

1 NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

Op de 3M site in Zwijndrecht bevinden zich twee historische grondwaterverontreinigingen waarvoor bodemsanering noodzakelijk is: het betreft enerzijds een grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen (vnl. PFOS en PFOA) en anderzijds een grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten. Bijkomend is een historische grondverontreiniging met lichte verhoogde organofluor- en kwikconcentraties aanwezig, waarvoor bodemsanering noodzakelijk is.

Grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen

De grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen is zowel aanwezig in de eerste als in de tweede aquifer. De hoogste concentraties organofluorverbindingen ($> 10 \text{ mg/l}$ voor PFOS) bevinden zich in de eerste aquifer, ter hoogte van de productiezone en de waterzuiveringsinstallatie / zone van de voormalige slibbekkens. De verontreiniging in de productiezone is het gevolg van lekken in de chemische riolering, dewelke inmiddels grotendeels vervangen is. De verontreiniging ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie kan gelinkt worden met lekken in de onderafdek van de voormalige slibbekkens. De grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen kan zich vanuit beide zones slechts zeer beperkt verspreiden door de aanwezigheid van ondergrondse dijken, dewelke geplaatst werden bij de ophogingswerkzaamheden van de site.

Een beperkt gedeelte van deze grondwaterverontreiniging verspreidt zich echter via de regenwaterriolering. Door mogelijke aansluitingen van drainages op de regenwaterriolering en lekken in de regenwaterriolering functioneert de riolering als drain, waarvan het water rechtstreeks wordt geloosd in de Schelde.

In het grondwater op het zuidelijk terreinsgedeelte zijn lagere organofluorconcentraties aanwezig. Deze zijn het resultaat van de historische verspreiding en incorporatie van slib. Deze verhoogde concentraties verspreiden zich in de richting van de Palingbeek.

De licht verhoogde organofluorconcentraties op het noordelijk gedeelte van het 3M terrein, natuurreservaat Blokkersdijk, het terrein van Lanxess en Exxon en de percelen ten zuiden van de Expressweg kunnen niet gerelateerd worden met de verontreiniging vastgesteld in de bovenvermelde bronzones. De impact in deze zones is zeer waarschijnlijk het resultaat van een historische luchtdepositie. Een toename van de organofluorimpact wordt in deze zones niet verwacht.

Er gaat een verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen. Daarnaast kan een potentieel ecotoxicologisch risico voor het Natuurreservaat Blokkersdijk, uitgaande van de grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen, niet uitgesloten worden. Anderzijds geeft het huidige voorkomen van vogels in het natuurreservaat in regel invulling aan de instandhoudingsdoelstellingen voor vogels in dit gebied. Humaantoxicologische risico's worden niet verwacht. Er wordt echter afgeraden om grondwater, zonder voorafgaandelijke zuivering, te gebruiken als drinkwater of in voedselbereidingen.

Grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten

De grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten, voornamelijk xylenen (tot $123.000 \mu\text{g/l}$), beperkt zich tot de eerste aquifer en bevindt zich ter hoogte van de ondergrondse tanks in de productiezone.

Er gaat een verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten. Humane en ecotoxicologische risico's worden niet verwacht.



Grond met verhoogd kwik- en organofluorconcentraties

In het verleden werd reeds een vrijwillige sanering uitgevoerd. Hierbij werd grond met verhoogde kwik- en organofluorconcentraties gestockeerd op de site. In het kader van dit bodemsaneringsproject moet nagegaan worden welke maatregelen er voor deze gronden nog noodzakelijk zijn.

In het voorliggende bodemsaneringsproject is een beschrijving van de geplande bodemsaneringswerken opgenomen. Hierna wordt een samenvatting gegeven.

Het **saneringsconcept voor dit eerste gefaseerd bodemsaneringsproject** kan als volgt beschreven worden:

Algemene doelstelling van de sanering

De algemene doelstelling van de sanering bestaat erin de verontreiniging met organofluorverbindingen in de bronzones te beheersen en te verwijderen en verspreiding van organofluorverbindingen buiten de terreinsgrenzen te verminderen. Door de verminderde verspreiding buiten de terreinsgrenzen zal er op dagelijkse basis minder verontreiniging in de Schelde terecht komen. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat ook in de huidige toestand geen ecotoxicologisch risico voor de Schelde bestaat.

Een vermindering van de verspreiding buiten de 3M terreinsgrenzen wordt gecreëerd door verontreinigd grondwater op te pompen in de bronzones (productiezone en zone van de voormalige slibbekkens / waterzuiveringsinstallatie), lage organofluorconcentraties in het effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie en door het plaatsen van actief kool op de regenwaterriolering.

