

**Effect hervatten bergen van
baggerspecie in de put van
Cromstrijen op de
oppervlaktewaterkwaliteit**



**Effect hervatten bergen van
baggerspecie in de put van
Cromstrijen op de
oppervlaktewaterkwaliteit**

Arjan Wijdeveld

1207445-000

Titel

Effect hervatten bergen van baggerspecie in de put van Cromstrijen op de oppervlaktewaterkwaliteit

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Dienst Zuid-
Holland

Project

1207445-000

Kenmerk

1207445-000-ZWS-0006

Pagina's

21

Trefwoorden

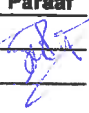
depot, immissie, modellering

Samenvatting

In dit rapport worden de acceptatie criteria afgeleid voor baggerspecie bij het bergen in de put van Cromstrijen. Maatgevend is de immissie naar het oppervlaktewater boven de put. Voor het berekenen van deze immissie is het WESTSIDE model gebruikt.

Referenties

Waterdienst zaaknummer 31080429/4500

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	mei 2013	Arjan Wijdeveld		Leonard Osté		Sacha de Rijk	

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
2 Toetsingskader	3
3 WESTSIDE modelopzet	5
3.1 Achtergrond WESTSIDE model	5
3.2 Model invoer	5
3.2.1 De schematisatie van de put	6
3.2.2 De wijze van storten	6
3.2.3 De achtergrondconcentraties	6
3.2.4 De keuze voor de te toetsen stoffen	6
3.2.5 Samenvatting modelinvoer	8
4 WESTSIDE modeluitkomsten	9
4.1 WESTSIDE modeluitkomsten, gidsparameters	9
4.2 WESTSIDE modeluitkomsten, KRW prioritaire gevaarlijke stoffen	11
5 Tributyltin verbindingen	13
5.1 Normkader	13
5.2 Achtergrond concentratie TBT	14
6 Conclusies en voorstel voor acceptatiecriteria	17
6.1 Acceptatiecriteria voor eerder beschikte stoffen	17
6.2 Acceptatiecriteria voor aanvullende KRW prioritair gevaarlijke stoffen	18
 Bijlage(n)	
A KRW prioritaire gevaarlijke stoffenlijst	A-1
B Concentraties en eigenschappen per stof	B-1

1 Inleiding

De Put van Cromstrijen is grotendeels al gevuld met baggerspecie. Door natuurlijke sedimentatie ontwikkelt de toplaag zich conform de huidige kwaliteit van het zwevend slib in het Haringvliet (zie het Nazorgplan Baggerspeciedepot Put Cromstrijen, 2008). Op dit moment zijn er dan ook geen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit te verwachten. Echter, het voornemen om de nog resterende capaciteit van het depot mogelijk te benutten leidt er toe dat een nieuwe oppervlaktewaterkwaliteit beoordeling gevraagd wordt.

In het handboek Immissietoets (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 4 oktober 2011) wordt de huidige wijze van toetsen van lozingen op effecten voor het oppervlaktewater omschreven. Voor een open put (d.w.z. met direct contact met de rivier) zoals de put van Cromstrijen geldt dat door het verplaatsen van het lospunt gedurende het vullen van het depot er geen sprake is van een vast lozingspunt. Het oppervlaktewater in de gehele put wordt dan ook als mengzone beschouwd.

In eerste instantie is getoetst op alle Kader Richtlijn Water (KRW) prioritaire stoffen in oppervlaktewater. Niet alle KRW prioritaire stoffen zijn relevant voor het watersysteem. Op basis van historische gegevens en gemeten achtergrondgehalten in nabije oppervlaktewateren is een gebiedsrelevante stoffenlijst samengesteld. Om zeker te zijn dat geen van de KRW prioritair gevaarlijke stoffen tot een te hoge immissie zou leiden zijn aanvullend op de relevante stoffenlijst nog acceptatiecriteria afgeleid voor de KRW prioritaire stoffen die normaliter niet in het watersysteem voorkomen.

Op basis van de modeluitkomsten wordt een prioriteitenlijst voor stoffen opgesteld, waarbij ook gekeken wordt welke stoffen vanuit de achtergrondconcentraties in het systeem normbepalend zijn, en voor welke stoffen naar verwachting de te bergen baggerspecie normbepalend is.

Voor het beoordelen van de immissie (de concentratie in het ontvangend oppervlaktewater) is het numerieke model "WESTSIDE"¹ gebruikt. Dit model toetst de oppervlaktewaterkwaliteit gedurende de gehele vulperiode, rekening houdend met de uitwisseling met de rivier, het aantal stortingen, de mate van interactie tussen slib en water rond de stortkoker, achtergrondconcentraties en het verondiepen van de put.

¹ Zoals ook toegepast in het vernieuwd advies WVO-vergunning Ingensche Waarden, In opdracht van RWS, 28 april 2008, Auteur: ing. R.M. van Dijk (RIZA).

2 Toetsingskader

Voor het toetsingskader wordt het Handboek Immissietoets (4 oktober 2011) gehanteerd. Voor een open winput dient de gemiddelde waterkwaliteit in het bovenstaande water berekend te worden.

Voor de berekening van de immissie in oppervlaktewater zijn een aantal modellen toegestaan (WESTSIDE, DELF3D (DELWAQ), MIKE (ECOLAB) en ORPHEUS). In deze studie is gekozen voor het model WESTSIDE (in overeenstemming met depot Ingen). Voordeel van het WESTSIDE model is dat de gemiddelde waterkwaliteit in het bovenstaande water berekend wordt gedurende de gehele vulperiode, en dat het model een aantal specifieke stortprocessen (in het bijzonder opwerveling en uitwisseling bij stort) conservatief beschrijft. Dat wil zeggen, de uitkomst van de WESTSIDE modelberekening geeft de bovengrens aan van het te verwachten effect bij storten. Ook is het WESTSIDE model eerder ingezet voor het beoordelen van de immissie in oppervlaktewater, waarmee de modelopzet en aannamen eenvoudig te vergelijken is.

