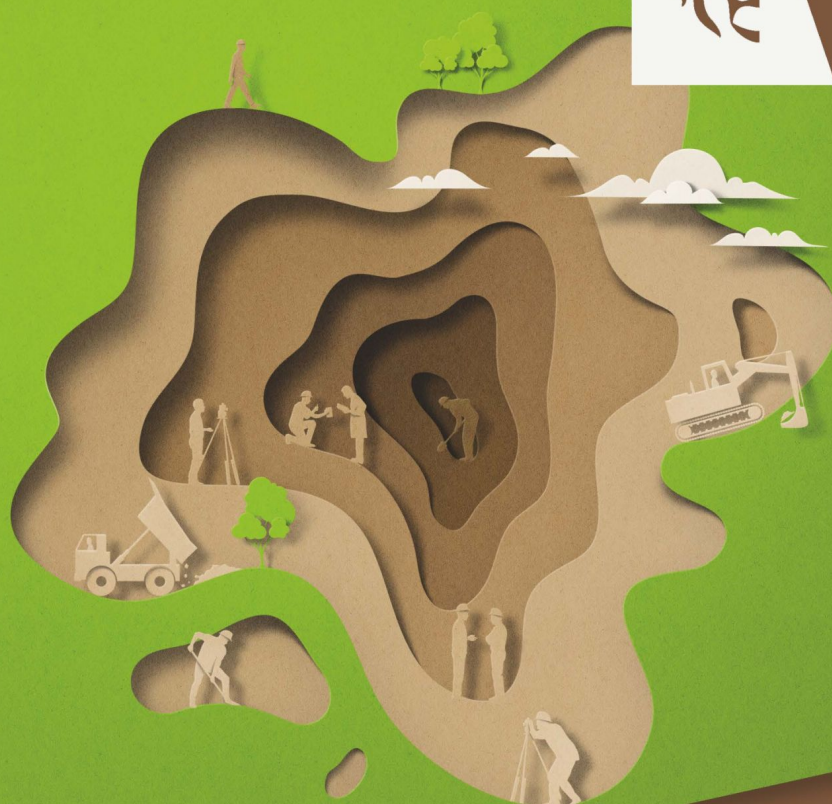




Vlaanderen
is bodembewust



WATERBODEM

IDENTIFICEREN VAN HOTSPOTS MET WATERBODEMVERONTREINIGING
GELINKT AAN RISICO-ACTIVITEITEN

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE

DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|--|--|
| 1 <i>Titel van publicatie:</i>
Waterbodem – Identificeren van hotspots met waterbodemverontreiniging gelinkt aan risico-activiteiten | 2 <i>Verantwoordelijke Uitgever:</i>
OVAM |
| 3 <i>Wettelijk Depot nummer:</i> D/2021/5024/12 | 4 <i>Trefwoorden:</i>
Waterbodem
Waterbodemverontreiniging
Hotspots
Risicolocaties
Prioritering |
| 5 <i>Samenvatting:</i>
Deze brochure omschrijft een methodiek om op basis van de beschikbare gegevens in het grondeninformatieregister potentiële hotspots met waterbodemverontreiniging te identificeren en te prioriteren. | |
| 6 <i>Aantal bladzijden:</i> 118 | 7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> 19 T / 25 F |
| 8 <i>Datum publicatie:</i>
2020 | 9 <i>Prijs*:</i> / |
| 10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i>
Carlo van den Berghe – Arcadis
Katrien Deman – Arcadis
Karen van Geert – Arcadis
Dorien Gorteman – Arcadis
Ward De Cooman – VMM
Goedele Vanacker – OVAM
Jan Dewilde – OVAM
Katrien Van De Wiele - OVAM | 11 <i>Contactpersonen:</i>
Jan Dewilde – OVAM
Katrien Van de Wiele - OVAM |
| 12 <i>Andere titels over dit onderwerp:</i> / | |

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden. U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:

<http://www.ovam.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

Inleiding en leeswijzer 7

Deel 1: Opstellen methodiek voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging, gelinkt aan risico-activiteiten 8

1 Inleiding 8

1.1 Opdracht 8

1.2 Doel 8

1.3 Aanleiding 8

1.4 Leeswijzer 9

2 Lijst van risicoactiviteiten met verhoogde kans op het veroorzaken van waterbodemonverontreiniging 10

3 Besluit en aanbevelingen 21

Deel 2: Verifiëren van de lijst van rubrieken die Waterbodemonverontreiniging kunnen veroorzaken: methodiek voor het prioriteren van potentiële hotspots 22

4 Inleiding 22

5 Algemene aanpak 23

5.1 Stap 1: Raadplegen Grondeninformatiesysteem 23

5.2 Stap 2: Prioritering en selectie van de verdachte locaties 23

5.3 Stap 3: Selectie locaties voor verder onderzoek 24

6 Evaluatie van de verschillende fases 26

6.1 Fase 1 26

6.2 Fase 2 26

6.3 Fase 3 27

7 Besluit methodiek prioritering 28

Deel 3: Resultaten staalnamecampagnes 29

8 Inleiding 29

9 Voorstudies 30

10 Bemonsteringsstrategie 31

10.1 Ligging van het/de lozingspunt(en) gekend 31

10.2 Ligging van het/de lozingspunt(en) niet gekend 31

10.3 Te onderzoeken parameters en aantal te analyseren monsters 32

10.4 Aanvullingen 32

11 Toetsingskader 33

12 Resultaten 34

12.1 Resultaten per parameter(groep) 34

12.2 Resultaten per waterloopsegment 37

12.3 Resultaten per bedrijfsactiviteit 39

13 Besluit resultaten 43

Deel 4: Bijlagen 44

Bijlage 1: Methodiek voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging, gelinkt aan risico-activiteiten 44

14	Historische achtergrond	44
14.1	Van alle tijden	44
14.2	Waterwegen in opkomst	45
14.3	Vrachtvervoer	47
14.4	Fabrieken	49
14.5	Verontreiniging van het water	52
14.6	Bronnen	54
15	Bronnen waterbodemonverontreiniging	55
15.1	Puntbronnen	55
15.2	Diffuse bronnen	55
15.2.1	Belangrijke diffuse bronnen	57
15.2.2	Lokale verscheidenheid diffuse bronnen	59
15.3	Hotspots waterbodemonverontreiniging	60
15.4	Literatuur	60
16	Waterbodemonkwaliteit Vlaanderen	61
16.1	Waterbodemongegevens	61
16.2	Analyseren	63
16.2.1	Verontreinigingsklassen en types waterloop	64
16.2.2	Inzicht in parameters	65
16.3	Samenvattend	66
17	Speerpuntbedrijven Nederland (1985)	67
17.1	Gegevensverzameling 1985	67
17.2	Industrie sectoren	67
17.3	Literatuur	70
18	Vlaamse Emissiecijfers	71
18.1	IMVJ-Databestand	71
18.2	Bestandsbewerkingen en –analyse	71
18.3	Uitkomsten en analyse	72
19	VLAREBO-rubrieken die waterbodemonverontreiniging kunnen veroorzaken	77
19.1	Selectie van rubrieken (per sector)	77
19.1.1	Carbochemie, inclusief cokesfabrieken	77
19.1.2	Petrochemie	79
19.1.3	Chemische industrie	80
19.1.4	Primaire metaalindustrie en galvanisatie-industrie, thermische verzinkers	83
19.1.5	Afvalbewerkingsbedrijven	87
19.1.6	Cleaning- en vatenreconditioneringsbedrijven	88
19.1.7	Elektriciteitscentrales	89

19.1.8	Papierfabrieken	90
19.1.9	Scheepswerven	91
19.2	Historiek: aanvullende selecties	92
19.2.1	Houtconservering	92
19.2.2	Leerlooierijen	93
19.2.3	Textielververijen	94
19.3	Asbest	97
19.3.1	Asbestcementfabrieken	98
19.3.2	Asbestpapierfabrieken	98
19.4	Locatiespecifieke context en tijdsduur activiteiten	98
Bijlage 2: Methodiek voor het prioriteren van potentiële hotspots met waterbodemonverontreiniging		99
20	Prioritering, selectie en staalnames fase 1	99
20.1	Stap 1: Raadplegen grondeninformatieregister	99
20.2	Stap 2: Prioritering en selectie van de verdachte locaties	99
20.3	Stap 3: Selectie locaties voor verder onderzoek	102
20.4	Evaluatie methodiek fase 1	103
21	Prioritering, selectie en staalnames fase 2	105
21.1	Stap 1: Raadplegen gronden informatieregister	105
21.2	Stap 2: Prioritering en selectie van de verdachte locaties	105
21.3	Stap 3: Selectie locaties voor verder onderzoek	107
21.4	Evaluatie methodiek	108
22	Prioritering, selectie en staalnames fase 3	109
22.1	Stap 1: Raadplegen gronden informatieregister	109
22.2	Stap 2: Prioritering van de verdachte locaties	109
22.2.1	Toekenning scores gronden	109
22.2.2	Toekennen score betrokken waterloopsegmenten	111
22.3	Stap 3: Selectie locaties verder onderzoek	116
22.4	Evaluatie methodiek fase 3	117

INLEIDING EN LEESWIJZER

Voorliggend rapport behandelt de resultaten van verschillende studies met als doel het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging gelinkt aan risico-activiteiten.

Deel 1 van dit rapport beschrijft hoe, op basis van een theoretische studie, risico-activiteiten werden geïdentificeerd die een verhoogde kans hebben om waterbodemonverontreiniging te veroorzaken. Deze lijst met activiteiten diende te worden geverifieerd aan de hand van waterbodemonderzoeken.

Deel 2 van dit rapport bespreekt hoe de locaties werden gekozen om deze validatie uit te voeren.

Deel 3 behandelt de resultaten van de waterbodemonderzoeken die in het kader van deze studie werden uitgevoerd in de periode 2017-2019.

DEEL 1: OPSTELLEN METHODIEK VOOR HET IDENTIFICEREN VAN HOTSPOTS VAN WATERBODEMVERONTREINIGING, GELINKT AAN RISICO-ACTIVITEITEN

1 INLEIDING

1.1 OPDRACHT

De OVAM, afdeling Bodembeheer, heeft aan ARCADIS Belgium nv opdracht gegeven tot het 'Opstellen van een methodiek voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging, gelinkt aan risico-activiteiten'. Hotspots zijn locaties waar (vroegere) risico-activiteiten aanleiding kunnen geven/gegeven hebben tot het ontstaan van een waterbodemonverontreiniging. Dit onderzoek (Deel 1) werd uitgevoerd in de periode 2015-2017.

1.2 DOEL

De studie heeft als doel een methodiek op te stellen voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging gelinkt aan (vroegere) risico-activiteiten, veroorzaakt door puntbronnen. Het is niet de bedoeling om deze puntbronnen op te sporen, maar wel om de specifieke plaatsen te lokaliseren waar de kans relatief groot is dat er in het verleden sterk verhoogde concentraties aan milieuvervuilende stoffen in het oppervlaktewater zijn terechtgekomen. Dit zijn de zogenaamde *hotspots*. Het beleid van OVAM is erop gericht om te komen tot een kostenefficiënte aanpak van de waterbodemonverontreiniging. Het is bijgevolg belangrijk dat in eerste instantie de hotspots aangepakt worden.

1.3 AANLEIDING

Bij de uitvoering van de pilootwaterbodemonderzoeken op het Eeklo's Leike, Zijdelings Vaartje, Valkelarebeek, ... werd vastgesteld dat de meest ernstige waterbodemonverontreiniging te linken is met bepaalde historische activiteiten zoals leerlooierijen, cokesfabrieken, Deze vaststelling vormde de aanleiding voor het identificeren en onderzoeken van de hotspots.

Om op een **kostenefficiënte** manier waterbodemonverontreiniging in kaart te brengen is het nodig om te weten welke risico-activiteiten de meest ernstige waterbodemonverontreiniging kunnen veroorzaken. De gemeentelijk inventaris bevat info rond de risico-activiteiten op een perceel. Er was nood aan een methodiek die, op basis van de gemeentelijke inventaris, de risico-activiteiten met meeste kans op waterbodemonverontreiniging in beeld brengt.

De informatie uit het voorliggende onderzoek moet een impuls geven aan (toekomstige) waterbodemonderzoeken. Het moet een kostenefficiënte aanpak mogelijk maken, waarbij wordt gefocust op de hotspots: welke risico-activiteiten leid(d)en tot de grootste kans op verontreiniging van de waterbodem en wat is de aard de waterbodemonverontreiniging?

1.4 LEESWIJZER

De methodiek wordt in detail toegelicht in bijlage 1.

Er wordt toegelicht dat watervervuiling van alle tijden is en dat bepaalde bedrijfstakken niet toevallig nabij water gelegen zijn, maar dat de oorzaak daarvan (historisch) valt te herleiden tot primaire productiefactoren. Vervolgens behandelt bijlage 1 het onderscheid tussen puntbronnen en diffuse bronnen. In het vervolg van het verhaal wordt het thema diffuse bronnen niet nader uitgediept.

Een overzicht van de Vlaamse waterbodemkwaliteit over de periode 2000 tot 2013 wordt gepresenteerd. Voor dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van gegevens van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Ten slotte worden de hotspots geïdentificeerd en gelinkt aan risico-activiteiten.

De besluiten worden in onderstaande paragrafen toegelicht.

2 LIJST VAN RISICOACTIVITEITEN MET VERHOOGDE KANS OP HET VEROORZAKEN VAN WATERBODEMVERONTREINIGING

Volgens de methodiek toegelicht in bijlage 1 werd een lijst opgesteld met risico-activiteiten die een verhoogde kans hebben om waterbodembesmetting te veroorzaken. Hierbij werd gekeken naar activiteiten uit 14 industriële sectoren:

- Carbochemie, inclusief cokesfabrieken
- Petrochemie
- Chemische industrie
- Primaire metaalindustrie
- Afvalverwerkingsbedrijven
- Cleaning en vatenreconditioneringsbedrijven
- Elektriciteitscentrales
- Papierfabrieken
- Scheepswerven
- Houtconservering
- Leerlooierijen
- Textielververijen
- Asbestcementfabrieken
- Asbestpapierfabrieken

Deze sectoren werden vertaald in een lijst van 208 risico-activiteiten, die opgesomd worden in de onderstaande tabel 1.

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Aardolie of aardolieproducten	Raffinage, voor de distillatie, het kraken, het vergassen of enige andere wijze van verwerking van aardolie of aardolieproducten	1.1.
Aardolie of aardolieproducten	Commerciële winning van aardolie	1.3.
Aardolie of aardolieproducten	Inrichtingen voor de opslag van aardolie, petrochemische of chemische producten	1.4.
Aardolie of aardolieproducten	Winning van andere dan in 1.3 genoemde vloeibare koolwaterstoffen	1.5.
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.1.c)2°
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.1.d)2°
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.2.a)2°
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.2.b)2°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.2.c)3°
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.6.a)
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.6.b)
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.6.c)
Afvalstoffen	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen	2.2.6.d)
Afvalstoffen	Opslag en verwijdering van afvalstoffen	2.3.9.
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.1.a)
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.2.a)
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.2.b)
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.a)1°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.a)2°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.a)3°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.a)4°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.a)5°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.b)1°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.b)2°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.b)3°
Afvalstoffen	Afvalbeheer in het kader van industriële emissies	2.4.3.b)4°
Afvalwater en koelwater	Het lozen van bedrijfsafvalwater	3.4.1°a) (V)
Afvalwater en koelwater	Het lozen van bedrijfsafvalwater	3.4.1°b) (V)
Afvalwater en koelwater	Het lozen van bedrijfsafvalwater	3.4.2° (V)
Afvalwater en koelwater	Het lozen van bedrijfsafvalwater	3.4.3° (V)
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.1. (V)
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.3.1°a) (V)
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.3.1°b) (V)
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.3.2°
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.3.3°
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.4.2° (V)
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.4.3°
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.4.4°
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.6.
Afvalwater en koelwater	Afvalwaterzuiveringsinstallaties	3.6.7.
Bedekkingsmiddelen	Productie van lak, verf, drukinkten en/of pigmenten alsmede voor het bereiden van bedekkingsmiddelen,	4.1.3°
Pesticiden (biociden en gewasbeschermingsmiddelen)	Bereiden of het formuleren van pesticiden	5.1.

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Pesticiden (biociden en gewasbeschermingsmiddelen)	Productie van pesticiden	5.4.1°
Pesticiden (biociden en gewasbeschermingsmiddelen)	Productie van pesticiden	5.4.2°
Pesticiden (biociden en gewasbeschermingsmiddelen)	Fabricage van pesticiden	5.5.
Brandstoffen en brandbare vloeistoffen	Bovengrondse opslag van fossiele brandstoffen met een oppervlakte van 25 ha of meer	6.3.
Chemicaliën	Niet elders ingedeelde inrichtingen, voor de productie of behandeling van organische of anorganische chemicaliën	7.1.1°
Chemicaliën	Niet elders ingedeelde inrichtingen, voor de productie of behandeling van organische of anorganische chemicaliën	7.1.2°
Chemicaliën	Niet elders ingedeelde inrichtingen, voor de productie of behandeling van organische of anorganische chemicaliën	7.1.3°
Chemicaliën	Geïntegreerde chemische installaties bestemd voor de fabricage van organische basischemicaliën; anorganische basischemicaliën; fosfaat, stikstof of kaliumhoudende meststoffen; basisproducten voor gewasbescherming en van biociden; farmaceutische basisproducten met een chemisch of biologisch procédé; explosieven	7.2.
Chemicaliën	Kraken of vergassen van nafta, gasolie, L.P.G. of andere aardoliefracties	7.3.1°
Chemicaliën	Kraken of vergassen van nafta, gasolie, L.P.G. of andere aardoliefracties	7.3.2°
Chemicaliën	Inrichtingen voor het bereiden van fenolen, koolstofdisulfiden en mercaptanen	7.4.a)1°
Chemicaliën	Inrichtingen voor het bereiden van fenolen, koolstofdisulfiden en mercaptanen	7.4.a)2°
Chemicaliën	Inrichtingen voor het bereiden van aminen en gehalogeneerde organische verbindingen	7.4.b)1°
Chemicaliën	Inrichtingen voor het bereiden van aminen en gehalogeneerde organische verbindingen	7.4.b)2°
Chemicaliën	Productie van chloor door elektrolyse en/of door het kwik- of het diafragma procédé	7.5.1°
Chemicaliën	Productie van chloor door elektrolyse en/of door het kwik- of het diafragma procédé	7.5.2°
Chemicaliën	Fabricatie van organische en anorganische peroxiden	7.6.1°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlareem
Chemicaliën	Fabricatie van organische en anorganische peroxiden	7.6.2°
Chemicaliën	Productie van chloorwaterstoffen en derivaten alsmede polymeren ervan	7.7.1°
Chemicaliën	Productie van chloorwaterstoffen en derivaten alsmede polymeren ervan	7.7.2°
Chemicaliën	Productie van natriumpentachloorfenolaat door elektrolyse van hexacloorbenzeen	7.8.1°
Chemicaliën	Productie van natriumpentachloorfenolaat door elektrolyse van hexacloorbenzeen	7.8.2°
Chemicaliën	Productie van soda (natriumcarbonaat) als eindproduct en/of van calcium- en natriumchloride als bijproduct	7.9.1°
Chemicaliën	Productie van soda (natriumcarbonaat) als eindproduct en/of van calcium- en natriumchloride als bijproduct	7.9.2°
Chemicaliën	Productie van methylcellulose	7.10.1°
Chemicaliën	Productie van methylcellulose	7.10.2°
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°a)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°b)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°c)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°d)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°e)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°f)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°g)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°h)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°i)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°j)
Chemicaliën	Fabricage van organisch-chemische producten	7.11.1°k)
Chemicaliën	Fabricage van anorganisch-chemische producten	7.11.2°a)
Chemicaliën	Fabricage van anorganisch-chemische producten	7.11.2°b)
Chemicaliën	Fabricage van anorganisch-chemische producten	7.11.2°c)
Chemicaliën	Fabricage van anorganisch-chemische producten	7.11.2°d)
Chemicaliën	Fabricage van anorganisch-chemische producten	7.11.2°e)
Chemicaliën	Fabricage van fosfaat-, stikstof- of kaliumhoudende meststoffen	7.11.3°
Chemicaliën	Fabricage van farmaceutische producten met inbegrip van tussenproducten	7.11.4°
Chemicaliën	Fabricage van explosieven	7.11.5°
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.1°a)

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.1°b)
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.1°c)
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.2°a)
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.2°b)
Chemicaliën	Chemische industrie	7.12.2°c)
Chemicaliën	Productie van salpeterzuur, adipinezuur, glyoxal of glyoxylzuur	7.13.1°
Chemicaliën	Productie van ammoniak, natriumcarbonaat of natriumbicarbonaat	7.13.2°
Chemicaliën	Productie van organische bulkchemicaliën door kraken, reforming, gedeeltelijke of volledige oxidatieve of vergelijkbare processen	7.13.3°
Chemicaliën	Productie van waterstof en synthesesgas door reforming of gedeeltelijke oxidatie	7.13.4°
Chemicaliën	Productie van roet waarbij organische stoffen zoals olie, teer en kraak- en destillatieresiduen worden verkoold	7.14.
Elektriciteit	Elektriciteitsproductie	12.1.3°
Elektriciteit	Vervaardigen van elektrische en elektronische toestellen, gedrukte schakelingen, chips, zonnecellen en geleiders	12.4.3°a)
Elektriciteit	Inrichtingen voor het vervaardigen van elektrische en elektronische toestellen, gedrukte schakelingen, chips, zonnecellen en geleiders	12.4.3°b)
Farmaceutische stoffen	Industrieel bereiden of het formuleren van farmaceutische stoffen	13.1.
Gevaarlijke stoffen	Inrichtingen met risico's voor zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken	17.2.1.
Gevaarlijke stoffen	Inrichtingen met risico's voor zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken	17.2.2.
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.1.2°
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.2.3°
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.3.3°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.4.2°a)3)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.4.2°b)3)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.5.3°a)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.5.3°b)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.6.3°a)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.6.3°b)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.7.2°a)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.7.2°b)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.7.3°a)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.7.3°b)
Gevaarlijke stoffen	Opslagplaatsen voor gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen, met uitzondering van deze vermeld in rubriek 17.1., 17.4. en rubriek 48	17.3.8.3°
Hout	Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten	19.4.1°
Hout	Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten	19.4.2°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Hout	Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten	19.4.3°
Hout	Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten	19.4.4°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.1.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.2.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.3.a)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.3.b)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.4.1.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.4.2.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Energie-industrie	20.1.4.3.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.1. (V)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.2.1°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.2.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.3.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.3.3°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.4.a)3°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.4.b)3°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.5.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.6.

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.7.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.8.1°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.8.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.9.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Productie en omzetting van metalen	20.2.10.
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.a)1°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.a)2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.b)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.c)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.d)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)1°a)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)1°b)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)2°a)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)2°b)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)3°a)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Industrieën op het gebied van niet-metaalachtige minerale producten	20.3.2.e)3°b)
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Chemische industrie	20.4.1.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Chemische industrie	20.4.2.2°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlare
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Chemische industrie	20.4.3.2°
Industriële inrichtingen m.b.t. luchtverontreiniging	Chemische fabricage van papierpap	20.5.2°
Kleurstoffen en pigmenten	Vervaardigen van natuurlijke kleurstoffen en pigmenten	21.1.3°a)
Kleurstoffen en pigmenten	Vervaardigen van natuurlijke kleurstoffen en pigmenten	21.1.3°b)
Kleurstoffen en pigmenten	Vervaardigen van kunstmatige kleurstoffen en pigmenten	21.2.3°a)
Kleurstoffen en pigmenten	Vervaardigen van kunstmatige kleurstoffen en pigmenten	21.2.3°b)
Kunststoffen	Inrichtingen voor het vervaardigen van kunststoffen en van kunstmatige vezels	23.1.1°c)
Kunststoffen	Inrichtingen voor het vervaardigen van kunststoffen en van kunstmatige vezels	23.1.2°
Kunststoffen	Oppervlaktebehandeling van kunststoffen door middel van een elektrolytisch of chemisch procédé	23.4. (V)
Leder	Leer- en witlooierijen	25.1.1.
Leder	Leer- en witlooierijen	25.1.2.
Leder	Leer- en witlooierijen	25.1.3.
Metalen	Ertsen	29.1.2.1°
Metalen	Ertsen	29.1.2.2°
Metalen	De verwerking van ferro-metalen	29.2.1.1°
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.3.3°a)
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.3.3°b)
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.5.3*
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.5.4°
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.6.a)
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.6.b)3°
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.7.1°c)
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.7.2°c)
Metalen	Metalen of voorwerpen uit metaal	29.5.9.
Minerale industrie	Verwerken van vrij asbest	30.5
Papier	Papier- en kartonfabrieken	33.2.a)3°a)
Papier	Papier- en kartonfabrieken	33.2.a)3°b)
Papier	Papier- en kartonfabrieken	33.2.e)
Elastomeren	Inrichtingen voor het vervaardigen en behandelen van producten op basis van elastomeren	36.3.2°
Textiel	Inrichtingen voor het aanbrengen van een kunststofonderlaag bij tapijten	41.7.

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlareem
Textiel	Productie van viscose	41.9.3°a)
Textiel	Productie van viscose	41.9.3°b)
Textiel	De voorbehandeling of het verven van vezels of textiel	41.10.
Textiel	Produce en bewerken van celstof	41.11.
Transportmiddelenfabrieken	Automobielfabrieken en assemblagebedrijven	42.1.
Transportmiddelenfabrieken	Scheepswerfen	42.2.1.
Transportmiddelenfabrieken	Scheepswerfen	42.2.2.
Transportmiddelenfabrieken	Bouw en reparatie van luchtvaartuigen	42.3.
Transportmiddelenfabrieken	Vervaardigen en assembleren van rijwielen en motorrijwielen	42.4.3°a)
Transportmiddelenfabrieken	Vervaardigen en assembleren van rijwielen en motorrijwielen	42.4.3°b)
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Oppervlaktereiniging	59.2.2.2°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Bandlakken	59.4.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Coatingwerkzaamheden	59.5.2.2°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Coating van houten oppervlakken	59.7.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Coating van houten oppervlakken	59.7.2°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Impregneren van houten oppervlakken	59.9.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Coating van leder	59.10.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Coating van leder	59.10.2°

Naam hoofdrubriek	Naam rubriek	Rubriek (V) = Vlareem
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Fabricage van schoeisel	59.11.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Vervaardiging van coatingmengsels, lak, inkt en kleefstoffen	59.14.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Vervaardiging van coatingmengsels, lak, inkt en kleefstoffen	59.14.2°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Bewerking van natuurlijk of synthetisch rubber	59.15.1°
Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	Vervaardiging van geneesmiddelen	59.17.1°

Tabel 1: lijst van risico-activiteiten met verhoogde kans op het veroorzaken van waterbodemonverontreiniging

3 BESLUIT EN AANBEVELINGEN

De opdracht voor deze studie was het 'opstellen van een methodiek voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging, gelinkt aan risico-activiteiten'. Voor de studie is uitgegaan van de bij opstart (2015) van de studie beschikbare gegevens.

De VLAREBO-rubriekenlijst wordt als basis gebruikt voor de identificatie van mogelijke hotspots. Deze rubriekenlijst is echter niet altijd eenduidig te vertalen naar de hotspots. Daarom werd deze rubriekenlijst aangevuld met een deskundigenoordeel om zo de 'lijst van risicoactiviteiten met verhoogde kans op een ernstige waterbodemonverontreiniging' op te stellen.

Waterbodemonverontreiniging is echter een complexe en dynamische materie. Om een kostenefficiënt beleid en aanpak van verontreinigde waterbodems mogelijk te maken, zijn er nog heel wat toekomstige uitdagingen:

- De lijst van risico-activiteiten met een verhoogde kans op een ernstige waterbodemonverontreiniging moet gevalideerd worden door het uitvoeren van waterbodemonderzoeken. Dit gebeurt aan de hand van deze studie in opdracht van OVAM (opgestart 2017). De voorlopige resultaten hiervan worden in de volgende hoofdstukken besproken.
- Alle beschikbare gegevens moeten raadpleegbaar en inzichtelijk worden. Waterbodemstaalnames en analyses zijn immers duur. Door gebruik te maken van bestaande meetnetten en datasets kan een gerichte bemonstering en prioritering en een kostenefficiënte sanering mogelijk worden. Een koppeling met meetgegevens afkomstig van het VMM-waterbodemmeetnet, het palingmeetnet, data van ruimingen, lozingsmeetnetten, ... zijn een belangrijke meerwaarde in het beleid rond hotspots van waterbodem.
- Waterbodem is ruimer dan enkel het sediment. Vaak kan er naast een waterbodemonverontreiniging ook een oeververontreiniging ontstaan zijn. Een oeververontreiniging wordt vaak onderschat maar dient in toekomstige studies zeker meegenomen te worden.
- Emerging contaminants zijn 'nieuwe' stoffen die niet of niet volledig zijn gereguleerd en waarvan de risico's in het milieu nog vaak onbekend zijn. 'Nieuw' is een relatief begrip. Zo maken sommige van deze stoffen al sinds 2004 deel uit van de EU-verordening betreffende persistente organische verontreinigende stoffen (POP-verordening). Bekende groepen nieuwe verontreinigingen zijn: vlamvertragers, weekmakers, geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en bestrijdingsmiddelen. Voor vele van deze nieuwe prioritaire stoffen werden tot nu toe weinig metingen in afval- en oppervlaktewaters uitgevoerd en zijn er maar voor een heel beperkt aantal parameters milieukwaliteitsnormen beschikbaar. Hierdoor zijn de risico's voorlopig nog moeilijk in te schatten. Door wettelijke kaders zoals de Kader Richtlijn Water en het European Pollution Release and Transfer Register komen er wel steeds meer gegevens beschikbaar. Meer inzicht in en integratie van datasets is vanuit milieu-oogpunt beslist gewenst.

DEEL 2: VERIFIËREN VAN DE LIJST VAN RUBRIEKEN DIE WATERBODEMVERONTREINIGING KUNNEN VEROORZAKEN: METHODIEK VOOR HET PRIORITEREN VAN POTENTIËLE HOTSPOTS

4 INLEIDING

In deel 1 werden met behulp van een onderbouwd kader de VLAREBO-rubrieken geselecteerd die potentieel gelinkt kunnen worden aan waterbodemonverontreiniging.

In deel 2 wordt op basis van de inventarisatie in deel 1 een methodiek ontwikkeld om (potentieel) ernstig verontreinigde waterbodems - als gevolg van risico-activiteiten - in beeld te brengen met behulp van het grondeninformatieregister. In de methodiek werd een prioritering uitgewerkt die vervolgens getoetst werd via (historische) voorstudies en staalnamecampagnes.

De selectie, de prioritering en de staalnamecampagnes verliepen in drie fases, waarbij de methode telkens werd verfijnd in functie van wat werd geleerd in de voorgaande fase. Elke fase verliep in drie stappen, die in onderstaande paragrafen worden toegelicht:

- **Stap 1:** de aanmaak van een lijst van alle percelen waar 1 of meerdere van de (in deel 1 van deze studie) geselecteerde VLAREBO- rubrieken werden of worden uitgevoerd;
- **Stap 2:** het prioriteren van deze gronden;
- **Stap 3:** een aantal gronden selecteren voor een waterbodemonderzoek.

5 ALGEMENE AANPAK

5.1 STAP 1: RAADPLEGEN GRONDENINFORMATIESYSTEEM

Met behulp van de opgestelde lijst van risico-activiteiten is door de OVAM een data-export vanuit het grondeninformatieregister aangeleverd. Deze export bevat alle gronden waar één of meerdere van de hotspotrubrieken werden of worden uitgevoerd.

De methodiek die in deze studie werd gebruikt is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de gegevens in de inventarisatiedatabank van de OVAM. Indien bij het samenstellen van de gemeentelijke inventarissen (oude) dossiers niet worden geïnventariseerd, de toekenning van VLAREBO-rubrieken niet nauwkeurig plaatsvindt of de mutaties in de VLAREBO-rubrieken door de OVAM niet worden geconverteerd in de databank, dan kan dit een effect hebben op de selectie, de prioritering of het resultaat.

Voor elke fase werd vertrokken van een nieuwe export omdat de inventaris continu wordt bijgewerkt. De aangeleverde dataset is telkens als volgt opgebouwd:

- ID: Grond-id;
- gemeentenaam;
- kadaster-id (capakey);
- VLAREBO-rubriek;
- startdatum vergunning;
- einddatum vergunning.

De aantallen in dit rapport hebben steeds betrekking op grond-id's (kadastrale percelen) en niet op fabrieken/sites. Het aantal fabrieken/sites zal lager uitvallen omdat meerdere percelen betrekking kunnen hebben op een site, maar ook omdat elke grond-id meerdere keren kan voorkomen indien er meerdere VLAREBO-rubrieken werden uitgeoefend op deze grond.

5.2 STAP 2: PRIORITERING EN SELECTIE VAN DE VERDACHTE LOCATIES

Uit stap 1 werden telkens duizenden grond-id's geïdentificeerd waarop activiteiten hebben plaatsgevonden die waterbodemonverontreiniging kunnen veroorzaken. Omwille van het grote aantal gronden was het nodig een prioritering aan te brengen. Dit kan op verschillende manieren gebeuren: er kan bijvoorbeeld gekozen worden om te focussen op 1 bepaalde sector, op grote terreinen, op gevoelige gebieden (vb. waterwingebieden) enzovoort.

De methode voor de prioritering was afhankelijk van onderzoeksvragen, intenties, budgetten, planning en andere factoren. Op dit ogenblik geldt vooral dat de prioritering in de praktijk zal moeten worden toegepast. De criteria voor prioritering werden in de loop van de studie drie maal bijgesteld in functie van de resultaten van de voorgaande fase (fase 1 in 2017, fase 2 in 2018 en fase 3 in 2019).

