



Advies bij het verzoek tot ontheffing van de MER-plicht voor dijkwerken en estuariene natuurontwikkeling in de zone tussen Fort-Filip en het Noordkasteel (Antwerpen, RO)

Nummer : INBO.A.2007.239
Datum : 11 december - 2007
Auteurs: Van den Bergh Erika, Van Braeckel Alexander, Vandevoorde Bart, Piesschaert Frederic & Verbessem Ingrid
Vragen naar : Van den Bergh Erika
Geadresseerde : Cedric Vervaet
Soresma n.v.
Britse lei 23
2000 Antwerpen
Datum aanvraag : 6/12/2007
Referentie aanvrager: Mondeling verzoek naar aanleiding van de MER vergadering van 5 december
Aantal bladzijden : 6 p.

1. Aanleiding

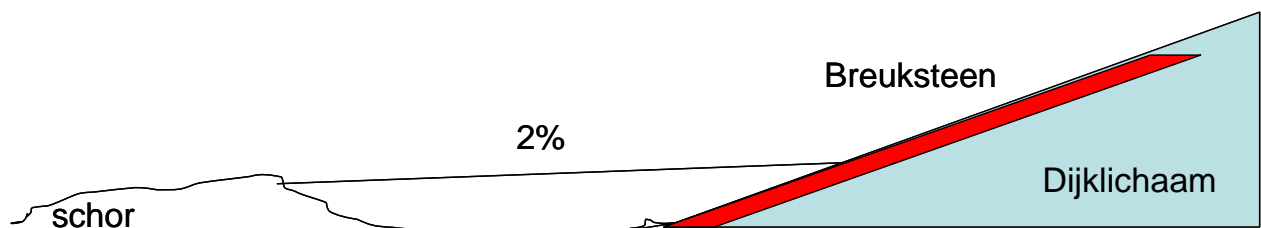
Op 5 december was er een stuurgroepvergadering mbt de het ontwerp verzoek tot ontheffing van de MER plicht voor de dijkwerken tussen Fort-Filip en het Noordkasteel. Het ontwerp rapport werd ter beschikking gesteld van de leden van de stuurgroep op 3 december. Het INBO kon op deze vergadering niet aanwezig zijn, maar wenst langs deze weg het ontwerp verzoek te becommentariëren en bijkomende gegevens aan te reiken.

2. Potentiële oppervlakte realiseerbare estuariene natuur (p.37)

Hierover werd een apart advies geschreven (INBO.A2007.246). Rekening houdend met de definities van slik en schor volgens het Nederlandse ZES ecotopenstelsel (Bouma et al., 2005) en het voor de Zeeschelde voorgestelde ecotopenstelsel (Van Braeckel et al, 2006) wordt slik gerealiseerd tussen GLWS en GHWD en kan men schorvorming verwachten in de zones met overspoelingsfrequenties tussen 95 en 5%.

Voor de zone tussen Fort-Filip en het Noordkasteel betekent dit dat slikken en schorren gevormd kunnen worden tussen $-0,23\text{mTAW}$ en $6,2\text{mTAW}$. Rekening houdend met mogelijke erosie - en dus evolutie naar subtidale ecotopen- in de lagere zones lijkt het verstandig om de ondergrens zoals voorgesteld te verschuiven naar $0,5\text{mTAW}$. De schorbovengrens kan echter op basis van de monitoringdata van het INBO verschoven worden naar $6,2\text{mTAW}$. In deze fase is het weinig zinvol om onderscheid te maken tussen potentieel slik en schor.

Voorwaarden voor duurzame slik- en schorvorming in de Zeeschelde zijn een natuurlijke ondergrond en dat de kritische helling van 2,5% niet overschreden wordt. Dit is de maximale helling die van nature ontstaat door sedimentatie. Natuurontwikkelingsprojecten met een steilere helling in de uitgangssituatie vertonen erosie net zolang tot die helling bereikt wordt (Brys et al, 2006; Van den Neucker et al, in prep.). Er kan echter wel verwacht worden dat de luwte die tussen de nieuwe dijk en het bestaande schor gecreëerd wordt zich zal opvullen met sediment zodat aan de voet van de dijk de juiste uitgangssituatie voor schorvorming ontstaat tot op zekere hoogte, afhankelijk van het voorliggende schor. (figuur 1). Op dijktrajecten zonder voorliggend schor of waar het voorliggend schor na de werken minder dan 5m breed is valt schorvorming op de breuksteen niet echt te verwachten.



3. Uitvoeringsalternatieven

In de projectbeschrijving wordt voorgesteld om het dijklichaam aan landzijde af te dekken met minstens 60 cm vette grond en aan rivierzijde met 1m vette grond. Vervolgens wordt het dijklichaam ingezaaid én wordt voorgesteld om tweemaal per jaar te maaien.

De hoofdfunctie van een rivierdijk is uiteraard waterkering; stevigheid en veiligheid staan dan ook bovenaan als belangrijkste criterium voor de uitvoeringsalternatieven. Desalniettemin hebben de Scheldedijken met een gezamenlijke oppervlakte van meer dan 1000ha eveneens een groot ecologisch potentieel dat mits enige bijstellingen in het concept kan geoptimaliseerd worden zonder dat de bestendigheid en de veiligheidsfunctie hierbij in het gedrang komen. Op dijklichamen kunnen zich, mits de juiste inrichting, soortenrijke mesofiele graslanden of Glanshavergraslanden ontwikkelen, een bloemrijk vegetatietype met tal van rode lijstsoorten, habitat voor tal van invertebraten en waarvan in Vlaanderen slechts 1700ha aangetroffen wordt.