Nadeel is dat het model de uitwisseling tijdens vooral de stortfase overschat, en dat met model geen ruimtelijk onderscheidt maakt in de waterkwaliteit van de plas (binnen het toetsingskader is dit een voordeel).

Voor de toetsing van de kwaliteit van het in de put aanwezige oppervlaktewater wordt onderscheidt gemaakt in:

- Stoffen waarvoor de achtergrondkwaliteit beter is dan de Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (de JG-MKN);
- Stoffen waarvoor de achtergrondkwaliteit slechter is dan de JG-MKN.

Voor de stoffen waarvoor de achtergrondkwaliteit van het in de put aanwezige oppervlaktewater beter is dan het JG-MKN wordt getoetst of de storting leidt tot een overschrijding van het Milieukwaliteitsnorm (MKN) in dat oppervlaktewater².

Voor de stoffen waarvoor de achtergrondkwaliteit van het in de put aanwezige oppervlaktewater slechter is dan het JG-MKN wordt getoetst of de storting leidt tot een concentratieverhoging in dat oppervlaktewater die groter is dan achtergrond plus 10% JG-MKN.

Deze toetscriteria zijn conform het Handboek Immissietoets (4 oktober 2011).

² Vanwege de toetsing aan de Kaderrichtlijn Water (KRW) normen voor prioritaire stoffen wordt als MKN de EU Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) waarde gehanteerd

3 WESTSIDE modelopzet

3.1 Achtergrond WESTSIDE model

Het rekenmodel dat gebruikt wordt is het WESTSIDE model. Het WESTSIDE model is een procesmodel waarbij de uitwisselingsprocessen tussen sediment en water tijdens de stort centraal staan. Op basis van die uitwisselingprocessen wordt de concentratie in het bovenstaande water berekend, mede op basis van de flux uit de bodem, de verblijftijd van het water in de put en de achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater en zwevend slib. Tevens kan WESTSIDE de grenswaarde bepalen waarbij de baggerspecie zorgt voor overschrijding van de waterkwaliteitsnorm. Het WESTSIDE model is door RIZA in 1999 ontwikkeld³ voor het toetsen van de oppervlaktewaterkwaliteit bij het storten in open depots. Het model kent een aantal uitgangspunten die anno 2013 als conservatief (worst-case) beschouwd worden. Zo wordt de gehele plas als mengzone beschouwd omdat de stortkoker zich gedurende het vulproces door het depot verplaatst. Ook kijkt het model naar de situatie waarbij de plas maximaal gevuld is met verontreinigde specie vlak voordat de afdeklaag wordt aangebracht (kleinste mengvolume beschikbaar). In deze situatie heeft het oppervlaktewater in de plas ook maximaal verontreinigingen opgenomen uit de gestorte specie, en wordt een asymptoot bereikt/benaderd (steady-state) wat betreft maximum concentratie in het depot.

Door de conservatieve benadering en het feit dat de gemiddelde waterkwaliteit in de put berekend wordt is het WESTSIDE model vooral een screeningsmodel voor nader onderzoek. Door middel van monitoring of gedetailleerde modellering van bijv. de stortpluim kan voor stoffen waar twijfel over de oppervlaktewaterkwaliteit ten gevolge van de stort bestaat nader onderbouwd worden of de emissie vanuit de baggerspecie al dan niet tot een oppervlaktewaterkwaliteitsprobleem leidt.

3.2 Model invoer

De belangrijkste modelinvoer van het model kan onderverdeeld worden in:

1. De schematisatie van de put, inclusief de uitwisseling met de rivier en de uitwisseling met de waterbodem
2. De wijze van storten (totale omvang, losvolume, mate van opwerveling)
3. De achtergrondconcentraties van de contaminanten in de put en in het Haringvliet, inclusief de zwevend slib concentraties
4. De kwaliteit van de baggerspecie, inclusief de keuze voor de te toetsen stoffen in de baggerspecie en inclusief de uitwisseling tussen de baggerspecie en de waterfase (in de vorm van de keuze voor de partiticoëfficiënt).

³ Advies en Kenniscentrum Waterbodems; Het storten van baggerspecie in open putten, covernotitie; RIZA 99.053; Lelystad; 1999

3.2.1 De schematisatie van de put

Het oppervlak van de put bedraagt 10,55 miljoen m² met een restvolume van 11,55 miljoen m³. De einddiepte bedraagt -5 m NAP (de huidige diepte in de put bedraagt gemiddeld -6,1 m NAP).

Op basis van een (geschatte) verblijftijd van 3 maanden en de einddiepte van -5m NAP bedraagt het uitwisselingsdebiet met het Hollands Diep 6,68 m³/sec.

Voor de nalevering vanuit de waterbodem is de consolidatieflux van belang. Deze wordt berekend aan de hand van het gestorte slib volume, de dichtheid bij stort, de dichtheid na consolidatie en de tijdschaal waarop het consolidatieproces plaatsvindt. De consolidatieflux bedraagt 7,32E-04 m³/sec voor de gehele put gedurende de gehele stortperiode.

3.2.2 De wijze van storten

Voor het lossen wordt de best beschikbare storttechniek gebruikt. Voor de modelberekening wordt uitgegaan van een restvolume van 11.550.000 m³ en een vultijd van 20 jaar. De wijze van aanbrengen wordt op gemiddeld 500 m³ per storting geschat.

De stortschaal wordt op 10 meter geschat met een hoogte van 2 meter⁴. 2% van het gestorte slib komt in contact met het oppervlaktewater (resuspensie), maar sedimenteert na korte tijd voor 100% in de put.