Als algemene randvoorwaarde geldt dat alle voorgestelde saneringsmaatregelen op jaarlijkse basis geherevalueerd worden. Verbeteringsacties worden uitgevoerd op basis van de ontwikkelingen aangaande de mogelijke saneringstechnieken. De evolutie van andere en betere saneringstechnieken wordt continu opgevolgd en indien mogelijk en noodzakelijk op de site toegepast, eventueel mits toepassing van een pilootproef.

Verontreiniging met organofluorverbindingen

Omdat de hoogste organofluorconcentraties aanwezig zijn ter hoogte van de productiezone en ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie (locatie van de voormalige slibbekkens) wordt ter hoogte van beide zones een grondwateronttrekkingssysteem opgebouwd. Ter hoogte van de productiezone worden verticale onttrekkingsputten geplaatst en wordt grondwater onttrokken op de bestaande horizontale drains om verspreiding, voornamelijk in noordelijke richting, te verminderen. Ter hoogte van de waterzuiveringsinstallatie bestaat het onttrekkingssysteem uit verticale onttrekkingsputten. Onttrekking vindt plaats om uitbreiding van de verontreinigingskern in westelijke richting te verminderen, evenals de verspreiding naar de tweede aquifer. De opbouw van beide onttrekkingssystemen gebeurt volgens een gefaseerde aanpak.

Op het terrein is een volledig geïsoleerde grondhoop aanwezig met verhoogde kwik- en organofluorconcentraties. Omdat er geen risico's uitgaan van deze grond en deze grond ook niet verwerkt kan worden, zal deze grond op de huidige locatie blijven liggen. De afdichting zal op regelmatige basis gecontroleerd worden.



In het Blokkersdijk natuureservaat worden verhoogde concentraties organofluorverbindingen vastgesteld. Een studie heeft uitgewezen dat de instandhoudingsdoelstellingen voor Blokkersdijk (een minimum aantal broedparen van specifieke vogelsoorten moet aanwezig zijn in het vogelreservaat) niet negatief beïnvloed worden als gevolg van de organofluorverbindingen. Ook wordt al over een geruime tijd dezelfde concentraties vastgesteld en wordt er ook verwacht dat dit in de toekomst zo zal blijven. De waterkwaliteit van de Blokkersdijkvijver en de 3M vijver en het grondwater dat naar de vijver stroomt, zal regelmatig worden gecontroleerd. Indien een statistisch relevante stijgende PFOS concentratie wordt vastgesteld in de Blokkersdijkvijver en dit eveneens bevestigd wordt aan de hand van bijkomende analysegegevens, zullen er toch actieve maatregelen toegepast moeten worden. Indien de stijgende PFOS concentratie in de Blokkersdijkvijver het gevolg is van instroom van licht verontreinigd water, zal een gefaseerde grondwateronttrekking worden uitgevoerd op de 3M verbindingsweg met de Schelde, waarbij het gezuiverde water wordt geherinfiltrerd.

Voor de sanering van de organofluorverbindingen wordt uitgegaan van een eeuwigdurende sanering (30 jaar).

Ongeacht het bovenstaande, werd een regenwaterrioleringsonderzoek uitgevoerd waarbij vastgesteld werd dat verontreinigd grondwater in de regenwaterriool terechtkomt omwille van mogelijke aansluitingen van grondwaterdrains op deze riolering en lekken in de riolering. 3M zal een actief koolfiltereenheid plaatsen op de regenwaterriool, zodat minder vervuiling in de Schelde terechtkomt. Dit kan eveneens aanzien worden als een saneringsmaatregel voor het verontreinigde grondwater.

Tijdens de sanering zal op verschillende locaties op de site de grondwaterkwaliteit worden opgevolgd. Ondanks geen stijging verwacht wordt in het grondwater ten zuiden van de Expressweg, zal ook de grondwaterkwaliteit in deze zone mee worden gecontroleerd. Naast de grondwaterkwaliteit, wordt de oppervlaktewaterkwaliteit van de Blokkersdijkvijver, 3M plas en de Palingbeek op regelmatige basis opgevolgd.

