

Nota / Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritiem**

Naar: EEN-DYAS
Van: Filip Schuurman, Laura Bergsma
Datum: 30 maart 2022
Begrepen: Robert van der Velde
Ons teken: BG6396WATNT2003281158
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Modelling van de verontreinigingspluim N05A - Verspreiding productiewater

1 Inleiding en methodologie

Royal HaskoningDHV heeft van ONE-Dyas de opdracht gekregen om een Milieu Effect Rapportage (MER) uit te voeren voor het gaswinningsproject N05-A in de Noordzee nabij de Nederlands-Duitse grens. Een van de onderdelen van de MER is de voorspelling van de verspreiding van vrijkomend productiewater in de Noordzee met behulp van numerieke modellering. De procedure en de resultaten zijn te vinden in het rapport van Royal HaskoningDHV1.

Naast de uitgevoerde modellering heeft Royal HaskoningDHV van ONE-Dyas de opdracht gekregen om een meer gedetailleerde analyse uit te voeren van de verspreiding van het productiewater met betrekking tot de Kaderrichtlijn Water (KRW) van de kustzee Eems-estuarium. Dit waterlichaam begint 2,5 km ten oosten van het platform N05- A. In de oorspronkelijke studie werd de dispersie van het geloosde water gemodelleerd als input voor een ecotoxicologische beoordeling. Om de concentraties van de stoffen in de zeewaterkolom te bepalen, werd de verspreiding van de verontreinigende pluim gemodelleerd. Voor punten van bijzonder belang werden de concentraties op verschillende zogenaamde waarnemingspunten vermeld. Om een beter beeld te krijgen van de concentraties in de Duitse Noordzee en met name in de kustzee Eems-estuarium, worden extra waarnemingspunten in de wateren aan het model toegevoegd en geanalyseerd. De maximale concentraties in de KRW-wateren van het Eems-estuarium worden aangetroffen in de onmiddellijke omgeving van het platform, op een afstand van ongeveer 2,5 km in oostelijke richting. Deze locatie is aangegeven in tabel 2-1. Deze aanvullende modellering is bedoeld ter ondersteuning van de aanvraag voor de Duitse vergunningen.

De resultaten van deze aanvullende analyse van het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems worden in dit verslag gepresenteerd. Er zij op gewezen dat in de oorspronkelijke studie de nadruk lag op de concentratie in de onderste waterlaag van de waterkolom, terwijl in deze aanvullende studie de bovenste waterlaag, waar de hoogste concentraties voorkomen, in aanmerking wordt genomen. Bovendien wordt er conservatief van uitgegaan dat alle stoffen in het productiewater in opgeloste vorm aanwezig zijn en dat de in het water opgeloste stoffen niet afnemen door sedimentatie, verdamping, vertering, binding aan andere stoffen, enz.

2 Uitgangspunten

De modellering is uitgevoerd voor een maximumwaarde waarbij 60 kubieke meter productiewater per dag wordt geloosd. Onder normale omstandigheden zal de ontlading echter minder zijn tijdens de gasproductie. De

¹ Royal HaskoningDHV, 2021, Pluimmodellering productiewater, in: Milieueffectrapport Gaswinning N05-A, ref. BG6396WATNT2003281158.

onderzochte stoffen en de oorspronkelijke concentraties in het vrijgekomen productiewater zijn weergegeven in tabel 2-1.

Tabel 2-1: Concentratie van stoffen in het vrijgekomen productiewater, gebruikt als bronterm voor de modellering van de verontreinigingspluim.