3.2.3 De achtergrondconcentraties

De zwevend slib concentratie in de put bedraagt 5 mg/l. De gemiddelde zwevend slib concentratie in het Hollands Diep bedraagt 27 mg/l.

De achtergrondconcentraties voor het sediment in de put en voor het Hollands Diep worden gelijk gekozen, zie de eerdere opmerking dat door de natuurlijke sedimentatie de toplaag zich conform de huidige kwaliteit van het zwevend slib in het Hollands Diep ontwikkelt.

Voor het zwevend stof wordt een correctie toegepast voor een lagere beschikbaarheid⁵:

- Een factor 1,5 voor zware metalen
- Een factor 2,0 voor organische verontreinigingen

3.2.4 De keuze voor de te toetsen stoffen

Er wordt gekozen voor de in Nederlandse bagger voorkomende verontreinigingen (gidsparementen) die ook eerder als acceptatiecriterium voor de put van Cromstrijen gebruikt zijn. Het gaat hierbij om de zware metalen, de som PAK's, de som PCB's, HCB, de som drins, de som DDT's en de som HCH's. Voor de somparameters geldt dat deze opgesplitst moeten worden naar individuele stoffen. Een emissie/immissie dient per stof vastgesteld te worden.

⁴ Eerder toegepast voor depot Ingen (2008). De stortstraal van 10m (diameter 20 meter) is een conservatieve aanname voor de mate van uitwisseling tijdens het lossen.

⁵ Eerder toegepast voor depot Ingen (2008). Dit omdat metingen aan onder andere Rijnsediment aantonen dat de beschikbaarheid lager is dan de verdelingscoëfficiënt zoals in de literatuur (BVB, 1993 / CROW Normen voor het waterbeheer, CIW 2000) gerapporteerd (UVD, AKWA, 2005).

Aanvullend aan de Nederlandse lijst met in baggerspecie voorkomende verontreinigingen is ook gekeken naar de Kaderrichtlijn Water prioritaire en prioritair gevaarlijke stoffen. Op basis van deze stoffenlijst is gekozen de groep van tributyltinverbindingen toe te voegen. Er is ook gekeken naar de overige prioritair gevaarlijke stoffen endosulfan, nonylfenolen en pentachloorbenzeen, maar deze stoffen geven met de huidige achtergrondconcentraties en immissie bij stort geen aanleiding voor het afleiden van acceptatiecriteria.

Voor zowel de kwaliteit van de huidige toplaag in de Put van Cromstrijen, als ook de kwaliteit van het zwevend slib in het Haringvliet worden de achtergrondwaarden uit de Regeling bodemkwaliteit genomen.

De KRW toetsingswaarden voor de JG-MKN in oppervlaktewater komen uit de Staatscourant, Jaargang 2010, Nr. 5615 (bijlage van de regeling monitoring kaderrichtlijn water). Voor de ontbrekende stofnormen worden de KRW normen uit "Waterkwaliteitsrapportage 2010, Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 9W8228" gebruikt.

Voor de omrekening van gehalten in de bodem naar concentraties in oppervlaktewater zijn generieke verdelingscoëfficiënten gebruikt. De K_d 's voor de metalen en de K_{oc} 's voor de organische microverontreinigingen zijn afkomstig uit Bijlage 8 van het document "Normen voor het Waterbeheer, Achtergronddocument NW4, CIW. mei 2000". Voor ontbrekende K_d 's/ K_{oc} 's wordt aanvullende literatuur gebruikt.

De uitgangspunten per stof staan samengevat in **Error! Reference source not found..** Indien er geen eenduidig toets kader is staat in de tabel van Bijlage B een toelichting op de gedane aannamen.

3.2.5 Samenvatting modelinvoer

Tabel 1 Samenvatting belangrijkste modelparameters WESTSIDE model

	Inputparameter	Modelaanname	
1	stortvolume	11.55	M m3
2	inhoud (*)	11.55	M m3
3	contactoppervlak	10.55	M m2
4	vultijd	20	jaar
5	soortelijke massa	1500	kg/m3
6	waterdiepte t=0	6.1	m
7	waterdiepte eindfase	5.0	m
8	type storttechniek	stortkoker	
9	hoogte stortwolk by hoogte koker 1m boven bodem	2	m
10	straal stortwolk	10	m
11a	uitwisselingsdebiet	6.68	m3/sec
11b	consolidatiedebiet	7.32E-04	m3/sec
12	zwevende stof gehalte put	5	mg/l
13	kwaliteit zwevend gehalte put t=0		
14	zwevende stof gehalte rivier	27	mg/l
15	kwaliteit zwevend gehalte rivier t=0		
16	zwevend stof gehalte uitwisselingsdebiet	27	mg/l
17	Kd/Koc verontreiniging	Normen waterbeheer, CIW 2000 (**)	
18	chloride	niet getoetst	
	(*) Al aanwezige specie wordt niet getoetst		
	(**) Indien afwijkend wordt dit toegelicht		

4 WESTSIDE modeluitkomsten

4.1 WESTSIDE modeluitkomsten, gidsparameters

Tabel 2 geeft (indien van toepassing) de eerdere acceptatie criteria voor de put en de modeluitkomsten vertaald naar acceptatiecriteria aan de baggerspecie. Voor enkele stoffen overschrijdt de achtergrondkwaliteit de JG-MKN. In de tabel wordt dit aangeduid met < achtergrond en wordt getoetst op achtergrond plus 10% JG-MKN (zie ook Hoofdstuk 2, Toetsingskader).