Enkele aandachtspunten die de ecologische waarde en corridorfunctie van dijklichamen aanzienlijk kunnen verhogen zijn vermeld in Vandevoorde et al., 2007. We verwijzen dan ook naar dit advies (in Bijlage 1)

Suggesties ivm:

- **TOPLAAG:** een afdeklaag van 10 tot 50 cm die nutriëntenarmer is (zandige tot zandlemige grond met max 25% klei) eventuele onderliggende vette grond dient humusarm en onbemest te zijn. Bij de selectie van grond voor zowel de kern als de toplaag van de dijk moet er nauwlettend op toegezien dat er zich geen resten van Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) in bevinden.
- **ZAAIMENSEL:** grasmengsels van ofwel 100% Italiaans raaigras van verschillende variëteiten of 100% Italiaans raaigras en 25% Ruw Beemdgras. Het gebruik van bloemmengsels wordt ontraden.
- **INZAAIDICHTHEID:** < 50 kg per hectare
- **INZAAIPERIODE:** augustus-september
- **BEHEER:** initieel maaien met onmiddellijke afvoer van strooisel, na verloop van tijd eventueel vervangen door begrazing.

3. Waterbodemkwaliteit (p.74).

Uit de Scheldedatabank van het INBO konden gegevens gehaald mbt de intertidale gebieden ter hoogte van Boereschans. In Tabel 1 wordt per Vlarebo parameter de fysisch-chemische triade beoordeling weergegeven van 4 bemonsteringspunten die langs een raai loodrecht op de rivier gelegen zijn ter hoogte van Boereschans. Globaal scoren deze punten matig tot sterk afwijkend mbt fysisch-chemische beoordeling. Ecotoxicologische of biologische triadebeoordelingen mbt deze punten zijn niet ter beschikking.

Tabel 1. Triade beoordeling van de intertidale bemonsteringspunten langs de raai aan Boerschans. BS5 situeert zich aan de laagwaterlijn, BSB ligt het hoogst.

Klasse	Betekenis
1	Niet afwijkend
2	Licht afwijkend
3	Matig afwijkend
4	Sterk afwijkend
5	Extreem afwijkend

TriadeElement	BS boven	BS1					BS3					BS5					
Datum	okt/00	sep/99	okt/00	okt/02	sep/03	okt/05	sep/99	okt/00	nov/01	okt/02	sep/03	okt/05	sep/99	okt/00	okt/02	sep/03	okt/05
Arseen	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cadmium	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
Chroom	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EOX	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Koper	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Kwik	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
Lood	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1
Nikkel	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Zink	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1
OCP	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3
PAK	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4
PCB	3	3	3	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4
Minerale olie	3	3	3	3	3	2	2	3	3		3	2	3	2	3	2	3
Globale klasse	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4

De meeste normafwijkingen voor zware metalen betreffen cadmium, koper en kwik. PAK's en PCB's vertonen de grootste normafwijkingen voor de organische microverontreinigingen. De ruwe data zijn weergegeven in bijlage 2.

4. Habitattypen (p.80)

Binnen het getijdenbeïnvloede deel van de Zeeschelde worden 6 (7) van de 14 habitattypes aangetroffen waarvoor het habitatrictlijngebied "Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent", is aangemeld, meer bepaald type:

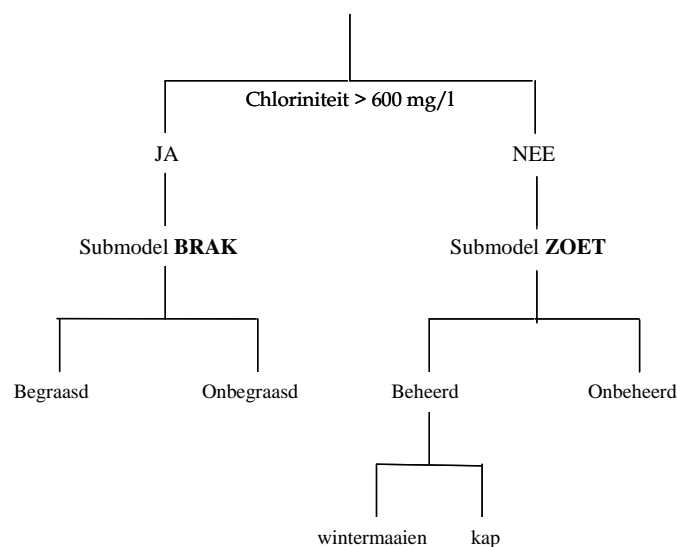
- 1130 Estuaria
- 1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (volgens recente nieuwe inzichten en interpretatie van de manual (EUROPEAN COMMISSION 2003; STERCKX *et al.* 2006) zouden de slikken in het Zeeschelde-estuarium daar niet meer onder ressorteren)
- 1310 Eénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia*-soorten en andere zoutminnende planten
- 1320 Schorren met Slijkgrasvegetaties (*Spartinion*)
- 1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)
- 6430 Voedselrijke ruigten
- 91E0(+) Alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Hierbij ressorteert alles wat getijdenbeïnvloed is onder type 1130 Estuaria, zowel slik, schor als geul. De zone van de projectsite situeert zich in de mesohaliene zone. Op de schorren in deze zone kunnen de volgende vegetatietypes worden onderscheiden. Pioniersvegetaties bestaande uit Zeebies (*Scirpus maritimus*). Volgend op dit pionierstadium treffen we Strandkweek (*Elymus athericus*) gedomineerde vegetaties aan met uiteindelijk als climax een door Riet (*Phragmites australis*) gedomineerde vegetatie. Vegetaties met Engels slijkgras (*Spartina townsendii*) als aspectbepalende soort (habitatype 1320) en pioniersvegetaties van Zeekraal (*Salicornia*, habitatype 1310) zijn weinig voorkomend in deze zone. Met uitzondering van de Riet (*Phragmites australis*) vegetaties ressorteren de vegetatietypes op de

