kunnen worden verplaatst beschouwd, terwijl bij de bepaling van de verstuiving van landbouwgronden alleen de zeer fijne - oftewel de vruchtbare - fractie van belang is. Voor de verwaaibaarheid van deeltjes wordt in het algemeen een grenswaarde van 125 µm aangehouden. Grotere deeltjes kunnen niet meer echt loskomen van de oppervlakte en zullen zich niet meer dan een paar meter verplaatsen. Voor de vergelijking van de verwaaiing van ingedroogd slib met processen als bodemerosie en verstuiving van landbouwgronden zal dus een correctie op de deeltjesgrootteverdeling moeten worden toegepast.

Als schatting van de emissie in de richting van het Lekkanaal en de bezinkvijver van de WRK kan de volgende formule worden gehanteerd [Blauw, 1992]:

$$Emissie_{WRK-Lekkanaal} = K \cdot C \cdot (365 - P) \cdot \left(\frac{F}{100} \right) \cdot A \quad [\text{ton/jaar}]$$

De formule bevat de volgende parameters:

- K = omrekeningsfactor naar verwaaibare fractie bij:
 bodemerosie 0,4
 verstuibare landbouwgronden 29,6
- C = stofemmissie [ton/ha/dag]
 Volgens Etling variëren de schattingen voor bodemerosie tussen 12 en 120 ton/ha/dag. Met K = 0,4 wordt dit voor de verwaaibare fractie 4,8 tot 48 ton/ha/dag. Van het ingedroogde slib mag worden aangenomen dat dit betrekkelijk gering verstuivend materiaal is. Bij vergelijking met snel verstuibare landbouwgronden zal de emissie naar alle waarschijnlijkheid in de onderste range van de emissieschattingen zitten. Volgens Cowherd is de emissie dan 0,13 ton/ha/dag. Met K = 29,6 wordt dit 3,85 ton/ha/dag. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van 4 ton/ha/dag.
- P = aantal dagen met regen [dag/jaar]
 Voor Nederland zijn dit 133 dagen per jaar. Bij de emissieberekeningen is er vanuit gegaan dat tijdens regen geen verwaaiing optreedt.
- F = percentage van de tijd, dat de windsnelheid boven de drempelwaarde uit komt.
 Voor de WRK is ook de windrichting van belang. Gemiddeld komt gedurende 6 % van het jaar de wind uit oostelijke richting met een snelheid, hoger dan de drempelwaarde die nodig is om een deeltje in beweging te krijgen.
- A = oppervlakte van het stortterrein [ha]
 De totale oppervlakte van het stortterrein op 2 m. hoogte bedraagt 343.769 m². Volgens de Inrichtings-MER zal het sorten in 9 fasen geschieden (bijlage 1), waarbij het terrein eerst in fasen tot 10 m. hoogte wordt gebracht en vervolgens verder opgehoogd tot de uiteindelijke 30 m. hoogte. Voor deze fasering is het terrein opgesplitst in 6 compartimenten, elk met een gemiddeld oppervlak van 57.000 m². Elke fase bedraagt, afhankelijk van het toegepaste stortscenario, minimaal een jaar.

Bij het opbouwen van de stort met afval wordt na iedere fase een tijdelijke bovenaf-dichting door middel van gras aangebracht. Het gras voorkomt verwaaien van het gestorte materiaal. Als maatgevend oppervlak van het stortterrein voor de berekening van de emissie over een jaar moet dus het oppervlak van één compartiment worden aangehouden. Dit is het enige deel van de stort dat op dat moment open ligt en dus verwaaibaar is. Van het te storten materiaal bedraagt het slib (Stortsce-nario II, figuur1) 4 %. Het rekenoppervlak bedraagt dan: $0,04 * 5,7 = 0,23$ ha. Het theoretische stortfront bedraagt ook 0,2 ha. Daarnaast zal het RKG-slib of vergelijkbaar verontreinigde grond als afdek materiaal worden gebruikt.