Tabel 2 Uitkomst WESTSIDE modelberekeningen, gidsparameters

	KRW Prioritaire stof	Acceptatie slijb kwal. Put van Cromstrijen mg/kg	Acceptatie slijb kwal., Westside modelberekening toets op JG-MKN mg/kg	achtergrond + 10% JG-MKN mg/kg
Metalen				
Cadmium	ja, gevaarlijke stof	35	4308	
Kwik	ja, gevaarlijke stof	17	587	
Koper	nee	345	23535	
Nikkel	ja, gevaarlijke stof	90	44251	
Lood	ja	510	74827	
Zink	nee	2520	129023	
Chroom	nee	545	865781	
Arsen	nee	145	90523	
Organische verbindingen				
PAK				
Naftaleen	nee	--	122	
Anthracen	ja, gevaarlijke stof	--	349	
Fenanthreen	nee	--	--	
Fluorantheen	ja	--	3249	
Benz(a)anthracen	nee	--	--	
Chryseen	nee	--	--	
Benzo(k)fluorantheen	ja, gevaarlijke stof	--	95	
Benzo(a)pyreen	ja, gevaarlijke stof	--	714	
Benzo(g,h,i)perylene	ja, gevaarlijke stof	--	< achtergrond	88
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	ja, gevaarlijke stof	--	< achtergrond	83
Som 10-PAK (Som 7 + abc)	ja, somterm	50	391	op basis van relatieve bijdrage aan somterm
PCB's				
PCB-28 (norm in zwevend slijb)	nee	--	0.11	
PCB-52 (norm in zwevend slijb)	nee	--	2.02	
PCB-153 (norm in zwevend slijb)	nee	--	4.75	
som 7 PCB	nee	2	3.0	op basis van relatieve bijdrage aan somterm
Vluchtige halogeen koolwaterst.				
Hexachloorbenzeen	ja, gevaarlijke stof	0.15	1.85	
Organochloor bestr. Midd				
Aldrin	ja	--	11.59	
Dieldrin	ja	--	16.13	
Endrin	ja	--	0.95	
Isodrin	ja	--	--	
Telodrin	nee	--	--	
som drins	ja, als somterm	0.10	11.5	op basis van relatieve bijdrage aan somterm
DDT	ja	--	36.4	
DDD	ja	--	4.11	
DDE	ja	--	1.22	
som DDT-DDE	ja, als somterm	1.0	13.9	op basis van relatieve bijdrage aan somterm
Alpha-HCH	nee	--	0.44	
Beta-HCH	nee	--	6.45	
Gamma-HCH (lindaan)	nee	--	1.23	
som HCH	ja, als somterm	0.20	4.31	op basis van relatieve bijdrage aan somterm
Heptachloor	nee	--	0.40	
Heptachloorepoxyde	nee	--	0.02	
Hexachloorbutadieen	ja	--	--	
Overige stoffen				
Minerale olie (GC)		4700		
EOCI		24		

4.2 WESTSIDE modeluitkomsten, KRW prioritaire gevaarlijke stoffen

Ter aanvulling worden in Tabel 3 de modeluitkomsten voor de ontbrekende KRW prioritaire gevaarlijke stoffen weergegeven.

Tabel 3 Uitkomst WESTSIDE modelberekeningen, KRW prioritaire stoffen

	KRW	Acceptatie slib kwal. Put van Cromstrijen mg/kg	Acceptatie slib kwaliteit WESTSIDE model (immissietoets oppervlaktewater) mg/kg
Aanvullingen KRW prioritaire stoffen			
endosulfan	ja, gevaarlijke stof	--	0.36
hexachloorcyclohexaan (lindaan)	ja, gevaarlijke stof	--	5.95
nonylfenolen	ja, gevaarlijke stof	--	--
pentachloorbenzeen	ja, gevaarlijke stof	--	234
tributyltinverbindingen (referentie)	ja, gevaarlijke stof	--	< achtergrond < achtergrond (wegens Koc)

De Tributyltin verbindingen blijven aandachtstoffen binnen de groep KRW prioritaire gevaarlijke stoffen. Met de verdelingscoëfficiënt ($\log K_{oc}$ van 4.26), gebaseerd op literatuurwaarden⁶ wordt de waterkwaliteit al bij achtergrondwaarden in zwevend slib overschreden. Voor de tributyltinverbindingen wordt daarom nader onderzoek gedaan naar het voorkomen en de beschikbaarheid in waterbodems.

⁶ The partition behavior of tributyltin and prediction of environmental fate, persistence and toxicity in aquatic environments, S. Bangkedphol et al., Chemosphere 77 (2009) 1326–1333

5 Tributyltin verbindingen

5.1 Normkader

TBT staat in Nederland synoniem aan de somparameter van:

- Tributyltin (CAS 688-73-3)
- Trifenyln (CAS 892-20-6)
- Tributyltin-kation (CAS 36643-28-4)

Deze stoffen zijn voor verschillende producten gebruikt, zoals plastic (PVC), printtoners, hout conservering, scheepsromp bescherming (anti-fouling) en bescherming van aardappels. De stof is sinds 2003 verboden voor gewasbescherming en anti-fouling. Daarmee is TBT vooral een historisch probleem, met voor de waterbodem vaak hoge concentraties in zeehavens (anti-fouling). Maar omdat trifenyln ook voor gewasbestrijding gebruikt is komt deze stof ook voor in landbodems.

De aandacht voor betere normstelling binnen de TBT stofgroep is relatief recent. Tot 2012 was de waterkwaliteitsnorm voor TBT verbindingen niet afgeleid volgens de gangbare EU methodiek⁷. Omdat de implementatie van de nieuwe normkaders nog moet plaatsvinden, wordt gebruik gemaakt van het geldende Besluit bodemkwaliteit (2007) en de daarbij behorende Regeling waarin de normen zijn opgenomen.

- Achtergrondwaarde 0,15 mg/kg
- Referentie wonen 0,5 mg/kg
- Referentie Industrie 2,5 mg/kg
- Interventiewaarde 2,5 mg/kg

Voor oppervlaktewater geldt een JG-MKN waarde van 0,0015 µg/l. Tabel 4 geeft een overzicht van de in Europese landen (de Noordelijke staten) gemeten achtergrondconcentraties van TBT.