Voor de prioritering werd telkens een matrix samengesteld waarin per grond-id relevante selectiecriteria zoals de startdatum van de risico-activiteit, de duur, de rubrieken, het aantal risico-activiteiten, enzovoort werden weergegeven. Vervolgens werden op de matrix 'algoritmes' toegepast om een nadere (prioritaire) onderverdeling te kunnen maken.

Bijvoorbeeld:

- Percelen met alleen Vlarem-rubrieken: lage(re) prioriteit.
- Percelen met 'duur' 0 (= slechts één vergunning): lage(re) prioriteit.
- Percelen met rubrieken in zowel pre-ARAB, ARAB, als in Vlarem periode: hoge(re) prioriteit.
- Gasfabrieken: hoge prioriteit.
- (....).

Ook andere keuzes zijn mogelijk:

- Nadere specificatie op (hoofd)rubrieken, dus bijvoorbeeld (enkel) scheepswerven, houtconserveringsbedrijven, bestrijdingsmiddelenfabrieken, enzovoort
- Per gemeente, of provincie.
- (....).

Indien deze data gecombineerd wordt met andere GIS-lagen zijn selecties mogelijk zoals:

- ...x meter van een (bepaalde) waterloop.
- ...x meter van een (bepaald) VMM-meetpunt.
-x meter van een waterwingebied voor drinkwater.
- Gelegen in een Natura2000 gebied.
- (....).

De 'praktische uitvoerbaarheid' is een belangrijk keuzecriterium. Het heeft weinig meerwaarde als 2000 locaties als 'meest urgent' worden bestempeld. De werkvoorraad is dan zo groot dat er onmiddellijk behoefte zal zijn aan een nadere prioritering.

Volgens deze methodiek werden vervolgens scores toegekend aan de gronden om ze in verschillende categorieën in te delen.

5.3 STAP 3: SELECTIE LOCATIES VOOR VERDER ONDERZOEK

Nadat een score werd toegewezen, werden in elke fase een aantal locaties geselecteerd voor nader onderzoek.

Dit onderzoek bestaat uit:

- een voorstudie;
- een terreinbezoek en een interview met de waterloopbeheerder;
- eventueel gevolgd door staalnames en analyses.

De scope van het onderzoek heeft enkel betrekking op onbevaarbare waterlopen. Bevaarbare waterlopen werden in deze studie niet verder onderzocht.

De bemonsteringsstrategie werd telkens gebaseerd op de strategie opgenomen in de code van goede praktijk voor onderzoek van waterbodems en oevers van mei 2020. Er werd gekozen om ook steeds stroomopwaarts van de verdachte site een staal te analyseren.

Er werden verticaal twee stalen genomen per staalnamelocatie:

- waar het slib dunner is dan 50 cm werd ook een staalname van de vaste bodem uitgevoerd, op voorwaarde dat dit kan met zuigerboor en/of veenboor;
- waar het slib dikker is dan 50 cm werden 2 lagen van het slib bemonsterd.

Per staalnamelocatie werden op twee dieptes mengstalen gemaakt op basis van minimum zes steken. Indien uit de voorstudie bleek dat de oevers ook als verdacht konden worden beschouwd, werden eveneens boringen uitgevoerd in de oevers.

Een basispakket met structuurpakket, PAK, MO, ZM, PCB en OCP werd altijd geanalyseerd. Dit pakket werd aangevuld met sitespecifieke verdachte stoffen, die bepaald werden op basis van de voorstudie.

6 EVALUATIE VAN DE VERSCHILLENDE FASES

De verschillende prioriterings-, selectie- en staalnamemethodieken die gehanteerd werden in fases 1, 2 en 3 worden in detail toegelicht in bijlage 2. De belangrijkste besluiten uit elke fase worden hieronder samengevat.

6.1 FASE 1

In fase 1 bleek in de meeste gevallen dat op basis van een (historisch) vooronderzoek een locatie snel wel of niet als een potentiële hotspot kon aangeduid worden. Het vooronderzoek is bijgevolg van groot belang en dient zo grondig mogelijk te gebeuren.

Risico-activiteiten uit rubriek 17 ('Opslag gevaarlijke stoffen') en 2 ('Afval') gaven ambivalente uitkomsten. Ze bleken bovendien zwaar oververtegenwoordigd te zijn in de selectie van de hotspots en 'vervuilden' het exportbestand. Met het vervolledigen van de Gemeentelijke Inventaris is een 'vangnet' niet langer noodzakelijk : bijvoorbeeld een chemische fabriek zal ook onder VLAREBO-rubriek 7 geïnventariseerd worden. Voor fase 2 werden daarom de VLAREBO-rubrieken uit de hoofdrubrieken 2 en 17 niet langer weerhouden.

Om RWZI's aan te duiden als potentiële hotspots werden in fase 1 verschillende subrubrieken van rubriek 3 meegenomen. RWZI's zijn weliswaar potentiële hotspots (met name voor emerging contaminants), maar het selecteren van deze locaties op basis van VLAREBO-rubrieken (hoofdrubriek 3) zorgde voor een 'vervuiling' van het exportbestand. Ook kleine en grote bedrijfsafvalwaterzuiveringsinstallaties werden op deze manier onbedoeld geselecteerd als verdachte locaties. De locaties van de RWZI's zijn goed gekend en kunnen beter via gis-bestanden of vanuit de databank van de dienst milieuvergunningen van de VMM inzichtelijk worden. Het is overbodig om deze via de gemeentelijke inventaris te lokaliseren. Voor fase 2 werden VLAREBO-rubrieken uit hoofdrubriek 3 daarom niet langer weerhouden.

Kleine waterlopen zijn vaak niet (meer) aanwezig of onzichtbaar. Bevaarbare waterlopen zijn vaak verdacht of relevant. De afweging moest gemaakt worden of een waterbodestaalname van een eveneens nabijgelegen onbevaarbare waterloop relevant is, indien zeker en duidelijk is dat geloosd werd op de bevaarbare waterloop. Dit werd vanaf fase 2 mee geëvalueerd in de voorstudies.

6.2 FASE 2

In fase 2 bleek het zeer moeilijk om locaties te vinden die ook in praktijk zinvol waren om te bemonsteren: verschillende waterbodemonreinigingen bleken reeds onderzocht, vele waterlopen waren ofwel ingebuisd, gedempt, gebetonneerd of verlegd.

6.3 FASE 3

Om meer staalnamelocaties te kunnen identificeren waar waterbodemonderzoek zinvol en praktisch haalbaar is, werd de aanpak opnieuw bijgestuurd in fase 3. Het doel van de selectie werd gewijzigd naar het identificeren van de meest verdacht waterloopsegmenten en niet meer naar de meest verdachte locaties. Hierbij kregen waterlopen waarlangs meerdere hotspots gelegen zijn en waarvan geweten is dat er actief is geloosd een hogere onderzoeksprioriteit toegewezen.

7 BESLUIT METHODIEK PRIORITERING

De analyseresultaten die in de drie fases werden verzameld, worden besproken in Deel 3 van dit rapport. Wat de selectiemethodiek betreft kunnen al enkele algemene besluiten en knelpunten worden geïdentificeerd.

De methodiek laat toe de grote hoeveelheid data te rangschikken naar gelang het beoogde doel, de onderzoeksvraag, het budget of de planning. Zoals reeds vermeld is de methodiek sterk afhankelijk van de kwaliteit van gegevens in de gemeentelijke inventaris en in het grondeninformatieregister. Het ontbreken van bepaalde gegevens (zoals bijvoorbeeld de startdatum van een vergunning) kan er voor zorgen dat een terrein of waterloop onterecht een andere prioriteit krijgt toegewezen.

De selectiemethodiek blijft een theoretische oefening die geen rekening houdt met praktische aspecten zoals:

- de bereikbaarheid van de waterloop;
- of er (al dan niet vergund) werd geloosd op de waterloop;
- of er relevante bodem- of grondwaterverontreinigingen zijn die de waterbodemkwaliteit kunnen beïnvloeden;
- of de waterloop reeds werd geruimd.

Iedere locatie heeft zijn specifieke kenmerken en unieke context die niet ondervangen kunnen worden met een prioriteringsmethodiek. Dit zorgt ervoor dat een voorstudie van zeer groot belang is om deze aspecten geval per geval te bekijken en vervolgens te beoordelen of een staalnamecampagne is aangewezen.

Uit deze voorstudies blijkt bovendien dat er reeds heel wat data beschikbaar is over waterbodems zoals het waterbodemmeetnet van de VMM, gegevens bij beheerders (provincies, gemeentes, particulieren, polderingen, enzovoort). De data bij de waterloopbeheerders zijn veelal afkomstig van onderzoeken uitgevoerd in het kader van ruiming. Deze gegevens zijn vaak niet gedigitaliseerd, zijn gefragmenteerd en moeilijk te verzamelen.

DEEL 3: RESULTATEN STAALNAMECAMPAGNES

8 INLEIDING

In deel 1 en deel 2 van dit rapport werd een methodiek opgesteld om locaties waar mogelijk een waterbodemonverontreiniging voorkomt te selecteren en te prioriteren.

Een aantal van deze locaties werd verder onderzocht. In eerste instantie door middel van een voorstudie en, indien aangewezen, gevolgd door waterbodemstaalnames.

Deze voorstudies en waterbodemstaalnames werden uitgevoerd door verschillende bodemsaneringsdeskundigen:

Provincie	Deskundige
Antwerpen	Bova Enviro+ (fase 1, 2 en 3) RSK Benelux (fase 3)
Limburg	RSK Benelux (fase 1, 2 en 3)
Oost-Vlaanderen	Bova Enviro+ (fase 1, 2 en 3) RSK Benelux (fase 3)
Vlaams-Brabant	Bova Enviro+ (fase 1, 2 en 3) RSK Benelux (fase 3)
West-Vlaanderen	Bova Enviro+ (fase 1, 2 en 3) Abesim (fase 3)

Tabel 2: Overzicht bodemsaneringsdeskundigen per provincie

9 VOORSTUDIES

De voorstudie is telkens opgebouwd uit een bureaustudie, een interview met de waterloopbeheerder en eventueel een terreinbezoek.

Tijdens de bureaustudie wordt informatie verzameld over de betrokken gronden en waterlopen. Luchtfoto's, bestaande (water-)bodemonderzoeken, vergunningen en dergelijke worden verzameld. Indien hieruit blijkt dat een locatie inderdaad een potentiële hotspot is en de waterloop mogelijk ook bereikbaar is, wordt de waterloopbeheerder gecontacteerd om te informeren naar eventuele ruiming, oeverdeponie, calamiteiten en gekende lozingen. Om de toegankelijkheid van het terrein na te gaan en eventuele lozingspunten beter te lokaliseren wordt eveneens een terreinbezoek uitgevoerd.

In de periode 2017-2019 werd voor 1033 unieke grond-id's een voorstudie opgestart. In 31% van de gevallen leidde de voorstudie tot een waterbodemstaalname. Wanneer de grond-id's gegroepeerd worden per site op basis van het OVAM-dossiernummer waartoe ze behoren, kan besloten worden dat in 38% van de onderzochte sites een waterbodemstaalname werd uitgevoerd in een nabijgelegen segment.

Type	Voorstudie opgemaakt	Staalname niet aangewezen of mogelijk	Staalname
Aantal grond-id's met voorstudie	1033	708	325
Percentage grond-id's met voorstudie		69%	31%
Aantal OVAM-dossiernummers met voorstudie	243	150	93
Percentage OVAM-dossiernummers met voorstudie		62%	38%

Tabel 3: Aantal gronden waarvoor een voorstudie werd uitgevoerd in de periode 2017-2019

10 BEMONSTERINGSSTRATEGIE

Indien uit de voorstudie bleek dat een locatie in aanmerking kwam voor waterbodemstaalname werd een plan van aanpak opgesteld. Dit werd gebaseerd op de strategie zoals opgenomen in de code van goede praktijk voor onderzoek van waterbodems en oevers.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de strategieën waarbij de ligging van het/de lozingspunt(en) wel of niet gekend is.

10.1 LIGGING VAN HET/DE LOZINGSPUNT(EN) GEKEND

Indien de ligging van het/de lozingspunt(en) gekend is, dient minimaal de volgende monsternamen voorzien te worden:

- 1 waterbodemmonster aan elk lozingspunt;
- 1 waterbodemmonster stroomafwaarts van elk lozingspunt op de meest relevante plaats (o.a. waar accumulatie verwacht wordt).

Indien de lozingspunten dicht bij elkaar liggen, kan 1 stroomafwaarts waterbodemmonster volstaan voor een geheel van lozingspunten.

10.2 LIGGING VAN HET/DE LOZINGSPUNT(EN) NIET GEKEND

De volgende monsternamen dient minimaal voorzien te worden:

- een clusterstaal of clusterstalen van de waterbodem in de zone van elk lozingspunt volgens tabel 4. U deelt het traject in evenredige delen in. Per deel neemt u een clusterstaal op de meest relevante plaats (de zone met de meeste sedimentatie);
- een clusterstaal stroomafwaarts van de zone van elk lozingspunt op de meest relevante plaats (onder meer waar een accumulatie van sediment verwacht wordt).

Lengte van het traject langs het oppervlaktewater [meter]	Aantal waterbodemmonsters
0 – 10	1
10 – 50	2
50 – 100	3
100 – 200	4
200 – 400	5
400 – 700	6
700 – 1000	7
>1 km	In overleg met de OVAM

Tabel 4: Onderzoeksstrategie voor onderzoek van de waterbodem waarbij de ligging van de lozingspunten niet gekend is

10.3 TE ONDERZOEKEN PARAMETERS EN AANTAL TE ANALYSEREN MONSTERS

Alle waterbodemmonsters worden geanalyseerd op de relevante verdachte stoffen voor waterbodem.

10.4 AANVULLINGEN

Deze strategie werd telkens aangevuld met de volgende punten:

- ook steeds stroomopwaarts een staalname voorzien (tenzij motivatie waarom niet), 50 à 100 meter stroomopwaarts van de terreingrens;
- per staalnamelocatie worden verticaal twee stalen genomen:
 - waar het slib dunner is dan 50 cm wordt ook een staalname van de vaste bodem uitgevoerd, op voorwaarde dat dit kan met zuigerboor en/of veenboor;
 - waar het slib dikker is dan 50 cm worden twee lagen van het slib bemonsterd;
- per staalnamelocatie worden op twee dieptes mengstalen gemaakt op basis van minimum zes steken;
- indien het door de specifieke situatie op het terrein aangewezen is om af te wijken van de strategie wordt dit aangegeven in het plan van aanpak;
- een basispakket met structuurpakket, PAK's, minerale olie, zware metalen, PCB en OCP wordt altijd geanalyseerd. Dit pakket wordt aangevuld met site-specifieke verdachte stoffen, rekening houdend met het feit dat in deze studie voornamelijk de vraag moet beantwoord worden of een bepaalde hotspot al dan niet leidt of geleid heeft tot een waterbodemverontreiniging;
- vluchtige en erg oplosbare stoffen worden als minder zinvol beschouwd, tenzij uit de voorstudie kan vermoed worden dat er echt grote hoeveelheden geloosd kunnen zijn;
- OCP en PCB worden weerhouden als standaardparameter, dit om maximale compatibiliteit te behouden met de VMM database;
- er dient voldoende aandacht te worden besteed aan emerging contaminants;
- er wordt steeds nagegaan of het relevant is om oevers te bemonsteren (bijvoorbeeld in het geval slib na ruiming werd gestockeerd).

11 TOETSINGSKADER

De analyseresultaten werden, indien beschikbaar, getoetst aan de triggerwaarden BSI > 6 van april 2020 zoals vermeld in het rapport 'Waterbodem – triggerwaarden voor verder onderzoek' van april 2020 opgesteld door UAntwerpen, de OVAM, de VMM en ARCHE Consulting.

12 RESULTATEN

In onderstaande tabellen en grafieken worden de resultaten over de gehele periode 2017-2019 (fase 1, 2 en 3 samen) weergegeven.

12.1 RESULTATEN PER PARAMETER(GROEP)

Sinds de start van de studie (2017) werden in totaal 545 stalen genomen op 307 verschillende punten. 59 van deze stalen zijn oeverstalen.

In 193 van de 486 slibstalen (40%) werd de triggerwaarde overschreden voor minstens 1 parameter. De meest voorkomende parametergroepen waarvoor de triggerwaarde wordt overschreden zijn de zware metalen en PAK's.

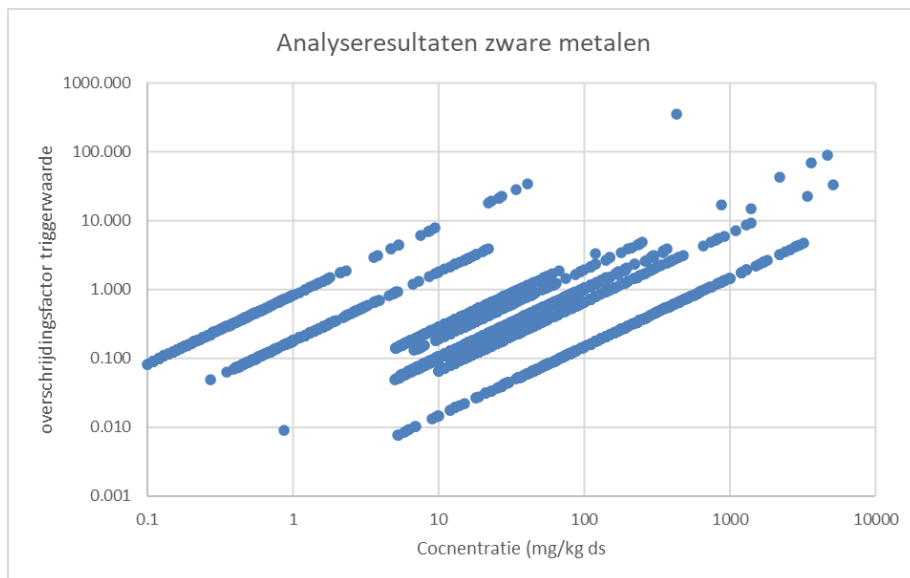
Parametergroep	% stalen waar de triggerwaarde wordt overschreden	% stalen waar de triggerwaarde meer dan 10 x wordt overschreden
Zware metalen	26%	4%
Minerale olie	16%	4%
PAK	24%	7%
PCB	13%	1%
Organochloorpesticiden	12%	5 %

Tabel 5: Overschrijdingen triggerwaarde per parametergroep periode 2017-2019

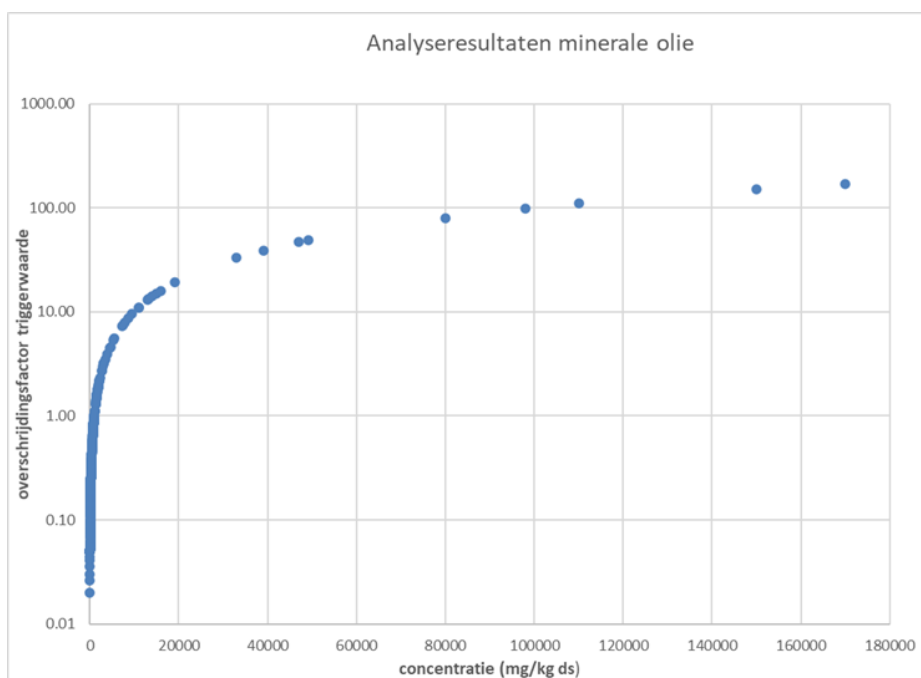
De resultaten worden eveneens weergegeven in onderstaande figuren waarop de overschrijdingsfactor van de triggerwaarden voor zware metalen, minerale olie, PAK's, PCB's en organochloorpesticiden wordt uitgezet voor elk resultaat.

Uit de onderstaande figuren blijkt dat:

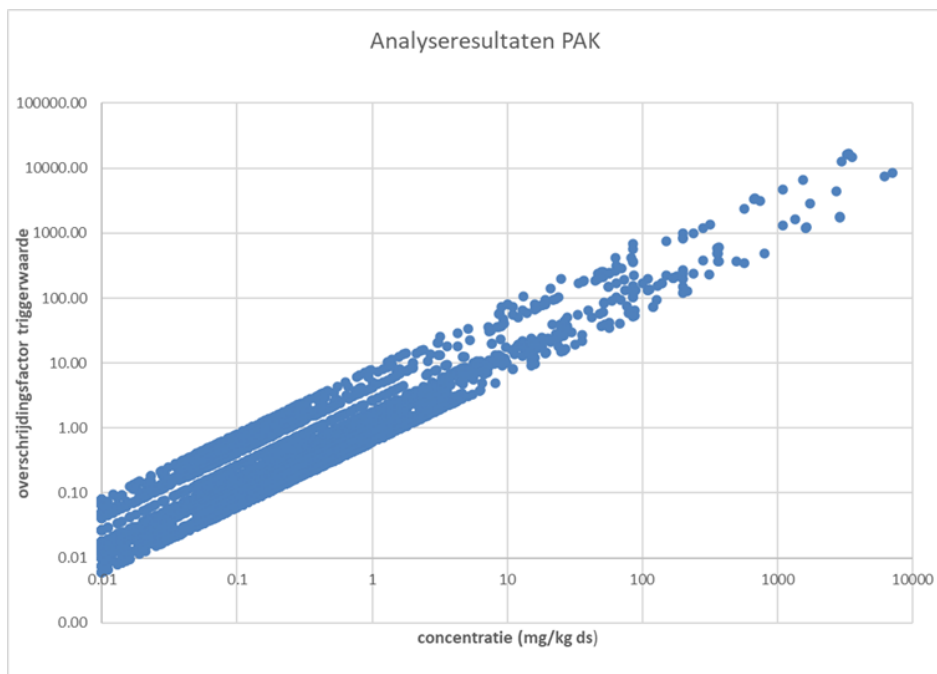
- voor zware metalen slechts 1 staal 100 x de triggerwaarde overschrijdt. Het overgrote deel van de stalen bevat concentraties kleiner dan 10 x triggerwaarde;
- voor minerale olie het overgrote deel van de onderzochte stalen concentraties bevatten die lager zijn dan 10 x de triggerwaarden. Slechts 3 à 4 stalen hebben concentraties in de grootteorde van 100 x triggerwaarde;
- bij de PAK's daarentegen er enkele zeer duidelijke uitschieters tot meer dan 10.000 x de triggerwaarden te zien zijn. Deze zijn gerelateerd aan 1 specifieke locatie (creosootfabriek);
- de overschrijdingsfactoren bij de PCB's over het algemeen lager zijn. Slechts een zeer beperkt aantal stalen overschrijdt 10 x de triggerwaarde;
- de triggerwaarden voor de organochloorpesticiden zijn zeer laag zijn en meestal onder de detectielimiet van de gebruikte analysemethode liggen. Dit heeft tot gevolg dat voor de stalen waar de detectielimiet werd overschreden (98 stalen), bijna altijd ook de triggerwaarde werd overschreden (94 stalen).



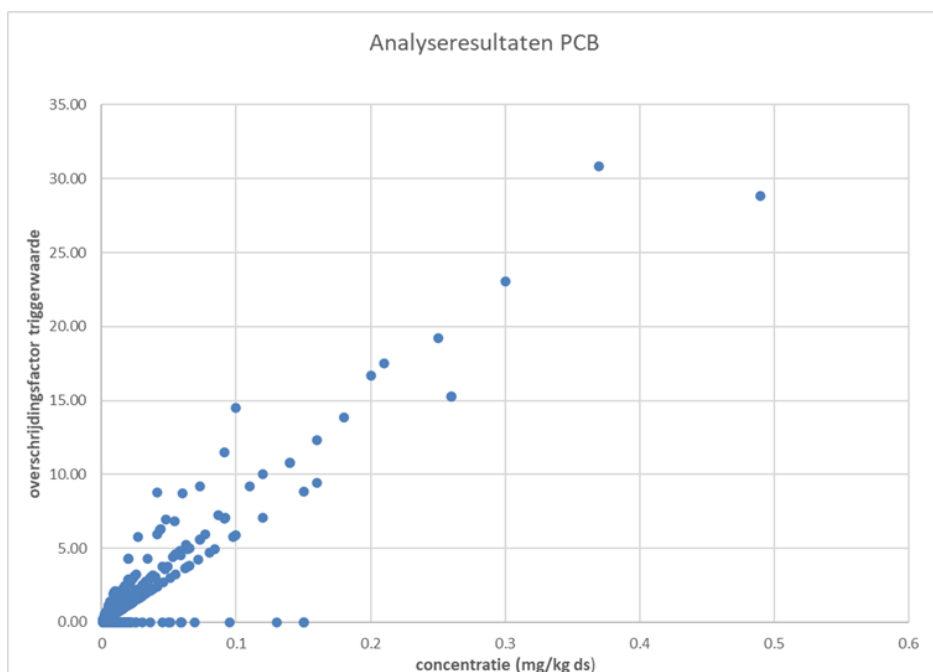
Figuur 1: Analyseresultaten voor de parametergroep zware metalen olie ten opzichte van de overschrijdingsfactor van de triggerwaarde



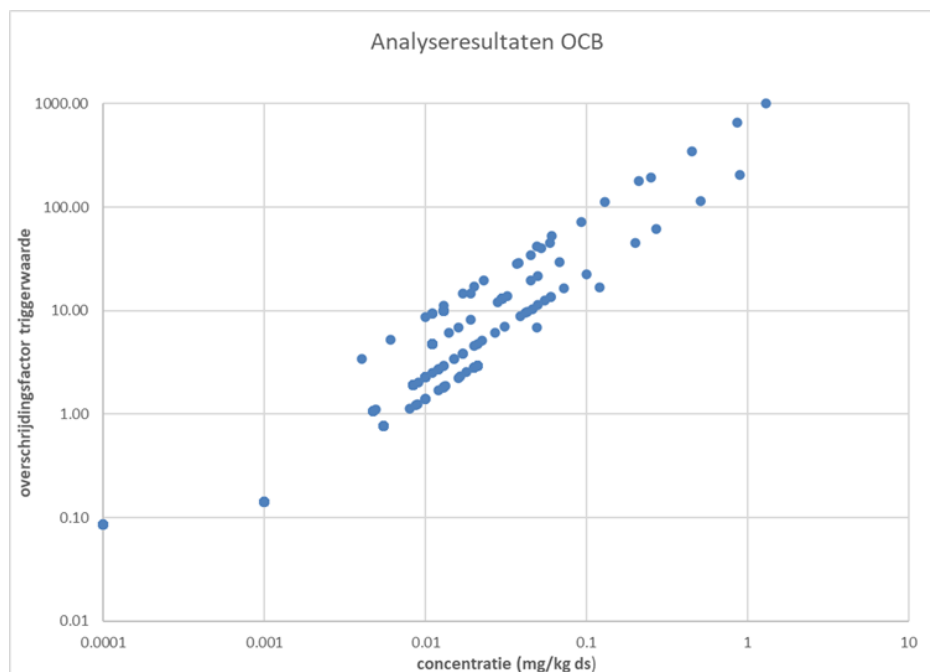
Figuur 2: Analyseresultaten voor de parameter minerale olie ten opzichte van de overschrijdingsfactor van de triggerwaarde



Figuur 3: Analyseresultaten voor de parametergroep PAK ten opzichte van de overschrijdingsfactor van de triggerwaarden



Figuur 4: Analyseresultaten voor de parametergroep PCB ten opzichte van de overschrijdingsfactor van de triggerwaarden



Figuur 5: Analyseresultaten voor de parametergroep organochloorpesticiden t.o.v. de overschrijdingsfactor van de triggerwaarden

12.2 RESULTATEN PER WATERLOOPSEGMENT

Er werden waterbodemstaalnames en waar nodig oeverstaalnames uitgevoerd in 72 waterloopsegmenten. Ter hoogte van 1 segment werd enkel de oever bemonsterd. Dit resultaat werd buiten beschouwing gelaten.

In 54 van de 71 bemonsterde waterloopsegmenten (76%) werden de triggerwaarden minstens 1 x overschreden, zoals blijkt uit tabel 6.

Provincie	Aantal bemonsterde segmenten	Aantal segmenten waar de triggerwaarde wordt overschreden	%
Antwerpen	26	20	77%
Limburg	19	15	79%
Oost-Vlaanderen	12	9	75%
Vlaams-Brabant	8	6	75%
West-Vlaanderen	6	4	67 %
TOTAAL	71	54	76 %

Tabel 6: Aantal bemonsterde segmenten met overschrijding triggerwaarde per provincie in de periode 2017-2019

Volgens de gegevens van tabel 7 werden de triggerwaarden overschreden in 88% van de waterloopsegmenten die in fase 3 (zie deel 2) de hoogste onderzoeksprioriteit kregen toegewezen. Ook voor de volgende twee categorieën blijft het percentage aan waterloopsegmenten waarin de triggerwaarden worden overschreden hoog. Voor de laatste twee categorieën (beperkte en laagste onderzoeksprioriteit) werden nog niet voldoende segmenten bemonsterd om hierover een uitspraak te doen waardoor het vermelde percentage een vertekend beeld geeft.

Prioritering segment	Aantal bemonsterd	Overschrijding van TW	%
Hoogste onderzoeksprioriteit (paars)	26	23	88%
Hoge onderzoeksprioriteit (rood)	16	12	75%
Matige onderzoeksprioriteit (oranje)	14	10	71%
Beperkte onderzoeksprioriteit (geel)	3	1	33%
Laagste onderzoeksprioriteit (groen)	8	5 ¹	63%
RWZI's	4	3	75%
Totaal	71	54	76%

Tabel 7: Aantal segmenten met overschrijding van de triggerwaarde per onderzoeksprioritering in de periode 2017-2019

De parametergroepen waarvoor de triggerwaarden het vaakst worden overschreden in de onderzochte waterloopsegmenten zijn de zware metalen en PAK's, zoals blijkt uit tabel 8 : in respectievelijk 56% en 51% van de waterloopsegmenten werden overschrijdingen vastgesteld. De triggerwaarden voor PCB's, minerale olie en organochloorpesticiden worden in vergelijking met de zware metalen en PAK's in een kleiner aantal waterloopsegmenten overschreden.

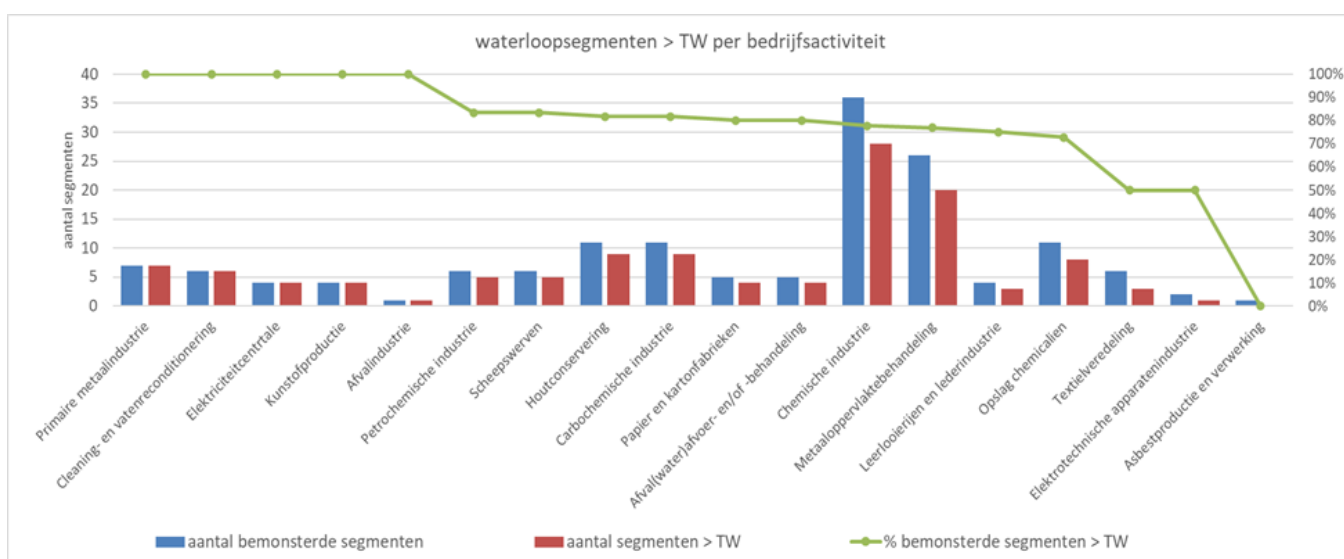
Parametergroep	Geanalyseerd in aantal VHAS	Aantal VHAS waar TW werd overschreden	%
Zware metalen	71	40	56%
PAK	71	36	51%
PCB	71	26	37%
Minerale olie	71	21	30%
Organochloorpesticiden	68	20	29%
Gebromeerde vlamvertragers	5	2	40%

Tabel 8: Aantal segmenten waar de triggerwaarde werd overschreden, per parametergroep in de periode 2017-2019

¹ Het betreffen lage overschrijdingen (tussen 1 en 2 x triggerwaarde)

12.3 RESULTATEN PER BEDRIJFSACTIVITEIT

In figuur 6 worden de resultaten per waterloopsegment opgesplitst per industriële activiteit. De grafiek geeft weer hoeveel bemonsterde waterloopsegmenten gelegen zijn langs bedrijven die industriële activiteiten uitvoeren. Bijvoorbeeld : 36 bemonsterde waterloopsegmenten (aangeduid met een blauwe balk) zijn gelegen langs bedrijven met VLAREBO-rubrieken die gelinkt worden aan de chemische industrie (zie deel 1 voor meer informatie omtrent deze rubrieken). Van deze 36 segmenten zijn er 28 segmenten (of 78%) (aangeduid met een rode balk) waar de triggerwaarden minstens 1 x werden overschreden.