De emissie in de richting van het innamepunt (Lekkanaal) en het bezinkbekken van de WRK wordt hiermee geschat op:

$$Emissie_{WRK-Lekkanaal} = 12,6 \text{ ton/jaar}$$

3.3 Depositieberekeningen met het FDM-model

3.3.1 Uitgangspunten

Voor de depositieberekeningen met het FDM-model worden de volgende parameters gevraagd:

- Deeltjesgrootteverdeling
- Windsnelheid en -richting
- Terreinruwheidsfactor
- Stabiliteitsklasse van het weer
- Oppervlakte en hoogte stortfront
- Bronsterkte

Deze parameters worden achtereenvolgens besproken.

Voor de deeltjesgrootteverdeling is de standaard-klasseindeling voor zand zoals die ook door Blauw [1992] is gehanteerd, aangehouden. Daarbij is rekening gehouden met een verwaaibare fractie ($\leq 125 \mu\text{m}$) van RKG-slib van 40 %.

In figuur 5 is de richting waarbinnen het verwaaiend stof problemen voor de WRK kan opleveren weergegeven. Deze richting ligt tussen 45° en 135° (noord- tot zuid-oost). Er is hierbij vanuit gegaan dat wind afkomstig uit één richting maatgevend is. Er wordt geen rekening gehouden met variaties in windrichting en horizontale turbulentie. Uit onderzoek dat hiernaar verricht is door het

KNMI blijkt dat voor deeltjes $< 10 \mu\text{m}$, die zich bij benadering als gasvormig gedragen, deze variatie maatgevend is. Voor deze deeltjes geldt echter dat deze zeer lang 'in oplossing' blijven en waarschijnlijk niet in de directe nabijheid van de vuilstort zullen neerslaan. Bij de berekeningen is daarom in eerste instantie uitgegaan van discrete deeltjes.



Figuur 5 Windrichting waarbij verwaaiend stof problemen kan opleveren voor de inlaat en de bezinkwiver van de WRK.

Bij de berekeningen is door invoering van een terreinruwheidsfactor rekening gehouden met de bomenhaag tussen de WRK en de vuilstort.

Bij de schatting van de emissie in par. 3.2 is uitgegaan van een rekenoppervlak van het stortfront van 0,23 ha. In werkelijkheid zal door aan- en afrijdende vrachtauto's, de discontinue aanlevering en de toepassing van RKG-slib of vergelijkbaar verontreinigde grond als afdek materiaal het potentieel verwaaibaar oppervlak groter zijn. Bij de berekeningen met het FDM-model is daarom uitgegaan van een verwaaibaar oppervlak van 0.5 ha.

De hoogte van het stortfront H neemt toe met de exploitatietijd van de vuilstort. De variërende hoogte zal consequenties hebben voor de kritische deeltjesgrootte, maar zal voor de totale hoeveelheid verwaaiend stof waarschijnlijk weinig uitmaken.

Voor de bronsterkte is dezelfde waarde als in par. 3.2 aangehouden, namelijk 4 ton/ha.dag.

3.3.2 Resultaten

De resultaten van de berekeningen voor zowel het Lekkanaal als de bezinkvijver van de WRK zijn opgenomen in de bijlagen. Bijlage 2 t/m 5 bevatten de resultaten voor de neutrale weersomstandigheden en bijlage 6 t/m 9 de resultaten voor de zeer stabiele weersomstandigheden.

Sterk van invloed op de resultaten bleken te zijn:

- Lokatie stortfront ten opzichte van het open water (de receptor)
- Oppervlakte stortfront
- Bronsterkte
- Frequentieverdeling windrichting en -snelheid

Voor zover schattingen gemaakt moesten worden is op basis van meetwaarden uit de literatuur [Etling,1992] een zo goed mogelijk bij de situatie aansluitende waarde gekozen. Hiermee mag worden verondersteld dat de berekende stoflast op zowel het bezinkbekken van de WRK als op het Lekkanaal een reële mogelijkheid vormt.

De oostelijke wind treedt gemiddeld 22 dagen per jaar op (6 %). Uitgaande van een leveringsdebiet van 10.000 m³/h zal in deze periodes het water dat de bezinkvijver passeert extra worden belast met ca. 1 mg/l verwaaid slib afkomstig van de vuilstort. Dit veroorzaakt een toename van 20 % van het gehalte zwevende stof in de bezinkbekkens. In het innamewater is dan zo'n 2,5 mg/l verwaaid slib aanwezig oftewel het gehalte zwevende stof neemt toe met 10 %. Gezien de vervuiling van dit slib met benzeen, PAK's, lood en minerale olie is een dergelijke belasting bijzonder ongewenst.