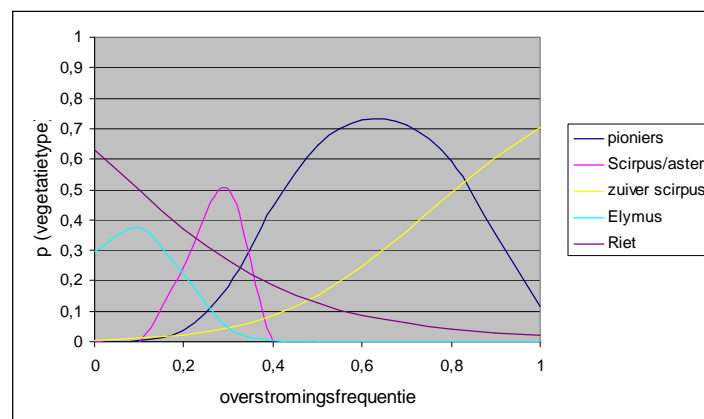
projectsite vegetatiekundig dus onder de *Glauco-Puccinellietalia maritimae* wat overeenkomt met habitatype 1330.

5. Schorontwikkeling (p.80)

Criel et al (1999) maakten, op basis van pq opnames, een model voor de buitendijkse vegetatie van de Zeeschelde door logistische regressie met klasse-indeling. Ze berekenden de kans op voorkomen van een vegetatietype in functie van de overstromingsfrequentie. Daarbij werden verschillende situaties onderscheiden op basis van saliniteit en beheer (figuur 2). De huidige situatie in de projectsite situeert zich onder het submodel brak onbegraasd (Figuur 3). In de toekomstige situatie kan eventueel geopteerd worden om graasbeheer toe te passen (zie punt 3. uitvoeringsalternatieven). In dat geval kan de evolutie van het schor ingeschat worden met het submodel brak begraasd (figuur 4).

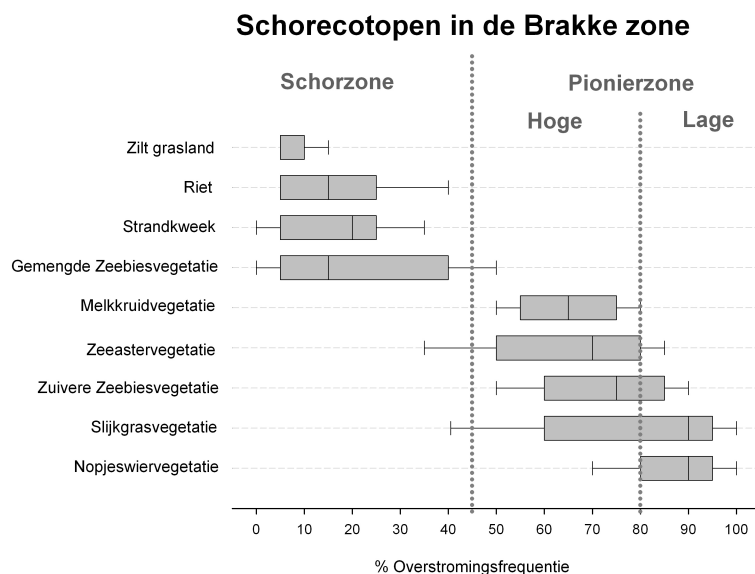


Figuur 2: Opbouw van het vegetatiemodel voor de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde



Figuur 3: Responscurven van de logistische regressie in functie van de overstromingsfrequentie. Brakwatergetijdengebied, onbegraasde situatie.

Van Braeckel et al (2006) stelden anderzijds op basis van gebiedsdekkende gegevens de range van overstromingsfrequenties vast waarbinnen de verschillende vegetatietypes voorkomen in de brakke Zeeschelde (Fig 4).



Figuur 4. Voorkomen van vegetaties in de brakke schorren van de Zeeschelde in functie van de overstromingsfrequentie (Van Braeckel et al, 2006).

6. Watervogels (p.83)

Maandelijks worden de watervogels op de Zeeschelde geteld. Hiervoor is de Schelde in verschillende trajecten ingedeeld. De projectsite maakt deel uit van de trajecten Schelde St. Anneke peilpaal- Boereschans en Boereschans-Fort Filip.

Vanaf april 2004 zijn langs het traject (LO+RO) 40 soorten watervogels aangetroffen (Tabel 2). In vergelijking met andere zones van de Zeeschelde is het aantal watervogels eerder laag.

Tabel 2. Watervogelsoorten die sinds april 2004 langs het traject werden waargenomen

- Aalscholver
- Bergeend
- Blauwe Reiger
- Boeregans
- Bontbekplevier
- Bonte Strandloper
- Canadese Gans
- Dodaars
- Fuut
- Grauwe Gans
- Groenpootruiter
- Grote Mantelmeeuw
- Kievit
- Kleine Mantelmeeuw
- Kleine Plevier
- Kleine Zilverreiger
- Kluut
- Knobbelzwaan
- Kokmeeuw
- Krakeend
- Kuifeend
- Mediterrane Geelpootmeeuw
- Meerkoet

Middelste Zaagbek
 Nijlgans
 Oeverloper
 Pijlstaart
 Scholekster
 Slobeend
 Smient
 Stormmeeuw
 Tureluur
 Visdief
 Waterhoen
 Wilde Eend
 Wintertaling
 Witwangstern
 Wulp
 Zilvermeeuw
 Zwartkopmeeuw

De meest voorkomende soorten zijn Kokmeeuw, Kraakeend, Wintertaling, Bergeend, Wilde eend, Grauwe gans, Kievit, Stormmeeuw, Smient en Visdief (Tabel 3).