Figuur 6: Aantal bemonsterde waterloopsegmenten (2017-2019) per bedrijfsactiviteit

Uit de figuur blijkt dat voor waterloopsegmenten gelegen langs primaire metaalindustrie, cleaning- en vatenreconditioneringsbedrijven, elektriciteitscentrales en langs kunststofproductie de triggerwaarden altijd worden overschreden. Het aantal locaties dat werd bemonsterd is echter beperkt (respectievelijk 7, 6, 4 en 4). Bijkomende staalnames van waterloopsegmenten langsheen deze industriële activiteiten zullen dit verband moeten bevestigen of weerleggen.

Het is belangrijk op te merken dat langs een waterloopsegment vaak meerdere activiteiten worden uitgevoerd. Soms vinden meerdere activiteiten ook plaats binnen hetzelfde bedrijf of site. Een segment waarlangs bijv. zowel chemische industrie als metaaloppervlaktebehandeling worden uitgevoerd, is in beide categorieën van de grafiek in figuur 6 opgenomen. Om na te gaan welke bedrijfsactiviteiten aanleiding gegeven hebben tot de overschrijding van de triggerwaarden dient per bedrijfslocatie een analyse te gebeuren waarbij rekening wordt gehouden met eventuele specifieke parameters die gelinkt kunnen worden aan de activiteit, de ligging van het staalnamepunt, de lozingspunten van de verschillende betrokken activiteiten, de stromingsrichting, enzovoort.

Indien het gaat om parameters die gerelateerd kunnen worden aan verschillende bedrijfsactiviteiten langsheen het segment, dan zal het moeilijk worden om uit te maken waar de bron van de waterbodemonverontreiniging zich situeert.

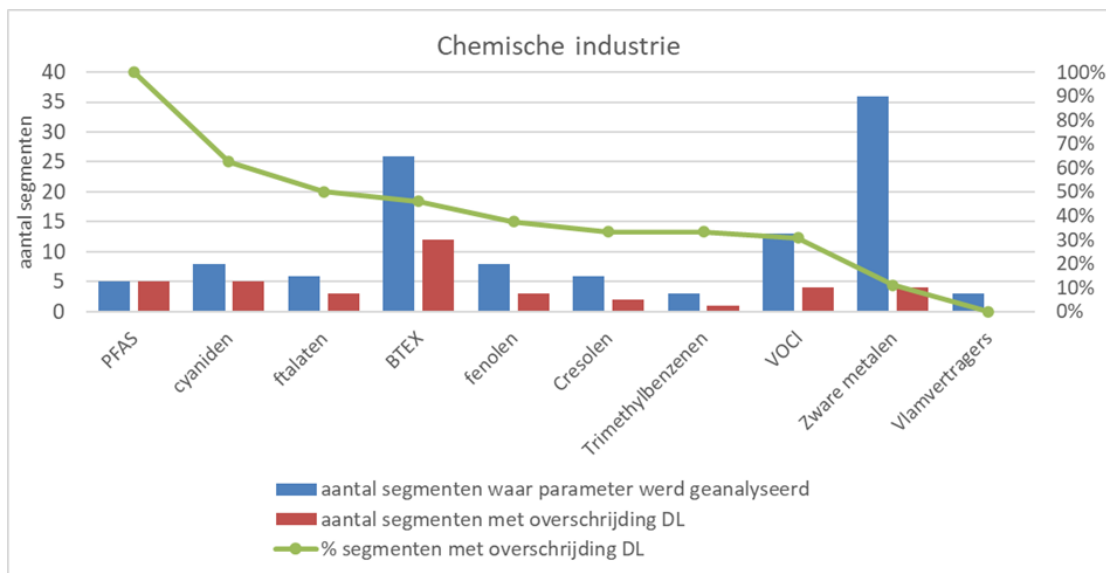
Aantal segmenten	Aantal verschillende activiteiten langs deze segmenten
1	7
1	6
3	5
6	4
10	3
24	2
26	1

Tabel 9: aantal segmenten met aantal verschillende activiteiten uitgeoefend langs het segment

Een tweede opmerking is dat in figuur 6 enkel de segmenten worden meegeteld en weergegeven voor die parameters waarvoor triggerwaarden beschikbaar zijn. Het algemeen verontreinigingsbeeld zou er anders kunnen uitzien indien ook voor andere parameters triggerwaarden kunnen bepaald worden, zoals hieronder wordt verduidelijkt.

Figuren 6 en 7 tonen het aantal waterloopsegmenten met overschrijdingen van de detectielimiet voor de parameters waarvoor geen triggerwaarden werden bepaald, voor de twee bedrijfsactiviteiten met het hoogste aantal waterbodemstaalnames, met name de chemische industrie en de metaaloppervlaktebehandeling.

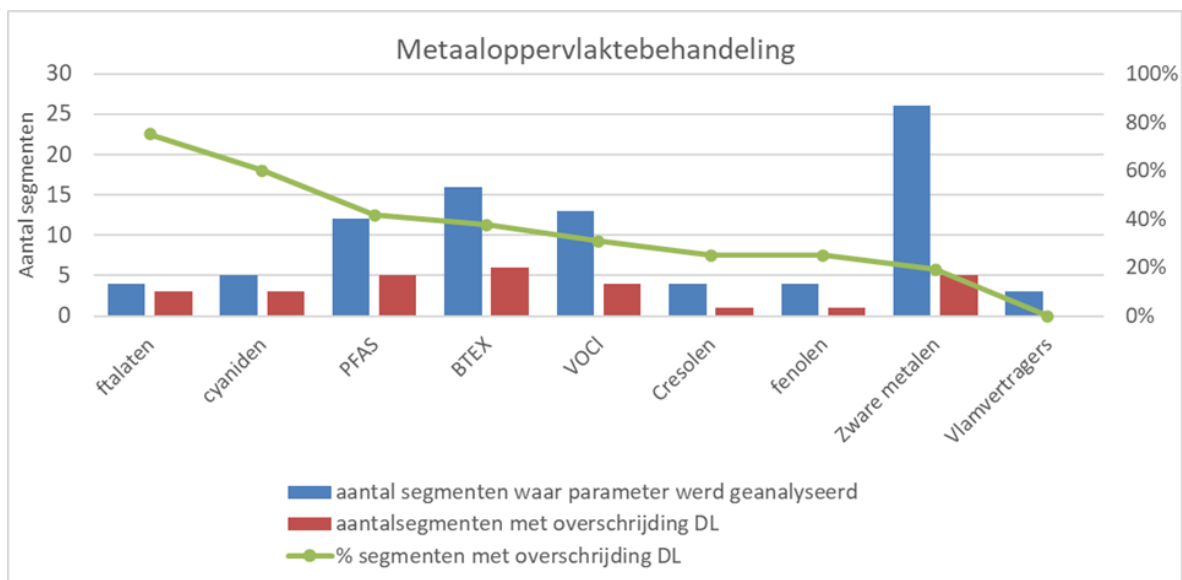
Bij de chemische industrie valt op dat PFAS in elk waterloopsegment werd aangetroffen waar deze parameter werd geanalyseerd. Ook cyaniden worden in meer dan de helft van de geanalyseerde segmenten gedetecteerd, te relateren aan de chemische industrie. Meer vluchtige parameters zoals BTEX en VOCI worden in slechts 10 tot 30% van de segmenten gedetecteerd. Ook hier is het aantal locaties dat werd bemonsterd en geanalyseerd op deze stoffen beperkt (5, 8, 26 en 13 voor respectievelijk PFAS, cyaniden BTEX en VOCI). Daarnaast werden deze stoffen ook enkel geanalyseerd als er uit de voorstudie concrete aanwijzingen naar voor komen dat deze stoffen mogelijk aanwezig zouden zijn.



Figuur 7: Parameters zonder triggerwaarde ter hoogte van de segmenten gerelateerd aan de chemische industrie (2017-2019)

Voor BTEX zijn wel milieukwaliteitsnormen voor waterbodembeschikbaar. Van de 26 segmenten gelegen langs de chemische industrie waar BTEX werd geanalyseerd, werden de detectielimieten ter hoogte van 12 segmenten overschreden en de milieukwaliteitsnorm ter hoogte van 7 segmenten overschreden.

Bij waterloopsegmenten gelegen langs de activiteit metaaloppervlaktebehandeling worden PFAS procentueel in minder gevallen aangetroffen. Zware metalen waarvoor geen triggerwaarden werden bepaald, zoals chroom VI en mangaan, werden aangetroffen in 20% van de segmenten waar deze parameters werden geanalyseerd. Ook voor PFAS en zware metalen is het aantal locaties waar deze parameters werden geanalyseerd beperkt: 12 voor PFAS en 26 voor zware metalen zonder triggerwaarden.



Figuur 8: Parameters zonder triggerwaarden ter hoogte van segmenten gerelateerd aan metaaloppervlaktebehandeling (2017-2019)

13 BESLUIT RESULTATEN

Sinds de start van de studie (2017) tot eind 2019 werden in totaal 545 stalen genomen op 307 verschillende punten. In 40% van de sedimentstalen werd de triggerwaarde overschreden voor minstens één parameter. De stalen lagen verspreid over 72 verschillende waterloopsegmenten. In 76% van de bemonsterde waterloopsegmenten werd de triggerwaarde minstens 1 x overschreden.

Om na te gaan welke activiteiten aanleiding geven tot de overschrijding van de triggerwaarde dient een analyse per locatie te gebeuren waarbij rekening wordt gehouden met eventuele specifieke parameters die gelinkt kunnen worden aan de bedrijfsactiviteiten, de ligging van het staalnamepunt, lozingspunten van de verschillende betrokken bedrijven, stromingsrichting, enzovoort. Indien het gaat om parameters die gerelateerd kunnen worden aan verschillende activiteiten langs het segment zal het moeilijk zijn om uit te maken wat de bron is van de waterbodemonverontreiniging. Om deze analyse te kunnen maken is het noodzakelijk dat er meer locaties worden bemonsterd.

De waterbodemstaalnames zullen nog worden voortgezet in 2021 en 2022.

DEEL 4: BIJLAGEN

BIJLAGE 1: METHODIEK VOOR HET IDENTIFICEREN VAN HOTSPOTS VAN WATERBODEMVERONTREINIGING, GELINKT AAN RISICO-ACTIVITEITEN

14 HISTORISCHE ACHTERGROND

"Delfzijl is uniek. Al het afvalwater kan zo de Eems in", oud-burgemeester Roele van de gemeente Delfzijl (1958).

14.1 VAN ALLE TIJDEN

Het dumpen van afval in water is van 'alle tijden.' Vanuit de Oudheid zijn er al voorbeelden bekend dat 'water' als een ideale plaats werd beschouwd voor het laten verdwijnen van zaken. Zo diende in het oude Egypte de rivier de Nijl als was- en drinkwatervoorziening, bron voor irrigatie van gewassen, maar ook als dumpplaats voor uitwerpselen.

Van de (late) middeleeuwse steden zijn er legio voorbeelden bekend van grachten die als vuilnisvat en riolering dienden. Dit veroorzaakte niet alleen verschrikkelijke stankoverlast, maar had ook (cholera)epidemieën als gevolg. Niet verwonderlijk dus, dat in sommige steden verbodsbepalingen werden ingevoerd, bijvoorbeeld op het werpen van aarde, vuilnis, mest en bloed (kadavers) in de stadsgrachten.

Veel helpen deed dat echter niet. Steden kozen dan ook geregeld als oplossing; het overwelven of dempen van de vele vervuilde grachten.



Figuur 9: Tekening van de Goudsbloemgracht te Amsterdam, omstreeks 1850 (Willem Hekking jr.)

14.2 WATERWEGEN IN OPKOMST

De middeleeuwse bevolkingsgroei zorgde voor een concentratie van het economische leven in steden. Men werd 'verplicht' zich naar die centra te verplaatsen, waar de economische omstandigheden gunstig waren. Het verplaatsen langs landwegen was in de tijd echter bepaald geen pleziertocht. Langere afstanden konden alleen met paard en wagen/koets worden afgelegd, hetgeen alleen voor de rijkere was weggelegd. En dan nog was het afzien door de hobbelige, stoffige, of juist modderige landwegen.

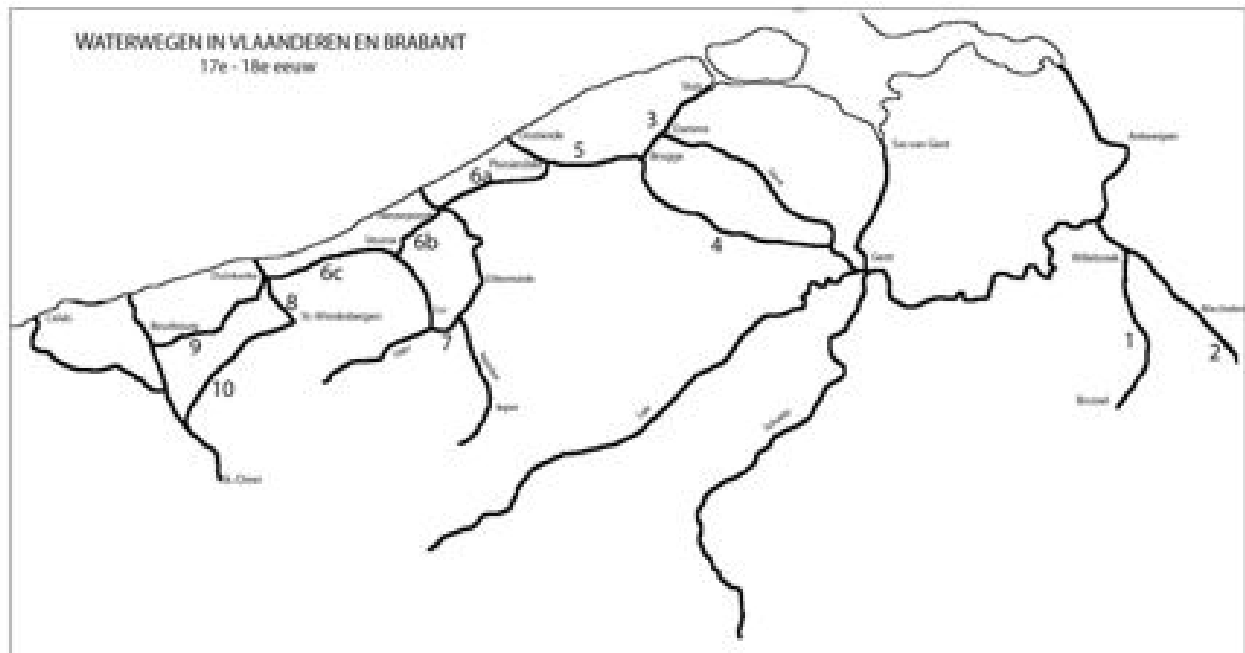
Vandaar dat met de opkomst van de steden, vanaf de zeventiende eeuw, een spectaculaire ontwikkeling van de trekvaart (barges) plaatsvond.



Figuur 10: Een barge voortgetrokken door een span paarden

Het toenemende vervoer over water initieerde extra inspanningen op de infrastructuur. De loop van nauwe en meanderende natuurlijke waterlopen werd aangepast en er werden nieuwe kanalen aangelegd. Het netwerk van waterlopen werd hierdoor sterk uitgebreid en steeds meer plaatsen werden met trekschuiten (barges) bereikbaar.

Het toenemende vervoer over water initieerde extra inspanningen op de infrastructuur. De loop van nauwe en meanderende natuurlijke waterlopen werd aangepast en er werden nieuwe kanalen aangelegd. Het netwerk van waterlopen werd hierdoor sterk uitgebreid en steeds meer plaatsen werden met trekschuiten (barges) bereikbaar.



1. Wilhelmskanaal 2. Kanaal Mechelen-Leuven 3. Verse Vaart 4. Brugse Vaart 5. Kanaal Brugge-Ostende 6. Nieuw Gedelf : 6a. Kanaal Plassendale-Nieuwpoort 6b. Kanaal Veurne-Nieuwpoort 6c. Kanaal Veurne-Duinkerke 7. Kanaal Veurne-Lo (Lovaart) - Ieper 8. Kanaal van St.-Winstokbergen 9. Kanaal van Bourbourg 10. Kanaal van St.-Omer

Figuur 11: Belangrijke vaarroutes in Vlaanderen en Brabant (17^e-18^e eeuw)

14.3 VRACHTVERVOER

In de eerste helft van de negentiende eeuw brak de Industriële Revolutie door in België, waarbij de steenkool- en ijzervoorraden fungeerden als motor van de economie. Bulkgoederen zoals steenkool en ijzererts konden uitstekend via waterwegen worden vervoerd, waardoor er omslag plaatsvond in het waterverkeer. Vanaf toen was goederenvervoer over water belangrijker dan personenvervoer. Deze omslag werd nog eens versneld door betere landwegen, snellere en comfortabele koetsen en de bouw van het spoorwegnet.



Figuur 12: Begin 20ste eeuw. Paarden trekken een 300 ton vrachtboot



Figuur 13: Stoomsleepboot trekt vrachtboten (foto vanaf de Louisabrug, Beernem 1925)

14.4 FABRIEKEN

De steeds meer opkomende fabrieken vestigden zich vaak langs rivieren en kanalen. Verschillende redenen lagen hieraan ten grondslag, die van invloed waren op het soort industrie dat zich op een bepaalde plaats vestigde.

- Water als energiebron, via watermolens, vindt al plaats voor de industrialisatie. De toepassingen waren legio zoals: malen van graan, schors (leerlooien), verf(pigmenten), persen van olie, zagen van hout, vervilten van stoffen. In de loop van de negentiende eeuw, wordt bij deze inrichtingen dikwijls de waterkracht vervangen door stoomkracht, waardoor soms ook schaalvergroting plaatsvond door de inrichtingen uit te breiden.
- Goede bereikbaarheid (aanvoer grondstoffen en afvoer producten) was belangrijk voor fabrieken met een groot grondstoffenverbruik en/of in massa produceerden. Bekende voorbeelden zijn steenkolen, ertsen en landbouwproducten.
- Sommige grondstoffen waren ook ter plaatse aanwezig zoals klei (steenbakkerijen), vlas (linnenindustrie) en turf (energie voor bijvoorbeeld glas- en keramiekproductie).
- Het water zelf was soms ook een 'product'. Water van goede kwaliteit was een basisbehoefte voor bierbrouwerijen en stokerijen, terwijl zacht water ideaal was voor wasserijen. Papierfabrieken hadden vooral behoefte aan veel water en modernere fabrieken zoals elektriciteitscentrales moesten kunnen beschikken over grote hoeveelheden koelwater.

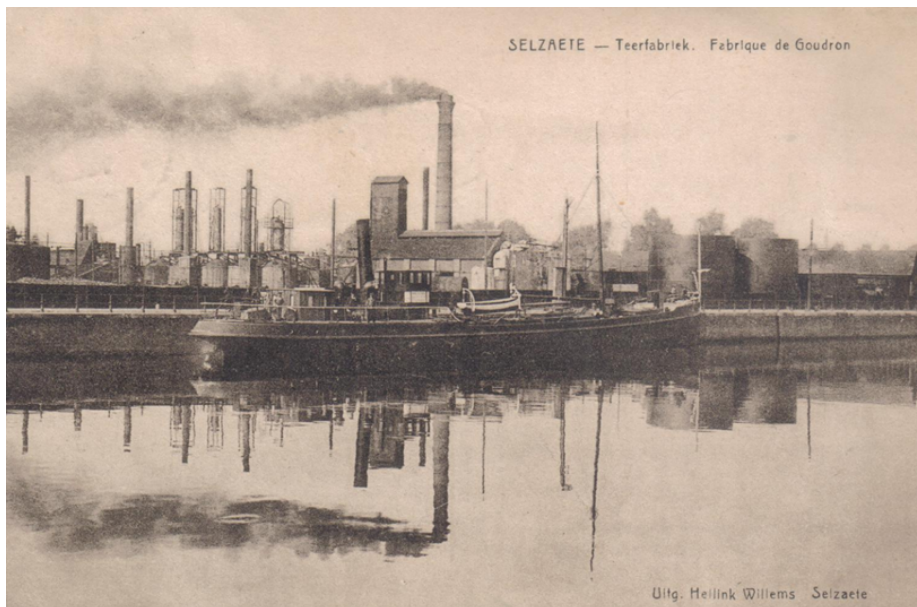
En tenslotte geldt, bij alle hier bovengenoemde (vestigings)redenen, dat het lozen van afval(water) misschien niet een noodzakelijke voorwaarde was, maar in elk geval wel een makkelijke, goedkope en gunstige bijkomstigheid. Dat dit gegeven niet alleen voor de negentiende eeuw opgaat, blijkt wel uit het citaat van de oud- burgemeester van Delfzijl.



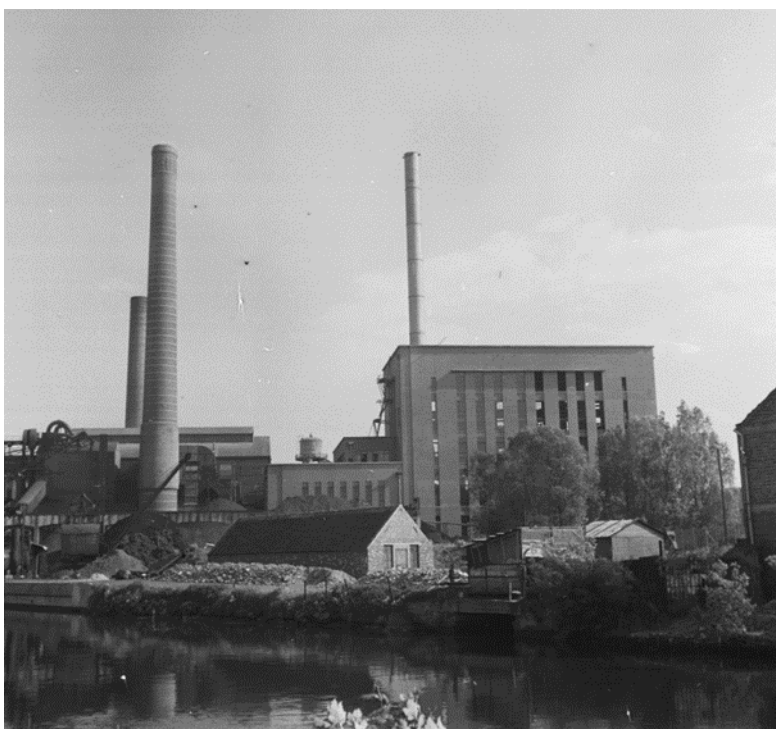
Figuur 14: Oude sodafabriek Chemie Park Delfzijl, 1958-2009



Figuur 15: Oude postkaart: Ingelmunster - Vlasroten in de Mandel (datum onbekend)



Figuur 16: Ansichtkaart van de Teerfabriek te Zelzate (jaartal onbekend)

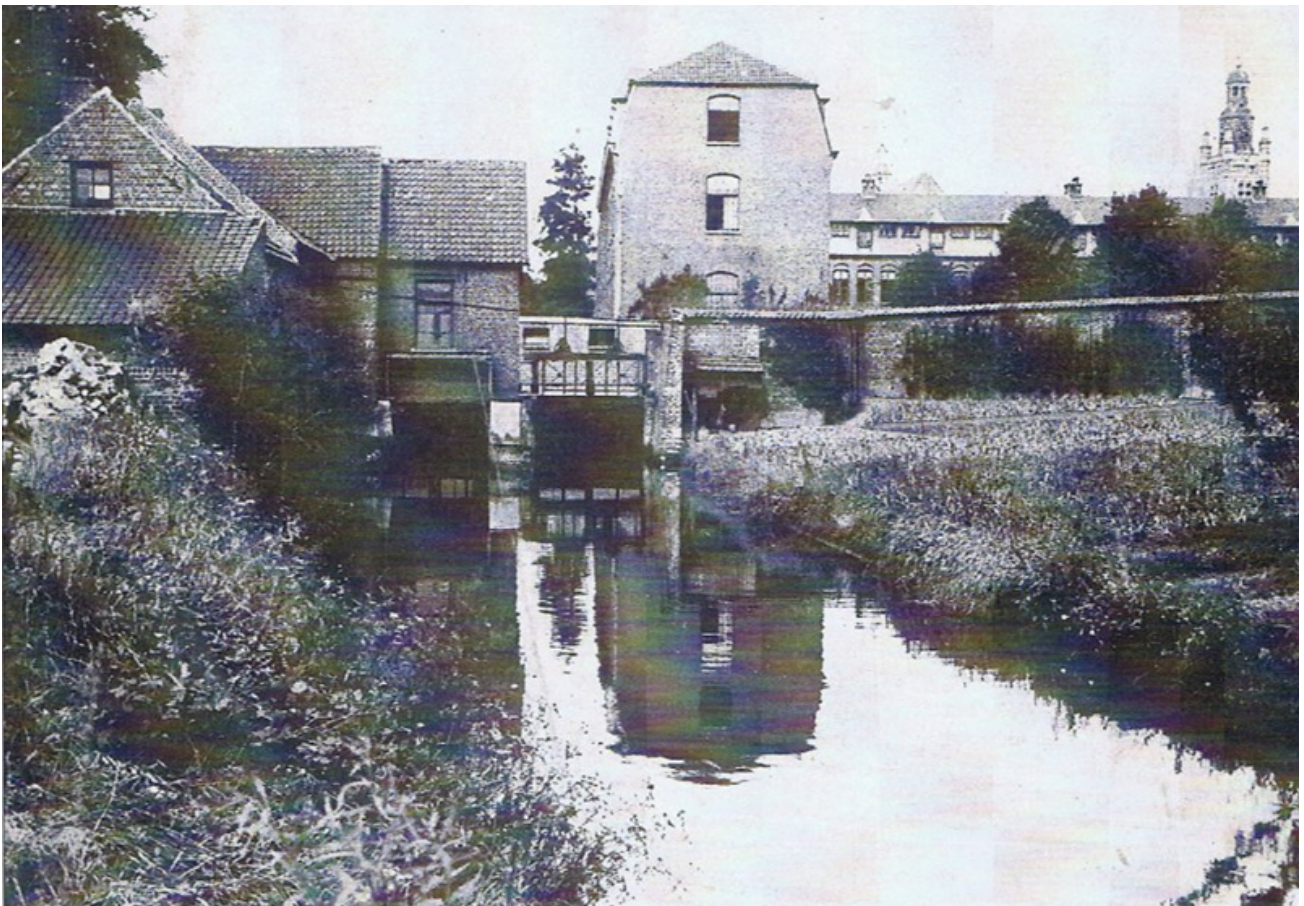


Figuur 17: Dender - Elektriciteitscentrale (Aalst 1952)

14.5 VERONTREINIGING VAN HET WATER

*Droeve dagen zijn verschenen.
't Mandelwater schiet nu vuil
door den watermolenkuil.
Niet één vogel komt er kwelen, niet één 'n komt er spelen
Waar zij heure baren giet
En besmette dampen schiet.
Zelfs mag daar geen vis meer dartelen,
Of 't is om hem dood te spartelen.*

Guido Gezelle, passage uit een gedicht over de Mandelbeek (1858)



Figuur 18: De betreffende watermolen van het klein seminarie Roeselare aan de Mandelbeek

In paragraaf 14.1 werd al gesteld dat het lozen van afval in water ‘van alle tijden’ is. Echter, vanaf de 19de eeuw kwam er door de bevolkingsgroei, verstedelijking en industrialisering een toenemende druk op waterlopen. Drinkwaterbronnen raakten ernstig vervuild en ongeschikt om nog van te drinken, vispopulaties stierven uit en veel waterlopen veranderden in open riolen waar mensen niet van konden drinken en zelfs niet meer in konden zwemmen.

Over wie (het meest) verantwoordelijk was voor de waterverontreiniging ontstonden vaak hevige discussies. Industriële wezen naar plattelandsbewoners en vice versa. Steden bakkeleiden onderling en in grensstreken (zoals bij de Leie) wezen zelfs landen verwijtend naar elkaar.

Halfweg de 19de eeuw ontdekten wetenschappers het verband tussen (drink)waterverontreiniging en ziekteverschijnselen, zoals cholera. Het gevolg was dat er steeds meer rioleringsystemen werden aangelegd en dat drinkwater en afvalwater steeds beter van elkaar werden gescheiden. Ook kwamen er wettelijke bepalingen zoals de ‘Wet van 7 Mei 1877 op de pollutie van de niet bevaarbare en niet vlotbare waterlopen’. Artikel 23 van deze wet stelde dat: *“Geen molen, fabriek, brug, sluis, versperring, keerdam en in het algemeen geen blijvend of tijdelijk werk, van aard om eenigen invloed uit te oefenen op het gebied der waters, mag opgericht, weggeruimd of gewijzigd worden zonder voorafgaandelijke machtiging der bestendige afvaardiging”*.

Ook op lokaal niveau waren er initiatieven. Zo vaardigde het stadsbestuur van Kortrijk in de 2^e de helft van de 19de eeuw een aantal nieuwe verordeningen uit om de stad properder en hygiënischer te maken: *“Het is verboden nijverheidswaters of nadeelige water, drek of dierlijke stoffen en vchten of vuilnissen die stank uitwazemen in rivieren, grachten, vaarten of vijvers, ’t zij bij dage, ’t zij bij nachte te werpen, te gieten of te laten loope. Dit verbod is ook toepasselijk aan de waterlopen en aan de riolen die ze vervangen. Onder geen hoegenaamd voorwendsel mag men er enige stoffen in werpen, gieten of laten inloopen die in de Leie zouden kunnen ophoopen, het water ervan bederven of ongebruikbaar maken voor huizeijk gebruik of voor de nijverheid.”*

Ondanks al deze initiatieven nam de verontreiniging alleen maar toe. De toenemende rioleringen gingen vergezeld met geen, of een zeer beperkte zuivering van het rioolwater. Daarnaast groeiden de bevolking en de industriële lozingen hard. Tot ruwweg 1970 was de oppervlaktewaterkwaliteit in grote delen van Vlaanderen dan ook zeer slecht. Dit zorgde voor een ernstige verstoring van het zelfreinigend vermogen van de waterlopen. Veel oppervlaktewateren werden zuurstofarm, waardoor tal van waterorganismen verdwenen. Langzaamaan begon het besef door te dringen dat (ongezuiverde) lozingen op het oppervlaktewater grote gevolgen hadden voor de waterkwaliteit en het leefmilieu. De overheid nam daarom bijkomende initiatieven op beleidsvlak, waaronder het opleggen van strengere lozingsvoorwaarden (bijvoorbeeld de Wet van 26 maart 1971 inzake de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging).

Toch is – relatief gezien - waterkwaliteit in Vlaanderen nooit echt een prioriteit geweest. De Europese richtlijn Stedelijk Afvalwater uit 1991 bracht daar pas verandering in.

Toen de Vlaamse overheid in 1990 Aquafin oprichtte om de waterzuiveringsinfrastructuur verder uit te bouwen, werd in Duitsland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk respectievelijk al 91, 93 en 96 procent van het afvalwater gezuiverd. In Vlaanderen was dat toen 28 procent. Inmiddels is dat ruim 80 procent.

Voor wat betreft de waterbodem is vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw het besef gegroeid dat niet alleen het oppervlaktewater, maar ook het sediment (waterbodem) op grote schaal was verontreinigd.

14.6 BRONNEN

- Lucas Reijnders/Open Universiteit/november 2010: WATER.
- Jan Wieles/vereniging Oud Leiden/15 april 2005/WATER IN LEIDEN
- Jan Rozek/ Scriptie Universiteit Gent 2008: De barges tussen Brugge, Nieuwpoort en Duinkerke (17de-18de eeuw).
- Brecht Demasure/Centrum Agrarische Geschiedenis/Leuven 2011/150 jaar kanaal Roeselare-Leie
- Marc Despiegelaere, e.a./ PROTOS vzw & Vlaams Partnerschap Water voor Ontwikkeling/z.p. 2006/De drinkwatervoorziening in Vlaanderen vanaf 1800 tot heden
- Dieter De Cleene /EOS Wetenschap 7 juli 2012/Hoe proper zijn onze rivieren?
- Andere Tijden over het drama van Delfzijl/NPO 24 september 2014/Hoe de Eemshaven tot stand kwam.