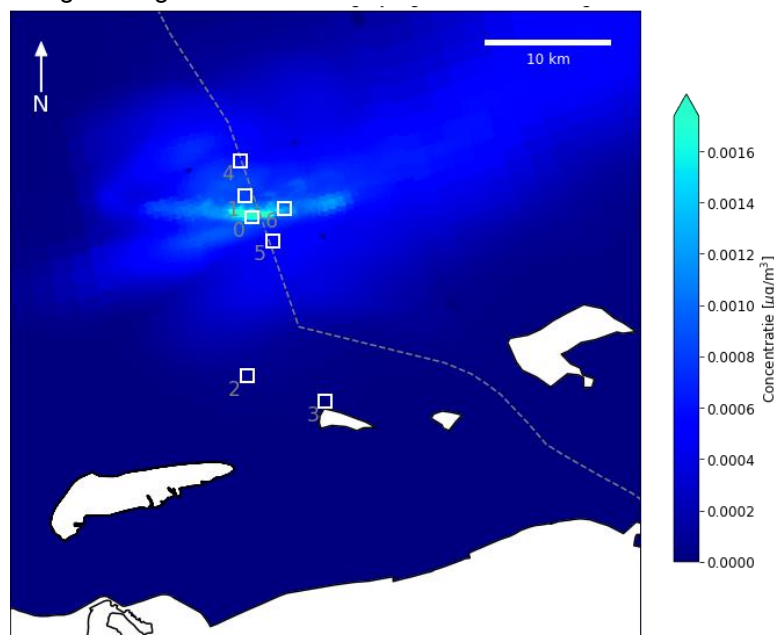
Stof		Concentratie in vrijgekomen productiewater (mg/l)
Koolwaterstoffen	Aromaten (ca. 80 % benzeen)	110
Metalen	Cadmium	0,0025
	Lead	0,01
	Metallisch kwik	0,00012

Er werden twee modelscenario's geselecteerd waarin de getijden- en windomstandigheden variëren. De scenario's beschrijven verschillende perioden van het jaar:

- **Scenario maart - juni:** een periode van zware stormen gevolgd door een periode van matige winden.
- **Scenario september - december:** een periode van kalm weer, gevolgd door een periode van sterke wind en stromingen.

Gedetailleerde informatie over het numerieke model, de modelinstellingen en de aanpak is te vinden in het modelleringsrapport van Royal HaskoningDHV1.

Er zij op gewezen dat in de oorspronkelijke MER-studie de nadruk lag op de concentraties van de diepste waterlaag, terwijl in deze studie de waterlaag met de hoogste concentraties, d.w.z. de bovenste waterlaag, in aanmerking wordt genomen.