De depositie tijdens zeer stabiele weersomstandigheden heeft op de gemiddelde stoflast weinig invloed maar kan incidenteel het WRK-water behoorlijk belasten.

**Aanvulling:****Stofdepositie en vogelbelasting door stortplaats 't Klooster op bezinkvijvers en inlaat WRK****Betreft: Aanbod zuiveringsslib**

In de vergunningaanvraag AW wordt bij het overzicht van het afvalstoffenaanbod expliciet vermeld dat het aangeboden slib géén slib afkomstig van rwzi's bevat. Bij het onderzoek naar de verwaaiing van slib is daarom alleen aandacht besteed aan het zogenaamde RKG-slib.

Na uitvoering van het onderzoek kwam echter naar voren, dat 't Klooster ook als stortplaats voor zuiveringsslib zou moeten gaan fungeren. Dit wordt overigens bevestigd in het Plan Zuiveringsslib, het PAP II en door een woordvoerder van de provincie (telefonisch overleg d.d. 19/8/'93).

Het zuiveringsslib is vervuild met humane virussen die, voorkomend in drinkwater, een gevaar kunnen vormen voor de volksgezondheid. Verwaaiend zuiveringsslib kan dus een ernstige bedreiging vormen voor de kwaliteit van het door de WRK geleverde water en het hiervan geproduceerde drinkwater. Daarnaast kan gedurende het gehele jaar slib door vogels aan poten en vleugels worden meegevoerd en het water in de bezinkvijver van de WRK besmetten.

In deze aanvulling wordt slechts een globale schatting gegeven van de potentieel naar de bezinkvijver van de WRK verwaaiende hoeveelheid zuiveringsslib en de virusbelasting die dit met zich meebrengt. Voor de bepaling van de virusbelasting door door vogels meegevoerd slib is vanwege de complexiteit van de materie nader onderzoek vereist.

Het aanbod van zuiveringsslib bedroeg in 1985 767 ton d.s. Het droge stofgehalte is gemiddeld 35 %. Het jaarlijks aangeboden volume slib bedraagt dus circa 2000 m³. Dit is ongeveer 20 % van het jaarlijks aangeboden RKG-slib. De belasting op de bezinkvijver door verwaaiend zuiveringsslib is daarmee evenredig: gedurende 22 dagen per jaar een additionele belasting van het water in de bezinkvijver met 0,2 mg/l inwaaiend zuiveringsslib. Door KIWA [van Olphen, 1990] is onderzocht wat de invloed is van bepaalde hoeveelheden inwaaiend zuiveringsslib op het virusgehalte in het door de WRK geleverde water.

Uitgaande van bovengenoemde hoeveelheid inwaaiend zuiveringsslib wordt de extra virusbelasting van het gecoaguleerde water 0,2 PFU/l. Dit veroorzaakt een toename van de totale virusbelasting in het door de WRK geleverde water met 50 %. Een dergelijke toename wordt ontoelaatbaar geacht vanwege de risico's die dit met zich meebrengt voor de volksgezondheid.

Literatuur

KIWA, ir. M. van Olphen, 1990.

Mogelijke virusverontreiniging door stortplaats 't Klooster.

KIWA, opdrachtnummer 975.020.318, Nieuwegein.

4 Conclusies

Door de aanwezigheid van organisch materiaal in de aangeboden afvalstoffen, mag worden verwacht dat de vuilstort 't Klooster vogels aan zal trekken. De vogels zullen het bezinkbekken vervuilen met hun faecaliën. Hierdoor neemt met name de fosfaat- en nitraatconcentratie toe.

In het zuiveringsproces van de WRK wordt het fosfaat voornamelijk verwijderd tijdens de coagulatie. Omdat de faecaliën-belasting daarna plaatsvindt, zal ook de fosfaatconcentratie in het door de WRK geleverde water sterk toenemen. Gezien de daarnavolgende infiltratie in de duinen moet een dergelijke toename worden vermeden.