Afbeeldingen:

- Figuur 9: Tekening van de Goudsbloemgracht te Amsterdam, omstreeks 1850 (Willem Hekking jr.)Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.: <http://beeldbank.amsterdam.nl/afbeelding/010001000235>
- Figuur 10: Een barge voortgetrokken door een span paarden.: <http://valleivandezuidleie.be/info-over-de-vallei-van-de-zuidleie/een-kanaal-met-geschiedenis>
- Figuur 11: Belangrijke vaarroutes in Vlaanderen en Brabant (17e-18e eeuw): Jan Rozek/ Scriptie Universiteit Gent 2008: De barges tussen Brugge, Nieuwpoort en Duinkerke (17de-18de eeuw), figuur 4.
- Figuur 12.: <http://valleivandezuidleie.be/info-over-de-vallei-van-de-zuidleie/een-kanaal-met-geschiedenis/>
- Figuur 13: Stoomsleepboot trekt vrachtboten (foto vanaf de Louisabrug, Beernem 1925).: <http://valleivandezuidleie.be/info-over-de-vallei-van-de-zuidleie/een-kanaal-met-geschiedenis/>
- Figuur 14: Oude sodafabriek Chemie Park Delfzijl, 1958-2009: <http://www.eemsdeltakringen.nl/sloop-carbonnatietorens-in-delfzijl/>
- Figuur 15: Oude postkaart: Ingelmunster. Vlasroten in de Mandel. (datum onbekend): <http://www.natuurforum.be/phpBB3/viewtopic.php?f=13&t=1077&start=240>
- Figuur 16: Ansichtkaart van de Teerfabriek te Zelzate (jaartal onbekend): <https://sites.google.com/site/leveninzeltate/prentkaarten-17>
- Figuur 17: Dender Elektriciteitscentrale (Aalst 1952): <http://www.madeinaalst.be/permalink/4358cdec-66c1-e150-a0d4-e81329785073>
- Figuur 18: De betreffende watermolen van het klein Seminarie Roeselare aan de Mandelbeek: <http://www.molenechos.org/verdwenen/molen.php?AdvSearch=3454>

15 BRONNEN WATERBODEMVERONTREINIGING

Net zoals bij bodemverontreiniging, geldt ook voor waterbodemverontreiniging dat er sprake kan zijn van **puntbronnen** en **diffuse bronnen** als oorzaak van de verontreiniging:

- Puntbronnen verontreinigen het water op een specifieke locatie, dikwijls via een ‘pijp’;
- Diffuse bronnen is een verzamelterm voor emissies naar het oppervlaktewater, die niet veroorzaakt worden door een puntbron.

15.1 PUNTBRONNEN

Voor puntbronlozingen is het volgende onderscheid een gebruikelijke tweedeling:

- 1 Industriële lozingen: dit zijn lozingen/emissies als gevolg van bedrijfsactiviteiten, die rechtstreeks plaatsvinden op het (aangrenzende) oppervlaktewater;
- 2 Gemeentelijke lozingen: hieronder valt het stedelijk afvalwater dat via de gemeentelijke riolering wordt afgevoerd. Het bestaat uit huishoudelijk afvalwater, een deel van het regenwater en afvalwater van doorgaans kleine industrieën, die zijn aangesloten op de riolering. Het meeste gemeentelijk afvalwater wordt (tegenwoordig) via zuiveringsinstallaties (RWZI's) geloosd.

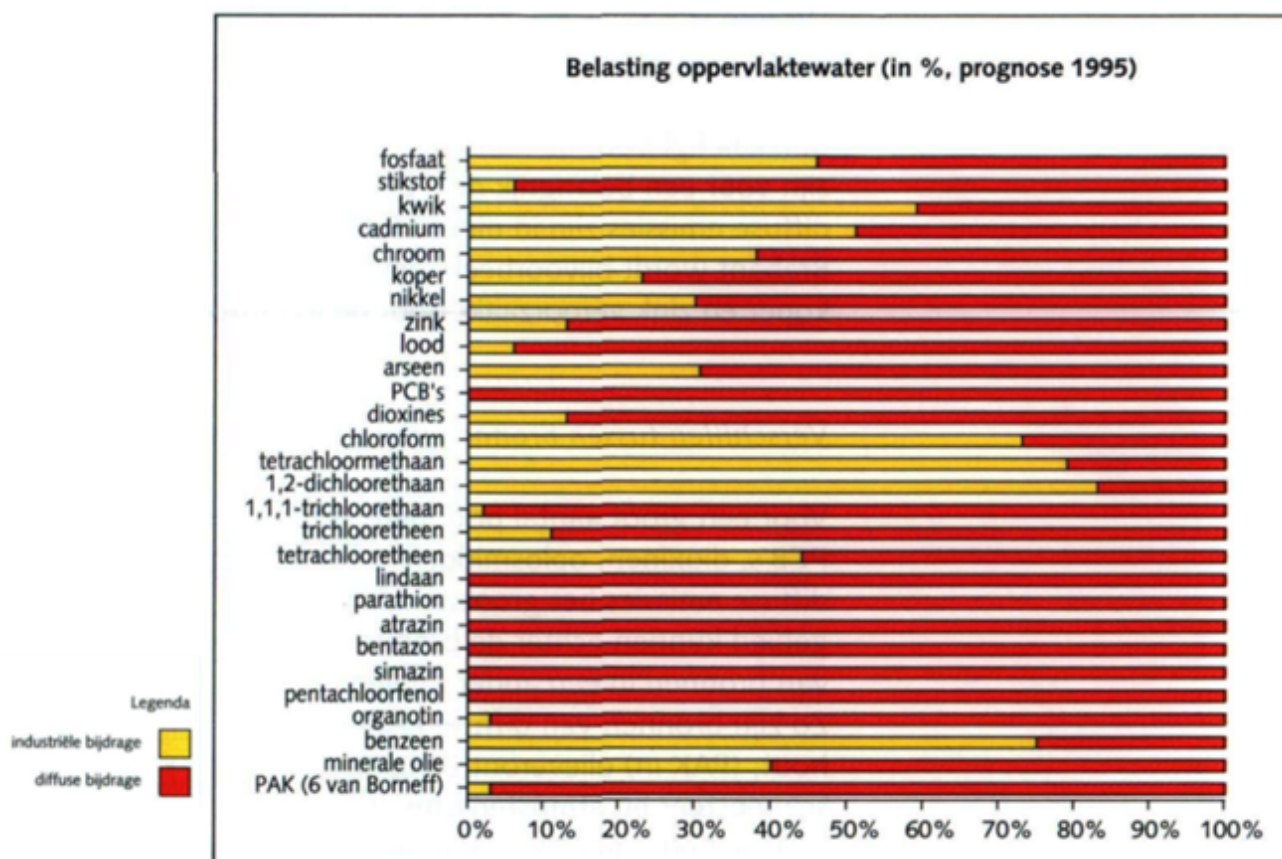
Gemeentelijke lozingen zijn puntbronnen, omdat er uiteindelijk geloosd wordt via vaste emissiepunten. Kenmerkend voor het afvalwater is dat het is ‘samengesteld’ vanuit een groot aantal (diffuse) emissies, verspreid over een groot gebied. Bij hevige neerslag is de bergingscapaciteit in (gemengde) rioolstelsels soms onvoldoende om alle water in het stelsel te bergen en naar de rioolwaterzuivering af te voeren. Een aantal keer per jaar zullen dan overstortingen vanuit het stelsel op oppervlaktewater plaatsvinden. Behalve regenwater wordt ook een deel van de in de riolering aanwezige verontreinigingen meegenomen. De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt zo negatief beïnvloed.

15.2 DIFFUSE BRONNEN

Diffuse emissies vinden vaak hun oorsprong in het gebruik van producten en materialen. Het gaat in feite om allerlei kleine “alledaagse” verontreinigingen, die per individueel geval niet erg schadelijk zijn, maar samen wel een impact kunnen hebben. Ondanks de veelzijdigheid aan bronnen, kunnen niettemin vijf doelgroepen worden onderscheiden, die het grootste deel van diffuse waterbodemverontreiniging veroorzaken:

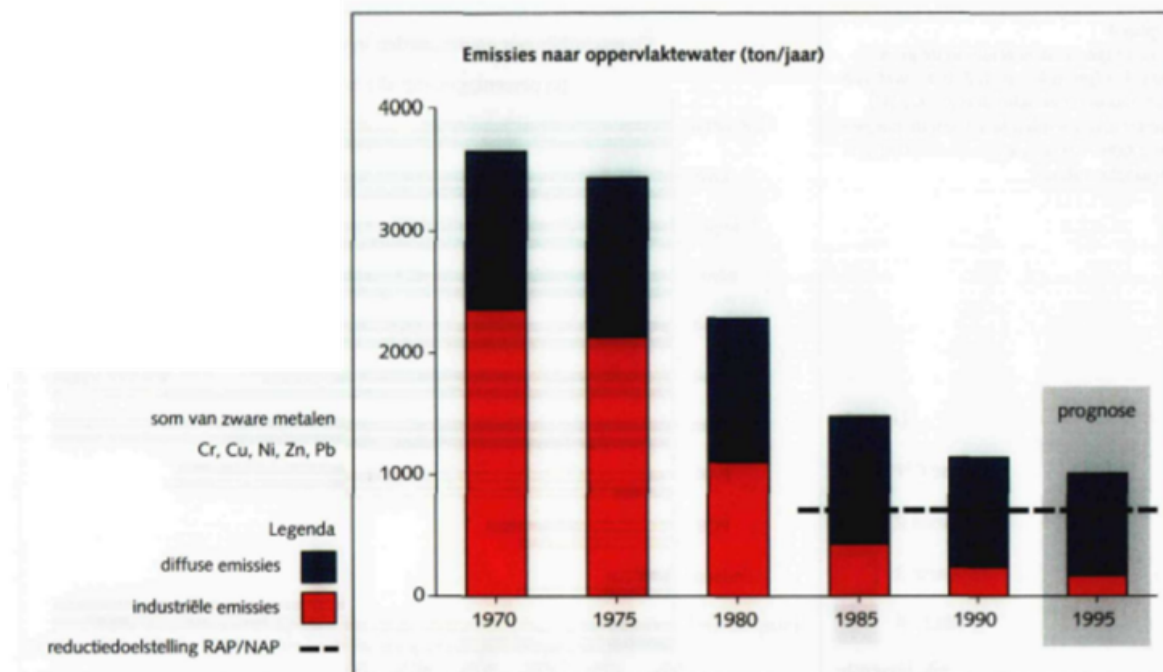
- 1 Bouwmaterialen
- 2 Landbouw
- 3 Verkeer
- 4 Scheepsvaart
- 5 Atmosferische depositie

De bijdrage van diffuse bronnen aan de totale waterbodemonverontreiniging kan moeilijk onderschat worden. Doordat al langer aandacht bestaat voor emissies van puntbronnen en omdat diffuse emissies gerelateerd zijn aan bevolkingsomvang en consumptie – die beide naar verwachting alleen nog maar toenemen – impliceert dit een groeiend aandeel van de diffuse emissies aan de totale emissies en leidt het er mogelijk zelfs toe dat ondanks de saneringsinspanningen voor puntlozingen, de totale belasting van het oppervlaktewater niet verder afneemt maar gelijk blijft of zelfs enigszins toeneemt².



Figuur 19: Ontwikkeling van de belasting van het oppervlaktewater met zware metalen in Nederland

² RIVM, 1993. Nationale milieuverkenningen 1993-2015. Bilthoven.



Figuur 20: Relatieve bijdrage van industriële en diffuse emissies (inclusief aandeel communaal) van de totale belasting van het oppervlaktewater, prognose voor 1995 in Nederland

15.2.1 Belangrijke diffuse bronnen

Vanuit diverse studies is het onderstaande overzicht van de belangrijkste diffuse bronnen (in Nederland) samengesteld. Het overzicht pretendeert niet volledig te zijn, maar is bedoeld om op een snelle manier kennis te nemen van de belangrijkste diffuse bronnen. Er zijn bewust wat oudere studies geraadpleegd, om zo ook inzicht te verkrijgen in de historische diffuse belasting.

Bouwmaterialen

Diffuse emissie afkomstig van bouwmaterialen wordt voornamelijk veroorzaakt door de volgende materialen:

- Bladlood: Corrosie van bladlood was in Nederland in 1990 verantwoordelijk voor een totale loodemissie van 120 ton per jaar, waarvan ongeveer 30 ton direct naar het oppervlaktewater verdween.
- Verzinkt staal en zinken dakgoten: Als gevolg van corrosie was de directe emissie naar oppervlaktewater in Nederland in 1990 280 ton.
- Gecreosoteerd hout: Door uitloging van gecreosoteerd hout in de waterbouw voor o.a. oeverbescherming komt in Nederland circa 1.3 ton PAK jaarlijks in het oppervlaktewater terecht.
- Uitloging van afvalslakken, gebruikt als oever- of taludversterkingen
- Architecturale coatings, zoals (PCB-houdende) verven op bruggen en gebouwen.

Landbouw

- In 1990 werd ruim 10.000 ton aan bestrijdingsmiddelen verkocht op de Belgische markt. Een zeer aanzienlijk deel van de gebruikte bestrijdingsmiddelen verdampt of vervluchtigt, maar een niet onaanzienlijk deel komt uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht. Deze belasting vindt vooral plaats op de kleine tot zeer kleine waterlopen (grachten), direct aangrenzend aan de landbouwpercelen.
- Hierbij is het ook belangrijk om te weten dat in het verleden metaalhoudende bestrijdingsmiddelen gebruikt werden (kwik-, arseen-, koperverbindingen).
- In een Nederlandse studie uit 1988 wordt gerefereerd aan ‘het doodspuiten van slootbodems’. In het rapport staat dat men op veel plaatsen niet in staat is tot mechanisch onderhoud van de slootbodem. “Als men er al toe gedwongen zou worden zou dit ten koste gaan van veel gewasschade, door het gebruik van zware apparatuur (maaiers). In ieder geval gedurende het groeiseizoen roept mechanisch onderhoud van de slootbodems veel weerstand op.” Ook wordt gesteld, dat er wel bespuitingen worden verricht bij te hoge waterstand. Zelfs Waterschappen zouden hiermee geëxperimenteerd hebben om duur mechanisch onderhoud te voorkomen.
- De landbouw is eveneens verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de fosfaat- en stikstof belasting van het oppervlaktewater.

Verkeer

- De belasting van het oppervlaktewater door het verkeer - door afstroming van verontreinigingen vanaf het wegdek naar berm sloten (en riool) – is voornamelijk afkomstig van:
 - slijtage autobanden (PAK);
 - wegdek, met name bij teerhoudend asfalt;
 - uitlaatgassen (lood, PAK);
 - slijtage bovenleidingen voor railverkeer (koper);
 - lekkage motorolie en lekkage diesel/benzine als gevolg van ongelukken.

Scheepvaart en recreatievaart

- uitloging antifouling (koper - en organotin-verbindingen);
- olie-emissies als gevolg van lekkage;
- PAK in steenkoolteer, gebruikt als scheepscoating;
- dumpen van batterijen voor navigatieverlichting (kwik);
- corrosie van zinken opofferingsanodes (1,5 kg/jaar per actief binnenvaartschip).

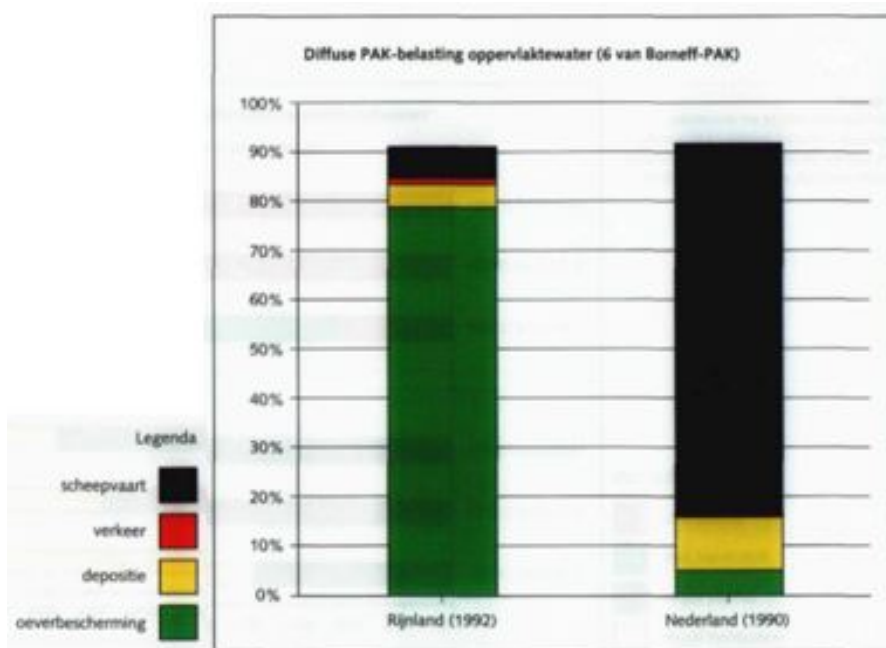
Atmosferische depositie

Atmosferische deposities is een verzamelterm voor luchtmissies veroorzaakt door de industrie, landbouw, het verkeer, afvalverbranding en bouwmaterialen (verdamping uit asfalt en gecreosoteerd hout), die (uiteindelijk) neerslaan in het oppervlaktewater. Dit speelt voornamelijk een rol bij de belasting van de grote waterlopen, maar ook bij meer specifieke locaties kan atmosferische depositie een relatief grote invloed hebben op de belasting van het oppervlaktewater. Voorbeelden zijn verneveling van bestrijdingsmiddelen in direct aangrenzende grachten of PAK-emissie door wegverkeer in naastgelegen bermgrachten.

15.2.2 Lokale verscheidenheid diffuse bronnen

Voor een groot aantal prioritaire stoffen (nutriënten, koper, zink, lood, PCB's, dioxinen, oplosmiddelen, bestrijdingsmiddelen, PAK) lever(d)en diffuse emissies het grootste aandeel in de totale belasting. In het ene gebied kunnen echter de bronnen van diffuse emissies duidelijk verschillen van bronnen in een ander gebied.

Zo zijn/waren bijvoorbeeld bronnen van diffuse PAK-emissies: uitloging van gecreosoteerd hout, uitlaatgassen, uitloging van scheepscoatings en atmosferische depositie. Voor de Noordzee wordt de PAK-emissie voornamelijk veroorzaakt door atmosferische depositie; voor de grotere rivieren en kanalen is de uitloging van scheepscoating veruit de omvangrijkste bron en in de kleinere oppervlaktewateren kan gecreosoteerd hout (oeverbeschoeiing) de voornaamste PAK-bron zijn. Dit voorbeeld wordt geïllustreerd met figuur 21. Hierin is het verschil tussen de bronnen van de diffuse emissies aan de regionale en de landelijke PAK-belasting van het oppervlaktewater weergegeven voor het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland en voor geheel Nederland. De diffuse emissies in Rijnland worden met name veroorzaakt door het gebruik van oeverbeschermingsmaterialen, terwijl voor geheel Nederland de scheepvaart de belangrijkste bron is.



Figuur 21: Bijdrage van bronnen van diffuse emissie aan belasting oppervlaktewater (in procenten van totaal)

15.3 HOTSPOTS WATERBODEMVERONTREINIGING

Dit rapport heeft als doel het opstellen van een methodiek voor het identificeren van hotspots van waterbodemonverontreiniging, gelinkt aan risico-activiteiten. Dit betekent dat diffuse verontreinigings-bronnen, na dit hoofdstuk, buiten beschouwing blijven. Het impliceert ook dat niet in algemene zin wordt gezocht naar puntbronnen, maar dat juist gezocht wordt naar specifieke plaatsen, waar de kans relatief groot is dat er - in het verleden - (zeer) sterk verhoogde concentratie aan (prioritaire) milieuvervuilende stoffen in het oppervlaktewater zijn terechtgekomen; de zogenaamde *hotspots*. Het beleid van OVAM is erop gericht op te komen tot een kostenefficiënte aanpak van waterbodemonverontreiniging, bijgevolg is het belangrijk dat in eerste instantie de hotspots aangepakt worden.

15.4 LITERATUUR

- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/ Rijkswaterstaat. Dienst Binnenwateren/RIZA/november 1990: Verwachte reductie van lozingen van prioritaire stoffen in Nederland tussen 1985 en 1995.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/ Rijkswaterstaat. Dienst Binnenwateren/RIZA R.P.M. Berbee 17 september 1990 /PROJECTPLAN VAN HET HOOFDPROJECT DIFFUSE BRONNEN.
- RIKZ rapport 94.024/ J. Schoot Uiterkamp – RIZA/april 1994: Vele Kleintjes... Verkenningennota diffuse bronnen.
- NSS AGRIMARKETING HOLLAND BV/'s-Gravenhage 1988/ Gebruiksgedrag Gewasbeschermingsmiddelen.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/'s-Gravenhage 2004/ Hand in eigen boezem. Evaluatie van de aanpak van (diffuse bronnen) emissies door eigen werkzaamheden van Rijkswaterstaat.
- Brief en de bijgevoegde Notitie diffuse bronnen van waterverontreiniging van de Minister van Verkeer en Waterstaat A. Jorritsma-Lebbink aan de Tweede Kamer, 16 januari 1996.
- Rijkswaterstaat, directie IJsselmeergebied/L. Snitsevorg 2001/Vuilwaterlozingen door de chartervaart binnen het beheersgebied van de directie IJsselmeergebied.

Afbeeldingen

- Figuur 19: RIKZ rapport 94.024, figuur 5.
- Figuur 20: RIKZ rapport 94.024, figuur 6.
- Figuur 21: RIKZ rapport 94.024, figuur 8.

16 WATERBODEMKWALITEIT VLAANDEREN

16.1 WATERBODEMGEGEVENS

Van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) zijn de waterbodemgegevens van het routinemeetnet Vlaanderen – VMM verkregen. Het betreft een verzameling van alle metingen die zijn uitgevoerd in de periode 2000 tot 2013³. De meetplaatsen die zijn vastgelegd in de databank bevatten de triade-kwaliteitsbeoordeling van de staalnames. Vanuit deze dataset kan daardoor een overzicht worden gegeneerd dat inzicht geeft in het aantal (ernstige) waterbodemverontreinigingen, soort(en) verontreiniging en type waterloop.

Getalsmatig is de VMM-waterbodemdatabank als volgt samengesteld:

- 769 unieke meetplaatsen, verdeeld over:
 - 252 gemeenten;
 - 2 stroomgebieden;
 - 12 bekkens;
 - 404 waterlopen.
- Analyses naar 13 (som)parameters.
- In totaal 24.139 analyseresultaten.

De dataset kent daarnaast ook nog een nadere indeling op 'categorie waterloop' en 'Triade-klasse'.

Tabel 10 geeft een overzicht van de categorieën waterlopen.

Id	Categorieën waterlopen	Aantal	%
Bev	Bevaarbaar	183	24%
Cat1	Onbevaarbaar: provinciegrens overschrijdend	205	27%
Cat2	Onbevaarbaar: gemeentegrens overschrijdend	262	34%
Cat3	Onbevaarbaar: gemeentelijke waterlopen	64	8%
Cat9	Onbevaarbaar: kleine grachtjes	8	1%
Vijv	Vijver	23	3%
Ob	Onbekend	24	3%
TOTAAL		769	100%

Tabel 10: Categorie-indeling waterlopen

³ Export databank VMM van 24 februari 2015. Wat betreft ruimingsgegevens waren enkel gegevens voor de provincie Antwerpen beschikbaar. De ruimingsgegevens van de VMM over gans Vlaanderen konden niet bekomen worden. Daarom werd enkel met de gegevens van het monitoringnetwerk (voor gans Vlaanderen) verder gewerkt. Er werd ook de vraag gesteld aan de VMM of een koppeling met het Weiss model mogelijk was, maar dit was niet zinvol. Enkel de gegevens van de waterbodemdatabank waren volgens de VMM nuttig voor deze studie.

Voor de ecologische kwaliteitsbeoordeling van een waterbodembodem wordt de triadekwaliteitsbeoordeling toegepast (Triade-klasse). In tabel 11 staat een overzicht van de verdeling van de hoogst gemeten triade-klasse per meetplaats.

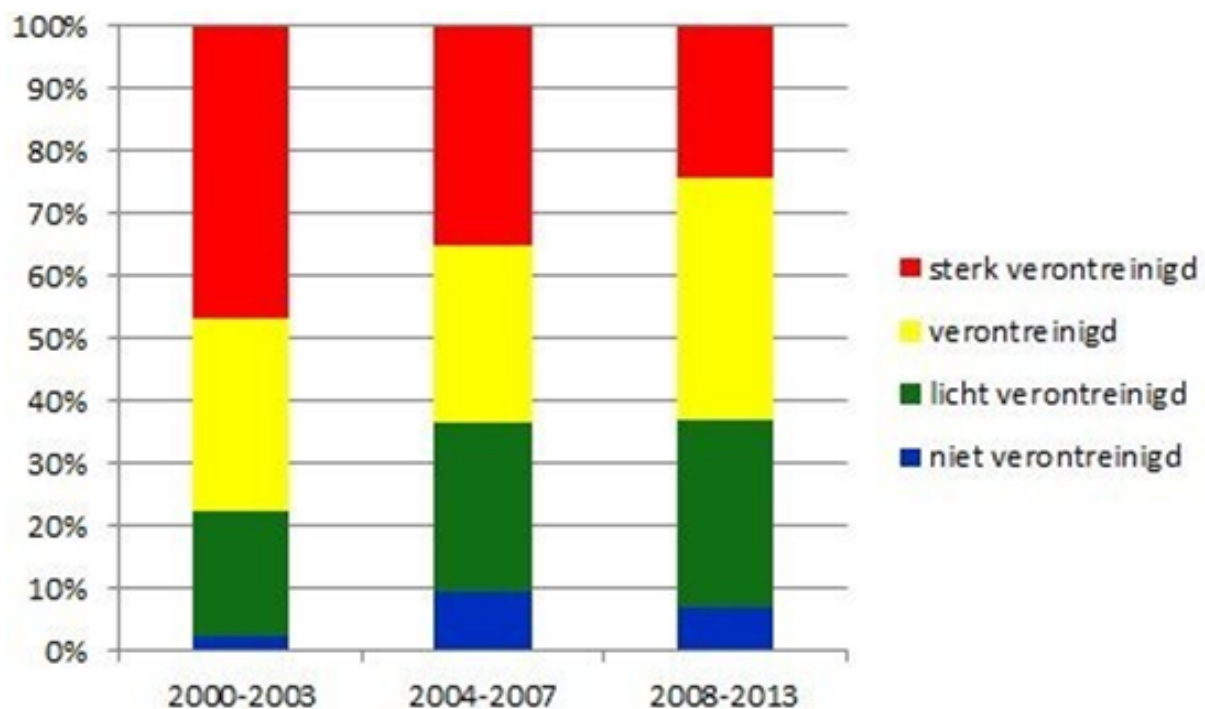
Max Triade	Aantal	%
Klasse 4 (sterk verontreinigd)	439	57%
Klasse 3 (verontreinigd)	257	33%
Klasse 2 (licht verontreinigd)	62	8%
Klasse 1 (niet verontreinigd)	11	1%
TOTAAL	769	100%

Tabel 11: Verdeling hoogste Triade-klassen per meetplaats

De Triade-klasse per meetplaats is een *dynamisch gegeven*, want is afhankelijk van aanwezige waterbodembodemverontreiniging gemeten op een specifiek moment. Met name saneringen/ruiming van waterbodems kunnen een sterk effect hebben op de uitkomsten. Deze dynamiek wordt eveneens beschreven in de onderstaande trendanalyse van de VMM: *“Uit een vergelijking van de kwaliteit van de 258 waterbodems die zowel in de periodes 2000-2003 en 2004-2007 als in 2008-2013 bemonsterd werden, blijkt een positieve evolutie. De sterke afname van het percentage sterk verontreinigde waterbodems (van 47 naar 24%) en de toename van het percentage licht verontreinigde bodems (van 20 naar 30%) illustreren die verbetering. Het percentage niet-verontreinigde waterbodems vertoont echter geen eenduidige evolutie. De afname van het percentage sterk verontreinigde waterbodems resulteerde vooral in een toename van het percentage verontreinigde waterbodems (van 31 naar 39%).”*

VMM geeft hierbij o.a. aan dat de verbetering op verscheidene waterlopen te danken kan zijn aan het uitvoeren van bagger- en ruimingswerken. Andere factoren die een positieve invloed kunnen hebben, zijn de verminderde lozingen van milieugevaarlijke en toxische stoffen, waardoor de nieuwgevormde waterbodembodem minder vervuild is alsook de gewijzigde fysisch-chemische kwaliteit van de waterbodembodem. Door hogere zuurstofconcentraties kan bv. uitloging van toxische stoffen vanuit de waterbodembodem naar de waterkolom optreden.

Het is echter ook duidelijk dat de waterbodembodemkwaliteit niet bij alle saneringen/ruiming verbetert, omdat historische verontreinigingen soms tot diep in de waterbodembodem gedrongen is en er niet altijd voldoende diep geruimd wordt. Bovendien kan ook oeververontreiniging (als gevolg van ruiming) zorgen voor een nalevering van verontreiniging. Het is bijgevolg cruciaal dat een degelijk waterbodembodemonderzoek (sediment en oever) nodig is, vooraleer kan overgegaan worden tot een (kosten)effectieve sanering van de waterbodembodem/oever.



Figuur 22: Verdeling verontreinigingsklassen 2000-2013

16.2 ANALYSEREN

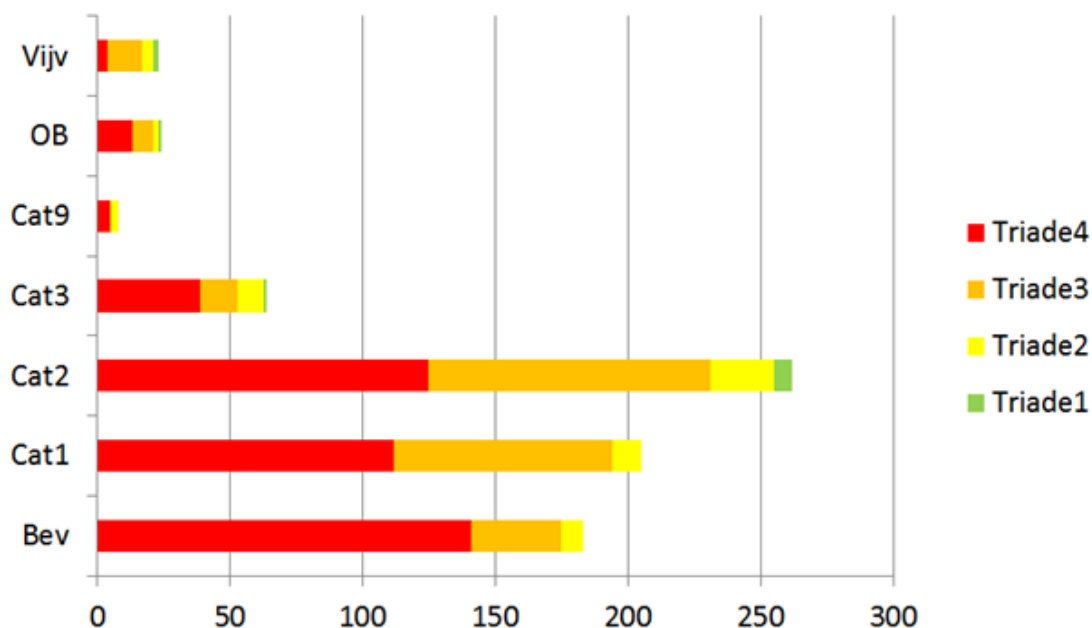
Vanuit de VMM-dataset is het mogelijk om diverse overzichten samen te stellen. Voor alle beschikbare indicatoren zijn tellingen mogelijk, maar ook (meervoudige) kruistabellen van indicatoren onderling kunnen worden gegeneerd.

Selecties en overzichten zijn nuttig, als er een bepaalde 'oorzakelijkheid' (het verhaal achter de cijfers) uit valt af te leiden. Helaas is dat vaak niet eenvoudig (zie de bovenstaande trendanalyse van VMM) of zelfs onmogelijk. Hieronder worden enkele inzichten gepresenteerd die dit zullen bevestigen.

Er dient bovendien rekening mee gehouden te worden dat het meetpunten netwerk van VMM niet gericht is op hotspot-locaties waardoor trendanalyse met deze databank in het kader van voorliggende studie eerder indicatief is.

16.2.1 Verontreinigingsklassen en types waterloop

Figuur 23 geeft een overzicht van de verschillende verontreinigingsklassen in functie van het type waterloop/waterbodem.



Figuur 23: Verdeling (maximale) Triade klassen per categorie waterloop. (bev: bevaarbaar, OB: onbekend, Vijv: vijver, Cat.1/2/3/9: waterlopen van respect catagorie 1, 2, 3 of niet geklasseerde waterlopen (grachten)

Hoewel interessant, valt er uit deze figuur (cijfermatig) weinig af te leiden.

- Bij vijvers (Vijv) is duidelijk sprake van het laagste percentage sterke waterbodemverontreiniging (17%).
- Grachten (cat9) zijn slechts op 8 plaatsen bemonsterd en zijn óf sterk óf licht verontreinigd.
- Met uitzondering van de vijvers geldt voor alle overige categorieën dat minimaal 50% sterk verontreinigd is (geweest).

16.2.2 Inzicht in parameters

De triade-kwaliteitsbeoordeling van staalnames wordt uitgevoerd voor 13 (som)parameters. Tabel 12 geeft een totaaloverzicht van de aantallen en percentages per (som) parameter.