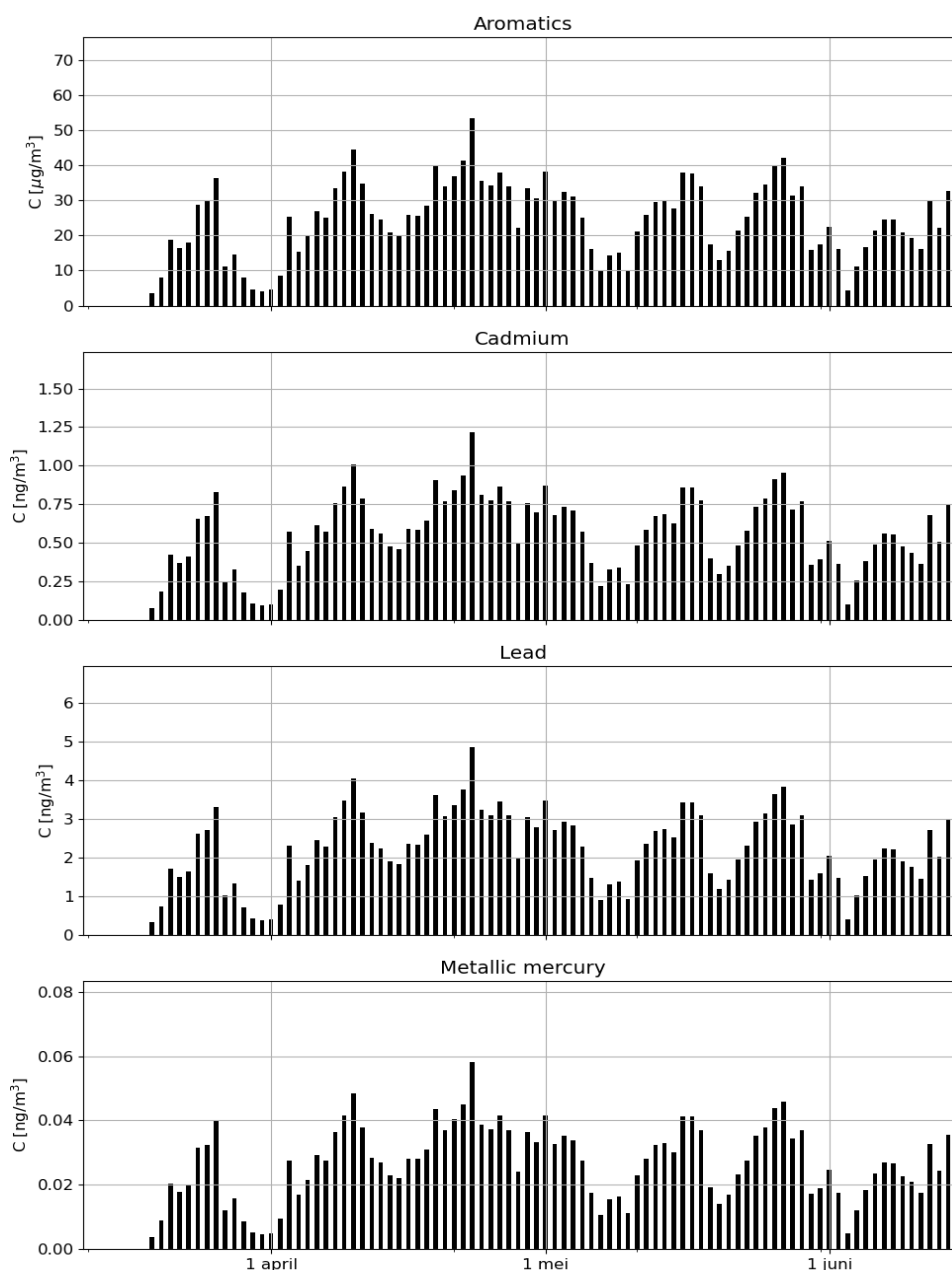


Figuur 2-1: Hoogste daggemiddelde cadmiumconcentratie nabij het wateroppervlak in het scenario maart-juni, incl. kwetsbare locaties (0 = N05-A, 1 = Europees Oesterregeneratieproject (zuidelijk punt), 2 = N2000 Kustzone Noordzee, 3 = Rottumerplaat, 4 = N2000 Borkum Riffgrund, 5 = N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee). Extra waarnemingspunt 6 = KRW-waterlichaam kustzee Eems-estuarium.