⁷ *Environmental risk limits for triphenyltin in water*, R. van Herwijnen; C.T.A. Moermond; P.L.A. van Vlaardingen; F.M.W. de Jong; E.M.J. Verbruggen, RIVM Report 601714018, 2012

Tabel 4 Overzicht concentraties TBT in afvalwater (Baltic Sea Environment Proceedings No. 119, Final report of the HAZARDOUS project, 2009)

Table 2.6
TBT and TPhT concentrations in waste water and sludge of STPs. Predicted No-Effect Concentration (PNEC) in surface waters has been presented for comparison purposes.

Area	Untreated waste water (ng/l as TBT or TPhT)	Treated waste water (ng/l as TBT or TPhT)	Sludge (µg/kg dry weight as TBT or TPhT)
Denmark, 7 STPs ¹	<1.2-15 TBT TPhT not detected	TBT not detected (<4.9) TPhT not detected	9.0-98 TBT / median 37 TBT TPhT not detected
Finland, 6 STPs ²	-	<0.5 TBT <0.3 TPhT	6.4-13 TBT / mean 9.3 TBT 0.04-1.0 TPhT / mean 0.32 TPhT
Germany, 158 STPs ³	-	-	12-43 TBT
Lithuania, 25 STPs ⁴	-	TBT not detected (<1) TPhT not detected (<1)	4.3-53 TBT / median 9.3 TBT 2.8 TPhT in one STP, not detected (<1) in other STPs
Sweden, 7 STPs ^{5a}	<1 – 4.1 TBT / <1 TPhT	<1 TBT / <1 TPhT	17-37 TBT / <1 TPhT
Sweden, industrial waste water ^{5b}	2 - 4 TBT <1 TPhT	-	-
Sweden, household waste water ^{5b}	3 - 6 TBT <1 TPhT	-	-
Sweden, 2 STPs ^{5c}	-	-	18-35 TBT
Sweden, 2 STPs ^{5d}	STP I: 2.0 TBT TPhT not detected	STP II: TBT & TPhT not detected	STP II: mean 78 TBT TPhT not detected
Sweden, 19 STPs ^{5e}	-	-	10 – 96 TBT / median 44 TBT <1 TPhT
Sweden, 1 STP ^{5f}	-	2.7 TBT / 2.3 TPhT	-
PNEC		AA 0.2 TBT* / MAC 1.5 TBT* / 1.0 TPhT**	not available

¹ Strand et al. 2007: sampled in 2004-2005, mainly 2 waste water samples and 1 sludge sample / STP

² Unpublished screening data: sampled in 2003-2004, one waste water and sludge sample / STP

³ BUA 2003: sampled in 2001-2002

⁴ Dudulyte et al. 2007: sampled in 2006

^{5a} Sternbeck et al. 2006: sampled mainly in 2005, time-integrated waste water and sludge (mainly digested) samples

^{5b} Sternbeck et al. 2006: study from year 2004

^{5c} Sternbeck et al. 2003: sampled in 2002, time-integrated samples from digested sludge

^{5d} Tesfalidet 2004: sampled in 2002, single waste water samples and one time-integrated (over one month) sludge sample, Sn concentrations converted to TBT / TPhT concentrations

^{5e} Svensson 2002: sampled in 2001-2002, one integrated sample (samples from different parts of sludge storage) from recently produced and stabilized sludge from each STP

^{5f} Junestedt, et al. 2003: sampled in 2001, single sample

* 2008/105/EC: EU Environmental Quality Standard for chronic effects (AA-EQS, annual average value) & for short-term eco-toxic effects (MAC-EQS, maximum allowable concentration) in inland and other surface waters for TBT

** RPA 2005: Estimated PNEC for TPhT in marine waters

In Tabel 4 ligt de rapportagegrens vaak rond de 1,0 ng/l, terwijl de JG-MKN op 1,5 ng/l ligt. Het is daarmee lastig om TBT onder de JG-MKN norm te meten.

5.2 Achtergrond concentratie TBT

De TBT waterkwaliteitsnorm in oppervlaktewater (JG-MKN 1,5 ng/l) en de bodem interventiewaarde van 2,5 mg/kg leiden bij gebruik van de generieke verdeling coëfficiënt tot andere beoordeling. Uitgaande van een log K_{oc} van 4.26 (zie Bijlage B), dan kan de volgende relatie worden berekend:

- bodem interventiewaarde van 2,5 mg/kg -> log K_{oc} 4.26 -> 13,7 ng/l
- JG-MKN oppervlaktewater van 1,5 ng/l -> log K_{oc} 4.26 -> 0,27 mg/kg

Het hanteren van de JG-MKN waarde voor oppervlaktewater leidt tot een circa 10 keer lager acceptatiecriterium voor de bodem dan de interventiewaarde op basis van de generieke K_{oc}. De beperking in acceptatiecriteria voor TBT verbindingen in baggerspecie zijn bij gebruik van de generieke verdeling coëfficiënt mede het gevolg door een andere achtergrond voor het normkader van de opgeloste fractie (de JG-MKN waarde in de KRW toetsingswaarden) en de

zwevend slib/baggerspecie gebonden fractie (Interventiewaarde Besluit bodemkwaliteit). Beide normkaders kunnen met elkaar worden afgestemd door het aanpassen van de verdelingcoëfficiënt. Uitgangspunt is dat bij de geldende achtergrondconcentratie in oppervlaktewater de JG-MKN waarde voor TBT verbindingen in oppervlaktewater tot acceptatie van baggerspecie met TBT tot aan de interventiewaarde mogelijk maakt.