De oostelijke wind treedt gemiddeld 22 dagen per jaar op (6 %). Uitgaande van een leveringsdebiet van 10.000 m³/h zal in deze periodes het water dat de bezinkvijver passeert extra worden belast met ca. 1 mg/l verwaaid slib afkomstig van de vuilstort. Dit veroorzaakt een toename van 20 % van het gehalte zwevende stof in de bezinkbekkens. In het innamewater is dan zo'n 2,5 mg/l verwaaid slib aanwezig oftewel het gehalte zwevende stof neemt toe met 10 %, waarbij incidenteel pieken kunnen optreden die een veelvoud hiervan zijn [Etling, 1992]. Gezien de vervuiling van dit slib met benzeen, PAK's, lood en minerale olie is een dergelijke belasting niet alleen bijzonder ongewenst maar kan bovendien leiden tot normoverschrijdingen van het infiltratie- en het drinkwater.

De depositie tijdens zeer stabiele weersomstandigheden heeft op de gemiddelde stoflast weinig invloed maar kan incidenteel het WRK-water behoorlijk belasten.

5 Literatuur

Buro Blauw, 1992.

Inventarisatie van verwaaiend-stofbronnen van de afvalverwerking Veendam.

Buro Blauw, rapportnummer BL92.197.04, Wageningen.

Etling, D., 1992.

Emission and transport of fugitive dust from sludge deposits.

Institute of Meteorology and Climatology, University Hannover.

IKC-NBLF, 1992.

Fosfaatbelasting door vogels in de Nieuwkoopse Plassen - literatuurstudie.

Literatuurstudie in opdracht van NBLF Zuid-Holland (waaronder Hoogheemraadschap van Rijnland).

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 1992.

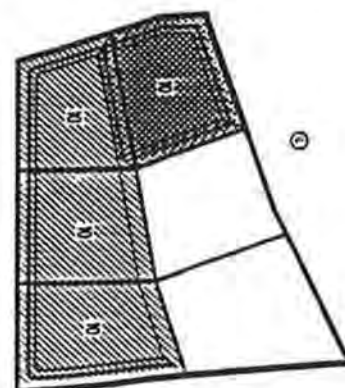
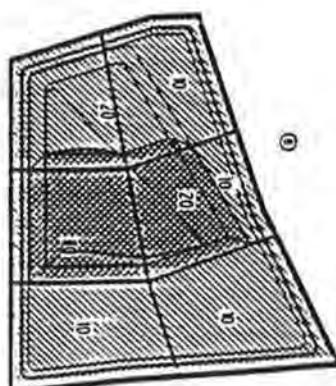
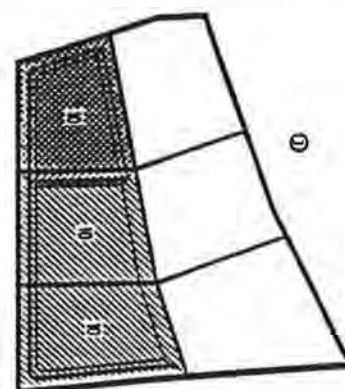
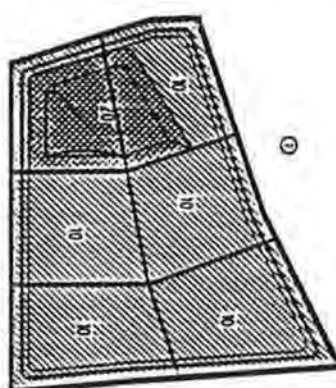
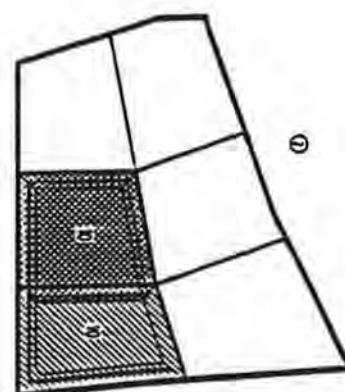
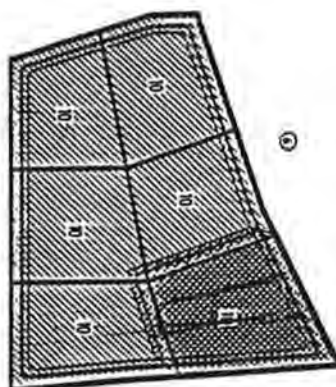
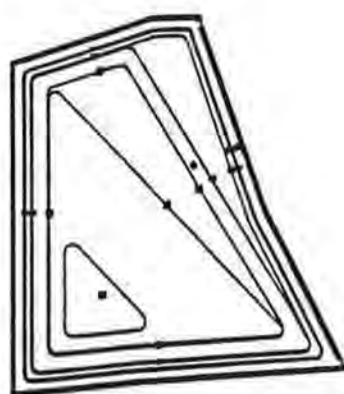
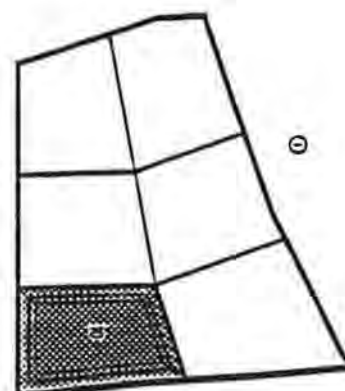
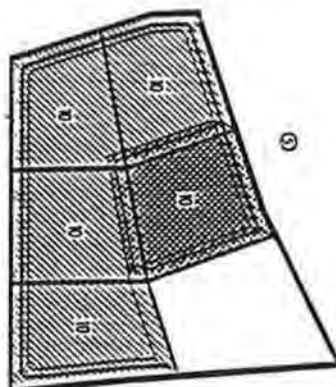
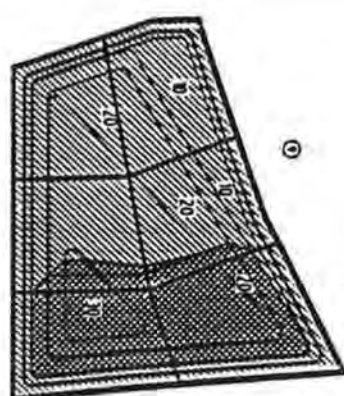
Klimatologische gegevens van Nederlandse stations, normalen en extreme waarden van de 15 hoofdstations voor het tijdvak 1961 - 1990.