Parameter	Triade4	%	Triade3	%	Triade2	%	Triade1	%	Totaal
As t	6	1%	22	3%	40	5%	701	91%	769
Cd t	53	7%	92	12%	148	19%	476	62%	769
Cr t	19	2%	37	5%	211	27%	502	65%	769
Cu t	51	7%	125	16%	235	31%	358	47%	769
Hg t	158	21%	218	28%	155	20%	238	31%	769
Ni t	5	1%	18	2%	123	16%	623	81%	769
Pb t	35	5%	118	15%	216	28%	400	52%	769
Zn t	31	4%	137	18%	198	26%	403	52%	769
KWS ap.	228	31%	299	40%	138	19%	79	11%	744
PAK 6	207	27%	237	31%	174	23%	149	19%	767
EOX	0	0%	1	0%	2	0%	766	100%	769
OCP t	42	5%	81	11%	170	22%	474	62%	767
PCB t	129	17%	137	18%	147	19%	354	46%	767

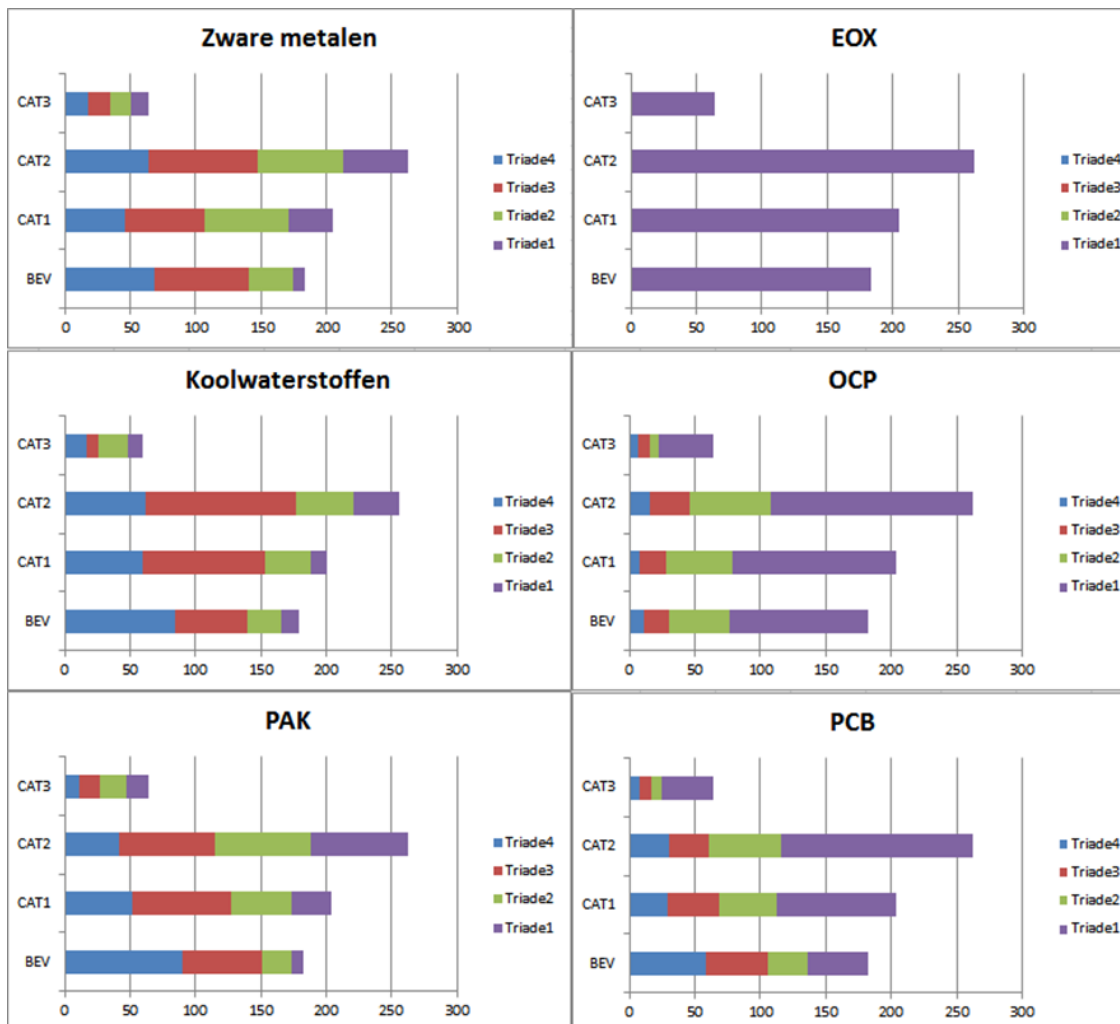
Tabel 12: Totaaloverzicht parameters en maximale triade-kwaliteitsbeoordeling van staalnames

De volgende aspecten vallen op:

- Zware metalen, Koolwaterstoffen (KWS) en PAK zijn het meest verantwoordelijk (geweest) voor sterke waterbodemonverontreinigingen.
- Bij de zware metalen valt kwik (Hg t) op, door het relatief hoge aantal klasse 4 triade-kwaliteitsbeoordelingen.
- EOX is nagenoeg verwaarloosbaar.

Het percentage sterke waterbodemonverontreiniging door koolwaterstoffen (KWS) is hoog. Dit is op zich niet verwonderlijk, aangezien bekend is dat vanuit de scheepvaart de nodige (diffuse) lozingen (van oliehoudend spoelwater) en morsingen (tijdens het tanken of overpompen van brandstof) hebben plaatsgevonden. Dit zou dan impliceren dat op bevaarbare waterlopen sprake is van een (beduidend) hoger aantal sterke verontreinigingen ten opzichte van onbevaarbare waterlopen.

Uit figuur 24 blijkt dat voor koolwaterstoffen inderdaad de bevaarbare waterlopen het grootste aandeel 'sterk verontreinigd' kent. Maar ook bij de categorieën 1 en 2 is het aantal substantieel. Kennelijk is emissie vanuit de scheepvaart dus niet de enige verontreinigingsbron. Bemerkt echter dat een aantal analyses zowel de biotische als abiotische koolwaterstoffen weergeven, waardoor de absolute concentraties aan "verontreiniging" mogelijk overschat zijn. Uit figuur 24 zijn overigens ook geen andere inzichten/conclusies af te leiden, die duiden op een oorzakelijke relatie tussen waterlopen en (som)parameters.



Figuur 24: Vanwege de geringe aantallen zijn de waterloo-categorieën Cat9, OB en Vijf niet meegenomen in de overzichten.

16.3 SAMENVATTEND

De VMM-databank van het routinemeetnet Vlaanderen geeft inzicht in de triade-kwaliteitsbeoordelingen van 13 (som)parameters uit de staalnames van 769 meetplaatsen. Met deze data kunnen getalsmatige verdelingen worden samengesteld, die bruikbaar zijn voor algemene trendanalyses. Zo kan uit de data worden afgeleid dat er relatief veel sterke verontreinigingen met KWS zijn, dat kwik er uit springt voor de groep zware metalen, etc. Het ontwikkelen van een methodiek voor identificatie van hotspots van waterbodemonverontreinigingen, vereist echter méér en andersoortige (detail)informatie aangezien het meetnet van VMM niet gericht is op hotspot locaties. De hiernavolgende hoofdstukken richten zich daarom specifiek op mogelijke relevante industriesectoren en bedrijfsprocessen.

17 SPEERPUNTBEDRIJVEN NEDERLAND (1985)

Eind 1987 werden twee internationale actieprogramma's aanvaard om de verontreiniging van het oppervlaktewater van de Rijn en de Noordzee te verminderen. Destijds sprak Nederland, samen met de overige Rijnsoever- en Noordzeestaten, af om in de periode 1985-1995 de lozing van prioritaire stoffen substantieel (50%) te verminderen. Om deze doelstellingen te verwezenlijken werden werkgroepen samengesteld met vertegenwoordigers van verschillende diensten van Rijkswaterstaat, Het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en Water- en Zuiveringschappen.

17.1 GEGEVENSVERZAMELING 1985

Het samenstellen van een gegevensverzameling van de belangrijkste (industriële) lozingen was één van de taken waarop de werkgroepen zich richtten. Voor 1985 werd een overzicht samengesteld vanuit de honderden Nederlandse bedrijven die hun afvalwater destijds rechtstreeks op oppervlaktewater loosden. Bij dit overzicht was de meest in het oog springende uitkomst de constatering dat verreweg het grootste deel (> 90%) van de totale (rechtstreekse) industriële lozing van prioritaire stoffen plaatsvond door een beperkt aantal bedrijven (66 stuks). Deze *speerpuntbedrijven* waren hoofdzakelijk geconcentreerd in (zee)havengebieden (Rotterdam 29 stuks!) en langs de grote bevaarbare waterlopen.

17.2 INDUSTRIESECTOREN

In tabel 13 is een overzicht opgenomen van de 66 Nederlandse speerpuntbedrijven in 1985. De activiteiten van deze bedrijven kunnen worden ingedeeld in de onderstaande industrietakken:

- Organische chemie
- Anorganische chemie
- Petrochemie, inclusief grootschalige op- en overslag
- Cokesfabrieken
- Grootschalige recycling en afvalverwerkingsbedrijven
- Cleaning bedrijven (vaten, tanks en tankers)
- Grootschalige papierfabrieken
- Grootschalige metaal- en staalfabrieken
- Verzinkerijen
- Grootschalige galvanobedrijven

Overige belangrijke vaststellingen uit de gegevensverzameling waren:

- Industriële lozingen van PCB's en dioxines zijn verwaarloosbaar klein ten opzichte van de totale vracht.
- Scheepswerven leveren een belangrijke bijdrage aan de industriële lozing van een specifieke prioritaire stof, namelijk tributyltin-verbindingen.

Bedrijf	Industrietak
<u>Rijnstroomgebied</u>	
Shell Nederland Chemie BV	organische chemie
Akzo Zout en Basischemie Divisie, lokatie Rotterdam	organische chemie
Methanol Chemie Nederland VOF, lokatie Europoort	organische chemie
Cyanamid BV	organische chemie
Akzo Chemicals BV, lokatie Dordrecht	organische chemie
Chemische fabriek Wed. P. Smits en Zoon BV	organische chemie
Dupont de Nemours (Nederland) BV	organische chemie
Pennwalt Holland BV	organische chemie
Unimills BV	organische chemie
Cargill Hardening Divisie BV	organische chemie
Kemira Pernis BV	anorganische chemie
Hydro Agri Rotterdam BV	anorganische chemie
TDF Tiofine BV	anorganische chemie
Hollandse Metallurgische Industrie Billiton BV (Arnhem)	anorganische chemie
Kemira BV (Europoort)	anorganische chemie
Paktank Nederland BV (Botlek)	petrochem/op + oversl.
Tank Terminal Rotterdam BV	petrochem/op + oversl.
Panocean Tank Storage Ltd. (Botlek)	petrochem/op + oversl.
Matex Botlek BV	petrochem/op + oversl.
Matex Europoort BV	petrochem/op + oversl.
Dow Chemical Benelux NV (Botlek)	petrochem/op + oversl.
Exxon Raffinaderij Nederland BV	petrochemie
Shell Raffinaderij Nederland BV (Pernis)	petrochemie
Kuwait Petroleum Europoort BV	petrochemie
Akzo Vezels en Polymeren Divisie (lokatie Kleefse Waard)	vezelbereiding
Tankercleaning Rotterdam CV	recycling
Afvalverwerking Rijnmond NV	recycling
Dalmeijer Group	recycling
Autokumpu Cooper BV (Zutphen)	metaal
Galvanisch Bedrijf J.C.F. Dekkers BV	metaal
Verzinkerij Kampen BV	metaal
Parenco BV	papier
KNP Nijmegen BV	papier
Berghuizer papierfabriek NV	papier
Industriewater Eerbeek BV	papier

Bedrijf	Industrietak
Aluminium en Chemie Rotterdam BV	organische chemie
Nedstaal BV	metaal
Paktank Nederland BV (Terminal Europoort)	petrochem/op + oversl.
Matex Vlaardingen BV	petrochem/op + oversl.
Booy Clean BV	recycling
Exxon ROP BV	organische chemie
DSM Resins Benelux BV (Hoek van Holland)	organische chemie
Nederlandse Benzol Maatschappij BV	petrochem/op + oversl.
Texaco Petroleum Maatschappij (Nederland) BV Westerschelde	petrochemie

Westerschelde

Pechiney Nederland BV (Vlissingen)	anorganische chemie
M & T Chemicals BV	organische chemie
Hoechst Holland NV (Vlissingen)	anorganische chemie
Total Raffinaderij Nederland NV	petrochemie
A.C.Z. de Carbonisation U.A.	kooksfabricage
Dow Chemical Benelux NV (Vlissingen)	organische chemie
Hydro Agri Sluiskil BV	anorganische chemie
Zuid Chemie BV	anorganische chemie

Maasstroomgebied

Akzo Chemie Nederland BV, lokatie Weert	organische chemie
Ciba Geigy Maastricht BV	organische chemie
NV Koninklijke Sphinx Maastricht	anorganische chemie
Solvay Chemie BV	anorganische chemie
DSM Limburg BV	organische chemie

Noordzeekanaal

Akzo Chemie Nederland BV, lokatie Amsterdam	organische chemie
Hoogovens Groep BV	metaal
Duphar BV Amsterdam	organische chemie
Smid en Hollander Raffinaderij BV	petrochemie
Tanker Cleaning Amsterdam BV	recycling
DSM Meststoffen BV (lokatie IJmuiden)	anorganische chemie

Bedrijf		Industrietak
<u>Eems Dollard</u>		
Akzo Zout Chemie Nederland BV, lokatie Delfzip		anorganische chemie
Ararnide Maatschappij VOF Arami		organische chemie
Avebe Terapelkanaal		organische chemie

Tabel 13: Lijst van Nederlandse speerpuntbedrijven

17.3 LITERATUUR

Ministerie van Verkeer en Waterstaat/ Rijkswaterstaat. Dienst Binnenwateren/RIZA/november 1990: Verwachte reductie van lozingen van prioritaire stoffen in Nederland tussen 1985 en 1995.

18 VLAAMSE EMISSIECIJFERS

18.1 IMJV-DATABESTAND

Op 4 juni 2004 werd in het Staatsblad het besluit van de Vlaamse regering van 2 april 2004 tot invoering van het integrale milieujaarverslag gepubliceerd. Het integraal milieujaarverslag bevat een overzicht van de verontreinigende stoffen die rapporteringsplichtige bedrijven uitstoten. De VMM verwerkt de gegevens voor afvalwater, grondwater en luchtverontreiniging.

Vlaamse bedrijven die conform VLAREM over een J-type vergunning beschikken óf vergunningsplichtig zijn als klasse 1 of 2 én boven de drempelwaarde emitteren, zijn verplicht bepaalde milieurelevante informatie kenbaar te maken aan de Vlaamse overheid via het Integraal Milieujaarverslag.

Door deze verplichting beschikt de VMM over een uitgebreid databestand van verontreinigende stoffen die de (rapporteringsplichtige) bedrijven uitstoten naar water en lucht.

Het bestand toont alle vrachten zoals gerapporteerd in het IMJV (deel waterremissies en deel luchtemissies). Enkel de vrachten die de drempelwaardes van het IMJV overschrijden zijn weerhouden. Via de website van VMM is, op 2 september 2015, de IMJV-databestand gedownload. Dit bestand heeft de volgende kenmerken:

- gegevens voor de periode 2004-2013;
- gehalten (kilogram/jaar) voor 70 polluenten;
- waterremissiegegevens van 883 Vlaamse bedrijven, geïdentificeerd via de NACEBEL2008 activiteitenomenclatuur.

18.2 BESTANDSBEWERKINGEN EN –ANALYSE

Om de databank optimaal te kunnen gebruiken voor deze studie zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- 1 in het IMJV-bestand zitten ook luchtemissiecijfers, deze zijn uit het bestand verwijderd;
- 2 van de 70 polluenten zijn er 13 als niet-prioritair beoordeeld (voor dit project) : zie tabel 14.
- 3 In het databestand wordt een onderscheid gemaakt tussen Water direct (rechtstreekse lozing in oppervlaktewater of lozing op riolering die niet op een RWZI is aangesloten) en Water indirect (het afvalwater wordt afgevoerd voor zuivering (RWZI) buiten het bedrijfsterrein). Omdat de analyse zich richt op de grootste potentiële bronnen van industriële lozingen is dit onderscheid in de analyse niet meegenomen.

Polluentnaam
Biochemisch zuurstofverbruik na 5d.
Boor, totaal
Chemisch zuurstofverbruik
Chloride
Fluoride
Fosfor, totaal
Seleen, totaal
Stikstof, totaal
Sulfide
Tellurium, totaal
Thallium, totaal
Zilver, totaal
Zwevende stoffen

Tabel 14: Polluenten die niet zijn meegenomen in de analyse

- 4 De uiteindelijke analyse resulteert in 102 unieke NACEBEL-activiteiten, gerelateerd aan 541 inrichtingen met een gesommeerd totaal aan geëmitteerde prioritaire stoffen voor de periode 2004-2013.

18.3 UITKOMSTEN EN ANALYSE

Uit de analyse blijkt dat de activiteit Afvalwaterafvoer (NACEBEL 3700)⁴, met een emissie van in totaal ruim 460.481 kilogram aan prioritaire polluenten voor de periode 2004-2013 een aandeel van 29,7% in de totale (prioritaire) emissiecijfers van het IMJV-bestand heeft. Deze evidente 'uitbijter' is daarom in onderstaande tabel 15 weggelaten, omdat dit de (procentuele) uitkomsten te veel zou beïnvloeden.

NACEBEL	Omschrijving	Emissies (kg)	%	Cumulatief
2013	Vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten	277.296	25,4%	25,4%
2014	Vervaardiging van andere organische chemische basisproducten	216.239	19,8%	45,2%
2410	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferro-legeringen	115.226	10,6%	55,8%
2012	Vervaardiging van kleurstoffen en pigmenten	97.850	9,0%	64,8%
1712	Vervaardiging van papier en karton	67.570	6,2%	71,0%
1920	Vervaardiging van geraffineerde aardolieproducten	45.514	4,2%	75,1%
2059	Vervaardiging van andere chemische producten	38.085	3,5%	78,6%
1330	Textielveredeling	28.972	2,7%	81,3%
2016	Vervaardiging van kunststoffen in primaire vormen	17.168	1,6%	82,9%

⁴ In het IMJV-bestand komt deze activiteit 197 maal voor.

NACEBEL	Omschrijving	Emissies (kg)	%	Cumulatief
2443	Productie van lood, zink en tin	16.809	1,5%	84,4%
2445	Productie van andere non-ferrometalen	15.783	1,4%	85,8%
3821	Verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval	14.222	1,3%	87,1%
2441	Productie van edelmetalen	14.032	1,3%	88,4%
2444	Productie van koper	8.692	0,8%	89,2%
1393	Vervaardiging van vloerkleden en tapijt	8.010	0,7%	90,0%
8610	Ziekenhuizen	7.870	0,7%	90,7%
2740	Vervaardiging van lampen en verlichtingsapparaten	7.728	0,7%	91,4%
3822	Verwerking en verwijdering van gevaarlijk afval	6.499	0,6%	92,0%
2017	Vervaardiging van synthetische rubber in primaire vormen	6.474	0,6%	92,6%
1310	Bewerken en spinnen van textielvezels	5.688	0,5%	93,1%
2910	Vervaardiging en assemblage van motorvoertuigen	5.269	0,5%	93,6%
2120	Vervaardiging van farmaceutische producten	4.698	0,4%	94,0%
2434	Koudtrekken van draad	4.131	0,4%	94,4%
1722	Vervaardiging van huishoudelijke en sanitaire papierwaren	4.009	0,4%	94,8%
2229	Vervaardiging van andere producten van kunststof	3.758	0,3%	95,1%
5224	Vrachtbehandeling	3.260	0,3%	95,4%
1105	Vervaardiging van bier	3.027	0,3%	95,7%
0812	Winning van grind, zand, klei en kaolien	2.513	0,2%	95,9%
8122	Overige reiniging van gebouwen; industriële reiniging	2.439	0,2%	96,1%
1089	Vervaardiging van andere voedingsmiddelen	2.183	0,2%	96,3%
2011	Vervaardiging van industriële gassen	2.158	0,2%	96,5%
4941	Goederenvervoer over de weg	2.023	0,2%	96,7%
1051	Zuivelfabrieken en kaasmakerijen	2.004	0,2%	96,9%
3600	Winning, behandeling en distributie van water	1.991	0,2%	97,1%
9601	Wassen en (chemisch) reinigen van textiel en bontproducten	1.924	0,2%	97,3%
2561	Oppervlaktebehandeling van metalen	1.911	0,2%	97,4%
2365	Vervaardiging van producten van vezelcement	1.670	0,2%	97,6%
1320	Weven van textiel	1.627	0,1%	97,7%
3900	Sanering en ander afvalbeheer	1.616	0,1%	97,9%
2110	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen	1.569	0,1%	98,0%
2442	Productie van aluminium	1.420	0,1%	98,2%
1106	Vervaardiging van mout	1.343	0,1%	98,3%
4322	Loodgieterswerk, installatie van verwarming en klimaatregeling	1.238	0,1%	98,4%
3511	Productie van elektriciteit	1.225	0,1%	98,5%

NACEBEL	Omschrijving	Emissies (kg)	%	Cumulatief
1396	Vervaardiging van ander technisch en industrieel textiel	1.105	0,1%	98,6%
2041	Vervaardiging van zeep en wasmiddelen, poets- en reinigingsmiddelen	1.090	0,1%	98,7%
2312	Vormen en bewerken van vlakglas	1.061	0,1%	98,8%
2611	Vervaardiging van elektronische onderdelen	928	0,1%	98,9%
1062	Vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten	914	0,1%	99,0%
8411	Algemeen overheidsbestuur	877	0,1%	99,1%
8411	Algemeen overheidsbestuur	877	0,1%	99,1%
5222	Diensten in verband met vervoer over water	844	0,1%	99,1%
1011	Verwerking en conservering van vlees, exclusief vlees van gevogelte	834	0,1%	99,2%
1101	Vervaardiging van gedistilleerde dranken door distilleren, rectificeren en mengen	701	0,1%	99,3%
1031	Verwerking en conservering van aardappelen	668	0,1%	99,3%
1012	Verwerking en conservering van gevogelte	616	0,1%	99,4%
2932	Vervaardiging van andere delen en toebehoren van motorvoertuigen	573	0,1%	99,5%
1107	Vervaardiging van frisdranken; productie van mineraalwater en ander gebotteld water	564	0,1%	99,5%
3250	Vervaardiging van medische en tandheelkundige instrumenten en benodigdheden	505	0,0%	99,5%
1081	Vervaardiging van suiker	471	0,0%	99,6%
1041	Vervaardiging van oliën en vetten	452	0,0%	99,6%
1621	Vervaardiging van fineer en van panelen op basis van hout	439	0,0%	99,7%
1039	Overige verwerking en conservering van groenten en fruit	402	0,0%	99,7%
2319	Vervaardiging en bewerking van ander glas (inclusief technisch glaswerk)	300	0,0%	99,7%
2920	Vervaardiging van carrosserieën voor motorvoertuigen; vervaardiging van aanhangwagens en opleggers	285	0,0%	99,8%
3832	Terugwinning van gesorteerd materiaal	204	0,0%	99,8%
2060	Vervaardiging van synthetische en kunstmatige vezels	202	0,0%	99,8%
2311	Vervaardiging van vlakglas	198	0,0%	99,8%
5210	Opslag	196	0,0%	99,8%
4711	Detailhandel in niet-gespecialiseerde winkels waarbij voedings- en genotmiddelen overheersen	191	0,0%	99,9%
6820	Verhuur en exploitatie van eigen of geleased onroerend goed	171	0,0%	99,9%

NACEBEL	Omschrijving	Emissies (kg)	%	Cumulatief
2221	Vervaardiging van platen, vellen, buizen en profielen van kunststof	148	0,0%	99,9%
2042	Vervaardiging van parfums en toiletartikelen	139	0,0%	99,9%
7219	Overig speur- en ontwikkelingswerk op natuurwetenschappelijk gebied	131	0,0%	99,9%
4722	Detailhandel in vlees en vleesproducten in gespecialiseerde winkels	128	0,0%	99,9%
5520	Vakantieverblijven en andere accommodatie voor kort verblijf	94	0,0%	99,9%
1020	Verwerking en conservering van vis en van schaal- en weekdieren	91	0,0%	99,9%
1013	Vervaardiging van producten van vlees of van vlees van gevogelte	88	0,0%	99,9%
2592	Vervaardiging van verpakkingsmiddelen van licht metaal	85	0,0%	100,0%
5510	Hotels en dergelijke accommodatie	75	0,0%	100,0%
1721	Vervaardiging van gegolfd papier en golfkarton en van verpakkingsmateriaal van papier en karton	70	0,0%	100,0%
2599	Vervaardiging van andere producten van metaal	69	0,0%	100,0%
1086	Vervaardiging van gehomogeniseerde voedingspreparaten en diëtvoeding	55	0,0%	100,0%
8129	Andere reinigingsactiviteiten	35	0,0%	100,0%
2550	Smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal; poedermetallurgie	33	0,0%	100,0%
2830	Vervaardiging van machines en werktuigen voor de landbouw en de bosbouw	28	0,0%	100,0%
2572	Vervaardiging van hang- en sluitwerk	22	0,0%	100,0%
1032	Vervaardiging van groente- en fruitsappen	19	0,0%	100,0%
2562	Verspanend bewerken van metalen	15	0,0%	100,0%
2651	Vervaardiging van meet-, controle- en navigatie-instrumenten en -apparatuur	15	0,0%	100,0%
1061	Vervaardiging van maalderijproducten	14	0,0%	100,0%
8730	Instellingen met huisvesting voor ouderen en voor personen met een lichamelijke handicap	13	0,0%	100,0%
4672	Groothandel in metalen en metaalertsen	11	0,0%	100,0%
4624	Groothandel in huiden, vellen en leer	8	0,0%	100,0%
5530	Kampeerterreinen en kampeerauto- en caravanterreinen	7	0,0%	100,0%
1071	Vervaardiging van brood en van vers banketbakkerswerk	6	0,0%	100,0%
3316	Reparatie en onderhoud van lucht- en ruimtevaartuigen	5	0,0%	100,0%
4920	Goederenvervoer per spoor	5	0,0%	100,0%

NACEBEL	Omschrijving	Emissies (kg)	%	Cumulatief
3812	Inzameling van gevaarlijk afval	2	0,0%	100,0%
7120	Technische testen en toetsen	1	0,0%	100,0%
8542	Hoger onderwijs	1	0,0%	100,0%
	TOTAAL	1.090.938	100,0%	100,0%

Tabel 15: NACEBEL-analyse IMJV-bestand wateremissies prioritaire stoffen, 2004-2013

Het overzicht in tabel 15 komt goed overeen met het beeld van de Nederlandse speerpuntbedrijven in 1985. Dezelfde sectoren zijn verantwoordelijk voor de grootste emissies en ook voor Vlaanderen geldt dat een relatief beperkt aantal bedrijven (53 stuks, 15%) verantwoordelijk is voor het gros van de totale emissies (bijna 80%)

Bij zowel de Nederlandse als de Vlaamse registratiecijfers is het belangrijk om te beseffen dat deze, in historisch perspectief, redelijk recent zijn. Door milieuwetgeving en verbeterde technieken zijn industriële lozingen over het algemeen aanzienlijk teruggedrongen, zoals wordt geïllustreerd in figuur 25.

Hoogovens IJmuiden B.V. (Hoogovenbuitenhaven) Vrachten in kg/jaar				
	1980	1985	1988	1991
Zink	325.000 kg	18.500 kg	5.300 kg	5.500 kg
Lood	27.500 kg	1.620 kg	1.220 kg	600 kg
Koper	2.300 kg	920 kg	800 kg	1.100 kg
Chroom	2.000 kg	4.600 kg	1.250 kg	600 kg
Cadmium	1.700 kg	60 kg	35 kg	30 kg
Kwik	400 kg	40 kg	40 kg	30 kg
PAK-Borneff	5.700 kg	260 kg	50 kg	40 kg

Tanker Cleaning Amsterdam (Petroleumhaven) Vrachten in kg/jaar				
	1980	1985	1990	1992
Minerale olie	15.000 kg	11.000 kg	2.000 kg	300 kg

Figuur 25: Emissiereductie als gevolg van wetgeving en (technische) maatregelen. Via krantenberichten is achterhaald dat Hoogovens in 1971, 3,6 ton zink per dag loosde, wat neerkomt op 1.314.000 kg/jaar. (Rijkswaterstaat Noord-Holland. Afdeling Watersystemen. Nader onderzoek waterbodembodem. Nota ANW 94.07. Floris Visser, oktober 1994. Blz.7.)

19 VLAREBO-RUBRIEKEN DIE WATERBODEMVERONTREINIGING KUNNEN VEROOZAKEN

Om VLAREBO-rubrieken te kunnen selecteren die vergelijkbaar zijn met de Nederlandse speerpuntbedrijven en de belangrijkste IMJV-bronnen, is de indelingslijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen (bijlage 1 van het VLAREBO) doorlopen en zijn de 'equivalenten' vanuit het VLAREBO geselecteerd.

Behalve dat in de selectie gekeken is naar de relevante sectoren (rubrieken) is tevens rekening gehouden met de volgende criteria:

- grootschalige opslag van prioritaire chemicaliën (volumes, of oppervlakten);
- groot verbruik van prioritaire chemicaliën (groot vermogen/wattage);
- hoge productiecapaciteit (eenheden of kilo's).

In de hierna volgende paragrafen zijn de geselecteerde rubrieken gegroepeerd in herkenbare sectoren en weergegeven op hoofdniveau. Voor een uitsplitsing op het niveau van (sub)sub-rubrieken wordt verwezen naar tabel 1 : lijst van risico-activiteiten met verhoogde kans op het veroorzaken van waterbodemonverontreiniging in paragraaf 2 (pagina 10 tot en met 20) van dit rapport.

19.1 SELECTIE VAN RUBRIEKEN (PER SECTOR)

19.1.1 Carbochemie, inclusief cokesfabrieken

Carbochemie is de voorloper van de organische (petro)chemie. Steenkool – in plaats van aardolie – is hierbij de primaire grondstof. Vooral steenkoolteer, dat als bijproduct van de stedelijke lichtgasfabricage vrijkwam, bleek een uitstekende grondstof voor de winning van aromaten als benzeen en naftaleen. Later werd koolteer ook als bijproduct van de cokesfabricage gewonnen. Zowel in een gasfabriek als in een cokesfabriek vindt droge destillatie van steenkool plaats, maar bij een gasfabriek is (licht)gasbereiding het hoofddoel en zijn cokes een bijproduct, terwijl bij een cokesfabriek dit precies andersom is.

Door droge destillatie van steenkool in retorten ontstaat een groot aantal gassen, dampen en vaste stoffen. In de retorten blijven cokes en grafiet achter. Het gas werd eerst door een bak met teer geleid, de zogenaamde 'mijn'. Hierin condenseerde een gedeelte van de teer. Het teerpeil werd op dezelfde hoogte gehouden door de overmaat aan teer af te voeren naar teerputten.

In *condensators* vond vervolgens met behulp van koud, stromend water een verdere condensatie van teer, naftaleen en gaswater plaats. Het overgebleven gas werd weggezogen en door een dubbele ketel met kleine spleetjes in de wanden (de *pelouse*) geperst, waardoor de laatste resten teer werden verwijderd. Daarna vond in een metalen vat met water, dat in beweging werd gehouden, een wassing van het gas plaats om de ammoniumverbindingen te verwijderen. Dit gaswater werd bij het eerder verkregen gaswater gevoegd.

Het gaswater was lange tijd een lastig bijproduct, dat men daarom maar liet wegstromen. In de loop van de twintigste eeuw werd het gaswater echter steeds vaker omgezet in ammoniumsulfaat ten behoeve van de kunstmestindustrie.

In gas- en cokesfabrieken bekommerde men zich niet om de kwaliteit van het afvalproduct; koolteer. Koolteer is echter de grondstof voor teerdestilleerderijen, waardoor het later een kostbaar bijproduct werd. Koolteerdestilleerderijen splitsen de koolteer in fracties als benzol (benzeen), carbol-, creosoot- en antraceenoliën en het uiteindelijke residu 'pek'.

De koolteerfracties werden vervolgens in gespecialiseerde chemische fabrieken met behulp van stoffen als zwavelzuur en salpeterzuur omgezet in aromatische tussenproducten zoals: nitrobenzeen, aniline, beta-naftol en dergelijke.

In nog weer meer gespecialiseerde bedrijven werden de aromatische tussenproducten ontwikkeld tot bijvoorbeeld motorbrandstof, bestrijdingsmiddelen (vruchtboomcarbolineum), (aniline)kleurstoffen of farmaceutische producten (lysol- en kresolzeep). Ook ontstonden afgeleide bedrijfstakken als de asfaltindustrie en creosootteerbedrijven (houtconservering).

Waterbodem

- Directe lozingspunten van het afvalwater vormen belangrijke bronnen voor waterbodemverontreiniging.
- Lozingspunten van gaswater en de locatie van teerputten (die soms overstroomden) behoeven extra aandacht.
- Bij koolteerdestilleerderijen werd de koolteer doorgaans per spoor of per schip aangeleverd. Bij aankomst werd de koolteer geleegd in een teerput. Hiervoor werd soms gebruik gemaakt van pijpleidingen. Aanlevering per schip vergroot de kans op waterbodemverontreiniging als gevolg van morsverlies.
- Er zijn meerdere gevallen bekend waarbij, door brand of oorlogsschade, vloeibare teer wegstroomde uit de fabriek.
- Tevens geldt dat het grondwater op de sites ernstig verontreinigd kan zijn geraakt. Deze historische grondwaterverontreiniging kan (plaatselijk) dan zelfs leiden tot afvoer in aangrenzende waterlopen.

VLAREBO

Rubriek 20. INDUSTRIËLE INRICHTINGEN DIE BEHOREN TOT BIJZONDERE CATEGORIEËN

Rubriek 20.1. Energie-industrie

Literatuur

- G. Goettsch, Koolteerproducten. Ontstaan, verwerking, toepassingen. (Amsterdam, circa 1950).
- Historisch onderzoek koolteerdestilleerderij 'Perseverantia', ReGister Historisch onderzoeksbureau. (Groningen 1996).
- Historisch onderzoek gasfabriek Barneveld. ReGister Historisch onderzoeksbureau (Groningen 2009).