Uitkomst: **Log K_{oc} = 5,70** (referentie: Log K_{oc} = 4,26)

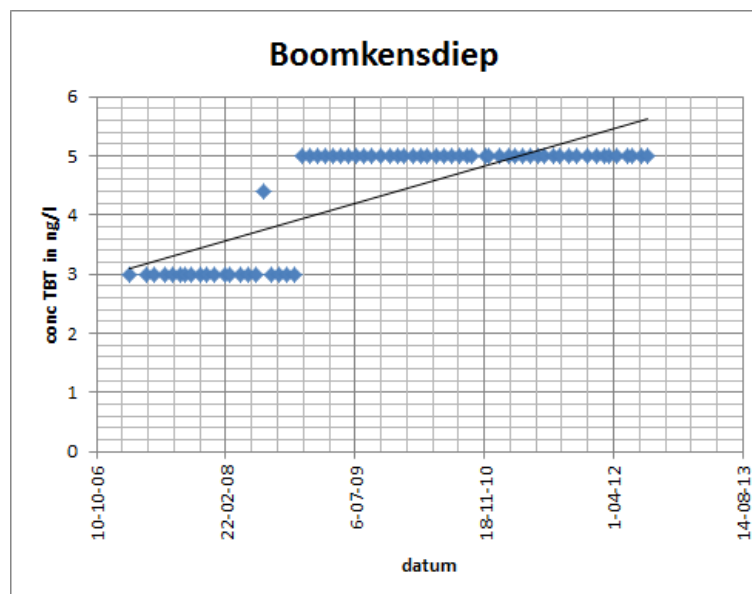
Op basis van het toetsprincipe voor stoffen waarvoor de achtergrondkwaliteit van het in de put aanwezige oppervlaktewater slechter is dan het JG-MKN wordt getoetst op achtergrond plus $0,1 \times$ JG-MKN:

Acceptatiecriterium TBT verbindingen bij achtergrond plus $0,1 \times$ JG-MKN: **6.0 mg/kg**

Of dit acceptatiecriterium wenselijk is voor zoete tot brakke watersystemen staat ter discussie. Het criterium is op basis van zeer schaarse meetdata aan vooral marien sediment afgeleid.

Kader, TBT metingen in zoute oppervlaktewateren

Voor de Westside modelberekening is uitgegaan van de JG-MKN waarde als achtergrondconcentratie, 1,5 ng/l. TBT verbindingen worden niet routinematig gemeten in het Nederlandse monitoringsprogramma voor de rijkswateren. Metingen van TBT in de waterbodem voor zoetwatersystemen zijn schaars, en metingen in het oppervlaktewater afwezig. Als referentie voor een locatie meteen historische reeks TBT metingen is naar het kustwater "Boomkensdiep" (<http://goo.gl/maps/068st>) bij de Terschelling gekeken.



Figuur 1 TBT metingen Boomkensdiep

Uitgaande van de gemeten concentratie in 2009-2012 (5,0 ng/l) en het toetscriterium: achtergrond plus $0,1 \times$ JG-MKN komt het acceptatiecriterium uit op **34.0 mg/kg**.

6 Conclusies en voorstel voor acceptatiecriteria

6.1 Acceptatiecriteria voor eerder beschikte stoffen⁸

De WESTSIDE modelberekeningen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater bij hervatten van het storten van baggerspecie levert ten opzichte van de eerder afgegeven Wm vergunningnormen voor de acceptatie van baggerspecie geen beperkingen op. Zie voor een uitgebreide vergelijking van de Wm acceptatiecriteria en de Westside modeluitkomsten Tabel 2 en paragraaf Bijlage B. In Tabel 5 staan de uitkomsten samengevat.

Tabel 5 Samenvatting vergelijking acceptatiecriteria Wm vergunning versus Westside modeluitkomst

	Acceptatie slib kwal. Put van Cromstrijen mg/kg	Acceptatie slib kwaliteit WESTSIDE model (immissietoets oppervlaktewater) mg/kg
Metalen		
Cadmium	35	4308
Kwik	17	587
Koper	345	23535
Nikkel	90	44251
Lood	510	74827
Zink	2520	129023
Chroom	545	865781
Arseen	145	90523
Organische verbindingen		
som 10-PAK (Som 7 + abc)	50	391 op basis relatieve bijdrage som
som 7 PCB	2	3.0 op basis relatieve bijdrage som
Vluchtige halogeen koolwaterst.		
Hexachloorbenzeen	0.15	1.85
Organochloor bestr. Midd		
som drins	0.10	11.5 op basis relatieve bijdrage som
som DDT-DDE	1.0	13.9 op basis relatieve bijdrage som
som HCH	0.20	4.31 op basis relatieve bijdrage som
Heptachloor	--	0.40
Heptachloorepoxyde	--	0.02
Hexachloorbutadieen	--	--
Overige stoffen		
Minerale olie (GC)	4700	
EOCI	24	

⁸ Wm-vergunning van 28 mei 1993

De acceptatiecriteria zijn uitsluitend afgeleid op basis van de immissie in oppervlaktewater. Gezien de al aanwezige baggerspecie in de put wordt geen aanvullend effect op het grondwater verwacht. Bovendien betreffen het modeluitkomsten van het toelaatbaar effect van storen, en geen gemeten concentraties. Dit verklaart de soms veel hogere acceptatiecriteria ten opzichte van de Wm vergunning.

6.2 Acceptatiecriteria voor aanvullende KRW prioritair gevaarlijke stoffen

Voor de KRW prioritair gevaarlijke stoffen waar geen eerdere acceptatiecriteria voor golden zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. De uitkomsten staan in Tabel 6.