Tabel 3: Telresultaten sinds april 2004 voor de meest voorkomende soorten tussen St-Anna en Fort Filip (Watervogelgegevens INBO).

maand	Kokmeeuw	Kraakeend	Wintertaling	Bergeend	Wilde Eend	Grauwe Gans	Kievit	Stormmeeuw	Smient	Visdief
apr/04	44	54		54	2					
mei/04	193	12		79	6		8			193
jun/04	58	10		96	38		5			11
jul/04	112	4		36	33		14	1		27
aug/04	420	17		6	79		41	4		2
sep/04	270	26			6			10		
okt/04	227	179	100		87		11	13	15	
nov/04	110	153	140		106	103	1	14	1	
dec/04	125	268	56	1	54	72	32	16	6	
jan/05	110	206	301		19	15	8	30	19	
feb/05	51	209	266	7	9	34		13	50	
mrt/05	113	103	132		4	3	1	24	54	
apr/05	68	105	30	69	5		2			
mei/05	92	20		63						11
jun/05	174			103		13	83			7
jul/05	843	4	1	48	25		6	5		2
aug/05	538	12	2	9	86		2	223		19
sep/05	427	132	61	2	46		12	30		
okt/05	217	41	2		43	72	7	56		
nov/05	214	74	82	4	40	153	45	15	8	
dec/05	143	91	51	2	108	18	49	10	6	
jan/06	76	94	81		79	73	5	30	33	
feb/06	175	98	169	12	38	58	29	33	34	
mrt/06	157	77	119	42	11	3	13	22		
apr/06	98	93		60	4	1	1	2		
mei/06	697	14		59	11		2	1		149
jun/06	627	5		149	5	28	28			9
jul/06	333			48	31		51			14
aug/06	581	2		19	50		7	47		
sep/06	726	21			33	85	23	30		
okt/06	236	63	10		40	31	107	54	6	
nov/06	246	53	13	3	40	19	32	19	42	
dec/06	67	146	172	12	40	66	135	32	114	
jan/07	17	205	74	2	16	2	12	3	119	
feb/07	121	187	125	35	28		1	32	104	
mrt/07	105	66	52	44	9		1	19	43	
apr/07	411	17	4	61	7		1			
mei/07	125	17		96	15					10
jun/07	411	5		153	18		22			9

De Zeeschelde is van internationale betekenis (1%-norm) voor Wintertaling, Krakeend, Pijlstaart en Tafeleend, terwijl in tabel 4 de soorten worden weergegeven van de Bijlage I van de Vogelrichtlijn die in de speciale beschermingszones (Kuifeend en Blokbersdijk (2.2), Durme en de Middenloop van de Schelde (3.5), Schorren en polders van de Beneden-Schelde (3.6)) voorkomen. Enkel de soorten Krakeend, Bergeend en Visdief komen in noemenswaardige aantallen voor in deze zone van de Zeeschelde.

Tabel 4: Overzicht van de broedende (onderstreept) en niet-broedende soorten van de Bijlage I van de Vogelrichtlijn in de 3 speciale beschermingszones 2.2, 3.5, 3.6 (VAN VESSEM & KUIJKEN 1986).

Volgnummer en gebiedsnummer	2 2.2.	12 3.5.	13 3.6.
<i>Gavia arctica</i> (Parelduiker)			x
<i>Gavia stellata</i> (Roodkeelduiker)	x		4
<i>Podiceps auritus</i> (Kuifduiker)	x		x
<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> (Aalscholver)	40	3	45
<i>Ixobrychus minutus</i> (Woudaapje)		<u>1</u>	
<i>Botaurus stellaris</i> (Roerdomp)	<u>2</u>	4-5/ <u>1</u>	
<i>Ardea purpurea</i> (Purperreiger)		5	
<i>Cygnus columbianus bewickii</i> (Kleine Zwaan)	3	4	32
<i>Cygnus cygnus</i> (Wilde Zwaan)	9	10	4
<i>Aythya nyroca</i> (Witoogeend)		x	
<i>Milvus migrans</i> (Zwarte wouw)		<u>1</u>	
<i>Circus aeruginosus</i> (Bruine Kiekendief)	<u>2</u>	3-5/ <u>1</u>	<u>2</u>
<i>Circus cyaneus</i> (Blauwe Kiekendief)		10	
<i>Porzana porzana</i> (Porseleinhoen)		x	
<i>Recurvirostra avosetta</i> (Kluut)			1800/ <u>350</u>
<i>Pluvialis apricaria</i> (Goudplevier)			2000/ <u>2</u>
<i>Philomachus pugnax</i> (Kemphaan)		40-50	1400
<i>Tringa glareola</i> (Bosruiter)		5-10	
<i>Sterna hirundo</i> (Visdief)		10	
<i>Chlidonias niger</i> (Zwarte Stern)		10	
<i>Asio flammeus</i> (Velduil)		2-3	
<i>Alcedo atthis</i> (Ijsvogel)		<u>5-10</u>	
<i>Luscinia svecica</i> (Blauwborst)		<u>60-70</u>	<u>26</u>

7. Broedvogels

Volgens de gelocaliseerde data van het INBO werden in de projectsite volgende soorten waargenomen: Blauwborst, Veldleeuwerik, Rietgors, Rietzanger, Bergeend, Tafeleend, Kuifeend en Scholekster (INBO, broedvogeldatabank).

8. Biologische waardering (p 84 ev.)

De figuren 26 tot 28 hebben geen of een onduidelijke legende waardoor interpretatie van de gegevens moeilijk wordt.