19.1.2 Petrochemie

Aan het begin van de twintigste eeuw werd ontdekt dat er in sommige petroleumsoorten dezelfde aromatische verbindingen voorkwamen als in koolteer. Dit leidde tot het ontstaan van de eerste petrochemische fabrieken die, in technisch opzicht, gebruik maakten van de verworvenheden van de steenkoolchemie.

Omstreeks 1930 ontstond (in de Verenigde Staten en Duitsland) een zelfstandige petrochemie, die gebruik maakte van gasvormige organische verbindingen als methaan, ethaan, etheen, propaan en dergelijke (de zogeheten alifaten en olefinen). Deze in kraak- en aardgassen voorkomende alifaten en olefinen konden worden omgezet in tal van chemische producten.

Waterbodembodem

Directe lozingspunten vormen een belangrijke bron van waterbodembodemverontreiniging.

Belangrijke emissiebronnen zijn:

- Oliehoudend afval- en proceswater, drainagewater van opslagtanks en - in het verleden – schoonmaakwater van olietankers.
- Koelwater, waaraan biocides zijn toegevoegd ter voorkoming van aangroei van micro-organismen.
- Bij oudere raffinaderijen bestaat zeker de kans dat door spills en lekkages het grondwater ernstig verontreinigd is geraakt, inclusief omvangrijke drijfvlagen. Deze historische grondwaterverontreiniging kan (plaatselijk) dan zelfs leiden tot afvoer in aangrenzende waterlopen.

In de IMJV-databank komen de volgende prioritaire stoffen voor: BTEXN, zware metalen, PAK, cyaniden, vluchtige organische halogeenvormingen en adsorbeerbare organohalogenen.

Tolueen, benzeen en xylene zijn de dominante parameters. Van de groep 'zware metalen' zijn de doorgaans wat minder gangbare parameters vanadium en nikkel dominant. Door de enorme hoeveelheden proces- en koelwater is het aandeel adsorbeerbare organohalogenen relatief groot.

VLAREBO

Rubriek 1. AARDOLIE OF AARDOLIEPRODUCTEN

- Rubriek 1.1. Raffinage, distillatie, kraken, vergassen
- Rubriek 1.3 Commerciële winning van aardolie
- Rubriek 1.4 Opslag van aardolie, petrochemische of chemische producten
- Rubriek 1.5. Winning vloeibare koolwaterstoffen

Rubriek 6. BRANDSTOFFEN

- Rubriek 6.3. Bovengrondse opslag van fossiele brandstoffen met een oppervlakte van 25 ha of meer.

Literatuur

- Harry Lintsen e.a.: Techniek in Nederland in de 20e eeuw. Deel III. Hoofdstuk 5. Van carbo- naar petrochemie, 1910-1940.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.
- TNO-rapport 2007-U-R0801/B S. Grondwaterkwaliteit ISLA-raffinaderij te Curaçao. Augustus 2007.
- C. Polders, S. Vanassche & D. Huybrechts, Best beschikbare technieken voor beperking en behandeling van afvalwater van raffinaderijen. VITO 2008.

19.1.3 Chemische industrie

Er zijn nauwelijks producten aan te wijzen die geen verband houden met de chemische industrie. Deze sector is zo veelzijdig en veelomvattend dat (historische) chemische activiteiten soms maar moeilijk zijn te categoriseren binnen de VLAREBO. Tegelijkertijd sluit rubriek 7.1 'Niet elders ingedeelde inrichtingen, voor de productie of behandeling van organische of anorganische chemicaliën' eigenlijk nauwelijks een chemische activiteit uit.

Geschiedenis van de chemie in België en Vlaanderen

Kleurstoffen (pigmenten als loodwit, vermiljoen e.d.), (beenderen)lijmstoffen en zeep, zijn bekende voorlopers van de negentiende-eeuwse technologische golf in de (anorganische) chemie. Nieuwe ontwikkelingen situeerden zich voornamelijk in de anorganische scheikunde, zoals de zwavelzuurindustrie, kunstmeststoffen, soda-industrie (Solvay-proces), springstoffen en de fotografische industrie. Buiten de anorganische scheikunde ontwikkelde zich voornamelijk de kunstvezelindustrie (viscose).

Tot de Tweede Wereldoorlog kenmerkt de Belgische (anorganische) chemie zich door:

- Een sterke ontwikkeling van ruwe en half afgewerkte chemische producten en een zwakke ontwikkeling van hoogtechnologische chemische producten.
- De industrie heeft ook een sterk 'afgeleid' karakter en is vaak een nevenactiviteit van bijvoorbeeld de non-ferro sector en de carbochemie.
- Er is een belangrijke rol voor buitenlandse vestigingen weggelegd (Balen-dynamiet, Tessenderlo-chemie, Kuhlman-Gent, enz.).

Na de Tweede Wereldoorlog vindt er een chemische revolutie plaats, gebaseerd op de petrochemie en ontstaan er tal van nieuwe product(categorieën) als: plastics, kunstharsen, verven, pesticiden en farmaceutische producten. Door de relatief snelle bevrijding en de beperkte oorlogsschade die de Antwerpse haven had geleden, kon de Belgische chemie zich snel ontwikkelen.

Het gebrek aan technologische knowhow in België, vertraagde echter de (door)ontwikkeling. Daarom werd er uitgekeken naar buitenlandse inbreng. De overheid bevorderde dit via 'onthaalpolitiek' - aanleg van haven- en transportinfrastructuren, industrieterreinen, wetten op de economische expansie - ten gunste van buitenlandse multinationals. Vanaf de jaren ' 60 leidde dit tot de intrede van (met name) Amerikaanse en Duitse (petro)chemiebedrijven.

Vandaag de dag is België één van de grootste spelers in de chemische industrie in Europa. Tal van chemische multinationale ondernemingen, als resultaat van het hierboven beschreven beleid, zijn gevestigd in België. De basischemie bevindt zich vooral in de industriezones van Antwerpen en van Feluy. De farmaceutische industrie en de verwerkende industrie, zijn zowel in het Vlaamse als in het Waalse Gewest goed vertegenwoordigd.

Vlaanderen als regio speelt veruit de belangrijkste rol in de Belgische chemische industrie. Het belangrijkste chemiecentrum van het Vlaamse Gewest is Antwerpen. Sinds de jaren '50 hebben de petrochemische basisindustrieën zich in het Antwerpse havengebied gevestigd, vlak bij de raffinaderijen en de haveninstallaties. De haven van Antwerpen staat, na Houston (Texas) in de VS, op de 2e plaats van de wereldranglijst der chemische centra.

Deze Antwerpse zone is uitgebreid naar de Kempen en Limburg, waar ze aansluit bij de 'chemiepool' Tessenderlo. Hier bevinden zich vooral producenten van kunststoffen, anorganische producten, farmaceutische producten en kunststofartikelen. Het tweede belangrijkste chemiecentrum is de haven van Gent en de oevers van het kanaal Gent-Terneuzen. De fabricage van minerale, anorganische en organische chemische producten en grote eenheden voor kunststof- en rubberverwerking zijn hier goed vertegenwoordigd. Vlaams-Brabant is belangrijk voor de *fijnchemie*: geneesmiddelen, verven, vernissen, stopverven, inkt en huishoudelijke producten.

Risico's waterbodem:

Tabel 15 laat zien dat de NACEBEL-activiteiten '*vervaardiging van andere (an)organische chemische basisproducten*' 45% van de totale emissies uit de IMJV-databank omvatten⁵. Het is dan ook geen understatement om te stellen dat de chemische industrie koploper is wat betreft het lozen van industrieel afvalwater vanaf de Tweede Wereldoorlog. In het verleden werd het afvalwater, ongezuiverd, rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater, of op het gemeenteriool. Omdat in Vlaanderen pas vanaf de jaren '90 (zie paragraaf 14.5 "verontreiniging van het water") echt werk wordt gemaakt van rioolwaterzuivering, maakte dit onderscheid voor de waterkwaliteit weinig verschil. Vanaf de jaren '70 werden –langzaam – afvalwaterzuiveringsinstallaties toegepast binnen de chemische industrie, maar de echte kentering kwam pas vanaf de jaren '90 door de structurele en verbeterde zuivering van het industrieel en huishoudelijk afvalwater.

In het historisch onderzoek en/of bij het waterbodemonderzoek dient vooral gezocht te worden naar directe lozingspunten in de vorm (smeer)pijpen. Omdat de chemische industrie zo veelzijdig is, is het niet mogelijk een selectie van mogelijke prioritaire stoffen te onderscheiden. In principe is een 'cocktail' aan verontreinigingen mogelijk en dient er per te onderzoeken bedrijf een inschatting te worden gemaakt op basis van gebruikte (basis)chemicaliën en productieprocessen.

⁵ De activiteit Afvalwaterafvoer (NACEBEL 3700) is in dit percentage buiten beschouwing gelaten.

VLAREBO

Rubriek 5. Pesticiden (biociden en gewasbeschermingsmiddelen)

- Rubriek 5.1. Bereiden of formuleren van pesticiden
- Rubriek 5.4. Productie van pesticiden
- Rubriek 5.5. Fabricage van pesticiden

Rubriek 7. CHEMICALIËN

- Alle rubrieken (7.1 tot en met 7.14)

Rubriek 13. FARMACEUTISCHE STOFFEN

- Rubriek 13.1. Industrieel bereiden of formuleren
- Rubriek 59.17. Vervaardiging van geneesmiddelen

Rubriek 17. GEVAARLIJKE PRODUCTEN

- Rubriek 17.2. Industriële activiteiten en opslagplaatsen met risico van zware ongevallen
- Rubriek 17.3. Inrichtingen of opslagplaatsen die niet onder 17.2. of 17.4. vallen

Rubriek 20.4. Chemische industrie (zie ook rubriek 7)

Rubriek 21. KLEURSTOFFEN EN PIGMENTEN

- Rubriek 21.1. Vervaardigen van natuurlijke kleurstoffen en pigmenten
- Rubriek 21.2. Vervaardigen van kunstmatige kleurstoffen en pigmenten

Rubriek 23. KUNSTSTOFFEN (macromoleculaire synthetische stoffen)

- Rubriek 23.1. Industrieel vervaardigen
- Rubriek 23.4. Oppervlaktebehandeling van kunststoffen met een elektrolytisch of chemisch procédé

Rubriek 36. RUBBER (RUBBER EN ANDERE ELASTOMEREN)

- Rubriek 36.3. Vervaardigen en behandelen van producten op basis van elastomeren

Rubriek 41. TEXTIEL (vezels, garen, wol, weefsels, breiwerk, vlechtwerk, textielwaren, kunststoffen en soortgelijke producten)

- Rubriek 41.9. Productie van viscose voor vezels, filamentgaren, film, sponzen, kunstdarmen, enz.

Rubriek 59. ACTIVITEITEN DIE GEBRUIKMAKEN VAN ORGANISCHE OPLOSMIDDELEN

- Rubriek 59.14. Vervaardiging van coatingmengsels, lak, inkt en kleefstoffen
- Rubriek 59.15. Bewerking van natuurlijk of synthetisch rubber

Literatuur

- Technologieverkenningstudie uitgevoerd door de onderzoeksdienst INCENTIM, onder leiding van Prof. dr. ir. K. Debackere, K.U.Leuven: De chemische industrie in Vlaanderen. "Op weg naar 2010". Uitgave van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid (VRWB), maart 2004

19.1.4 Primaire metaalindustrie en galvano-industrie, thermische verzinkeringen

Primaire metaalindustrie

Binnen deze sector wordt een onderscheid gemaakt tussen de ferrometalen en non-ferrometalen. IJzer en alle legeringen op basis van ijzer (staal, RVS) worden ferrometalen genoemd, en de overige metalen, zoals zink, aluminium en koper, worden non-ferrometalen genoemd.

De staalindustrie vond zijn oorsprong in gebieden waar ijzererts en/of steenkool beschikbaar waren. Voorbeelden hiervan zijn de staalindustrieën rondom Luik en in de Borinage. In de 19de eeuw was de staalindustrie een essentiële component van de industriële revolutie. Ze zorgde voor een periode van grote bloei, met name in Wallonië. De eerste activiteiten in de staalproductie in Vlaanderen dateren van het begin van de jaren zestig, met de oprichting van Sidmar (Sidérurgie Maritime) aan het zeekanaal Gent-Terneuzen voor de productie van koolstofstaalplaat, en de (kleinschaligere) productie van roestvaststaalplaat bij ALZ in Genk.

De belangrijkste processen bij de ijzer- en staalproductie zijn:

- sinteren van ijzererts;
- pelletiseren van ijzererts;
- productie van cokes;
- productie van ruwijzer;
- omzetting van ruwijzer tot oxy-staal;
- eindbewerkingen (gieten, knuppelen, walsen, oppervlaktebehandeling).

De non-ferro industrie floreert al in de 19^e eeuw, onder meer door de productie van lood- en zinkwit en looderts. Bekende Vlaamse voorbeelden zijn de industrieën rondom Hoboken en Overpelt waar voorlopers van huidige bedrijven als Umicore en Nyrstar zich vestigden. Ook nu nog is de non-ferro industrie omvangrijk. Per inwoner is België zelfs de belangrijkste producent en uitvoerder van non-ferrometalen in de wereld en dan met name: zink, koper, lood, germanium en kobalt.

Non-ferrometalen worden vervaardigd uit een verscheidenheid aan primaire (ertsen) en secundaire grondstoffen (recyclingmateriaal). Over het algemeen worden voor een groot deel van de productie secundaire grondstoffen gebruikt, waardoor er minder grondstoffen en energie nodig zijn. De structuur van de bedrijfstak verschilt per metaal. Geen enkel bedrijf produceert alle non-ferrometalen. Het product van de bedrijfstak is ofwel fijn metaal of wat bekend staat als halffabricaten, zoals gietblokken, gesmede vormen, geperste vormen, folie, plaat, band en staven van metaal of metaallegeringen.

Om enig idee te geven van het productieproces wordt hieronder de zinkproductie volgens het zogenaamde Luikse procedé beschreven, zoals dat is toegepast bij de zinkfabriek Overpelt⁶, gelegen aan het Kanaal Bocholt-Herentals.

Grondstof

Het zink werd gewonnen uit zinkblende. Een concentraat van grotendeels zinksulfide (ZnS), doch ook met andere elementen zoals cadmium (Cd), koper (Cu) en lood (Pb). De zinkblende werd doorgaans bij de vindplaats gemaakt en kon wegens de zwavel bij de zinkfabriek niet meteen thermisch verwerkt worden tot zinkmetaal. Eerst moest de zinksulfide (ZnS) omgezet worden naar zinkoxide (ZnO) en dat gebeurde door verbranding.

Roosten

Roosten is het proces waarbij zwavel uit het zinkblende werd verwijderd en het zinkoxide (ZnO) ontstond. Dit gebeurde in een oven bij een temperatuur van ongeveer 1000° C. Het verwijderde zwavel werd gebruikt voor zwavelzuurproductie.

Zinkovens

Na het roosten werd in ovens zink gewonnen door het zinkoxide met fijne steenkolen (deze bevatten veel koolstof (C)) te verhitten tot 1400 °C, waardoor damp van zink en koolmonoxide (CO) ontstond. Na het verlagen van de temperatuur tot onder 900 °C condenseerden de zinkdampen tot druppeltjes vloeibare zink, die in de zinkbak terecht kwamen en daaruit werden afgetapt. Het afgetapte vloeibare zink werd in vormen gegoten en afgekoeld tot het stolde.

Het zink wordt na deze distillatie nog gezuiverd door het opnieuw te smelten waarbij metalen als lood en ijzer zich afscheiden. Daarna wordt het zink in blokken gegoten en/of uitgewalst tot platen of complete producten zoals dakgoten.

Eind 1974 werden de laatste thermische zinkovens in Vlaanderen buiten werking gesteld en werd overgegaan tot zinkelektrolyse.

Risico's waterbodembodem

- Vanzelfsprekend is de stofgroep 'zware metalen' prioritair bij deze bedrijfstak. Van het Nederlandse Hoogovens is bekend dat het in 1971 3,6 ton aan zink per dag loosde in de Buitenhaven van IJmuiden.
- De grondwaterverontreiniging (oa zink en cadmium) onder Kempische zinkfabrieken is ernstig en komt tot dieptes van honderd meter en meer voor. Voor beken die vlak langs de fabrieksterreinen lopen vormt de kwel uit deze terreinen nu al één van de belangrijkste verontreinigingsbronnen voor zware metalen. De historische verontreiniging door lozing van het afvalwater door de zinkfabrieken is eveneens ernstig.
- Naast de meer algemene zware metalen, blijkt uit de IMJV-databank dat ook minder gangbare metalen als Antimoon, Molybdeen en Thallium in forse hoeveelheden worden/zijn geloosd.
- Bij de ijzer- en staalproductie dient zeker ook rekening te worden gehouden met aromaten als gevolg van de productie van cokes (zie de sector Carbochemie).

⁶ www.overpeltfabriek.be

- Belangrijke afvalwaterstromen zijn:
 - waswater van rookgasreiniging ;
 - koelwater;
 - schrob- en spoelwater;
 - proceswater van beitsen, passiveren, ontvetten.

Metaalproducten en galvano-industrie

In dit rapport verstaan we onder deze groep de volgende sectoren: metaalproductenindustrie, machine-industrie, elektro-technische-industrie, transportmiddelenindustrie, instrumenten- en optische industrie.

In het afvalwater van deze bedrijven kunnen, afhankelijk van de verrichte werkzaamheden, prioritaire stoffen voor de waterbodem voorkomen. Het betreft dan met name: minerale oliën, gechloreerde koolwaterstoffen, zware metalen en cyaniden. De meeste emissies vinden plaats bij de oppervlaktebehandeling van metalen en dan voornamelijk bij de galvano-technische bewerkingen.

Voor 1977 zijn de volgende Nederlandse emissiecijfers voor afvalwater achterhaald:

- 40.000 ton aan olie- wateremulsies, als gevolg van het lozen van boor-, snij- en slijpvloeistoffen die bij metaalbewerking gebruikt worden en via reiniging van afkookbaden en elektrolytische ontvettingsbaden.
- 430 ton aan zware metalen, als gevolg van: ontvetten, beitsen, fosfateren, chromateren en galvanische processen als elektrolytisch verzinken, vernikkelen en verchromen. Indien verfpigmenten met zware metalen worden toegepast, is dit ook een emissiebron. In aflopende volgorde waren de volgende metalen dominant aanwezig: zink, koper, chroom en nikkel.
- 9 ton aan cyanide, als gevolg van het gebruik van cyanidische baden binnen de galvanotechniek en bij het harden van staal.
- Voor gechloreerde koolwaterstoffen waren geen cijfers bekend, maar werd gesteld dat: “de indruk bestaat dat deze hoeveelheden niet van dien aard zijn, dat van een belangrijk probleem kan worden gesproken.”

De belangrijkste emissiepunten voor het historisch onderzoek en/of waterbodemonderzoek zijn de (vaste) lozingspunten, direct op het oppervlaktewater of op het gemeenteriool.

Thermische verzinkerijen

Voor het verzinken van metaal worden twee processen gebruikt. Het elektrochemisch opbrengen van zink, het zogenaamde galvaniseren. Bij het thermisch verzinken wordt het metaal voorwerp (staal) eerst voorbehandeld (eventueel ontzinken, ontvetten, beitsen, fluxen) en vervolgens ondergedompeld in een bad vloeibaar zink. Tussen de twee metalen vormt zich een legeringslaag waardoor een goede hechting ontstaat. Thermisch verzinkte goederen zijn voor buitengebruik en hebben een dikke zinklaag. Deze laag lost tijdens de levensduur van het product in de regen op, waardoor zinkemissie naar de bodem en/of het oppervlaktewater optreedt (zie 15.2 = diffuse bronnen). In 1992 bedroeg het zinkverbruik door thermische verzinkerijen 44% van de totale zinkverbruik⁷.

⁷ RIVM, RIZA en DGM, SPIN-studie Thermisch verzinken, januari 1992.

Bij de meeste thermische verzinkerijen wordt thans zodanig gewerkt dat proceswaterlozing niet meer voorkomt. Het afvalwater wordt tegenwoordig ontgift, geneutraliseerd en ontwaterd met als afvalproduct slib. Het afvalslib bevat cadmium- en zinkverontreiniging en kan worden beschouwd als chemisch afval.

In het verleden vond geen of minimale afvalzuivering plaats, zodat het afval- en proceswater rechtstreeks zal zijn geloosd op zinkputten, gemeenteriool of oppervlaktewater. Deze emissiemogelijkheden dienen bij een historisch onderzoek dan ook zo nauwkeurig mogelijk in beeld te worden gebracht.

Een relatief grote emissie van zink ontstond in het verleden door hemelwateremissie. Via rookgaskanalen werden flinke hoeveelheden zink uitgeblazen (in orde grootte van enkele honderden kilo's per jaar), die gedeeltelijk op het dak en het terrein van de verzinkerij neerslaat. Bij regen gaat het zink in oplossing en spoelt weg. Een tweede (veel kleinere) bron is de opslag van verzinkt materiaal in de buitenlucht. Ook hier lost zink in het hemelwater op en spoelt weg.

VLAREBO

Rubriek 4. BEDEKKINGSMIDDELEN (verven, vernissen, inkten, emails, metaalpoeders en analoge producten, afbijt- en beitsmiddelen, oppervlaktebehandeling)

Rubriek 12. ELEKTRICITEIT

Rubriek 12.4. Vervaardigen van elektrische en elektronische toestellen

Rubriek 20. INDUSTRIËLE INRICHTINGEN DIE BEHOREN TOT BIJZONDERE CATEGORIEËN

– Rubriek 20.2. Productie en omzetting van metalen

Rubriek 29. METALEN (zie ook rubriek 20.2)

- Rubriek 29.1. Ertsen
- Rubriek 29.2. De verwerking van ferro-metalen
- Rubriek 29.5. Metalen of voorwerpen uit metaal (bewerking of behandeling van)

Rubriek 42. TRANSPORTMIDDELENFABRIEKEN

- Rubriek 42.1. Vervaardigen en assembleren
- Rubriek 42.3. Bouw en reparatie van luchtvaartuigen
- Rubriek 42.4. Vervaardigen en assembleren van rijwielen en motorrijwielen

Rubriek 59. ACTIVITEITEN DIE GEBRUIKMAKEN VAN ORGANISCHE OPLOSMIDDELEN

- Rubriek 59.2. Oppervlaktereiniging
- Rubriek 59.4. Bandlakken

Literatuur

- Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO), Afvalwaterproblematiek metaalindustrie, december 1983.
- RIZA, Beschouwing van het doelgroepenbeleid in de basismetaleindustrie, september 1994.
- M. de Bouw, I. Wouters, IJzer en Staal: van smeden tot gieten..., 2008.
- Werkgroep water BeNeKempen eindrapport, 2008.
- WMB Consultancy, Terugwinning van zink bij de recycling van verzinkt staal(schroot), 31 maart 2008.
- RIZA, Inventarisatie van de zinklozing via het hemelwater bij thermische verzinkeringen, mei 1987.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.

19.1.5 Afvalbewerkingsbedrijven

Rubriek 2. AFVALSTOFFEN is de meest uitgebreide en gespecificeerde rubrieksindeling van de VLAREM/VLAREBO. Dit komt enerzijds door de grote diversiteit die (bedrijfs- en procesmatig) mogelijk is binnen deze rubriek, maar het is ook het gevolg van de grote beleidsmatige aandacht voor dit thema, inclusief de vele wettelijke voorschriften (al dan niet op Europees niveau) van grofweg de laatste 25 jaar.

De meeste aandacht voor zowel bodem- als waterbodemonverontreiniging kan het beste worden besteed aan de echt hele grote afvalopslagplaatsen en -verwerkers, en de oude(re) inrichtingen die al operationeel waren voordat in 1991 het Milieuvergunningsdecreet (Vlarem) zijn intrede deed.

Afvalverwerking

De oudste, meest goedkope, maar tevens ook slechtste methode van afvalverwerking is het afvoeren van afvalstoffen naar open terreinen in de omgeving van de afval producerende gemeenten en/of bedrijven. Naast stankoverlast, ongedierte en het geregeld ontstaan van brand, is verontreiniging van oppervlaktewater en grondwater door afstromend en doorsijpelend water (percolatiewater) beslist aanneemelijk.

Bij gecontroleerde stortplaatsen worden de afvalstoffen op een zodanige wijze gestort dat de (milieuhygiënische) bezwaren van ongecontroleerd storten zoveel mogelijk worden ondervangen. Het impliceert ook een proces van afvalbewerking en -verwerking, voorafgaand aan het storten. Door het afval voor het storten mechanisch te verkleinen (shredders, persen) bereikt men dat het volume ervan aanzienlijk kleiner wordt en minder brandgevaarlijk.

Verbranden

Bij het verbranden van afvalstoffen worden de afvalstoffen op een snelle wijze verwerkt tot 'dampen', die in de atmosfeer worden geloosd. Niettemin blijft altijd een niet-verbrandbaar restant over.

Hergebruiken

Recirculatie van metaal (schroot), papier, glas en plastic zijn bekende voorbeelden waarbij, met behulp van technische handelingen, aan delen van het afval weer een gebruikswaarde kan worden gegeven. Composteerbare afvalstoffen worden naar compostbedrijven gebracht en daar door vergisting (grotendeels) tot compost verwerkt.

Omdat ook na bovenstaande bewerkingen nog altijd (rest)afval resteert, wordt er uiteindelijk toch nog gestort.

Risico's waterbodem:

- De aard en samenstelling van het afvalmateriaal is de belangrijkste factor. Het is evident dat chemisch afval leidt tot meer risico's dan GFT-afval.
- Afstromend hemelwater en vervuild percolatiewater kunnen terecht komen in ring- of afwateringsloten direct grenzend aan stortplaatsen en afvalopslag- en afvalverwerkingsbedrijven.
- Daarnaast vormen afvalwaterlozingspunten een risico, waarbij niet het afval oorzaak is van emissies. Zo zijn er verhoogde zinkconcentraties bekend, als gevolg van het gebruik van verzinkte materialen, bijvoorbeeld in luchtreinigingsapparatuur en bij plaatconstructies van composteringshallen.
- Bij afvalverbrandingsinstallaties kunnen maatregelen tegen luchtverontreinigingen (het reinigen van rookgassen) juist leiden tot verhoogde concentraties in het afvalwater. Zo namen in Nederland bij de introductie van natte rookgasreinigingssystemen de kwikgehalten in het afvalwater sterk toe. In zijn algemeenheid is het afvalwater van natte gaswassers verontreinigd met zware metalen, zouten en dioxinen.
- Ketelspuiwater, dat is verontreinigd met zouten e.d.
- Koelwater, dat mogelijk is verontreinigd met hypochloriet, biociden, e.d.
- Regeneratiewater ionenwisselaars, dat mogelijk is verontreinigd met zouten e.d.

VLAREBO

Rubriek 2. AFVALSTOFFEN

- Rubriek 2.2. Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen
- Rubriek 2.3. Opslag en verwijdering van afvalstoffen
- Rubriek 2.4. Afvalbeheer in het kader van industriële emissies

Literatuur

- Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Onderzoek naar eventuele verontreiniging van bodem en grondwater bij gecontroleerde stortplaatsen in Flevoland, maart 1983.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.

19.1.6 Cleaning- en vatenreconditioneringsbedrijven

Deze sector bestaat uit bedrijven die tankers, tankauto's en vaten reinigen. Het reinigen van vaten wordt ook wel aangeduid met vatenreconditionering. Gebruikte vaten worden daarbij geschikt gemaakt voor hergebruik.

(Olie)tankers loosden vroeger hun resten in zee, maar in de jaren '50 werd dit verboden door (internationale) wetgeving. De schepen werden vervolgens in havens (of bij scheepswerven) gereinigd in speciaal daarvoor opgezette inrichtingen. Sinds de jaren '90 zijn er interne reinigingssystemen beschikbaar die het reinigingswater en het zogenaamde 'slob' (het residu aan chemisch afval) op het schip zelf scheiden.

Ook tankauto's worden gespoeld in speciaal daarvoor opgezette inrichtingen. Vanzelfsprekend vormt de afwaterstroom van dergelijke inrichtingen een risico voor de belendende waterbodem, indien sprake is (geweest) van lozing op het oppervlaktewater. Uit een studie van het Nederlandse RIZA blijkt dat tot 1995 er sprake is geweest van onvoldoende functionerende afvalwaterzuiveringsinstallaties, met aanzienlijke BTEX verontreinigingen als gevolg.

Het reinigen van tankschepen en –auto's is specialistisch werk, waardoor het een redelijk beperkt en overzichtelijk bedrijsencircuit betreft. Het reinigen van vaten is een stuk eenvoudiger, waardoor deze activiteit in het verleden een stuk minder gereguleerd is uitgeoefend. Pas gaande de jaren '70, door schaalvergroting en het aanscherpen van eisen ten aanzien van milieuvoorzieningen (Hinderwet, lozingsvergunning enz.), reduceert het aantal bedrijven snel.

Hoewel alle vatenwasserijen een risico impliceren voor belendende waterbodems, behoeven met name de (voormalige) bedrijven van voor 1990 extra aandacht. Door de zeer grote verscheidenheid aan productrestanten in de vaten kan de afvalwaterstroom een cocktail aan verontreinigingen bevatten.

Belangrijke aandachtspunten tijdens historisch onderzoek zijn:

- samenstelling productrestanten (wat zat er in de vaten?);
- emissiepunten van deze productrestanten als gevolg van het uitlekken/uitzuigen van vaten;
- emissiepunten van het (voor)spoelwater, waarbij ook spoelthinner kan zijn gebruikt;
- emissiepunten van het afwater en/of vervuild hemelwater.

VLAREBO

- Rubriek 2.2.6 Opslag en reiniging van recipiënten (verpakkingen en containers).
- Rubriek 2.4.3.a)1° de verwijdering van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag door middel van biologische behandeling.

Literatuur

- Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO), Afvalwaterproblematiek metaalindustrie, april 1993.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.

19.1.7 Elektriciteitscentrales

Deze bedrijven zijn vaak aan waterlopen gelegen, in verband met de grote hoeveelheden koelwater die nodig zijn. Het type elektriciteitscentrale en de gebruikte brandstof bepalen de afvalwaterstromen.

- Koelwater: corrosiebestrijding en aangroei bestrijding in het koelsysteem (adsorbeerbare organohalogenen).
- Afvalvloeistoffen: afkomstig van de chemische reinigingen van de ketelinstallaties en als gevolg van corrosie en slijtage (zware metalen, beitsremmers).
- Spuiwater van natte rookgasreiniging. Dit afvalwater bevat alle stoffen die ook in de rookgassen van gestookte kolen voorkomen, waaronder kwik en cadmium.

- Kolenstook impliceert kolen- en vliegasoopslag. Afstromend hemelwater kan daardoor verontreinigd zijn met uitgeloopte componenten van de kolen en het vlieggas. Het betreft dan hoofdzakelijk zware metalen en PAK. In het verleden werd dit afvalwater bij de meeste centrales geloosd.

VLAREBO

Rubriek 12. ELEKTRICITEIT

- Rubriek 12.1. Elektriciteitsproductie

Literatuur

- RIZA, Afvalwater bij elektriciteitscentrales: beleid en praktijk, oktober 1988.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.

19.1.8 Papierfabrieken

Water speelt een onmisbare rol in het productieproces van papierfabrieken. Vandaar dat deze zich altijd in de nabijheid van water vestigden. Tegenwoordig wordt het afvalwater gerecirculeerd en vergaand gezuiverd, maar in het verleden verdwenen grote stromen vervuild afvalwater direct in het oppervlaktewater, of werd het gereinigd via zogenaamde vloeivelden of –weiden. Vloeivelden zuiverden het vuile water door bezinking waarna het via drainage, in gezuiverde vorm, alsnog afgevoerd werd naar het oppervlaktewater.

Verontreiniging van het afvalwater vond/vindt plaats door het toevoegen van additieven aan het geproduceerde papier en – vooral - door het hergebruik van oud papier dat deze additieven en drukinkt bevat.

Van een Nederlands geval (De Geelmolensebeek, gemeente Epe) is bekend dat de waterbodem sterk verontreinigd is geraakt met kwik en PCB's. Kwikverbindingen werden reeds in de 18e en 19e eeuw gebruikt als antischimmel/desinfectiemiddel bij de papierproductie en na gebruik geloosd. PCB's werden in de jaren '60 en '70 toegepast in speciaal papier en in kranten. Bij hergebruik van dit papier kwamen de PCB's vrij in het afvalwater.

Algemeener bekend zijn de zware metalen zink en koper, die eveneens vooral door hergebruik van papier in het afvalwater kunnen voorkomen. Zinkwit werd in het verleden als witmaker voor papier gebruikt en het koper is afkomstig van koperhoudende kleurstoffen en drukinkten.

Voor het 'ontinkten' van oud papier kunnen cyaniden worden gebruikt. Volgens een studie van Vito (Drukwerk in ketenperspectief, januari 2014) is Stora Enso in Gent het enige Belgische bedrijf dat over een dergelijke ontinkingsinstallatie beschikt⁸.

In de IMJV-databank is de emissie van koper veruit dominant voor de groep zware metalen, maar deze cijfers zijn historisch gezien natuurlijk wel (relatief) recent.

⁸ In het IMJV-bestand staat echter ook een bedrijf uit Dendermonde.

VLAREBO

- Rubriek 20.5. Diverse industrieën: chemische fabricage van papierpap
- Rubriek 33.2. Papier- en kartonfabrieken
- Rubriek 41.11. Producers en bewerken van celstof

Literatuur

- RIZA, Afvalwaterproblematiek-in-de-papier-en-kartonindustrie, augustus 1992.
- RIZA werkdokument 97.016x, Watersysteemverkenningen 1996, verslag industrie-cases, februari 1997.