Gezien de onzekerheden met betrekking tot de werken aan de Palingbeek in het kader van de Oosterweelverbinding, zal in een tweede gefaseerd bodemsaneringsproject de organofluorimpact op het zuidelijk 3M terreinsgedeelte en de Palingbeek behandeld worden. In afwachting hiervan wordt de grondwaterkwaliteit ter hoogte van de zuidelijke 3M terreinsgrens gemonitord. Er worden geen ecotoxicologische risico's verwacht door deze gefaseerde aanpak van het bodemsaneringsproject. Dit tweede gefaseerd bodemsaneringsproject zal opgemaakt worden nadat de werken aan de Palingbeek zijn voltooid en de invloed hiervan op de grondwaterstand en de organofluorconcentraties in de nieuwe Palingbeek gekend zijn.

Verontreiniging met vluchtige aromaten

De sanering van de grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten ter hoogte van de ondergrondse tanks zal gebeuren door het zuurstofgehalte in de ondergrond te verhogen, waardoor de natuurlijke afbraak van deze stoffen zal versneld worden. Als terugsaneerwaarde wordt tweemaal de bodemsaneringsnorm vooropgesteld. Deze sanering duurt naar schatting 5 jaar.

Het saneringsconcept wordt schematisch weergegeven in onderstaande figuur.





Hierna wordt per kadastraal perceel een samenvatting gegeven van de voorziene saneringsmethoden.

Sectie A perceel 467d

Perceel 467d vormt het hoofdperceel op het 3M terrein, waarop de productie-activiteiten worden uitgevoerd.

Grondhoop met licht verhoogde kwik- en organofluorverbindingen

De opgeslagen grond met verhoogde kwik- en organofluorconcentraties is volledig geïsoleerd op de site aanwezig, ten noordoosten van de waterzuiveringsinstallatie. Gezien geen risico's uitgaan van deze opslag en de gronden niet gereinigd kunnen worden, blijft deze grond onder de huidige vorm aanwezig op de site. De status van de afdeklaag zal jaarlijks gecontroleerd worden.

Grondwaterverontreiniging met organofluorverbindingen

De hoogste grondwaterconcentraties zijn aanwezig ter hoogte van de productiezone en ter hoogte van de voormalige slibbekkens / waterzuiveringsinstallatie. Het betreft voornamelijk PFOS, PFOA en PFHS. Gezien de grondwaterverontreiniging in de productiezone zich gravitair in noordelijke richting kan verspreiden, volgens de helling van de polderklei, wordt een beperkt grondwateronttrekkingssysteem voorzien, bestaande uit verticale onttrekkingsputten en de reeds bestaande horizontale drains. Het grondwateronttrekkingssysteem wordt gefaseerd uitgevoerd. Uitbreiding van het systeem vindt plaats als de onttrekking efficiënt verloopt.

Ter hoogte van de voormalige slibbekkens treedt een beperkte verspreiding op in westelijke richting. Bijkomend kan in deze zone niet uitgesloten worden dat er contacten zijn met de 2^{de} aquifer en bijgevolg ook een verticale verspreiding van de verontreiniging optreedt. Om verspreiding van de hoogste organofluorconcentraties in deze zone tegen te gaan worden verticale onttrekkingsputten geplaatst. Indien toch verdere verspreiding wordt vastgesteld, kan overwogen worden om het onttrekkingssysteem uit te breiden.

Het onttrokken grondwater wordt via een aparte collectorleiding, gelegen in de canniveau van de chemische riolering, afgevoerd naar de bedrijfseigen waterzuiveringsinstallatie, waar het tesamen met het proceswater behandeld zal worden. Het gezuiverde water wordt geloosd in de Schelde.

Omwille van de bovenstaande maatregelen zal de grondwaterverontreiniging in de meest verontreinigde zones beheerd en verwijderd worden, en zal de massatransfer vanuit de 1^{ste} aquifer naar de 2^{de} aquifer afnemen. Het effect op de verontreinigingspluim in de tweede aquifer wordt opgevolgd door monitoring van de kwaliteit van de 2^{de} aquifer in de kernzone en ter hoogte van de terreinsgrenzen. In de 2^{de} aquifer wordt een stabiele verontreinigingspluim vooropgesteld.

De voorgestelde maatregelen zijn eeuwigdurend.

Grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten

De grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten wordt aangepakt door gestimuleerde biologische afbraak, bestaande uit een combinatie van biosparging en de injectie van een calciumperoxide-suspensie. Door het zuurstofgehalte in de ondergrond te verhogen, wordt de afbraak van vluchtige aromaten gestimuleerd. Deze biologische afbraak wordt ondersteund door een beperkte grondwateronttrekking in



het kader van de bestaande lekdetectie. Er wordt uitgegaan van een saneringsduur van 5 jaar om de concentraties terug te dringen tot tweemaal de bodemsaneringsnorm.