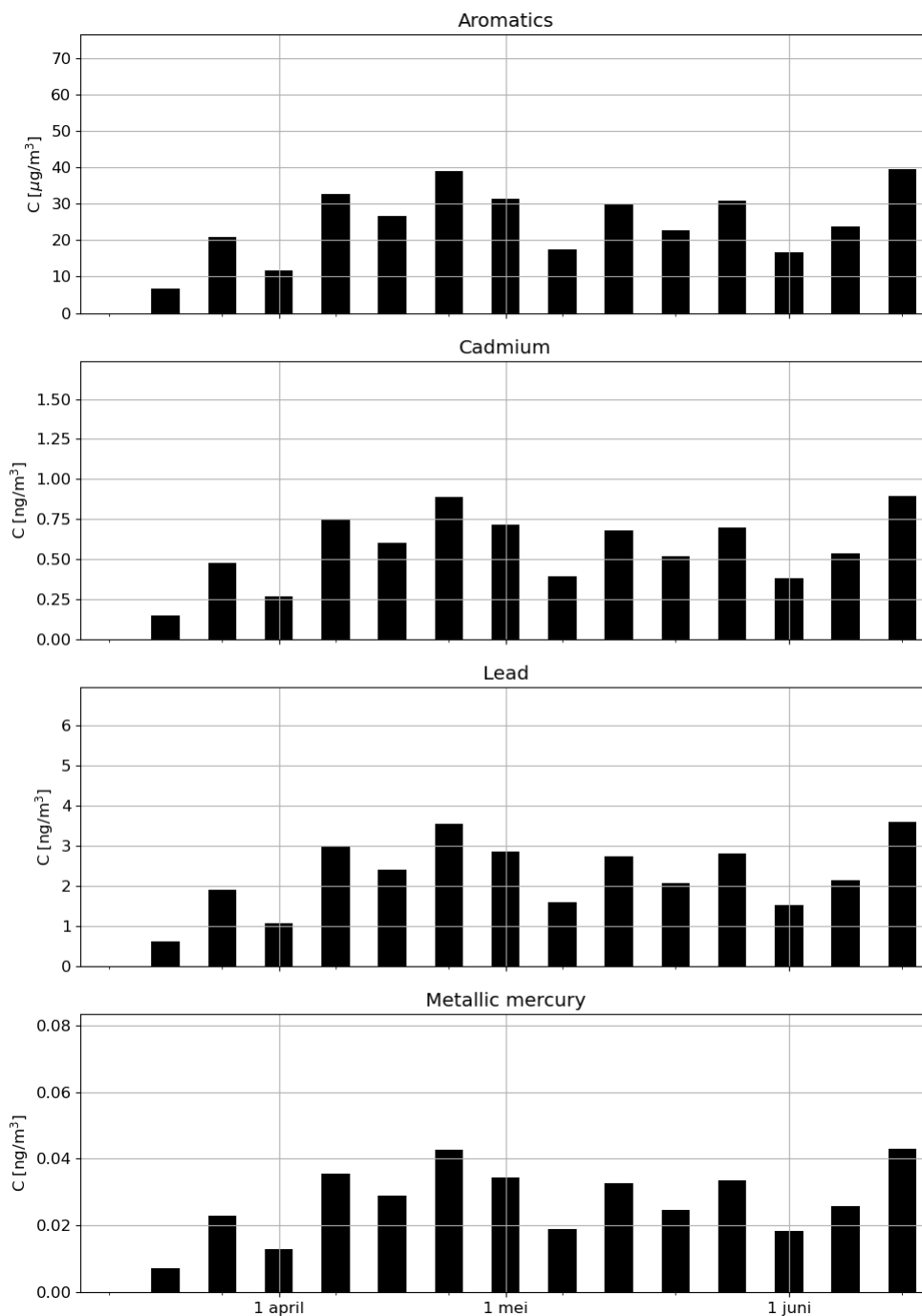
3 Resultaten

3.1 Scenario maart - juni

De dag- en weekgemiddelde concentraties van stoffen aan de westelijke grens van het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems voor de periode maart tot en met juni zijn weergegeven in de figuren 3-1 en 3-2. De concentraties worden gegeven voor aromaten, cadmium, lood en metallisch kwik. De resultaten worden gegeven voor de bovenste waterlaag, waar de hoogste concentraties voorkomen, aangezien de lozing vlak onder het wateroppervlak plaatsvindt. In de diepere waterlagen van de waterkolom nemen de concentraties geleidelijk af.