19.1.9 Scheepswerven

De meest prioritaire stoffen voor de waterbodem die vrij kunnen komen op scheepswerven zitten in: verf- en teer(resten), schoonmaakmiddelen (gritstralen) en olieproducten. Bij onderhoud, reparaties en nieuwbouw van schepen kunnen deze stoffen terecht komen in het oppervlaktewater door middel van het lozen van afvalwater, uitspoeling via regenwater, verwaaiing door de lucht en bij het afzinken van een dok.

Naast teerhoudende producten, worden er specifieke *anti-fouling* producten gebruikt om de scheepshuid te conserveren. Koper- en organotin-verbindingen in deze verf voorkomen aangroei van algen, wieren en zeepokken.

Bij gritstralen werd in het verleden koperslak gebruikt, dat inmiddels is vervangen door slakken van elektriciteitscentrales (uit dit materiaal komen minder zware metalen vrij).

Voordat (tank)schepen worden gerepareerd dienen veelal de tanks te worden gereinigd, met oliehoudend afvalwater als gevolg.

Als gevolg van de bovenstaande emissiemogelijkheden zijn de belangrijkste parameters waarmee de waterbodem bij een scheepswerf verontreinigd kan zijn: minerale olie, PAK, koper en organotin-verbindingen.

VLAREBO

- Rubriek 42.2. Scheepswerven

Literatuur

- Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Resultaten waterbodemmonitoring scheepswerven 1988.
- Rijkswaterstaat Friesland. De wet verontreiniging oppervlaktewateren en de scheepswerven in Harlingen , 1991.
- Rijkswaterstaat Gelderland. Scheepswerven in de regio Gelderland. Een onderzoek naar de milieuhygiënische aspecten van scheepswerven, 1988.

19.2 HISTORIEK: AANVULLENDE SELECTIES

De inzichten en resultaten uit hoofdstuk 17 zijn gebaseerd op onderzoeken en databankgegevens vanaf 1985. Hierdoor ontbreken enkele (historische) bedrijfstakken, waarvan genoeg voorbeelden bekend zijn dat ze kunnen leiden tot omvangrijke (historische) waterbodemonverontreinigingen. De belangrijke bedrijfstakken betreffen de houtconserveringsbedrijven, de leerindustrie (leerlooierijen) en de textielveredeling (ververijen).

19.2.1 Houtconservering

Het specifieke bedrijfsproces, waarbij drenking/dompeling een hoofdactiviteit is en dat ook grootschalig kan zijn toegepast (soms wel creosootverbruik in volumes van 100.000 liter), maakt dat bij deze bedrijfstak extra aandacht voor de waterbodemon van aangrenzende waterlopen beslist vereist is. Zeker ook omdat de (industriële) houtconservering in de 19e eeuw al grootschalig werd toegepast door de grote vraag naar verduurzaamd hout voor bijvoorbeeld: mijnbouw, spoorrails, telefoon- en elektriciteitspalen. Dus ruim voordat wettelijke bepalingen in de jaren '70 restricties oplegden ter bescherming van de oppervlaktewateren.

Indien sprake is van ernstige bodemonverontreiniging behoeven de aangrenzende waterlopen bij houtconserveringsbedrijven zeker extra aandacht. Afvalwater van dompelbaden kan zijn geloosd, of de historische grondwaterverontreiniging heeft zich verspreid, met uitloging naar het oppervlaktewater als gevolg. Afhankelijk van welke methode is toegepast bij het verduurzamen zijn de volgende stoffen prioritair:

- zware metalen (met name chroom, arseen, zink, koper en kwik) bij wolmaniseren en kyaniseren;
- BTEXN, PAK en minerale olie bij creosoteren;
- pentachloofenol en organotinverbindingen indien deze middelen specifiek zijn gebruikt.

VLAREBO

- Rubriek 19.4. Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten
- Rubriek 59.7. Coating van houten oppervlakken
- Rubriek 59.9. Impregneren van houten oppervlakken

Literatuur

- Jurgen Nieuwkoop, Bedrijfsactiviteiten en bodemonverontreiniging in het verleden in Noord-Brabant. (Technische Universiteit 1989).
- nv Garantor, Houtverduurzaming, 1967.
- Onderzoeksrapporten voormalige terreinen Van Swaaij te Nijmegen en Markerink te Lochem.

19.2.2 Leerlooierijen

De chroomlooiing is uitgevonden in de jaren 1884-1893 en maakte een enorme verkorting van de looitijd mogelijk. Voor de looiende eigenschappen was het (groene) 3-waardig chroom vereist. Het meeste chroom was vroeger in de handel echter beschikbaar in de vorm van natriumbichromaat ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), oftewel Chroom-6. De eerste chroomlooiprocessen waren hierdoor zogenaamde tweebad-methoden. De huiden werden eerst in een alkalische oplossing met natrium- of kaliumbichromaat (6-waardig chroom) gehangen. Als ze geheel doordrongen waren (en geel van kleur) liet men de huiden uitdruipen en bracht ze over in een tweede bad met natriumthiosulfaat en zoutzuur waarin reductie tot 3-waardig chroom plaatsvond. Later vond steeds vaker het éénbadproces plaats, waarbij de huiden direct in een 3-waardige chroomoplossing gingen.

De belangrijkste bron van bodemverontreiniging bij leerlooierijen vormt het afvalwater. Voordat wettelijke bepalingen in de jaren '70 restricties oplegden ter bescherming van de oppervlaktewateren, werd het afvalwater, - eventueel na bezinking in zinkputten of vloeivelden - rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater. De bodem van de zinkputten, vloeivelden en de waterbodems van waterlopen waarop geloosd werd, kunnen hierdoor ernstig verontreinigd zijn met chroomverbindingen.

Hoewel chroom de karakteristieke prioritaire stof is bij leerlooierijen, kunnen daarnaast door het verven van leer en door het gebruik van biociden (tegen schimmelwerking) ook andere metaalzouten en organische verbindingen (formaldehyde, beta-naftol, fenol, aniline, chloorbenzeen) worden aangetroffen.

In de moderne(re) leerindustrie worden lakken en zogenaamde finishers gebruikt, die pigmenten, vulstoffen en weekmakers kunnen bevatten. De finishers worden verdund met water of organische oplosmiddelen en opgebracht door spuiten, borstelen, gieten of drukken.

VLAREBO

- Rubriek 25.1. Leer- en witlooierijen
- Rubriek 59.10. Coating van leder
- Rubriek 59.11. Fabricage van schoeisel

Literatuur

- Jorgen Nieuwkoop, Bedrijfsactiviteiten en bodemverontreiniging in het verleden in Noord-Brabant. (Technische Universiteit 1989).
- Grontmij, Bedrijfsactiviteiten en bodemverontreiniging, 1985.

19.2.3 Textielververijen

De van oudsher bestaande textielnijverheid transformeerde in de 19^e eeuw van een ambachtelijke productiewijze – waarin huisnijverheid overheerste – naar een meer industriële, fabrieksmatige productie. De invoering van het mechanisch spinnen, de toepassing van stoomkracht en de plaatsing van machinale weefgetouwen dragen bij aan de oprichting van nieuwe en ruimere fabrieksgebouwen. Bij diverse onderdelen van het productieproces was water nodig dat (veelal verontreinigd) ook weer moest worden afgevoerd. Fabrieken die aan een waterloop lagen, gebruikten de sloten of waterlopen om hun afvalwater kwijt te raken en fabrieken die zich niet in de buurt van een waterloop bevonden, maakten gebruik van zelf gegraven sloten of zinkputten.

Een van de behandelingen die garens en stoffen ondergaan om het product aantrekkelijker (textielveredeling) te maken is het verven. In het laatste kwart van de negentiende eeuw ontstonden er steeds meer kapitaalkrachtige bedrijven, waarin de weverij met een blekerij, ververij en appreteerafdeling werden gecombineerd. Alle bewerkingen werden dus op één locatie uitgevoerd. De fabrikant werd een textielabrikant en de zelfstandige ververij werd vanaf 1900 steeds meer een zeldzaamheid.

Voor de komst van synthetische kleurstoffen hadden ververs slechts de beschikking over een beperkt scala aan natuurlijke kleurstoffen, van plantaardige oorsprong, waarvan indigo en meekrap (garancine) de belangrijkste waren. Vanaf 1900 verdringen echter de synthetische kleurstoffen de natuurlijke producten.

De belangrijkste groepen kleurstoffen gebruikt bij het verven en drukken van textiel zijn:

1 Directe of substantieve kleurstoffen:

- a. Deze kleurstoffen zijn in water oplosbaar en worden direct door de vezels opgenomen.
- b. Aan het verfbad worden meestal zouten als natriumchloride (NaCl) of natriumcarbonaat (Na_2CO_3) toegevoegd.
- c. Het verven vindt plaats bij een temperatuur van 100°C.
- d. De directe kleurstoffen zijn voornamelijk di- en polyazokleurstoffen. De eerste substantieve kleurstof was het Congorood (1884); een andere belangrijke kleurstof is het Directzwart (1901). Directe kleurstoffen worden vooral toegepast bij het verven en bedrukken van katoen, zijde en viscosezijde.

2 Basische kleurstoffen:

- a. Deze kleurstoffen bestaan uit organische basen, die een binding met de vezels aangaan. Wol en zijde worden direct geleverd; bij het verven van katoen dient de stof eerst met een looizuurhoudende stof, bijvoorbeeld tannine, te worden geprepareerd.
- b. Om te voorkomen, dat de kleurstoffen in het verfbad in oplosbare stoffen worden omgezet, voegt men azijnzuur toe.
- c. De basische kleurstoffen geven heldere, levendige kleuren, die echter een slechte lichtechtheid hebben.
- d. De basische kleurstoffen worden vooral toegepast op zijde, acetaatzijde en acryl en in beperkte mate op katoen.

3 Zure kleurstoffen:

- a. Deze kleurstoffen worden aangebracht in een zure oplossing van azijnzuur, mierenzuur of zwavelzuur, die aan de kook wordt gebracht. Ze worden gefixeerd door toevoeging van ammoniumsulfaat of Glauberzout (natriumsulfaat).
- b. De zure kleurstoffen zijn azokleurstoffen, anthrachinoïde of trifenylmethaankleurstoffen.
- c. Ze worden vooral gebruikt voor het verven van wol, zijde en sommige volledig synthetische vezels, maar niet voor het verven of bedrukken van katoen en halfsynthetische vezels.

4 Beitskleurstoffen:

- a. Deze kleurstoffen verven de vezels niet direct. Het is noodzakelijk de stof eerst voor te behandelen met een beitsmiddel. Het beitsmiddel hecht aan de vezels en vormt vervolgens met de kleurstof een onoplosbare verflak.
- b. Als beitsmiddel worden metaalzouten gebruikt, meestal chroomzouten.
- c. Alizarine (meekrap) behoort tot de beitskleurstoffen. Meekrap werd eeuwenlang gebruikt voor het roodverven. Als beitsmiddel werd hierbij aluin, een dubbelzout van kalium- en aluminiumsulfaat, gebruikt.
- d. Beitskleurstoffen worden in beperkte mate voor het verven en bedrukken van katoen gebruikt. Ze vinden vooral toepassing in de wolververij en bij het verven en bedrukken van enkele synthetische vezels.

5 Kuipkleurstoffen:

- a. De kuipkleurstoffen zijn in water onoplosbare kleurstoffen. Door een reductiemiddel kunnen ze worden omgezet in een oplosbare verbinding. Als reductiemiddel wordt vooral natriumhydrosulfiet gebruikt.
- b. Dit zogenaamde verkuipen dient plaats te vinden in een alkalisch milieu. Daarom voegt men natriumhydroxyde (NaOH) toe.
- c. Na het verven ontstaat de kleur door oxidatie in de lucht of met behulp van een oxidatiemiddel (natriumperboraat, natriumperoxyde of kaliumbichromaat).
- d. De bekendste kuipkleurstof is indigo. Later zijn ook verschillende andere kuipkleurstoffen ontdekt zoals indanthreen (1901) en de indigosolen (1921).
- e. Kuipkleurstoffen zijn indigoïde of anthrachinoïde kleurstoffen met een zeer grote echtheid. Ze worden gebruikt bij het verven en bedrukken van katoen en het verven van zijde. Bij wol wordt alleen indigo toegepast.

6 Zwavelkleurstoffen:

- a. Deze in water onoplosbare kleurstoffen worden door toevoeging van natriumsulfide of natriumwaterstofsulfide in een oplosbare vorm omgezet. Tijdens het verven wordt aan de oplossing nog soda en glauberzout of natriumchloride toegevoegd. Na het verven volgt een oxidatie in de lucht, met natriumperboraat of in een zwavelzuur/bichromaatbad.
- b. Zwavelkleurstoffen maakt men door allerlei organische stoffen met zwavel te versmelten; de exacte samenstelling is vaak onbekend. De belangrijkste zwavelkleurstoffen zijn zwavelzwart en zwavelblauw, die vanaf omstreeks 1900 bekend zijn.
- c. Deze kleurstoffen vinden vrijwel alleen bij het verven van katoen toepassing.

7 Ontwikkelingskleurstoffen (ijskleurstoffen):

- a. Bij deze kleurstoffen ontstaat de kleurstof pas op de stof uit de samenstellende componenten. De stof wordt direct geleverd met naftol, fenol of een diamine.
- b. Deze groep diazokleurstoffen is vanaf het einde van de 19e eeuw belangrijk geworden. Belangrijk zijn pararood en Naphtol-AS (1912).
- c. Ontwikkelingskleurstoffen worden gebruikt bij het verven en bedrukken van katoen, zijde en acetaatzijde.

8 Oxidatiekleurstoffen (anilinezwart):

- a. De belangrijkste vertegenwoordiger van deze groep is het anilinezwart. Ook deze kleurstof ontstaat op de vezel; er is echter geen chemische verwantschap met de ontwikkelingskleurstoffen.
- b. De stof wordt gedrenkt in een oplossing van aniline en zoutzuur. Hieraan voegt men natrium- of kaliumchloraat als oxidatiemiddel en verder een koperzout of natriumbichromaat toe.
- c. Anilinezwart is al sinds 1863 bekend en het is het goedkoopste zwart.
- d. Het wordt alleen voor katoen gebruikt.

9 Dispersiekleurstoffen:

- a. Een groep kleurstoffen die speciaal voor het verven van acetaatzijde is ontwikkeld.
- b. Deze onoplosbare kleurstoffen worden door stoffen met een oppervlaktewerking, zoals zeep, gedispergeerd. Bij contact met de vezel zetten ze zich hier op af.
- c. Om het verven te bespoedigen worden vaak nog verschillende organische stoffen toegevoegd, zoals: ortho-fenylfenol, benzoëzuur, salicylzuur, chloorbenzenen en alkylfenolen.
- d. Bekende dispersiekleurstoffen zijn de Cellit-, Cellitech- en Celliton-kleurstoffen.

10 Overige kleurstofgroepen:

- a. De belangrijkste groep is die van de reactieve kleurstoffen. Deze recente kleurstoffen (na 1957) zijn zeer echt en kennen veel toepassingen. De pigmentkleurstoffen zijn onoplosbaar en worden met een bindmiddel (acetylcellulose, eventueel met kunsthars) op katoen gebruikt.
- b. Een andere groep zijn de metaalcomplexen kleurstoffen, die in een zure oplossing (meestal) op synthetische vezels worden aangebracht.
- c. De metalen zijn chroom, nikkel of kobalt, waarbij chroom het meest wordt gebruikt. Vandaar dat deze kleurstoffen ook als chroomkleurstoffen bekend staan.

Bij de textielveredeling wordt een zeer groot aantal verschillende chemische stoffen gebruikt. De belangrijkste groep wordt gevormd door de kleurstoffen –zoals uit bovenstaande overzicht kan worden afgeleid - waarbij een grote diversiteit aan stoffen mogelijk is. Van oudsher werden alle resten van verfbaden en andere vloeibare afvalstromen op het oppervlaktewater, zinkputten of het riool geloosd. Het ging (en gaat) hierbij om aanzienlijke hoeveelheden.

VLAREBO

- Rubriek 25.2 Andere inrichtingen voor het behandelen van huiden, leder, pels, haren, veren en dons, vilthoed- en textielhaarfabrieken
- Rubriek 41.1. Mechanisch behandelen van textiel
- Rubriek 41.2. Weefsels, breiwerk, vlechtwerk, textielwaren
- Rubriek 41.3. Wolontvettingsfabrieken, wolwasserijen, kammen en carboniseren
- Rubriek 41.10. Voorbehandeling of verven van vezels of textiel

Literatuur

- Jurgen Nieuwkoop, Bedrijfsactiviteiten en bodemverontreiniging in het verleden in Noord-Brabant. (Technische Universiteit 1989).
 - Grontmij, Bedrijfsactiviteiten en bodemverontreiniging, 1985.

19.3 ASBEST

Asbest in de (water)bodem is een probleem dat steeds vaker voorkomt, maar door zijn voorkomen in de vorm van vezels, wijkt het ook af van de andere (gangbare) verontreinigende stoffen. Bovendien is sinds 1 januari 2005 de productie en verwerking van asbesthoudende materialen in de Europese Unie verboden.

Asbest wordt regelmatig aangetroffen in de waterbodem en de baggerspecie die uit waterlopen wordt opgediept. Door de toepassing van asbesthoudende materialen in de buurt van waterlopen, zoals in de vorm van walbeschoeiingen, dakbedekking van boothuizen of (riool)afvoerbuizen, zal door verwerking en breuk een deel daarvan in de waterbodem terecht zijn gekomen. Veel asbestverwerkende bedrijven waren bovendien gevestigd aan het water en zullen een deel van hun asbesthoudende afvalwater op die waterlopen hebben geloosd.

19.3.1 Asbestcementfabrieken

Water speelde in het productieproces van asbestcement een belangrijke rol. Er werd veel water verbruikt, ongeveer 10m³ per ton geproduceerd asbestcement. Naast de productie, kwam ook veel water vrij bij het, doorgaans wekelijks, schoonmaken van de machines. Het afvalwater werd bij de meeste fabrieken langs bezinkbassins geleid, waar de vaste deeltjes (cement en asbest) bezonken. Een deel kon alsnog weer worden gebruikt; de rest werd geloosd. Als bezinkinstallaties konden kuilen of bakken dienen, maar bij de grote fabrieken werd ook gebruik gemaakt van vloeivelden.

19.3.2 Asbestpapierfabrieken

Ook het productieproces van asbestpapier was een grotendeels 'nat' proces. Net als in de asbestcementwarenindustrie kwam veel afvalwater vrij. Een belangrijk verschil is echter dat asbestpapier een asbestgehalte kende van 85%, waar asbestcement een gemiddeld gehalte had van 12%.

VLAREBO

- Rubriek 20.3.2: Inrichtingen voor productie en omzetting van asbestproducten
- 30.5: Verwerken van vrij asbest

Literatuur

- Asbest in kaart. Historisch onderzoek asbestgebruik. ReGister Historisch Onderzoeksbureau (Groningen 2006).

19.4 LOCATIESPECIFIEKE CONTEXT EN TIJDSDUUR ACTIVITEITEN

Iedere bedrijfsactiviteit heeft zijn specifieke kenmerken en unieke context, die niet zijn te (onder)vangen met een methodiek. Dat sommige activiteiten niet zijn geselecteerd, wil daarom niet zeggen dat ze bij onderzoek in de praktijk niet tot een (plaatselijke) sterke waterbodemonverontreiniging hebben geleid. De uitzonderingen bevestigen immers de regel(s).

Bij een selectiemethodiek mogen 'uitzonderingen' echter niet worden veralgemeend. Het streven is immers om op efficiënte wijze, onderbouwde beslissingen te kunnen maken. Dit tegen beperkte kosten, waarbij in korte tijd de grootste risico's worden afgedekt.

Een belangrijk aspect bij uitzonderingen zal de factor 'tijd' zijn. "*Vele kleintjes maken één grote*", luidt het spreekwoord. Dit geldt ook voor waterbodemonverontreiniging. Wanneer op een perceel bijvoorbeeld al meer dan 150 jaar bedrijfsactiviteiten plaatsvinden, dan kunnen de beperkte afvalwateremissies uiteindelijk toch tot een plaatselijke sterke waterbodemonverontreiniging hebben geleid.

BIJLAGE 2: METHODIEK VOOR HET PRIORITEREN VAN POTENTIËLE HOTSPOTS MET WATERBODEMVERONTREINIGING

20 PRIORITERING, SELECTIE EN STAALNAMES FASE 1

20.1 STAP 1: RAADPLEGEN GRONDENINFORMATIEREGISTER

De eerste export van percelen waarop 1 van de geïnventariseerde VLAREBO-rubrieken voor met verhoogde kans op het veroorzaken van waterbodemonverontreiniging werd uitgevoerd in februari 2017. In totaal bevatte de dataset 21.407 records, bestaande uit 11.750 unieke grond_id's.

20.2 STAP 2: PRIORITERING EN SELECTIE VAN DE VERDACHTE LOCATIES

In fase 1 werden volgende mogelijke criteria gedefinieerd voor prioritering en selectie:

- **Schaal(omvang) van de hotspotactiviteit(en):** zoals hierboven al aangegeven, is het veld grond_id niet uniek. Daarom is per grond_id een telling gemaakt van het aantal keer dat deze in het Webloket is opgenomen. Deze telling varieert van 1 tot 21. Het achterliggende idee hierbij is dat het aantal keer dat een grond_id voorkomt, gerelateerd is aan de schaal/grootte van de bedrijfsactiviteit. De grotere inrichtingen breidden vaker uit en zouden daardoor over meerdere dossiers (= vergunningen) moeten beschikken.
- **Periode van de hotspotactiviteit(en):** met behulp van het veld 'startdatum vergunning' kan per grond_id bepaald worden of er vergunningen geregistreerd staat in de periode: pré-ARAB (voor 1946), ARAB (1946-1990) of VlareM (1991-).
 - Van activiteiten die onder VlareM vergund zijn, wordt aangenomen dat de voorheen versnipperde en onvolledige milieuvorwaarden, vanaf dan voldoen aan actuele milieukwaliteitsdoelstellingen. Tevens is de VlareM integraal. Zo maken de voorheen afzonderlijke bepalingen voor lozingen, (gevaarlijk)afval en bescherming van grondwater er deel van uit.
 - Zoals de naam al impliceert, lag in het Algemeen Regelement op de Arbeidsbescherming (ARAB) de nadruk vooral op arbeidsbescherming. Het ARAB was geen echte milieuwet⁹, terwijl juist gedurende deze periode een enorme industriële expansie plaatsvindt. Dit gegeven wordt daarom meegenomen in de prioriteringssysteem. Een activiteit die gedurende de ARAB-periode plaatsvond, wordt urgenter ingeschat dan uitoefening tijdens het VlareM-regime.

⁹ In de jaren '70 en '80 vond er wel steeds meer verstrengeling plaats van de componenten 'arbeidsbescherming' en 'milieu'. Buiten het ARAB om werden er wel enkele andere wetten ingevoerd, die specifiek milieuvervuiling trachten tegen te gaan. Bijvoorbeeld de wet van 11 maart 1950 op de watervervuiling, de wet van 28 december 1964 op de luchtvervuiling en de wet van 18 juli 1973 op de geluidshinder.

- De periode pré-ARAB betreft de gehele periode voor 1946. Het keizerlijke decreet van 1810 is de eerste algemene en eenvormige Hinderwet, zodat vanaf deze periode officiële documenten over gevaarlijke, hinderlijke of ongezonde inrichtingen aangetroffen kunnen worden in de archieven. Het accent lag vooral op hinder (met name geluid en stank), zodat relatief veel dossiers betrekking hebben op – voor milieuvervuiling - minder relevante sectoren als bijvoorbeeld smederijen en slachthuizen. Voor de 19e eeuw geldt - met uitzondering van o.a. de carbochemie - dat prioritaire chemische basisstoffen minder voorhanden waren en dat de grootte van de industriële chemische sites ook beperkter waren. Daar staat tegenover dat ‘milieubewustzijn’ in deze periode nagenoeg ontbrak, of dat eventuele technische (zuiverings)maatregelen naar huidige maatstaven nauwelijks effect hadden.
- **Duur van de hotspotactiviteit(en):** het veld ‘startdatum vergunning’ kan ook gebruikt worden om inzichtelijk te krijgen *hoe lang* activiteiten (minimaal) zijn/worden uitgevoerd op een perceel. Hiervoor zijn wel minimaal 2 dossiers per grond_id vereist, of een ingevuld einddatum van de bedrijfsactiviteiten. Dit laatste is helaas bijna nooit inzichtelijk. *Duur* en *periodisering* kunnen ook gecombineerd worden. Bijvoorbeeld door percelen die al meer dan 100 jaar in gebruik zijn en waarvoor dossiers uit de pré-ARAB, ARAB en Vlaremperiode beschikbaar zijn, urgenter te beoordelen dan percelen met enkel activiteiten uit de ARAB-periode.
- **Type activiteit :** de activiteiten (rubrieken) zijn zelf een belangrijk criterium. Hoewel alle in deel 1 geïnventariseerde rubrieken mogelijk een hotspot voor waterbodemonverontreiniging kunnen betekenen, zijn ze niet gelijkwaardig. Een gasfabriek is altijd een ‘echte’ fabriek, er hebben geen ambachtelijke gasfabrieken bestaan. Tevens is de kans op waterbodemonverontreiniging bij een gasfabriek zeer groot. Dit komt door het specifieke bedrijfsproces, de omvang waarop dit plaatsvond en door de periodisering van deze activiteit. Voor bijvoorbeeld activiteiten als ‘de opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen’ en ‘leerlooierijen’ is het verontreinigingsprofiel toch wat minder eenduidig:
 - Wat voor afvalstoffen betrof het, op welke manier werden ze opgeslagen en/of toegepast?
 - Was er sprake van chroomlooiing, op welke schaal, hoe lang heeft het bedrijf bestaan?
- **Feit en interpretatie: prioritaire en niet prioritaire rubrieken**
 - Na de eerste selectie van rubrieken uit het Webloket van OVAM, bleek dat er bepaalde rubrieken sterk ‘oververtegenwoordigd’ zijn. Zo is de rubriek 17.3.4.x geselecteerd om mogelijke olieterminals of petrochemische bedrijven inzichtelijk te krijgen. Maar onder deze rubriek vallen ook de grote (moderne) benzineservicestations, waarvan er veel meer zijn dan olieterminals. Dergelijke rubrieken werden in de selectie van fase 1 daarom als “niet-prioritair bestempeld”
 - Voor rubriek 17.3.1.2 geldt dat ‘zeer giftige’ productie (relevant) is samengevoegd met ‘ontploffbaar’ (niet relevant). Een onderlinge verhouding qua aantallen is niet bekend. De rubrieken 2.2.x en 3.6.3.2° komen ook heel veel voor, maar zijn bijna allemaal van na 1991. Gezien de dan geldende striktere Milieuwetgeving (Vlarem) en de technische vooruitgang bij afval(water)bewerkingen, worden deze rubrieken minder ‘prioritair’ geacht en niet opgenomen in de selectie van fase 1..

Hierboven is al uiteengezet dat de periode van activiteiten een belangrijk criterium is voor de kans op een potentiële hotspot. Onder de Vlarem worden milieukwaliteitsdoelstellingen beter gehandhaafd, de kans op ontstaan van waterbodemonverontreiniging wordt daarom als kleiner ingeschat ten opzichte van activiteiten uitgevoerd voor Vlarem. Tegelijkertijd is het aantal Vlarem-vermeldingen zwaar oververtegenwoordigd in de inventarisatiedatabank van OVAM.

In de dataset springen sommige locaties er echt uit (bvb gasfabrieken). Het selecteren van locaties die beslist als potentiële hotspot moeten worden beschouwd, is daardoor eigenlijk relatief eenvoudig.

Na het selecteren van de minst en meest belangwekkende locaties blijft een restant over. Dit zijn locaties waar zowel voor als na de invoering van Vlarem verdachte activiteiten werden uitgevoerd en er niet uitspringen als prioritair.

Op basis van deze redeneringen werden volgende scores toegekend aan de gronden gaande van minst (score 1) naar meest verdacht (7) :

- **Score 1:** locaties met slechts 1 Vlarem-dossier, waarvan de geïnventariseerde rubrieken bovendien alleen onder de “niet prioritaire rubrieken” vallen.
- **Score 2:** Locaties met meer dan 1 Vlarem-dossier, waarvan de geïnventariseerde rubrieken alleen onder de niet-prioritaire rubrieken vallen
- **Score 3 en 4:** Nu resterende ‘Vlarem-locaties. Deze groep is gesplitst op basis van ‘ouderdom’:
 - Score 3 voor locaties met dossier(s) vanaf 2006.
 - Score 4 voor locaties met dossier(s) uit de periode 1991-2005
- **Score 7:**
 - Locaties met industrieel verleden Het gaat om locaties die dossiers hebben in zowel de periodes Pre-ARAB, ARAB en Vlarem, of in de periodes Pre-ARAB en ARAB
 - Locaties met 3 of meer verschillende soorten hoofdrubrieken (uitgezonderd de Hoofdrubrieken 2, 3 en 17) gesteld.
 - locaties met prioritaire rubrieken, waarbij die rubrieken niet enkel uit de Vlarem-periode komen.
- **Score 5:** Locaties waarop één of meerdere prioritaire rubrieken van toepassing zijn, maar waarvan enkel dossiers uit de Vlarem-periode bekend zijn. Dit is ingegeven door het besef dat mogelijk oude vergunningen verloren zijn geraakt, of nog niet zijn geïnventariseerd in de Gemeentelijke inventaris. Deze selectie kan daarom als een soort ‘vangnet’ worden beschouwd van mogelijke prioritaire locaties.
- **Score 6:** Uiteindelijk resteert dan nog een groep locaties met meer dan één (pré)ARAB- dossier (plus eventuele Vlarem-dossiers)

20.3 STAP 3: SELECTIE LOCATIES VOOR VERDER ONDERZOEK

In deze eerste fase werden 85 onderzoekslocaties geselecteerd voor nader onderzoek. Deze werden geselecteerd op basis van volgende criteria:

- gronden met een score 6 of 7;
- én gelegen op < 100m van een niet-bevaarbare waterloop;
- én gelegen in een aandachts- of speerpuntgebied.

Voor 5 van deze 85 locaties is reeds geweten dat er een waterbodemonverontreiniging voorkomt. Het gaat om sites waar al een waterbodemonderzoek wordt uitgevoerd (bv. Grote Laak, Diepteloop) en sites waar er gekende grootschalige verontreiniging aanwezig is, dus interpretatie vermoedelijk moeilijk wordt. Voor deze locaties worden dan ook geen bijkomende voorstudies of staalnames uitgevoerd.

Hierdoor bleven nog 80 geselecteerde locaties waar verder onderzoek diende te worden uitgevoerd (voorstudie en/of staalnames) voor een beeld gevormd kon worden van de verontreinigingssituatie.

Gezien dit te hoge aantal locaties voor de eerste fase van dit onderzoek werd de selectie verfijnd op basis van volgende criteria :

- enkel sites waarvan de terreingrenzen op minder dan 30 m van de waterloop liggen;
- enkel sites met score 7.

Dit resulteerde in een selectie van 21 locaties voor verder onderzoek.

Hierbij hebben we o.b.v. expert judgement nog enkele sites aan toegevoegd:

- 4 gasfabrieken die niet uit de database komen;
- 3 openbare WZI's;
- enkele bedrijven uit de oorspronkelijke lijst van 85 sites omwille van grote oppervlakte, of omdat ze gemakkelijk combineerbaar zijn met een andere site.

Dit resulteerde in een totaal van 38 sites voor verder onderzoek (voorstudie en/of staalnames), naast de 5 locaties waarvan reeds geweten is dat er een waterbodemonverontreiniging voorkomt (= 43 locaties)

Voor 3 locaties bleek reeds kort na de opstart van de voorstudie dat er geen risico-activiteiten aanwezig bleken te zijn (geweest) en werd het onderzoek stopgezet. Voor 3 andere locaties werd geen toestemming verkregen om het terrein te betreden.

Voor 32 locaties werden uiteindelijk bijkomende gegevens verzameld: minimaal voorstudie en in 25 gevallen zijn ook gegevens van staalmonsters waterbodemon beschikbaar.

Voor 23/43 locaties kan bevestigd worden dat ze voldoen aan één van de potentiële hotspotprofielen die bedoeld werden bij het opmaken van de selectie. Indien de locaties waar het profiel in deze fase niet kon worden nagegaan (9) buiten beschouwing worden gelaten, betekent dit dat in 23/34 (67%) gevallen de gebruikte selectiemethodiek uit fase 1 correct een potentiële hotspotlocatie met verontreiniging identificeerde.

In 7 locaties kon de aanwezigheid van verontreiniging niet worden nagegaan omdat:

- de verdachte waterloop bevaarbaar was;
- de verdachte waterloop overwelfd was en bijgevolg niet bemonsterbaar;
- de verdachte waterloop gedempt is.

20.4 EVALUATIE METHODIEK FASE 1

Hoewel 43 locaties een beperkte dataset is voor een evaluatie, vallen toch al enkele evidente aspecten op:

- Op basis van (historisch) vooronderzoek is bijna altijd direct inzichtelijk of een locatie effectief een potentiële hotspot is of niet. Zelfs de dossiernummer geeft soms al een indicatie. Het vooronderzoek is bijgevolg van groot belang, dit dient zo grondig mogelijk te gebeuren.

Indien uit gegevens uit de voorstudie direct duidelijk is dat een locatie niet past in een ‘hotspot-profiel’, dan kan het onderzoek stopgezet worden en werkzaamheden als locatiebezoek, foto’s, interview waterbeheerder achterwege gelaten worden en hoeven geen stalen te worden genomen.