9. Historisch kaartmateriaal (p.88 ev.).

“volgens het INBO is de Austruweelpolder geen doorbraakpolder”.

Het lijkt ons beter te verwijzen naar de echte bron. Volgens de genetisch-bodemkundige indeling van Snacken (1949) is de Austruweelpolder oud polderland, wat betekent dat het voor de 14e eeuw werd ingedijkt en sedertdien gespaard is gebleven van bodemkundig belangrijke inbraken. Mys (1981) noemt Austruweel in zijn morfogenetische indeling een

inbraakpolder, wat betekent dat er wel kleinere dijkdoorbraken geweest zijn zonder dat deze grote landschappelijke wijzigingen teweeg brachten, dit in tegenstelling tot doorbraakpolders waar volledig nieuwe kreeksystemen werden uitgeschuurd.

De tweede slappe zone ter hoogte van sondering 46-47 ligt ter hoogte van een stuk dijk dat volgens fig. 4.5 al op Sigmahoogte ligt, dus heeft dat vermoedelijk weinig gevolgen voor het project.

5. Referentielijst

Criel, B., Muylaert, W., Hoffmann, M., De Loose, L. & Meire, P.(1999).

Vegetatiemodellering van de Buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde. AMIS DS7.2, deelstudie 8.

Mys (1981) Geomorfologische landschapsdifferentiatie in de Scheldepolders ten Noorden van Antwerpen. De Aardrijkskunde 5: 303-314.

Snacken, (1949) De bodemkartering van de Scheldepolders. Natuurwet. Tijds. 31: 87-96.

Van Braeckel, A. Piesschaert, F. & Van den Bergh E. (2007). Historische analyse van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren. 19^e eeuw tot heden. INBO.R.2006.29. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van den Bergh E. & Vandevoorde, B. (2007). Advies voor het bepalen van reeds aanwezige en potentieel te realiseren oppervlakten habitat van het type 'slik' en 'schor' in de zone tussen Fort Filip en het Noordkasteel (Antwerpen, Rechter Schelde-oever). INBO.A.2007.246.

Vandevoorde B., Van Braeckel A. & Van den Bergh E. (2007). Voorstel voor het inzaaien van nieuw aangelegde dijken langs de Zeeschelde INBO.A.2007.128

Bijlage 1: Advies INBO.A.2007.128

ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK A.2007.128



Voorstel voor het inzaaien van nieuw aangelegde dijken langs de Zeeschelde

Nummer : INBO.A.2007.128
Datum : 8 – augustus - 2007
Auteurs: Vandevoorde Bart, Van Braeckel Alexander & Van den Bergh Erika
Vragen naar : Vandevoorde Bart
Geadresseerde : ir. Michaël De Beukelaer-Dossche
Waterwegen en Zeekanaal nv.
Afdeling Zeeschelde, Cel Infrastructuur
Anna Bijnsgebouw
Lange Kievitstraat 111-113, bus 44
2018 Antwerpen
Datum aanvraag : 07/08/2007
Referentie aanvrager: schriftelijk aanvraag 07/08/2007
Aantal bladzijden : 5 p.

1. Inleiding

De hoofdfunctie van een rivierdijk is natuurlijk waterkering. Desalniettemin hebben de dijken eveneens een recreatieve en ecologische functie. Zo vormen de dijken langs de Zeeschelde het grootste aaneengesloten grasland van Vlaanderen waarvan het totale oppervlakte rond de 1035 ha ligt (VANALLEMEERSCH *et al.* 1997). Dergelijke aaneengesloten oppervlakten grasland zijn in Vlaanderen schaars. Recreatief kunnen de dijken belangrijk zijn voor wandelaars en fietsers; ecologisch kunnen de dijken onder goed beheer het leefmilieu vormen voor verschillende organismen en kan de dijk als corridor fungeren voor tal van organismen (ZWAENEPOEL & MAELFAIT 1997).

Deze dijken vormen het biotoop waar zich soortenrijke mesofiele graslanden of Glanshavergraslanden kunnen ontwikkelen. Een vegetatietype dat bloemrijk is en gekenmerkt wordt door soorten als Glanshaver (*Arrhenatherum elatius*), Wilde Peen (*Daucus carota*), Rode klaver (*Trifolium pratense*), Groot streepzaad (*Crepis biennis*), Veldzuring (*Rumex acetosa*), etc. en waarvan het huidige oppervlakte in Vlaanderen op 1700 ha wordt geschat. Binnen dergelijke graslanden worden niet minder dan 21 Rode lijst-soorten aangetroffen. Ook tal van invertebraten prefereren dergelijke graslanden. Potentieel zou het graslandtype veel meer kunnen voorkomen. De gronden waar dit vegetatietype zich echter kan ontwikkelen, worden binnen de huidige landbouwvoering als akker of intensief weiland gebruikt (DUMORTIER *et al.* 2003).

Bij de aanleg van een waterkerende dijk zijn wel een aantal civieltechnische randvoorwaarden waaraan moet voldaan worden ten einde een erosiebestendige dijk te creëren. Zo dient de toplaag uit vette grond te bestaan wat klei of zware klei omvat om de dijk ondoordringbaar te maken voor water en dient zich snel een gesloten grasmat te ontwikkelen. Dit heeft een aantal belangrijke gevolgen voor de ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie. Zo bevatten kleibodems grote hoeveelheden nutriënten waarvan competitieve grassoorten profiteren en een hoge, gesloten maar soortenarme vegetatie vormen. Op nutriëntenarme of schralere bodems ontwikkelen zich echter veel soortenrijkere vegetaties die bovendien erosiebestendiger zijn.