Tabel 6 Samenvatting Westside modeluitkomsten voor aanvullende KRW prioritair gevaarlijke stoffen

	Acceptatie slib kwal. Put van Cromstrijen mg/kg	Acceptatie slib kwaliteit WESTSIDE model (immissietoets oppervlaktewater) mg/kg
Aanvullingen KRW prioritaire stoffen		
endosulfan	--	0.36
hexachloorcyclohexaan (lindaan)	--	5.95
nonylfenolen	--	--
pentachloorbenzeen	--	234
tributyltin verbindingen	--	6.0 met aangepaste log K _{oc} (5.7)

Voor TBT wordt aanbevolen om wegens de zeer schaarse meetdata en de in het model fors aangepaste log(K_{oc}) steekproefsgewijs de TBT gehalten in de baggerspecie en de achtergrondwaarden in het zwevend en oppervlaktewater vast te stellen.

Op basis van meetdata kan een herzien acceptatiecriterium worden afgeleid dat beter past bij de condities in en rond de put.

A KRW prioritaire gevaarlijke stoffenlijst

nr	CAS-nummer	EU-nummer	Naam	Prioritaire gevaarlijke stof
1	15972-60-8	240-110-8	alachloor	
2	120-12-7	204-371-1	antraceen	ja
3	1912-24-9	217-617-8	atrazine	
4	71-43-2	200-753-7	benzeen	
5	n.v.t.	n.v.t.	gebromeerde difenylethers (2)	ja (3)
	32534-81-9	n.v.t.	pentabroomdifenylether (congeneren 28,	ja
6	7440-43-9	231-152-8	cadmium en cadmiumverbindingen	ja
6 bis	56-23-5	200-262-8	tetrachloor-koolstof, koolstoftetrachloride	
7	85535-84-8	287-476-5	C10-13-chlooralkanen (2)	ja
8	470-90-6	207-432-0	chloorfenvinfos	
9	2921-88-2	220-864-4	chloorpyrifos, chloorpyrifosethyl	
9 bis	n.v.t.	n.v.t.	cyclodienbestrijdingsmiddelen:	
	309-00-2	206-215-8	aldrin	
	60-57-1	200-484-5	dieldrin	
	72-20-8	200-775-7	endrin	
	465-73-6	207-366-2	isodrin	
9 ter	n.v.t.	n.v.t.	DDT-totaal	
	50-29-3	200-024-3	DDT, 4,4'-isomeer	
10	107-06-2	203-458-1	1,2-dichloorethaan	
11	75-09-2	200-838-9	dichloormethaan	
12	117-81-7	204-211-0	bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	
13	330-54-1	206-354-4	diuron	
14	115-29-7	204-079-4	endosulfan	ja
15	206-44-0	205-912-4	fluorantheen (4)	
16	118-74-1	204-273-9	hexachloorbenzeen	ja
17	87-68-3	201-765-5	hexachloorbutadieen	ja
18	608-73-1	210-158-9	hexachloorcyclohexaan	ja
19	34123-59-6	251-835-4	isoproturon	
20	7439-92-1	231-100-4	lood en loodverbindingen	
21	7439-97-6	231-106-7	kwik en kwikverbindingen	ja
22	91-20-3	202-049-5	naftaleen	
23	7440-02-0	231-111-4	nikkel en nikkelverbindingen	
24	25154-52-3	246-672-0	nonylfenolen (1)	ja
	104-40-5	203-199-4	(p-nonylfenol) (1)	ja
25	1806-26-4	217-302-5	octylfenolen (1)	
	140-66-9	n.v.t.	octylfenolen, ((4-(1,1',3,3'-	
26	608-93-5	210-172-5	pentachloorbenzeen	ja
27	87-86-5	201-778-6	pentachloorfenol	
28	n.v.t.	n.v.t.	polycyclische aromatische koolwaterstoffen,	ja
	50-32-8	200-028-5	benzo[a]pyreen (1)	ja
	205-99-2	205-911-9	(benzo[b]fluorantheen) (1)	ja
	191-24-2	205-883-8	(benzo[g,h,i]peryleen) (1)	ja
	207-08-9	205-916-6	(benzo[k]fluorantheen) (1)	ja
	193-39-5	205-893-2	(indeno[1,2,3-cd]pyreen) (1)	ja
29	122-34-9	204-535-2	simazine	
29 bis	127-18-4	204-825-9	tetrachlooretheen, tetrachloorethyleen, PER	
29 ter	79-01-6	201-167-4	trichlooretheen, trichloorethyleen	
30	688-73-3	211-704-4	tributyltinverbindingen	ja
	36643-28-4	n.v.t.	tributyltin-kation	ja
31	12002-48-1	234-413-4	trichloorbenzenen	
32	67-66-3	200-663-8	trichloormethaan, chloroform	
33	1582-09-8	216-428-8	trifluralin	