Sectie N perceel 489a

Perceel 489a omvat een gedeelte van het populierenbos, op het noordoostelijk terreinsgedeelte van 3M. Op perceel 489a bevindt zich een gedeelte van het onttrekkingssysteem (vertikale onttrekkingssputten) dat geplaatst wordt oostelijk van de voormalige slibbekkens. Op dit perceel bevinden zich eveneens monitoringsputten voor opvolging van de organofluorconcentraties in de 1^{ste} en 2^{de} aquifer.

Sectie A percelen 456t, 456l, 456k, 456h, 456g, 456f

Bovenvermelde percelen zijn gelegen ter hoogte van de zuidelijke 3M terreinsgrens. Het grondwater op het zuidelijk 3M terreinsgedeelte stroomt in de richting van de Palingbeek. Mogelijk krijgt de Palingbeek in de toekomst, binnen het kader van de werken aan de Oosterweelverbinding, een 'ecocorridor'-functie. Gezien de onduidelijkheid met betrekking tot de timing en de specifieke uitvoeringsmodaliteiten van deze werken, kan nog geen evaluatie van mogelijke saneringsvarianten naar voor geschoven worden. Bijgevolg zal dit gedeelte van de verontreiniging behandeld worden in het tweede, gefaseerd bodemsaneringsproject.

Op perceel 456t bevinden zich monitoringsputten voor opvolging van de organofluorconcentraties in de 2^{de} aquifer.

Er worden geen actieve maatregelen uitgevoerd ter hoogte van deze percelen.

Sectie A perceel 456a2

Dit perceel bevindt zich op het zuidelijk 3M terreinsgedeelte. Ter hoogte van dit perceel wordt, als voorbereiding op het tweede, gefaseerd bodemsaneringsproject, een monitoring uitgevoerd om de evolutie van de grondwaterconcentraties in de 1^{ste} aquifer op te volgen.

Sectie A percelen 456r, 496c, 496d, 775p, 784b

Bovenvermelde percelen zijn gelegen tussen de zuidelijke 3M terreinsgrens en de Palingbeek. Ter hoogte van deze percelen wordt, als voorbereiding op het tweede, gefaseerd bodemsaneringsproject, een monitoring uitgevoerd om de evolutie van de grondwaterconcentraties in de 1^{ste} aquifer op te volgen.

Er worden geen actieve maatregelen uitgevoerd ter hoogte van deze percelen.

**Sectie A percelen 456e, 456n, 456m, 456p, 502c, 511a, 496e, 779e en 499b**

Bovenvermelde percelen bevinden zich op het zuidelijk 3M terreinsgedeelte en in de zone tussen de zuidelijke 3M terreinsgrens en de Palingbeek. Er worden geen specifieke maatregelen uitgevoerd ter hoogte van deze percelen. Deze zone wordt opgenomen in het tweede, gefaseerd bodemsaneringsproject.

Sectie H perceel 448c

Perceel 448c is de verbindingsweg tussen het 3M terrein en de Schelde. Dit perceel omvat eveneens de 3M vijver. Op halfjaarlijkse basis wordt een oppervlaktewaterstaal genomen van de 3M vijver om de organofluorconcentraties op te volgen. Eveneens zullen ter hoogte van dit perceel op halfjaarlijkse basis grondwaterstalen worden genomen om de kwaliteit van het grondwater dat naar het natuurreservaat Blokkersdijk stroomt, op te volgen. Bijkomend gebeurt ter hoogte van dit perceel een halfjaarlijkse controle van de organofluorconcentraties in de tweede aquifer.

Indien een back-up variant geïmplementeerd dient te worden omwille van verhoogde PFOS concentraties in de Blokkersdijkvijver, zal deze back-up variant toegepast worden op perceel 448c. De back-up variant bestaat uit een grondwateronttrekkingssysteem (hydrogeologische barrière), op basis van horizontale drains ter hoogte van het 3M pad richting de Schelde. Het onttrokken water wordt gezuiverd over twee in serie geschakelde actieve koolfilters en geherinfiltreerd via een open gracht. De installatie van de back-up maatregel zal gefaseerd uitgevoerd worden en enkel toegepast worden indien de verhoogde PFOS concentraties in de Blokkersdijkvijver gelinkt kunnen worden met een stijgende toevoer vanuit het grondwater.

Op perceel 448c bevindt zich de effluentleiding van de waterzuiveringsinstallatie.