KNMI, De Bilt, ISBN 90-369-2013-2.

Roemers, E., 1978.

Meeuwen en de VAM.

Afd. Ecologie, P.P.D. Drenthe.



VERKLARING
10 STORTHOOGTE IN METERS TOV NAP



Bijlage 2: Stofbelasting op het Lekkanaal wanneer het stortfront zich aan de westzijde (zijde Lekkanaal) van de vuilstort bevindt.

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Beatrixsluis	(-250,-600)	0.000	0.0000
	(-230,225)	0.000	0.0000
	(-150,0)	0.201	0.0002
Inlaat WRK	(-130,100)	7738.592	5.3396
	(-100,300)	162.513	0.1495
	(-50,500)	0.044	0.0001
Splitsing ARK	(-50,1400)	0.000	0.0000

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	5.49
belasting /case	2.20

Lengte Lekkanaal	2000
-------------------------	-------------

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]					
u [m/s]	45°	76°	90°	104°	135°
5.00	9.4401	4.0620	8.7022	4.7462	6.8189
7.00	7.1848	2.3120	4.9614	2.7008	4.0452
9.00	5.7494	1.5845	3.4023	1.8502	2.8347
11.00	4.8405	1.2132	2.6058	1.4161	▲2.2007
corr. belasting met bijdrage windroos	4.6870	2.2929	3.0600	2.6783	2.7382

Totale stofbelasting Lekkanaal [ton/jaar]	15.46
--	--------------

stofbelasting ruwwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	2.3853
--	---------------

*) Onder oostenwind valt noord-oost (45°) tot zuid-oost (135°), deze richting komt gedurende 7.5 % van het jaar voor met een snelheid $u \geq 5 \text{ m/s}$.