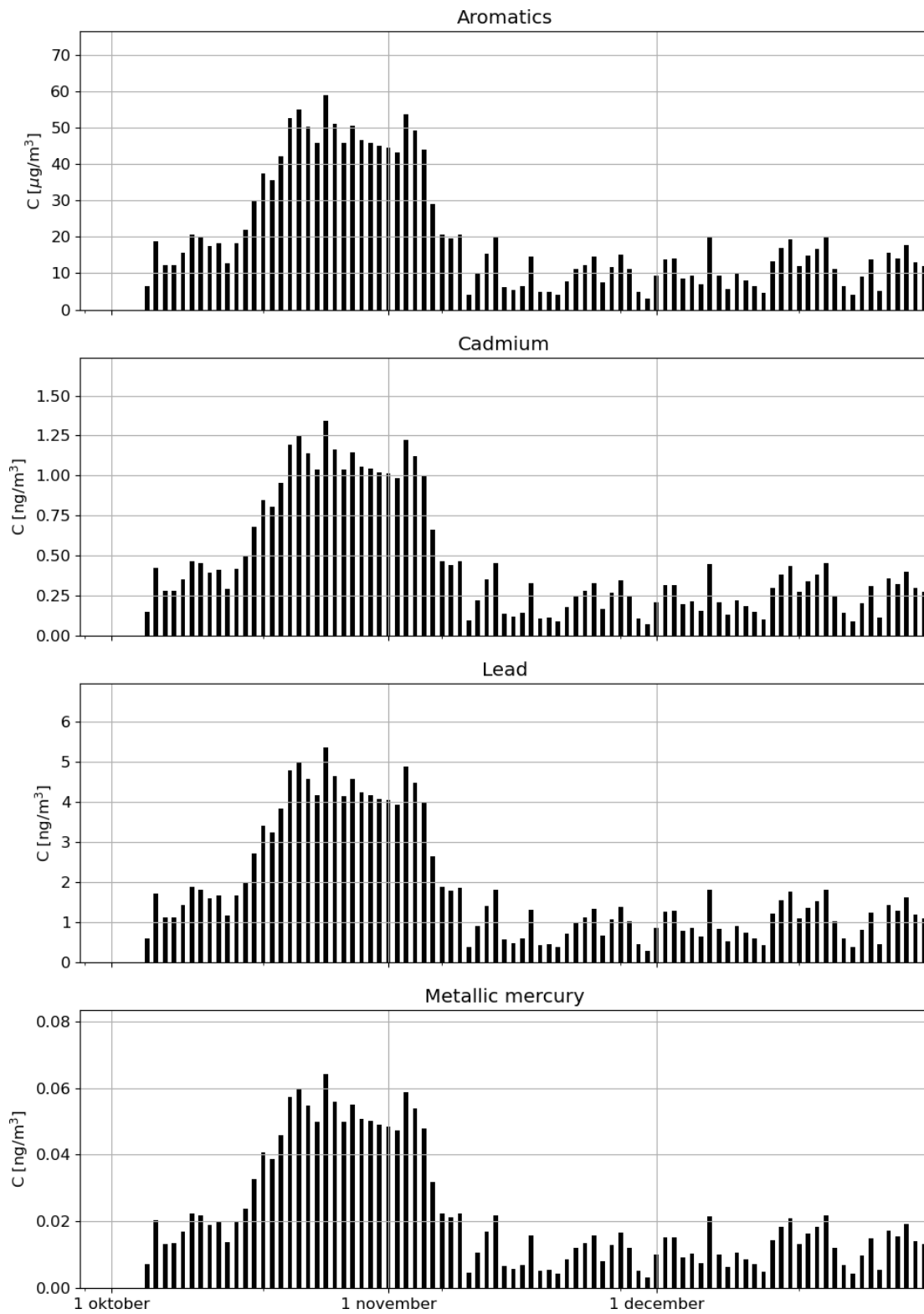
Figuur 3-1: Daggemiddelde concentraties in het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems van maart tot juni. Merk op dat voor de verschillende stofconcentraties verschillende schalen worden gebruikt.