Sectie H perceel 448d

Perceel 448d is gelegen op het einde van de 3M verbindingsweg, tegen de Schelde. Ter hoogte van dit perceel bevindt zich het laatste gedeelte van de effluentleiding van de waterzuiveringsinstallatie en wordt het effluent van de waterzuiveringsinstallatie geloosd in de Schelde (lozingspunt).

Sectie N percelen 533b en 533c

Beide percelen maken ook deel uit van de verbindingsweg tussen het 3M terrein en de Schelde. Ter hoogte van deze percelen wordt een grondwatermonitoring uitgevoerd om de grondwaterkwaliteit stroomopwaarts van het natuurreservaat Blokkersdijk te controleren.

Er worden geen actieve maatregelen uitgevoerd ter hoogte van deze percelen.

**Sectie N perceel 490a**

Op driemaandelijke basis zal de oppervlaktewaterkwaliteit van de Blokkersdijkvijver gecontroleerd worden. Het staalnamepunt bevindt zich ter hoogte van perceel 490a

Alle percelen van het Natuurreservaat Blokkersdijk (= percelen uit Sectie N, zoals vermeld in tabel 2-1)

De oppervlaktewaterkwaliteit van de Blokkersdijkvijver zal op driemaandelijke basis gecontroleerd worden op de aanwezigheid van organofluorverbindingen. Het monsternamepunt voor het oppervlaktewater van de Blokkersdijkvijver bevindt zich op perceel 490a.

Indien een statistisch relevante stijgende trend wordt vastgesteld voor PFOS in de Blokkersdijkvijver en dit eveneens bevestigd wordt door bijkomende analyses en staalnames (triggerfactor voor een ecotoxicologisch risico) wordt overgegaan tot een back-up variant. Deze back-up variant wordt niet geïmplementeerd op de percelen die horen tot het natuurreservaat Blokkersdijk (uitvoering op sectie H, perceel 448c).

Palingbeek en Tophatgracht (zonder perceelnummer: 9999)

Ter hoogte van deze locaties wordt een oppervlaktewatermonitoring uitgevoerd, in afwachting van het tweede gefaseerd bodemsaneringsproject.

Sectie A perceel 786/02h

Dit perceel werd in het kader van het beschrijvend bodemonderzoek opgenomen in het register van verontreinigde gronden. Op dit perceel is één van de Z-peilbuizen (Z2) gelegen, dewelke in het kader van de bodemsanering gebruikt zal worden voor de opvolging van de grondwaterkwaliteit (monitoring).

Sectie A percelen 717c en 720

Beide zijn hinderpercelen. Op deze percelen zijn twee van de Z-peilbuizen gelegen, dewelke worden opgenomen in de monitoring van het grondwater. Deze percelen liggen buiten de verontreinigingscontour van de organofluorverbindingen.

**Alle overige percelen, opgenomen in de conformverklaring van het beschrijvend bodemonderzoek dd. 30 juni 2006 (zie eveneens tabel 2-1)**

Ter hoogte van de overige percelen, opgenomen in het register van verontreinigde gronden, worden geen actieve maatregelen uitgevoerd. Ter hoogte van deze percelen wordt – rekening houdende met de grondwaterstromingsrichting en de actieve saneringsmaatregelen - geen verdere toename van de verontreinigingsomvang verwacht.

Algemene randvoorwaarden

Op basis van onderzoeksresultaten naar alternatieve saneringstechnologieën kan enkel pump & treat en zuivering over actief kool als valabele saneringstechniek naar voor geschoven worden.

Volgende randvoorwaarden worden daarom mee opgenomen in het bodemsaneringsproject:

- Op jaarlijkse basis zal de in uitvoering zijnde saneringstechnologie geherevalueerd worden. Verbeteringsacties worden uitgevoerd op basis van de ontwikkelingen aangaande de mogelijke bodemsaneringstechnieken.
- De evolutie van de ontwikkeling van andere en betere saneringstechnieken wordt continu opgevolgd en indien mogelijk en noodzakelijk op de site toegepast, eventueel mits toepassing van een pilootproef. Rapportage gebeurt op vijfjaarlijkse basis.
- Indien een overdracht en/of sluiting plaatsvindt, zal de saneringstechniek opnieuw geëvalueerd worden.
- Indien bouwtechnische ingrepen worden uitgevoerd, zal nagegaan worden of het zinvol is om verontreinigingsmassa te verwijderen door bijvoorbeeld grondwateronttrekking en afgraving.

Bovenvermelde evaluaties zullen gebeuren rekening houdende met het BATNEEC principe.