Bijlage 3: Stofbelasting op de bezinkvijver van de WRK wanneer het stortfront zich aan de westzijde (zijde Lekkanaal) van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Coagulatie	(-350,150)	464.070	1.0674
Midden bezinkvijver	(-350,300)	4934.214	22.6974
Einde bezinkvijver (snelfiltratie)	(-350,450)	2932.817	6.7455

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	30.5102
belasting /case	2.0783

Lengte bezinkvijver WRK:	300
--------------------------	-----

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]				
u [m/s]	76°	90°	104°	135°
5.00	0.0002	0.0890	1.3031	3.2661
7.00	0.0001	0.0696	1.0407	2.7937
9.00	0.0001	0.0566	0.8540	2.3783
11.00	0.0001	0.0480	0.7299	▲ 2.0783
corr. belasting met bijdrage windroos	0.0001	0.0625	1.4979	2.7628

Totale stofbelasting bezinkvijver WRK [ton/jaar]	4.3232
---	---------------

stofbelasting reinwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	0.8188
--	---------------

*) Onder oostenwind valt 76° tot 135°, deze richting komt gedurende 6 % van het jaar voor met een snelheid $u \geq 5 \text{ m/s}$.

Bijlage 4: Stofbelasting op het Lekkanaal wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Beatrixsluis	(-600,-600)	0.00	0.00
	(-580,225)	0.00	0.00
	(-500,0)	0.00	0.00
Inlaat WRK	(-480,100)	2.57	0.00
	(-450,300)	2025.57	1.86
	(-400,500)	2558.74	6.47
Splitsing ARK	(-400,1400)	0.71	0.00

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	8.34
belasting /case	3.34

Lengte Lekkanaal	2000
------------------	------

	belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]				
u [m/s]	45°	76°	90°	104°	135°
5.00	0.8710	2.6529	3.3555	3.0219	4.6120
7.00	0.8654	2.3982	2.9099	2.6099	4.2331
9.00	0.7995	2.1035	2.4944	2.2322	3.7429
11.00	0.7328	1.8705	2.1889	1.9561	▲3.3437
corr. belasting met bijdrage windroos	0.56	2.26	1.70	2.46	2.74

Totale stofbelasting Lekkanaal [ton/jaar]	9.72
--	-------------

stofbelasting ruwwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	1.5002
---	---------------

*) Onder oostenwind valt noord-oost (45°) tot zuid-oost (135°), deze richting komt gedurende 7.5 % van het jaar voor met een snelheid $u \geq 5 \text{ m/s}$.

Bijlage 5: Stofbelasting op de bezinkvijver van de WRK wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Coagulatie	(-700,150)	0.830	0.0019
Midden bezinkvijver	(-700,300)	98.401	0.4526
Einde bezinkvijver (snelfiltratie)	(-700,450)	778.200	1.7899

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	2.2444
belasting /case	0.1529

Lengte bezinkvijver WRK	300
-------------------------	-----

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]				
u [m/s]	76.00	90.00	104.00	135.00
5.00	0.0051	0.2415	1.1147	0.1855
7.00	0.0047	0.2301	1.0759	0.1823
9.00	0.0042	0.2076	0.9777	0.1674
11.00	0.0038	0.1877	0.8874	0.1529
corr. belasting met bijdrage windroos	0.0021	0.2057	1.5466	0.1808

gewogen
gemiddelde

Totale stofbelasting bezinkvijver WRK [ton/jaar]	1.9352
---	---------------

stofbelasting reinwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	0.3665
---	---------------

*) Onder oostenwind valt 76° tot 135°, deze richting komt gedurende 6 % van het jaar voor met een snelheid $u \geq 5$ m/s.

Bijlage 6: Stofbelasting op het Lekkanaal tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich aan de westzijde (zijde Lekkanaal) van de vuilstort bevindt.

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Beatrixsluis	(-250,-600)	0.000	0.0000
	(-230,225)	0.000	0.0000
	(-150,0)	0.000	0.0000
Inlaat WRK	(-130,100)	4803.804	3.3146
	(-100,300)	0.049	0.0000
	(-50,500)	0.000	0.0000
Splitsing ARK	(-50,1400)	0.000	0.0000

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	3.3147
belasting /case	0.0443

Lengte Lekkanaal	2000
------------------	------

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]					
u [m/s]	45°	76°	90°	104°	135°
1.00	0.5351	0.0207	0.1155	0.0208	0.0761
3.00	0.9642	0.0840	0.4697	0.0848	0.3837
5.00	0.7876	0.0074	0.0432	0.0075	0.0443
corr. belasting met bijdrage windroos	0.3938	0.0280	0.0977	0.0283	0.0868

Totale stofbelasting Lekkanaal [ton/jaar]	0.6347
--	---------------

stofbelasting ruwwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	2.8850
---	---------------

*) Onder oostenwind valt 45° tot 135°, de combinatie van lage windsnelheden uit deze richting en de hoge stabiliteit, komt gedurende ongeveer 0,25 % van het jaar voor.