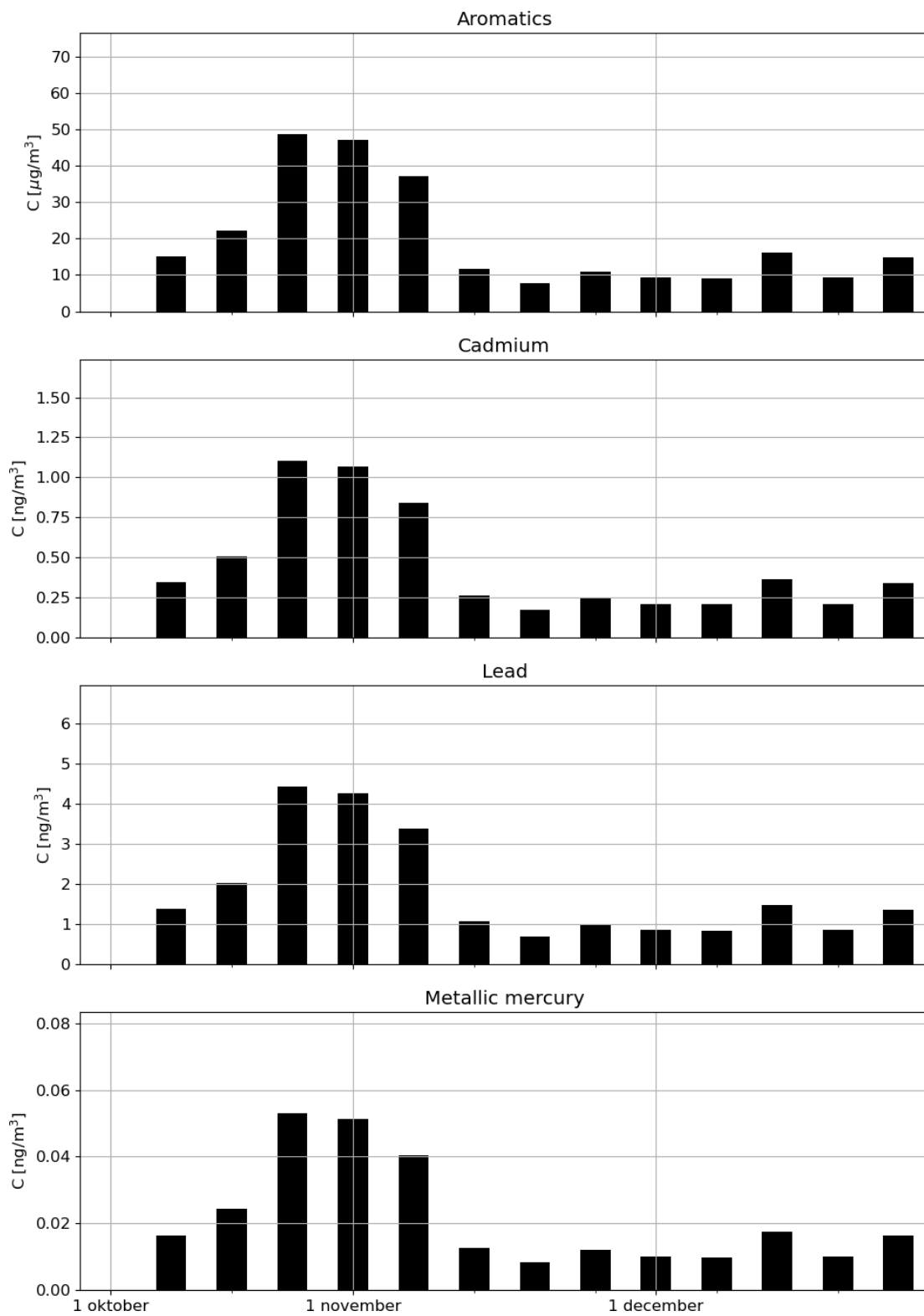
Figuur 3-2: Wekelijkse gemiddelde concentraties in het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems van maart tot juni. Merk op dat voor de verschillende stofconcentraties verschillende schalen worden gebruikt.

3.2 Scenario september - december

De dag- en weekgemiddelde concentraties van stoffen aan de westelijke grens van het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems voor de periode september tot en met december zijn weergegeven in de figuren 3-3 en 3-4. De concentraties worden gegeven voor aromaten, cadmium, lood en metallisch kwik in de bovenste waterlaag.