B Concentraties en eigenschappen per stof

	KRW Prioritaire stof	Acceptatie slib kwal. Put van Cromstrijen mg/kg	log Koc Partitioefcoefficient	Bbk klasse B mg/kg	Achtergrond waarden mg/kg	Achtergrond water tv liet ug/l	Referentie achtergrond ug/l	Toetswaarde op Water JG-MKN ug/l	achtergrond + 10% JG-MKN ug/l	Acceptatie slib kwal. Westside modelberekening toets op JG-MKN mg/kg	achtergrond + 10% JG-MKN mg/kg
Metalen			log Kp (l/kg)								
Cadmium	ja, gevaarlijke stof	35	5.29	14	0.60	0.003	0.021	0.53		4308	
Kwik	ja, gevaarlijke stof	17	5.41	10	0.15	0.001	0.005	0.07		587	
Koper	nee	345	4.88	190	40	0.527	1.727	3.8		23535	
Nikkel	ja, gevaarlijke stof	90	4.08	210	35	2.911	3.961	20		44251	
Lood	ja	510	5.98	580	50	0.052	1.552	7.2		74827	
Zink	nee	2520	5.22	2000	140	0.844	5.044	15.6		129023	
Chroom	nee	545	5.64	380	55	0.126	1.776	84		865781	
Arsen	nee	145	4.18	85	20	1.321	1.921	32		90523	
Organische verbindingen			log Koc	MTR sediment (CIW, 2000)	Achtergrond waarden			JG_MKN			
PAK			(l/kg)	mg/kg	mg/kg			ug/l			
Naftaleen	nee	--	3.20	0.10	0.15	0.00926	0.014	2.40		122	
Anthraceen	ja, gevaarlijke stof	--	4.56	0.10	0.16	0.00044	0.005	0.40		349	
Fenantreen	nee	--	4.57	0.5	0.56	0.00150	0.018	--		--	
Fluorantheen	ja	--	5.27	3.0	0.75	0.00040	0.023	1.00		3249	
Benz(a)anthraceen	nee	--	5.90	0.4	0.44	0.00006	0.013	--		--	
Chryseen	nee	--	5.84	11.0	0.45	0.00006	0.013	--		--	
Benz(o)fluorantheen	ja, gevaarlijke stof	--	6.11	2.0	0.25	0.00002	0.007	0.015		95	
Benz(o)pyreen	ja, gevaarlijke stof	--	6.08	3.0	0.43	0.00004	0.013	0.10		714	
Benz(o,g,h,i)perylene	ja, gevaarlijke stof	--	6.74	8.0	0.41	0.00001	0.012	0.0010	0.0124	< achtergrond	88
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	ja, gevaarlijke stof	--	6.51	6.0	0.41	0.00001	0.012	0.0010	0.0126	< achtergrond	83
Som 10-PAK (Som 7 + abc)	ja, somtem	50									
PCB's			log Koc	Bbk klasse A				Toetswaarde berekend op basis Bbk klasse A			
			(l/kg)	mg/kg							
PCB-28 (nom in zwevend slib)	nee	--	4.40	0.0140	0.0015	0.00001	0.00005	0.0005		0.11	
PCB-52 (nom in zwevend slib)	nee	--	5.50	0.0150	0.0020	0.00000	0.00006	0.0005		2.02	
PCB-153 (nom in zwevend slib)	nee	--	5.60	0.0330	0.0035	0.00000	0.00011	0.0010		4.75	
som 7 PCB	nee	2									
Vuuchtige halogeen koolwaterst.			log Koc	Bbk klasse A				JG-MKN			
				mg/kg				ug/l			
Hexachloorbenzeen	ja, gevaarlijke stof	0.15	4.08	0.044	0.0085	0.00007	0.00033	0.009		1.85	
Organochloor be str. Midd			log Koc	Bbk klasse A				JG_MKN			
				mg/kg				ug/l			
Aldrin	ja	--	5.15	0.0013	0.0008	0.000	0.00002	0.0025		11.59	
Dieldrin	ja	--	5.91	0.0080	0.0080	0.000	0.00024	0.0025		16.13	
Endrin	ja	--	4.33	0.0035	0.0035	0.000	0.00012	0.0025		0.95	
Isodrin	ja	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Telodrin	nee	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
som drins	ja, als somtem	0.10									
			log Koc	Bbk klasse B				JG-MKN			
				mg/kg				ug/l			
DDT	ja	--	5.67	1.333	0.10	0.000	0.0030	0.0083		36.4	
DDD	ja	--	4.95	1.333	0.10	0.000	0.0031	0.0083		4.11	
DDE	ja	--	4.86	1.333	0.10	0.000	0.0031	0.0083		1.22	
som DDT-DDE	ja, als somtem	1.0									
			log Koc	Bbk klasse A				JG-MKN			
				mg/kg				ug/l			
Alpha-HCH	nee	--	3.29	0.0012	0.0010	0.000	0.0001	0.01		0.44	
Beta-HCH	nee	--	4.40	0.0065	0.0020	0.000	0.0001	0.01		6.45	
Gamma-HCH (lindaan)	nee	--	3.74	0.003	0.0030	0.000	0.0001	0.01		1.23	
som HCH	ja, als somtem	0.20									
			log Koc	Bbk klasse B				JG-MKN			
				mg/kg				ug/l			
Heptachloor	nee	--	4.49	4.00	0.00	0.000	0.0000	0.00050		0.40	
Heptachloorepoxyde	nee	--	2.98	4.00	0.00	0.000	0.0000	0.00050		0.02	
Hexachloorbutadien	ja	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Overige stoffen			log Koc	Bbk klasse B							
				mg/kg							
Minerale olie (GC)		4700	--	5000	--	--	--	--	--	--	
EOCI		24	--	--	--	--	--	--	--	--	
Aanvullingen KRW prioritaire stoffen			log Koc	Bbk klasse A				JG-MKN			
				mg/kg				ug/l			
endosulfan	ja, gevaarlijke stof	--	3.11	0.0021	0.0009	0.00007	0.00010	0.01		0.36	
hexachloorcyclohexaan (lindaan)	ja, gevaarlijke stof	--	3.70	--	0.002	0.00004	0.00010	0.04		5.95	
nonylfenolen	ja, gevaarlijke stof	--	4.78	--	--	--	--	2.10		--	
pentachloorbenzeen	ja, gevaarlijke stof	--	3.90	0.007	0.0025	0.00003	0.00011	1.0		234.15	
tributylmerbindingen (referentie)	ja, gevaarlijke stof	--	4.26	0.250	0.065	0.00036	0.00231	0.0015		< achtergrond	< achtergrond (wegens Koc)
Scenario analyse uitkomsten TBT											
Fit JG-MKN en interventiewaarde	ja, gevaarlijke stof	--	5.70	0.250	0.065	0.00001	0.00196	0.0015	0.0021	= achtergrond	6.0
Fit + hogere achtergrond (zee)water (5.0 mg)	ja, gevaarlijke stof	--	5.70	0.250	0.065	0.00500	0.00695	0.0015	0.0071	= achtergrond	34.0