Volgens Nederlands onderzoek naar erosiebestendigheid wordt zelfs aanbevolen om als afdekking voor dijkconstructies materiaal te gebruiken dat ten hoogste 25% klei bevat (LIEBRAND 1993; SÝKORA & LIEBRAND 1986; VAN DER ZEE 1992). De afdeklaag dient minimaal 50 cm dik te zijn, om de effecten van de onderliggende zwaardere gronden op de vegetatie te niet te doen. Hierop zal zich sneller een soortenrijke vegetatie ontwikkelen wat een positief effect heeft op de erosieweerstand, te wijten aan de sterke doorworteling van de bodem.

Indien met hoge dichtheden wordt ingezaaid, ontwikkelt zich wel snel een gesloten grasmat maar die laat bijgevolg weinig ruimte aan andere soorten om er te kiemen en te wortelen.

2. Zaadmengsel

Rekening houdend met bovenstaande randvoorwaarden stellen we voor om de nieuwe dijklichamen in te zaaien met gewone grassen of grasmengsels en vervolgens door het uitvoeren van een goed ecologisch dijkebeheer een soortenrijke vegetatie te ontwikkelen.

Twee mogelijke mengsels:

- 100% Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*)
Best wordt een mengsel van verschillende variëteiten of cultivars van Italiaans raaigras gebruikt.

of

- 75% Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*)
25% Ruw beemdgras (*Poa trivialis*)
Dezelfde opmerking geldt als bij het vorige.

Het inzaaien van mengsels van verschillende variëteiten of cultivars heeft als voordeel dat de kans hoger is, dat een variëteit geschikt is voor het bodemtype. Indien slechts één variëteit wordt ingezaaid kan het best gebeuren dat deze niet aanslaat op dergelijke bodem.

Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*) is een eerder kortlevend maar hoogproductief gras dat snel een gesloten grasmatt vormt (WEEDA *et al.* 1994). Bij goed beheer zullen grote hoeveelheden nutriënten worden afgevoerd en zal zich een schralere maar soortenrijkere vegetatie ontwikkelen. Systematisch zal Italiaans raaigras namelijk vervangen worden door andere aan de omstandigheden aangepaste gras- en plantensoorten.

Er wordt eveneens aangeraden om enkel grassen in te zaaien en geen tweezaadlobbigen of dicotylen i.e. 'bloemplanten'. Tegenwoordig worden in de handel tal van mengsels aangeboden maar de herkomst daarvan is meestal niet geheel duidelijk. Meestal bevatten ze wel inheemse soorten maar het zijn vaak andere genotypes die niet aangepast zijn aan de heersende omstandigheden en vrij snel weer verdwijnen. Het kan ook gezien worden als een vorm van floravervalsing.

3. Inzaaiperiode en -dichtheid

De beste periode om in te zaaien is in de periode augustus – september. Tegen de winterperiode heeft zich dan reeds een relatief gesloten grasmatt gevormd.

Wat de zaaidichtheid betreft, worden vanuit ecologisch oogpunt lage dichtheden geadviseerd, gezien er dan nog ruimte blijft voor spontane kolonisatie door andere plantensoorten. Vanuit civieltechnisch oogpunt is echter een gesloten grasmatt vereist. Dichtheden van meer dan 50 kg per hectare zijn echter niet aan te raden.

4. Inrichtingsalternatieven en beheer

4.1 Inrichtingsalternatieven

Gezien het uiteindelijk de bedoeling is om een dichte doorworteling van de bodem te krijgen dat vooral bij matig nutriëntenrijke bodems met een soortenrijke vegetatie voorkomt, kan bij de aanleg van de dijk rekening worden gehouden met een aantal inrichtingsalternatieven.

- Gezien teelaarde de bodem nog voedselrijker maakt, wordt best afgezien van het gebruik hiervan.
- Bij de aanleg van de toplaag die uit vette grond (klei, zware klei) bestaat, kan gekozen worden voor humusarme en onbemeste grond. Grond afkomstig van een bouwvoor bevat namelijk te veel nutriënten of voedingsstoffen en wordt best niet gebruikt.
- Bovenop de toplaag kan gekozen worden om een afdeklaag aan te brengen van 10 tot 50 cm die uit meer zandige tot zandlemige grond (< 25% klei) bestaat.
- Bij de selectie van grond voor zowel de kern als de toplaag van de dijk wordt er best nauwlettend op toegezien dat er zich geen resten van Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) in bevinden. Momenteel worden reeds grote oppervlaktes van de dijken door deze exoot ingenomen. Japanse duizendknoop is in staat om de volledige vegetatie weg te concurreren en sterk uit te breiden. In de winter sterven de bovengrondse delen echter volledig af waardoor een kale, erosiegevoelige bodem

ontstaat. Tot op heden is er nog geen efficiënte en goedkope bestrijdingsmethode gevonden. Het komt er dus op neer om te voorkomen dat de plant zich kan vestigen, welke ze meestal via rhizomen of wortelstokken doet.

4.2 Beheer

Zoals reeds aangehaald is het vooral de bedoeling om door middel van een aangepast ecologisch dijkbeheer te komen tot een soortenrijke vegetatie. Hierbij spreekt het voor zich dat iedere vorm van bemesting dient vermeden te worden aangezien dit het verschrallingsproces teniet doet en leidt tot dominantie van enkele soorten met een vermindering van de doorworteling. Ook het gebruik van pesticiden is vanzelfsprekend nefast.