Figuur 3-3: Daggemiddelde concentraties in het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems van september tot december. Merk op dat voor de verschillende stofconcentraties verschillende schalen worden gebruikt.



Figuur 3-4: Wekelijks gemiddelde concentraties in het KRW-waterlichaam Kustzee-estuarium van de Eems van september tot december. Merk op dat voor de verschillende stofconcentraties verschillende schalen worden gebruikt.

3.3 Maximale dagelijkse gemiddelde concentraties

De maximale daggemiddelde concentraties van stoffen in de bovenste waterlaag voor het scenario maart-juni zijn weergegeven in tabel 3-1, en in tabel 3-2 voor het scenario september-december. Merk op dat in de oorspronkelijke studie de nadruk lag op de concentratie in de onderste waterlaag van de waterkolom, terwijl in deze aanvullende studie de bovenste waterlaag, waar de hoogste concentraties voorkomen, voor alle locaties in aanmerking wordt genomen. Er worden concentraties gegeven voor aromaten, cadmium, lood en metallisch kwik voor alle waarnemingspunten. De maximale daggemiddelde stofconcentratie voor beide scenario's is weergegeven in tabel 3-3.

Tabel 3-1: Maximale dagelijkse gemiddelde concentratie van opgeloste stoffen in de bovenste waterlaag voor het scenario maart-juni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stof	Platform N05-A	Regeneratieproject voor Europees Aus-land (zuidelijke grens)	N2000 Noordzee kustgebied	Rottumerplaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD-Was-kustzee Eems-estuarium
Aromaten	722,0	36,4	1,7	0,4	26,7	21,4	53,4
Cadmium	0,016409	0,000826	0,000040	0,000009	0,000607	0,000487	0,001214
Lead	0,06563	0,00330	0,00016	0,00003	0,00243	0,00195	0,00486
Metallisch kwik	0,0007876	0,0000397	0,0000019	0,0000004	0,0000292	0,0000234	0,0000583

Tabel 3-2: Hoogste daggemiddelde van de concentratie van opgeloste stoffen in de bovenste laag voor het scenario Sep- waterlagen van december tot december ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stof	Platform N05-A	Regeneratie project voor de Europese oester (zuidelijke grens)	N2000 Noordzee kustgebied	Rottumerplaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD-Waterlichaam Küstenmeer Eemsmonding
Aromaten	587,1	32,4	6,1	3,1	8,1	24,7	58,9
Cadmium	0,013343	0,000737	0,000139	0,000070	0,000184	0,000561	0,001339
Lead	0,05337	0,00295	0,00056	0,00028	0,00074	0,00224	0,00536
Metallisch kwik	0,0006405	0,0000354	0,000006	0,0000034	0,0000088	0,0000269	0,0000643

Tabel 3-3: Maximale dagelijkse gemiddelde concentratie van opgeloste stoffen in de bovenste waterlaag voor beide scenario's ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stof	Platform N05-A	Regeneratie project voor de Europese oester (zuidelijke grens)	N2000 Noordzee kustgebied	Rottumerplaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD-Waterlichaam Küstenmeer Eemsmonding
Aromaten	722,0	36,4	6,1	3,1	26,7	24,7	58,9
Cadmium	0,016409	0,000826	0,000139	0,000070	0,000607	0,000561	0,001339
Lead	0,06563	0,00330	0,00056	0,00028	0,00243	0,00224	0,00536
Metallisch kwik	0,0007876	0,0000397	0,0000067	0,0000034	0,0000292	0,0000269	0,0000643

3.4 Maximale weekgemiddelde concentraties

De maximale wekelijkse gemiddelde concentraties van stoffen in de wateroppervlaktelaag zijn weergegeven in tabel 3-4 voor het scenario maart-juni en in tabel 3-5 voor het scenario september-december. Merk op dat in de oorspronkelijke studie de nadruk lag op de concentratie in de onderste waterlaag van de waterkolom, terwijl in deze aanvullende studie de bovenste waterlaag, waar de hoogste concentraties voorkomen, voor alle locaties in aanmerking wordt genomen. Er worden concentraties gegeven voor aromaten, cadmium, lood en metallisch kwik voor alle waarnemingspunten. De maximale stofconcentratie in het weekgemiddelde voor beide scenario's is weergegeven in tabel 3-6.