- Zoals op voorhand eigenlijk al was verwacht, geeft rubriek 17 ambivalente uitkomsten:
 - rubriek 17.3.6.3b, Opslagplaatsen voor vloeistoffen - meer dan 500 000 liter - met een ontvlammingspunt hoger dan 55°C, maar dat 100°C. Bij dossier 2707 Verlipack, heeft deze activiteit tot een sterke waterbodemverontreiniging geleid. In meerdere andere gevallen bleek dat de olieopslag zich niet nabij een waterloop bevond, of betreft het criterium ‘500.000 liter’ een optelsom van allerlei (stook)olietanks op een site. Doordat de grootschalige olieopslag zich dan niet concentreert op één deellocatie vermindert de kans op een ernstige (water)bodemverontreiniging sterk;
 - indien bij rubriek 17.3.6.3 tijdens bodemonderzoek geen ernstige verontreiniging wordt vastgesteld, is het onwaarschijnlijk dat wél sprake is van een ernstige waterbodemverontreiniging;
 - de rubrieken 17.3.2 en 17.3.3 zijn zeer breed. Uit de resultaten van fase 1 blijkt dat cement of mortel hieronder ook vervat zijn, maar ook de verfoorraad van een autospuutbedrijf. Dit zijn echter niet het soort activiteiten zoals wordt bedoeld met de activiteit ‘chemische industrie’.

De hoofdrubrieken 2 (Afval) en 17 (opslag stoffen) blijken bovendien zwaar oververtegenwoordigd in de selectie van hotspots en blijken het export-bestand te ‘vervuilen’. Met het vervolledigen van de Gemeentelijke Inventaris is een ‘vangnet’ niet langer noodzakelijk. Een chemische fabriek zal ook onder VLAREBO-rubriek 7 zijn geïnventariseerd.

Voor fase 2 werden daarom de VLAREBO-rubrieken uit de hoofdrubrieken 2 en 17 niet langer geselecteerd. Dit zal de selectiemethode veel inzichtelijker maken en tevens de kans op het selecteren van daadwerkelijk hotspots sterk vergroten.

- De RWZI's die in fase 1 zijn onderzocht, waren allemaal gesitueerd in een sterk landelijke omgeving en er waren geen aanwijzingen voor industriële lozingen. Staalnames bevestigden de afwezigheid van waterbodemonverontreiniging. Omdat de RWZI's goed inzichtelijk zijn via monitoringsprogramma van de VMM en er niet of weinig voormalige RWZI's zullen bestaan, kan deze activiteit beter niet langer geselecteerd worden. RWZI's zijn weliswaar potentiële hotspots (met name voor emerging contaminants), maar het selecteren van deze locaties op basis van de VLAREBO-rubrieken (hoofdrubriek 3) zorgt voor 'vervuiling' van het selectiebestand. Deze locaties kunnen beter via GIS-bestanden of vanuit de databank van de dienst milieuvergunningen van de VMM inzichtelijk worden. Hierdoor kunnen de eveneens ambivalente rubrieken 3.4 en 3.6 (Afval(water)afvoer- en/of -behandeling) eveneens buiten beschouwing worden gelaten, hetgeen een sterke kwaliteitsverbetering impliceert op de selectiemethodiek. Voor fase 2 werden de VLAREBO-rubrieken uit hoofdrubriek 3 niet langer geselecteerd.
- De (primaire) metaalbedrijven uit fase 1, leiden allemaal tot een vaststelling van een waterbodemonverontreiniging.
- Kleine waterlopen zijn vaak niet (meer) aanwezig/onzichtbaar.
- Bevaarbare waterlopen zijn vaak verdacht/relevant. De afweging moet gemaakt worden of staalname van een eveneens nabijgelegen onbevaarbare waterloop relevant is, indien zeker en duidelijk is dat op de bevaarbare waterloop werd geloosd.
- Het zal nuttig zijn om in een volgende fase ook de overeenkomstige VLAREBO-rubrieken van voor 2008 mee te nemen in de selectiemethodiek, om na te gaan of dit leidt tot selectie van een groter aantal "oude" sites.

21 PRIORITERING, SELECTIE EN STAALNAMES FASE 2

21.1 STAP 1: RAADPLEGEN GRONDEN INFORMATIEREGISTER

Voor het maken van de selectie voor fase 2 werd begin april 2018 een nieuwe export gemaakt van het grondeninformatieregister van alle gronden waar relevante VLAREBO-rubrieken zijn uitgevoerd. Voor fase 2 gelden echter enkele belangrijke wijzingen:

De volgende VLAREBO-(sub)rubrieken zijn niet langer geselecteerd:

- Gehele rubriek 2 Afvalstoffen; m.u.v. subrubriek 2.2.6 Cleaning- en vatenreconditioneringsbedrijven.
- Gehele rubriek 3 Afvalwater en koelwater.
- Gehele rubriek 17 Gevaarlijke producten.

In fase 1 was immers gebleken dat wanneer deze rubrieken werden gebruikt voor het selecteren van gronden er veel percelen werden geselecteerd als verdacht, waar na een voorstudie bleek dat er geen redenen waren om aan te nemen dat er waterbodemonverontreiniging kon zijn ontstaan. Door het niet selecteren van deze rubrieken ontstaat een veel 'zuiverder' bestand. Dit maakt de selectiemethode veel inzichtelijker en bovendien efficiënter.

In fase 1 is gewerkt met de dan actuele (gebetonneerde) VLAREBO-lijst. Het bleek dat daardoor oude historische locaties – voor 2008 ingevoerd in de OVAM-databank - niet altijd geselecteerd werden. Bijvoorbeeld omdat destijds aan de activiteit Houtconservering de subrubriek 19.4 was toegekend, hetgeen niet overeenkomt met de actuele 19.4.1° VLAREBO-annotatie. Voor fase 2 is een export van OVAM-verkregen van alle VLAREBO-subrubrieken; zowel historische als actuele annotaties.

Dit leverde een export van unieke 22.578 grond_id's.

21.2 STAP 2: PRIORITERING EN SELECTIE VAN DE VERDACHTE LOCATIES

In fase 2 werden enkele bijkomende criteria gehanteerd:

- het type onderzoek dat reeds werd uitgevoerd op een bepaalde grond werd mee in overweging genomen (OBO, BBO, BSP,...);
- het aantal sectoren (tabel 16 en bijlage 1 hoofdstuk 6) dat gekoppeld wordt aan een grond_id; het maximale aantal is 11 sectoren aan één grond_id; in de meeste gevallen is echter sprake van 1 sector, namelijk voor 81% van de grond_id's.

Bedrijfssectoren
Asbestproductie- en verwerking
Carbochemische industrie
Chemische industrie
Cleaning- en vatenreconditioneringsbedrijven
Elektriciteitscentrale
Elektrotechnische apparatenindustrie
Houtconservering
Kunststofproductie
Leerlooierijen en lederindustrie
Metaalppervlaktebehandeling
Papier- en kartonfabrieken
Petrochemische industrie
Primaire metaalindustrie
Productie van kunststoffen
Scheepswerven
Textielveredeling

Tabel 16: Aantal onderscheiden bedrijfssectoren

De selectiematrix is ook uitgebreid met GIS-criteria. Op basis van de grond_id's is er een koppeling gemaakt met contouren die via OVAM zijn verkregen.

- Kaderrichtlijnwater-prioriteit:
 - Speerpuntgebied kaderrichtlijn water;
 - Aandachtsgebied kaderrichtlijn water;
 - Overige geen kaderrichtlijn water.
- Afstand tot dichtstbijzijnde niet bevaarbare waterloop.
- Afstand tot dichtstbijzijnde bevaarbare waterloop.

In fase 2 kregen de gronden een score toegekend variërende van 1 (meest verdacht) naar 5 (minst verdacht).

- **Hotspotscore 5:** eerste vergunning uit 1991 of later.
- **Hotspotscore 4:** slechts 1 vergunning, dit duidt op een kleinschalige activiteit => kans op hotspot waterbodem wordt ingeschat als erg klein. Uitzonderingen zullen er altijd zijn, maar het volledig oppakken van deze groep is niet kostenefficiënt.
- **Hotspotscore 1:** (hele) oude en langdurige bedrijfslocaties: eerste vergunning uit periode 1801 of later + duur van 40 jaar of meer en eerste vergunning van voor 1970.
- **Hotspotscore 2:** naoorlogse bedrijven die minimaal 20 jaar actief zijn geweest in de periode van weinig/geen milieubesef: Eerste vergunning uit de periode 1950 -1979 + duur van 20 jaar of meer.
- **Hotspotscore 3:** restant wat niet aan de bovenstaande criteria voldoet.

Voor fase 2 zien wij geen onderscheid qua relevantie tussen hotspotscore 1 en 2. Het onderscheid biedt echter extra mogelijkheden voor een eventuele evaluatie. In hotspotscore 3 zullen beslist ook nog relevante locaties zitten, maar op basis van de bodeminformatie is de kans kleiner (voor de gehele groep). Uitzonderlingen zullen er altijd zijn. Zo valt bijvoorbeeld de Boelwerf in Temse op, met enkel een vergunning uit 1951 en 1952, terwijl de werf 165 jaar heeft bestaan (en dus eigenlijk een hotspotscore 1 zou moeten hebben)!

21.3 STAP 3: SELECTIE LOCATIES VOOR VERDER ONDERZOEK

In fase 2 werden locaties gekozen op basis van volgende criteria:

- locaties met een score 1 of 2;
- op een afstand van maximaal 50 meter van een onbevaarbare waterloop;
- locaties die niet op een door OVAM aangeleverde lijst met reeds gekende waterbodemonderzoeken staan;
- niet onderzocht in fase 1.

Na het toepassen van de selectiecriteria resteren nog 284 locaties waarvan er 156 een OVAM-dossiernummer hebben. In fase 2 werd getracht om bij het selecteren van de gronden een gelijke spreiding te krijgen over de verschillende provincies en over de verschillende VLAREBO-rubrieken. Daarnaast werd de voorkeur gegeven aan locaties in een speerpunt of aandachtsgebied.

Uit de 284 locaties werden 10 locaties per provincie gekozen. Deze locaties behoorden tot zoveel mogelijk verschillende industriële sectoren. Indien mogelijk werd gekozen voor gronden gelegen in een speerpunt of aandachtsgebied.

Records (grond_id's) die vermoedelijk tot dezelfde site behoren (op basis van startdatum, aantal vergunningen, types activiteiten,..) werden gegroepeerd tot 1 site.

In fase 2 werd de voorstudie uitgebreid. Uit fase 1 bleek immers dat op basis van het (historisch) vooronderzoek een locatie duidelijk al dan niet als een potentiële hotspot kon beschouwd worden en of verder onderzoek zinvol was. Daarnaast bleek de betrokken waterloop voor verschillende sites niet toegankelijk. De waterloop was overwelfd, gedempt of verlegd waardoor staalname op een relevante locatie niet mogelijk was.

Er werd daarom gekozen voor een trapsgewijze aanpak:

- 1 in kaart brengen van de historie en activiteiten ter hoogte van de site EN nakijken van de bereikbaarheid en historie van de waterloop;
- 2 een terreinbezoek;
- 3 staalnames en analyses.

Indien uit elk van de stappen gegevens naar voor komen waaruit blijkt

- dat een locatie niet past in een 'hotspot-profiel'; of
- dat er nooit werd geloosd ter hoogte van de waterloop en er geen relevante gekende verontreiniging aanwezig zijn op het terrein; of
- dat de waterloop niet toegankelijk is;

dan werd het onderzoek stopgezet en werkzaamheden zoals een terreinbezoek, foto's, een interview met de waterbeheerder achterwege gelaten en/of werden geen staalnames uitgevoerd.

21.4 EVALUATIE METHODIEK

In fase 2 werd een voorstudie opgestart voor 67 locaties, die op basis van de gegevens uit de voorstudies bleken te behoren tot 57 verschillende sites. Voor 7 sites werd de voorstudie niet volledig afgerond in fase 2 maar verder behandeld in fase 3. Deze worden bij de evaluatie buitenbeschouwing gelaten.

Voor 43 van de 50 resterende sites (86%) werd bevestigd dat de geselecteerde VLAREBO-activiteiten er effectief werden uitgevoerd.

Uiteindelijk bleek het slechts mogelijk of relevant om ter hoogte van 3/42 locaties stalen te nemen:

- ter hoogte van 6 locaties is reeds gekend dat er een waterbodemverontreiniging aanwezig is;
- ter hoogte van 13 locaties was de waterloop ingebuisd, gedempt, gebetonneerd of verlegd, waardoor geen stalen konden worden genomen op een relevante locatie;
- ter hoogte van 15 sites bleek na de voorstudie dat er ofwel geen afvalwater werd geloosd en geen verontreinigingen in de grond en het grondwater aanwezig waren, ofwel dat er steeds werd geloosd in de riolering, ofwel dat er werd geloosd in een bevaarbare waterloop;
- ter hoogte van 6 locaties werd in fase 2 geen toestemming bekomen van de waterloopbeheerder voor het nemen van de stalen.

Om het aantal mogelijke staalnamelocaties op te trekken werd de aanpak bijgestuurd in fase 3.

22 PRIORITERING, SELECTIE EN STAALNAMES FASE 3

In fase 3 werd gekozen voor een andere aanpak omdat in fases 1 en 2 het moeilijk bleek om locaties te selecteren die ook in de praktijk konden worden bemonsterd.

Het doel van de selectie werd gewijzigd naar het identificeren van de meest verdacht waterloopsegmenten en niet de meest verdachte locaties.

22.1 STAP 1: RAADPLEGEN GRONDEN INFORMATIEREGISTER

Voor fase 3 is uitgegaan van dezelfde VLAREBO-subrubrieken (zowel historische als actuele annotaties) als in fase 2. Met deze VLAREBO-subrubrieken als 'filter' is op 23 januari 2019 door OVAM een export aangeleverd van 23.299 uniek grond-id's.

22.2 STAP 2: PRIORITERING VAN DE VERDACHTE LOCATIES

In fase 3 werden dezelfde selectiecriteria voor de gronden toegepast als in fase 2.

22.2.1 Toekenning scores gronden

In fase 1 en 2 zijn algemene selectiecriteria toegepast voor het toekennen van hotspotscores. In fase 3 is gekozen voor meer maatwerk en is per hotspotsector een prioritering gemaakt om scores 1,2 en 3 toe te kennen.

De gronden kregen een score toegekend variërende van 1 (meest verdacht) tot 4 (minst verdacht). De toekenning van de **scores 1 tot en met 3** is samengevat in tabel 17.

Score 4 werd toegekend aan een grond indien de eerste vergunning in 1991 of later werd verleend.

Bedrijfsactiviteit	Score 1	Score 2	Score 3	Opmerking
Asbestproductie en – verwerking	Bedrijfsduur < = 20 jaar	Bedrijfsduur < 20 jaar	n.v.t.	
Carbochemische industrie	De rest	1 vergunning beschikbaar en duur onbekend en geen GIR-dossier	Geen startjaar	Veel gasfabrieken in GIR en grote industriële sites
Cleaning- en vatenreconditionering	Allemaal score 1	n.v.t.	n.v.t.	
Elektriciteitscentrale	Alles met GIR-nummer en duur van 22 of meer	n.v.t.	De rest	Langdurig, grote sites
Elektrotechnische apparatenindustrie	Alles 1	n.v.t.	n.v.t.	Weinig gronden en bijna allemaal afkomstig van hetzelfde bedrijf. Geen aanleiding voor subcriteria
Houtconservering	2 of meer vergunningen (voor 1980); duur = 40 jaar of meer	De rest	1 vergunning en duur onbekend. Start 1980 of later	
Leerlooierijen en lederindustrie	Duur 30 jaar of meer	De rest met duur < 30 jaar	Startjaar onbekend of 1970 en later	
Metaaloppervlakte-behandeling	Duur 30 jaar of meer en/of 3 of meer vergunningen	Duur 30-15 jaar	Duur < 15 jaar	
Papier- en kartonfabrieken	2 vergunningen of meer + duur 30 jaar of meer	Duur 30 of meer	De rest	
Petrochemische industrie	2 of meer vergunningen; duur 30 jaar of meer	De rest	n.v.t.	
Primaire metaalindustrie	2 vergunningen of meer + duur max = 30 of meer	Duur 30 jaar of meer	De rest	
Scheepswerven	Duur 30 jaar of meer	De rest	n.v.t.	
Textielveredeling	Duur 30 jaar of meer	De rest	n.v.t.	
Productie van kunststoffen	Duur 20 jaar of meer	Start < 1950 en duur onbekend	De rest	
Chemische industrie	Duur 20 jaar of meer	De rest	n.v.t.	

Tabel 17: Scores 1, 2 en 3 toegekend per bedrijfsactiviteit

22.2.2 Toekennen score betrokken waterloopsegmenten

In een volgende fase werden alle VHAS-waterloopsegmenten (Vlaams Hydraulische Atlas) die binnen de 50 m van een hotspotgrond liggen opgelijst. Dit resulteert in 1762 VHA-segmenten, waarvan 1489 niet-bevaarbare.

Vervolgens werd getracht om grond-id's die tot 1 site behoren te clusteren. Grond-id's gelegen aan hetzelfde segment, met dezelfde bedrijfsactiviteiten en met hetzelfde startjaar werden geteld als 1 site. Dit zou een heel aantal dubbeltellingen moeten schrappen, gezien anders bijvoorbeeld een bedrijf met score 1, bestaande uit 20 percelen zou geteld worden als 20 score-1-sites. Deze manier van werken sluit echter niet alle dubbeltellingen uit. Indien een bedrijf langs twee segmenten ligt zal het bij beide segmenten worden vermeld. Indien 2 verschillend bedrijven uit dezelfde sector naast elkaar langs hetzelfde segment liggen en ook hetzelfde startjaar hebben, worden deze onterecht als dezelfde site beschouwd. De kans hierop wordt klein geacht.

Per VHAS segment werden volgende gegevens verzameld:

- het aantal hotspots langs dat segment met score 1,2,3 en 4;
- indien langs 1 van deze segmenten een GAS-site is gelegen wordt dit ook vermeld;
- het aantal bij de VMM gekende lozingspunten uit een relevante sector die op dit segment lozen wordt vermeld. Per lozingspunt geeft de VMM immers aan tot welke NACE sector het lozende bedrijf behoort. De lozingspunten van de sectoren opgenomen in onderstaande lijst werden als relevant geselecteerd voor deze studie;
- indien er een RWZI aanwezig is langs het segment werd aangegeven hoeveel bedrijven uit een relevante NACE-sector, via deze RWZI lozen.

De lijst van sectoren met hun overeenkomstige NACEBEL-codes relevant voor de studie hotspots wordt weergegeven in tabel 18.

Meetput Historiek NACE Code	Meetput Historiek NACE Omschrijving	Meetput Historiek NACE Subsector EIW Naam	Potentiele hotspot activiteit
09.100	Ondersteunende activiteiten in verband met de aardolie- en aardgaswinning	winning fossiele energie	ja
13	Vervaardiging van textiel	textiel	ja
13.1	Bewerken en spinnen van textielvezels	textiel	ja
13.100	Bewerken en spinnen van textielvezels	textiel	ja
13.30	Textielveredeling	textiel	ja
13.300		textiel	ja
13.930	Vervaardiging van vloerkleden en tapijt	textiel	ja
15.110	Looien en bereiden van leer; bereiden en verven van bont	textiel	ja
17	Vervaardiging van papier en papierwaren	verv. papier- en papierwaren	ja
17.1	Vervaardiging van papierpulp, papier en karton	verv. papier- en papierwaren	ja
17.110	Vervaardiging van papierpulp	verv. papier- en papierwaren	ja
17.120	Vervaardiging van papier en karton	verv. papier- en papierwaren	ja
17.220	Vervaardiging van huishoudelijke en sanitaire papierwaren	verv. papier- en papierwaren	ja
17.230	Vervaardiging van kantoorbenodigdheden van papier	verv. papier- en papierwaren	ja
19.100	Vervaardiging van cokesovenproducten	cokesproductie	ja
19.20	Vervaardiging van geraffineerde aardolieproducten	petroleumraffinaderijen	ja
19.200	Vervaardiging van geraffineerde aardolieproducten	petroleumraffinaderijen	ja
20.1	Vervaardiging van chemische basisproducten, kunstmeststoffen en stikstofverbindingen en van kunststoffen en synthetische rubber in primaire vormen	verv. chemische basis producten	ja
20.11	Vervaardiging van industriële gassen	verv. chemische basis producten	ja
20.110	Vervaardiging van industriële gassen	verv. chemische basis producten	ja
20.120	Vervaardiging van kleurstoffen en pigmenten	verv. chemische basis producten	ja
20.13	Vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten	verv. chemische basis producten	ja
20.130	Vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten	verv. chemische basis producten	ja
20.14	Vervaardiging van andere organische chemische basisproducten	verv. chemische basis producten	ja
20.140	Vervaardiging van andere organische chemische basisproducten	verv. chemische basis producten	ja

Meetput Historiek NACE Code	Meetput Historiek NACE Omschrijving	Meetput Historiek NACE Subsector EIW Naam	Potentiele hotspot activiteit
20.150	Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen	verv. chemische basis producten	ja
20.160	Vervaardiging van kunststoffen in primaire vormen	verv. chemische basis producten	ja
20.170	Vervaardiging van synthetische rubber in primaire vormen	verv. chemische basis producten	ja
20.200	Vervaardiging van verdelgsmiddelen en van andere chemische producten voor de landbouw	verv. overige chemische producten	ja
20.300	Vervaardiging van verf, vernis e.d., drukinkt en mastiek	verv. overige chemische producten	ja
20.4	Vervaardiging van zeep, wasmiddelen, poets- en reinigingsmiddelen, parfums en toiletartikelen	verv. overige chemische producten	ja
20.41	Vervaardiging van zeep en wasmiddelen, poets- en reinigingsmiddelen	verv. overige chemische producten	ja
20.411	Vervaardiging van zeep en wasmiddelen	verv. overige chemische producten	ja
20.412	Vervaardiging van poets- en reinigingsmiddelen	verv. overige chemische producten	ja
20.420	Vervaardiging van parfums en toiletartikelen	verv. overige chemische producten	ja
20.5	Vervaardiging van andere chemische producten	verv. overige chemische producten	ja
20.510	Vervaardiging van kruid en springstoffen	verv. overige chemische producten	ja
20.520	Vervaardiging van lijm	verv. overige chemische producten	ja
20.59	Vervaardiging van andere chemische producten, n.e.g.	verv. overige chemische producten	ja
20.590	Vervaardiging van andere chemische producten, n.e.g.	verv. overige chemische producten	ja
20.600	Vervaardiging van synthetische en kunstmatige vezels	verv. overige chemische producten	ja
21	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten	verv. farmaceutische grondstoffen en producten	ja
21.10	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen	verv. farmaceutische grondstoffen en producten	ja
21.100	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen	verv. farmaceutische grondstoffen en producten	ja
21.201	Vervaardiging van geneesmiddelen	verv. farmaceutische grondstoffen en producten	ja
21.209	Vervaardiging van overige farmaceutische producten	verv. farmaceutische grondstoffen en producten	ja
22.110	Vervaardiging van binnen- en buitenbanden van rubber; loopvlakvernieuwing	verv. producten van rubber of kunststof	ja

Meetput Historiek NACE Code	Meetput Historiek NACE Omschrijving	Meetput Historiek NACE Subsector EIW Naam	Potentiele hotspot activiteit
24.4	Productie van edele metalen en van andere non-ferrometalen	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.410	Productie van edelmetalen	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.42	Productie van aluminium	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.420	Productie van aluminium	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.430	Productie van lood, zink en tin	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.440	Productie van koper	verv. metalen in primaire vorm	ja
24.450	Productie van andere non-ferrometalen	verv. metalen in primaire vorm	ja
25.210	Vervaardiging van radiatoren en ketels voor centrale verwarming	verv. producten van metaal (excl. machines, apparaten)	ja
25.61	Oppervlaktebehandeling van metalen	verv. producten van metaal (excl. machines, apparaten)	ja
25.610	Oppervlaktebehandeling van metalen	verv. producten van metaal (excl. machines, apparaten)	ja
26.1	Vervaardiging van elektronische onderdelen en printplaten	machines, apparaten	ja
26.110	Vervaardiging van elektronische onderdelen	machines, apparaten	ja
26.30	Vervaardiging van communicatieapparatuur	machines, apparaten	ja
26.400	Vervaardiging van consumentenelektronica	machines, apparaten	ja
26.70	Vervaardiging van optische instrumenten en van foto- en filmapparatuur	machines, apparaten	ja
26.700	Vervaardiging van optische instrumenten en van foto- en filmapparatuur	machines, apparaten	ja
27.110	Vervaardiging van elektromotoren en van elektrische generatoren en transformatoren	machines, apparaten	ja
27.120	Vervaardiging van schakel- en verdeelinrichtingen	machines, apparaten	ja
27.200	Vervaardiging van batterijen en accumulatoren	machines, apparaten	ja
27.320	Vervaardiging van andere elektrische en elektronische kabels	machines, apparaten	ja
27.4	Vervaardiging van lampen en verlichtingsapparaten	machines, apparaten	ja
27.401	Vervaardiging van lampen	machines, apparaten	ja
27.402	Vervaardiging van verlichtingsapparaten	machines, apparaten	ja
27.900	Vervaardiging van andere elektrische apparatuur	machines, apparaten	ja
28.120	Vervaardiging van hydraulische apparatuur	machines, apparaten	ja

Meetput Historiek NACE Code	Meetput Historiek NACE Omschrijving	Meetput Historiek NACE Subsector EIW Naam	Potentiele hotspot activiteit
28.250	Vervaardiging van machines en apparaten voor de koeltechniek en de klimaatregeling, voor niet-huishoudelijk gebruik	machines, apparaten	ja
28.300	Vervaardiging van machines en werktuigen voor de landbouw en de bosbouw	machines, apparaten	ja
28.940	Vervaardiging van machines voor de productie van textiel, kleding en leer	machines, apparaten	ja
29	Vervaardiging en assemblage van motorvoertuigen, aanhangwagens en opleggers	verv. transportmiddelen	ja
29.100	Vervaardiging en assemblage van motorvoertuigen	verv. transportmiddelen	ja
29.3	Vervaardiging van delen en toebehoren voor motorvoertuigen	verv. transportmiddelen	ja
29.320	Vervaardiging van andere delen en toebehoren van motorvoertuigen	verv. transportmiddelen	ja
30.200	Vervaardiging van rollend materieel voor spoorwegen	verv. transportmiddelen	ja
30.300	Vervaardiging van lucht- en ruimtevaartuigen en van toestellen in verband daarmee	verv. transportmiddelen	ja
30.920	Vervaardiging van fietsen en invalidenwagens	verv. transportmiddelen	ja
31.030	Vervaardiging van matrassen	verv. meubelen & overige	ja
33.150	Reparatie en onderhoud van schepen	machines, apparaten	ja
35.11	Productie van elektriciteit	elektriciteit & warmte	ja
35.110	Productie van elektriciteit	elektriciteit & warmte	ja
38.22	Verwerking en verwijdering van gevaarlijk afval	afval & sanering	ja
38.222	Behandeling en verwijdering van gevaarlijk afval	afval & sanering	ja

Tabel 18: Lijst van sectoren met hun overeenkomstige NACEBEL-codes relevant voor de studie hotspots

De betrokken waterloopsegmenten kregen op basis van de hierboven beschreven gegevens een kleurcode toegekend van paars (meest verdacht) tot groen (minst verdacht):

- **Hoogste onderzoeksprioriteit (Paars):** 184 segmenten waarvan 114 onbevaarbaar:
 - segmenten waar minstens 1 hotspot met score 1 aan grenst EN waarvan we weten dat er binnen de periode 1991 tot nu ook (werd/wordt) geloosd (o.b.v. de data van VMM), hetzij via een lozingspunt van een bedrijf, hetzij via een RWZI. Dit gekende lozingspunt is niet noodzakelijk gerelateerd aan de hotspotgrond;
 - segmenten waar minstens 1 hotspot met score 1 aan grenst EN waar ook een gas-site aan gelegen is;
 - segmenten waar minstens 3 hotspots met score 1 aan grenzen.
- **Hoge onderzoeksprioriteit (Rood):** 236 waarvan 189 onbevaarbaar:
 - segmenten waaraan minstens 2 hotspots met score 1 grenzen;
 - segmenten waaraan minstens 1 hotspot met score 1 EN minstens 1 hotspot met score 2 grenzen;
 - de resterende segmenten waaraan minstens een hotspotgrond met score 2,3 of 4 EN een gas-site grenzen;
 - segmenten waaraan minstens 1 hotspot met score 2 grenst EN waarvan we weten dat er binnen de periode 1991 tot nu werd/wordt geloosd (o.b.v. de data van VMM), hetzij via een lozingspunt van een bedrijf, hetzij via een RWZI.
- **Matige onderzoeksprioriteit (oranje):** 374 segmenten waarvan 316 onbevaarbaar:
 - segmenten waaraan minstens 1 hotspot met score 3 of 4 grenst EN waarvan we weten dat er binnen de periode 1991 tot nu werd/wordt geloosd (o.b.v. de data van VMM), hetzij via een lozingspunt van een bedrijf, hetzij via een RWZI;
 - de resterende segmenten met een aangrenzende score 1 hotspotgrond.
- **Beperkte onderzoeksprioriteit (Geel):** 243 waarvan 203 onbevaarbaar:
 - De resterende segmenten met minstens 1 score 2 hotspotgrond.
- **Laagste onderzoeksprioriteit (Groen):** 725 segmenten waarvan 667 onbevaarbaar:
 - Het restant, voornamelijk segmenten met enkel score 3 en score 4 hotspotgronden.

22.3 STAP 3: SELECTIE LOCATIES VERDER ONDERZOEK

De volledige lijst met geselecteerde onbevaarbare waterloopsegmenten werd opgedeeld per provincie en gerangschikt van meest verdacht naar minst verdacht. Per provincie wordt de lijst van boven naar onder overlopen voor het opstarten van de voorstudies. Het segment bovenaan de lijst wordt nader bekeken in een voorstudie. Hierbij worden ook onmiddellijk andere segmenten die in de buurt liggen (bijvoorbeeld stroomopwaarts of -afwaarts) van dit segment mee opgenomen in deze voorstudie. Op deze manier kon een gebied in zijn geheel worden beschouwd zodat eventuele contacten met gemeenten en waterloopbeheerders, terreinbezoeken en staalnames gelijktijdig konden worden uitgevoerd.

Indien uit de voorstudie blijkt dat de segmenten niet volledig ontoegankelijk zijn, werd een voorstudie opgestart voor alle potentiële hotspotgronden langs de beschouwde segmenten. Deze voorstudie verliep volgens hetzelfde trapsgewijze principe als in fase 2.

22.4 EVALUATIE METHODIEK FASE 3

Tot eind 2019 werd een voorstudie opgestart voor 188 segmenten, volgens de methodiek van fase 3. Langs deze 188 segmenten zijn ca. 198 verdachte sites gelegen.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat in een straal van 50 m rond een bepaalde grond meerdere waterloopsegmenten kunnen gelegen zijn, maar dat ook het omgekeerde geldt: langs een waterloopsegment kunnen meerdere gronden/sites aanwezig zijn die potentieel waterbodemonverontreiniging kunnen veroorzaken.

Voor 65% van de segmenten bleek uit de voorstudie dat het niet zinvol of mogelijk was om over te gaan tot staalname. Dit toont opnieuw de meerwaarde aan van een goede voorstudie om de noodzaak tot onderzoek van de waterbodem te bepalen en zo onderzoeksmiddelen efficiënt te besteden.

De voornaamste redenen om niet over te gaan tot bemonstering zijn:

- het feit dat de waterloop bleek ingebuisd en/of deel uit maakt van het rioleringsnetwerk;
- vaak zijn meerdere segmenten in de buurt van verdachte grond gelegen. Uit de voorstudie (nagaan ligging lozingspunten etc.) kon nauwkeuriger worden bepaald welk segment het meest relevant was om te bemonsteren. 37 segmenten dienden om deze reden niet te worden bemonsterd;
- de voorstudie laat ook toe om na te gaan of er aanwijzingen zijn dat de waterbodem kan verontreinigd zijn: werd er geloosd ?, zijn er relevante bodem – en of grondwaterverontreinigingen aanwezig ?,... . Op basis hiervan kon voor 22 segmenten besloten worden dat staalname niet nodig is.

De redenen waarom niet werd overgegaan tot bemonstering worden samengevat in de tabel 19.

Voor slechts 12 van de 188 segmenten(6,3%) bleken er geen van de geselecteerde VLAREBO-activiteiten te worden uitgeoefend binnen een afstand van 50 m van de waterloop.

54 van de 188 segmenten (35%) werden bemonsterd. Voor 46/54 (85%) bemonsterde segmenten in fase 3, werd de triggerwaarde in minstens 1 staal voor minstens 1 parameter overschreden.

De analyseresultaten worden meer in detail besproken in deel 3.

Status	Antwerpen	Limburg	Oost-Vlaanderen	Vlaams-Brabant	West-Vlaanderen	Totaal	%
Reeds analyseresultaten beschikbaar of verontreiniging reeds gekend	3	8	3		9	23	
Geen staalnames mogelijk – ingebuisd	3	7	15	2	6	33	
Geen indicatie voor lozing door hotspot	1	5	3	2	11	22	
Geen hotspot		10	2			12	
Geen staalnames mogelijk – lozing op bevaarbare waterloop			2			2	
Ander betrokken segment bemonsterd	9	12	14	2		37	
Wachten op toestemming waterloopbeheerder		1				1	
Bemonsterd door waterloopbeheerder	4					4	
Totaal segmenten zonder staalname	20	43	39	6	26	134	65%
Totaal bemonsterd 2019	15	13	13	8	5	54	35%
TOTAAL	35	56	52	14	31	188	

Tabel 19: Lijst van redenen waarom voorstudies niet resulteren in bemonstering van de waterbodem