Bijlage 7: Stofbelasting op de bezinkvijver van de WRK tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich aan de westzijde (zijde Lekkanaal) van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Coagulatie	(-350,150)	2.475	0.0057
Midden bezinkvijver	(-350,300)	17786.040	81.8158
Einde bezinkvijver (snelfiltratie)	(-350,450)	5084.316	11.6939

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	93.5154
belasting /case	0.2654

Lengte bezinkvijver WRK	300
-------------------------	-----

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]				
u [m/s]	76°	90°	104°	135°
1.00	0.0000	0.0000	0.0379	0.0911
3.00	0.0000	0.0000	0.0379	0.1385
5.00	0.0000	0.0000	0.0471	0.2654
corr. belasting met bijdrage windroos	0.0000	0.0000	0.0469	0.1300

Totale stofbelasting bezinkvijver WRK [ton/jaar]	0.1769
---	--------

stofbelasting reinwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	0.8041
--	--------

*) Onder oostenwind valt 76° tot 135°, de combinatie van lage windsnelheden uit deze richting en de hoge stabiliteit, komt gedurende ongeveer 0,25 % van het jaar voor.

Bijlage 8: Stofbelasting op het Lekkanaal tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Beatrixsluis	(-600,-600)	0.000	0.0000
	(-580,225)	0.000	0.0000
	(-500,0)	0.000	0.0000
Inlaat WRK	(-480,100)	0.000	0.0000
	(-450,300)	1064.892	0.9797
	(-400,500)	4503.211	11.3931
Splitsing ARK	(-400,1400)	0.000	0.0000

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]	12.3728
belasting /case	0.1653

Lengte Lekkanaal	2000
------------------	------

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]					
u [m/s]	45°	76°	90°	104°	135°
1.00	0.0151	0.0173	0.0715	0.0621	0.0393
3.00	0.0338	0.0324	0.1112	0.0956	0.0754
5.00	0.0566	0.0718	0.2319	0.1956	0.1653
corr. belasting met bijdrage windroos	0.0182	0.0304	0.0645	0.0883	0.0482

Totale stofbelasting Lekkanaal [ton/jaar]	0.2496
--	---------------

stofbelasting ruwwater tijdens oostenwind*) [g/m^3]	1.1345
---	---------------

*) Onder oostenwind valt 76° tot 135°, de combinatie van lage windsnelheden uit deze richting en de hoge stabiliteit, komt gedurende ongeveer 0,25 % van het jaar voor.

Bijlage 9: Stofbelasting op de bezinkvijver van de WRK tijdens zeer stabiel weer (neerwaartse luchtstroming; stabiliteitsklasse 6) en wanneer het stortfront zich in het midden van de vuilstort bevindt

	Coördinaten	c berekend [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	middelen c + correctie bronsterkte
Coagulatie	(-700,150)	0.000	0.0000
Midden bezinkvijver	(-700,300)	0.026	0.0001
Einde bezinkvijver (snelfiltratie)	(-700,450)	111.695	0.2569

c gemiddeld [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$]	0.2570
belasting /case	0.0007

Lengte bezinkvijver WRK	300
-------------------------	-----

belasting bij gegeven windsnelheid en -richting [ton/jaar]				
u [m/s]	76°	90°	104°	135°
1.00	0.0000	0.0003	0.0142	0.0002
3.00	0.0000	0.0007	0.0303	0.0004
5.00	0.0000	0.0015	0.0605	0.0007
corr. belasting met bijdrage windroos	0.0000	0.0006	0.0400	0.0003

Totale stofbelasting bezinkvijver WRK [ton/jaar]	0.0410
---	---------------

stofbelasting reinwater tijdens oostenwind*) [g/m³]	0.1862
--	---------------

*) Onder oostenwind valt 76° tot 135°, de combinatie van lage windsnelheden uit deze richting en de hoge stabiliteit, komt gedurende ongeveer 0,25 % van het jaar voor.