Tabel 3-4: Maximaal weekgemiddelde van de concentratie van opgeloste stoffen in de bovenste waterlaag voor het scenario maart-juni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stof	Platform N05-A	Regeneratie project voor Europees Aus-land (zuidelijke grens)	N2000 Noordzee kustgebied	Rottumerplaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD-Waterlichaam Küstenmeer Eemsmonding
Aromaten	566,8	26,5	0,9	0,2	18,2	17,5	39,5
Cadmium	0,012882	0,000603	0,000021	0,000004	0,000413	0,000398	0,000897
Lead	0,05153	0,00241	0,00009	0,00002	0,00165	0,00159	0,00359
Metallisch kwik	0,0006183	0,0000289	0,0000010	0,0000002	0,0000198	0,0000191	0,0000431

Tabel 3-5: Maximaal weekgemiddelde van de concentratie van opgeloste stoffen in de bovenste waterlaag voor het scenario september-december ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stof	Platform N05-A	Regeneratiep roject voor Europees Aus- land (zuidelijke grens)	N2000 Noordze ekustgeb ied	Rottumer- plaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD- Waterlichaa m Küst- enmeer Eemsmond ing
Aromaten	515,8	27,4	3,4	2,0	5,5	21,4	48,6
Cadmium	0,011723	0,000623	0,000077	0,000046	0,000126	0,000486	0,001104
Lead	0,04689	0,00249	0,00031	0,00019	0,00050	0,00194	0,00442
Metallisch kwik	0,0005627	0,0000299	0,0000037	0,0000022	0,0000060	0,0000233	0,0000530

Tabel 3-6: Maximale wekelijkse gemiddelde concentratie van opgeloste stoffen in de bovenloop van de Wass ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Verslijnt voor beide scenario's

Stof	Platform Platform N05-A	Regeneratiep roject voor Europees Aus- land (zuidelijke grens)	N2000 Noordzee kustgeb ied	Rottumer- plaat	N2000 Borkum Reef Ground	N2000 Nedersaksische Waddenzee en aangrenzende kustzee	WFD- Watermassa Kustzee Eemsmond ing
Aromaten	566,8	27,4	3,4	2,0	18,2	21,4	48,6
Cadmium	0,012882	0,000623	0,000077	0,000046	0,000413	0,000486	0,001104
Lead	0,05153	0,00249	0,00031	0,00019	0,00165	0,00194	0,00442
Metallisch kwik	0,0006183	0,0000299	0,0000037	0,0000022	0,0000198	0,0000233	0,0000530

3.5 Verdunningsfactor

De oorspronkelijke stofconcentraties in het productiewater zijn vermeld in tabel 2-1. De onderzochte stoffen worden gemodelleerd als een tracer (stofindicator) bij de modellering van de verontreinigende pluim. Bij de nabewerking wordt de tracerconcentratie omgerekend naar de concentraties van aromaten, cadmium, lood en metallisch kwik in het zeewater, op basis van de oorspronkelijke stofconcentratie in het geloosde productiewater. Dit betekent dat de verdunningsfactor op een bepaalde plaats voor alle stoffen gelijk is.

De verdunningsfactor van het daggemiddelde van het maximum in het KRW-waterlichaam Kust- en Eemsmondingsgebied is voor beide scenario's weergegeven in tabel 3-7.

Tabel 3-7: Verdunningsfactor voor maximale dag- en weekgemiddelde concentraties voor beide scenario's.

Scenario	Verdunningsfactor	
	Maximaal dagelijks gemiddelde	Maximaal weekgemiddelde
Maart - Juni	4,9E-7	3,6E-7
September - December	5,4E-7	4,4E-7