De eerste jaren na aanleg wordt best gekozen voor maaibeheer, gezien dit de beste manier is om de bodem te verschrallen of nutriëntenarmer te maken. Het is echter essentieel dat het maaisel zo snel mogelijk na het maaien wordt afgevoerd. Anders logen de voedingsstoffen (N, P, K) opnieuw uit in de bodem wat de verschrallingsdoelstelling hypothekeert. SCHAFFERS *et al.* (1998) hebben bijvoorbeeld aangetoond dat reeds binnen de week grote delen van de nutriënten uit het maaisel terug in de bodem zijn opgenomen. Een eerste maaibeurt met afvoer van het maaisel in juni kan gevolgd worden door een tweede in september (VANDEVOORDE & YSEBAERT 2000a)

Deze verschrallingsperiode kan echter jaren duren (>10 jaar) maar na verloop van tijd zullen de grassen minder productief worden en zal het grasland door verschillende andere soorten worden gekoloniseerd. Ofwel wordt het maaibeheer verder gezet, ofwel kan worden overgeschakeld op schapenbegrazing (VANDEVOORDE & YSEBAERT 2000b).

5. Aanbevelingen

Tot op heden zijn de adviezen die verleend zijn, telkens gebaseerd op onderzoeken uit het buitenland, vooral uit Nederland. Gericht onderzoek op de dijken langs de Zeeschelde zou mogelijks tot betere lokaal toepasbare resultaten kunnen leiden. Vandaar dat misschien de mogelijkheid kan onderzocht worden in hoeverre wetenschappelijke experimenten kunnen worden uitgevoerd. Hiervoor zou onder controleerbare omstandigheden kunnen geëxperimenteerd worden met verschillende inzaaimengsels, beheersvormen, spontane kolonisatie, etc.

6. Referenties

DUMORTIER, M., DE BRUYN, L., VERSCHEURE, C., VANDECASTEELE, B., PAELINCKX, D., WILS, C., DE BECKER, P., & KUIJKEN, E., 2003. Graslanden. In DUMORTIER *et al.*, 2003. Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 21, Brussel.

LIEBRAND, C.I.J.M., 1993. Vegetatie-ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken. LU Wageningen, Vakgroep VPO, 242pp.

SCHAFFERS, A.P., VESSEUR, M.C., & SÝKORA, K.V., 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology* 35: 349-364.

SÝKORA, K.V. & LIEBRAND, C.I.J.M., 1987. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwuniversiteit Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie en Onkruidkunde, Wageningen, 194p.

VANALLEMEERSCH, R., HOFFMANN, M., ANSELIN, A., & MEIRE, P., 1997. Advies van het Instituut voor Natuurbehoud omtrent het maaibeheer op de Sigmadijken in het Zeescheldebekken. IN 97.05. 13 pp (+ bijlagen)

VAN DER ZEE, F., 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties, LU Wageningen, 271pp.

VANDEVOORDE, B., & YSEBAERT, T., 2000a Advies van het Instituut voor Natuurbehoud omtrent het maaibeheer op de dijken in het Zeescheldebekken, IN.A.2000.42, 6pp.

VANDEVOORDE, B., & YSEBAERT, T., 2000b. Advies voor schapenbegrazing op de dijken van de Zeeschelde en zijrivieren. Advies Instituut voor Natuurbehoud IN.A.2000.161, Brussel, 27 pp.

WEEDA, E.J., WESTRA, R., WESTRA, CH., & WESTRA, T., 1994. Nederlandse oecologische flora: wilde planten en hun relaties 5. IVN, Amsterdam, 400 pp.

ZWAENPOEL, A., & MAELFAIT, J.P., 1997. Bermen en dijken, van 'het weiden langs 's heren straeten' tot het bermbesluit. In Hermý, M. & De Blust, G., Punten en lijnen in het landschap, Van de Wiele, Brugge, 1997: 143-171.

Bijlage 2

Kwaliteit van de waterbodem terhoogte van Boereschans. BS5 ligt aan de laagwaterlijn, BSboven ligt net onder GHW

Datum		Eenheden	BS boven	BS1					BS3					BS5					
			okt/00	sep/99	okt/00	okt/02	sep/03	okt/05	sep/99	okt/00	nov/01	okt/02	sep/03	okt/05	sep/99	okt/00	okt/02	sep/03	okt/05
	Asrest	%DS	87,40	91,30	92,00	92,70	91,40	93,10	95,50	96,20	95,80	96,00	96,10	95,70	96,60	97,20	94,80	95,80	96,90
	Droogrest na decanteren	%OS	39,60	51,90	52,80	1,53	54,40	56,30	65,90	68,50	68,00	0,81	70,60	66,40	68,70	70,20	1,14	68,20	69,30
	EOX	mg org Cl/kgds	102,00	38,00	93,00	2,40	4,90	0,00	18,00	75,00	0,00	0,00	0,00	20,00	62,00	0,00	2,20	0,00	
	Lutumgehalte	% gemin.stof	16,10	9,90	10,10	12,80	13,20	19,00	3,70	3,20	6,90	4,70	5,70	1,40	1,40	7,70	5,40	8,50	
	Minerale olie	mg/kgds	480	310	360	440	350	162	140	100	300		120	66	120	65	270	78	
	Percent org. stof	%	8,30	5,80	4,40	4,70	5,90	4,60	3,20	2,10	2,60	2,00	2,30	3,30	2,10	1,70	3,10	3,40	
	TOC	mg/kgds	48.100	33.800	25.300	27.300	34.100	26.000	18.300	12.100	15.100	11.700	13.200	19.000	12.300	9.760	18.200	19.400	
	Tributyltin	mgC/kgds												0,02					
Metaal	Aluminium	mgC/kgds						17.500						10.000				9.880	
	Arseen	mgC/kgds	33,30	20,30	21,30	22,70	21,30	17,90	12,00	10,30	15,40	12,70	10,00	12,60	11,50	9,20	17,60	9,40	
	Cadmium	mgC/kgds	5,10	3,70	3,90	4,50	4,50	2,80	2,30	1,80	2,40	1,90	1,70	1,70	2,10	1,40	3,00	1,60	
	Chroom	mgC/kgds	125,00	79,00	87,00	48,00	87,00	78,00	50,00	47,00	58,00	43,00	49,00	51,00	47,00	53,00	60,00	48,00	
	Koper	mgC/kgds	79,00	47,00	50,00	58,00	73,00	40,00	23,00	20,00	29,00	23,00	22,00	21,00	21,00	14,00	38,00	21,00	
	Kwik	mgC/kgds	0,94	0,60	0,58	0,63	0,58	0,41	0,34	0,26	0,36	0,24	0,24	0,28	0,25	0,20	0,40	0,19	
	Lood	mgC/kgds	107	73	69	82	22	20	40	30	39	38	43	12	41	22	58	39	
	Nikkel	mgC/kgds	30,00	19,00	20,00	20,00	98,00	62,00	11,00	10,00	11,00	10,00	11,00	39,00	11,00	7,00	14,00	11,00	
	Zink	mgC/kgds	446	282	296	293	373	275	173	161	192	155	203	176	158	134	219	190	
Nutriënt	Fosfor	mg/kgds	2.600	2.020	2.080	2.020	2.350	1.660	1.460	1.260	1.570	1.270	1.380	1.230	1.200	1.050	1.620	1.290	
	Kjeldahl N	mg/kgds	3.700	2.240	2.000	1.900	2.200		1.030	850	950	910	890		780	670	1.200	950	
OCP	aldrin	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	alfa HCH	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	alfa Heptachloorepoxide	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	alfaendosulfan	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	beta HCH	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	beta Heptachloorepoxide	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	cis-chloordaan	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	delta HCH	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	dieldrin	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	endrin	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	gamma HCH	µg/kgds	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	hcb	µg/kgds	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	hptcl	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	hptclep	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	isodrin	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Methoxychlor	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	opDDD	µg/kgds	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	
	opDDE	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	opDDT	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ppDDD	µg/kgds	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
	ppDDE	µg/kgds	4,00	3,00	3,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	
	ppDDT	µg/kgds	1,00	0,00	1,00	2,00	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
	Telodrin	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
	trans-chloordaan	µg/kgds						0,00						0,00				0,00	
PAK	acenaftteen	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	acenaftyleen	µg/kgds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	anthraceen	µg/kgds	0,08	0,06	0,06	0,09	0,07	0,05	0,05	0,03	0,06	0,04	0,07	0,03	0,04	0,03	0,08	0,03	
	benzoanthraceen	µg/kgds	0,25	0,18	0,26	0,35	0,21	0,20	0,19	0,14	0,24	0,18	0,16	0,14	0,14	0,15	0,30	0,10	
	chryseen	µg/kgds	0,25	0,19	0,21	0,31	0,22	0,20	0,20	0,15	0,22	0,16	0,15	0,13	0,14	0,15	0,27	0,10	
	dibenzoanthraceen	µg/kgds	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,00	0,01	
	fenanthreen	µg/kgds	0,26	0,18	0,18	0,21	0,18	0,15	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,09	0,11	0,08	0,15	0,08	
	fluoreen	µg/kgds	0,09	0,06	0,06	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	
	naftaleen	µg/kgds	0,09	0,07	0,08	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	pyreen	µg/kgds	0,55	0,57	0,48	0,62	0,46	0,40	0,44	0,22	0,40	0,27	0,26	0,22	0,31	0,22	0,46	0,17	
PAK6	benzo(a)pyreen	µg/kgds	0,37	0,24	0,35	0,42	0,25	0,27	0,22	0,18	0,26	0,21	0,22	0,17	0,15	0,19	0,35	0,15	
	benzobfluorantheen	µg/kgds	0,45	0,35	0,39	0,50	0,36	0,32	0,29	0,20	0,29	0,24	0,23	0,20	0,21	0,20	0,41	0,16	
	benzokfluorantheen	µg/kgds	0,20	0,15	0,08	0,25	0,16	0,14	0,13	0,08	0,13	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,21	0,08	
	benzoperyleen	µg/kgds	0,29	0,22	0,29	0,27	0,18	0,21	0,16	0,14	0,17	0,12	0,13	0,13	0,16	0,14	0,22	0,09	
	fluorantheen	µg/kgds	0,63	0,50	0,61	0,74	0,53	0,39	0,39	0,28		0,33	0,32	0,24	0,32	0,24	0,60	0,21	
	indenopyreen	µg/kgds	0,29	0,24	0,27	0,36	0,29	0,21	0,20	0,11	0,20	0,22	0,20	0,13	0,15	0,13	0,32	0,15	
PCB	pcb101	µg/kgds	12,00	9,00	10,00	12,00	26,00	7,00	4,00	3,00	6,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	6,00	2,00	
	pcb118	µg/kgds	6,00	6,00	5,00	7,00	11,00	5,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	
	pcb138	µg/kgds	20,00	13,00	14,00	25,00	83,00	12,00	6,00	5,00	8,00	5,00	5,00	7,00	5,00	4,00	8,00	4,00	
	pcb153	µg/kgds	20,00	14,00	15,00	32,00	109,00	13,00	7,00	6,00	8,00	5,00	5,00	8,00	7,00	4,00	8,00	4,00	
	pcb180	µg/kgds	13,00	9,00	9,00	25,00	72,00	9,00	4,00	3,00	6,00	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	5,00	3,00	
	pcb28	µg/kgds	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	2,00	0,00	