

BODEMSANERING IN DE DROOGKUISSECTOR: EEN COMPLEXE OPGAVE

Inleiding

De bodemverontreiniging in de droogkuisbranche wordt voornamelijk veroorzaakt door het solvent PER, of perchloorethyleen. In de jaren '90 werden de oude droogkuismachines vervangen door de reinigingsmachines van de vijfde generatie, met gesloten circuit. Het PER-verbruik daalde toen zienderogen en de sector werkt sindsdien proper.

De historische verontreiniging van vóór de jaren '90 legde evenwel een gigantische hypotheek op het voortbestaan van de droogkuissector. Het bodemsaneringdecreet van 1995 bepaalt immers dat op termijn alle vervuilde gronden gesaneerd moeten worden. Voor een doorsnee sanering van een droogkuissterrein verontreinigd met PER en andere gechloreerde solventen zal een exploitant al vlug 250.000 euro en meer moeten ophoesten. Dat lijkt een immens bedrag, maar voor een dergelijke sanering een realistische inschatting. Door de specifieke eigenschappen van PER in de bodem is het saneren van droogkuissterreinen namelijk een heel complexe opgave.

Om die sanering financieel haalbaar te maken, werd VLABOTEX in het leven geroepen. Naargelang de draagkracht van het bedrijf en de graad van vervuiling wordt een jaarlijkse bijdrage berekend. In ruil voor deze bijdrage neemt VLABOTEX de saneringsplicht over en zal de organisatie ook het terrein effectief saneren. De financiering van de sanering is op die manier gespreid in de tijd en het effectief bedrag van de saneringskost gemiddeld gezien gehalveerd.

Wat zijn VOCl's

VOCl is de algemene benaming voor de vluchtige organische chloorverbindingen, ook gekend als gechloreerde solventen. Bij bodemverontreiniging afkomstig van droogkuisactiviteiten wordt voornamelijk verontreiniging met perchloorethyleen (PER) aangetroffen. Naast perchloorethyleen worden meestal ook nog andere vervuilingparameters teruggevonden zoals trichloorethyleen, dichloorethyleen en vinylchloride. Dit zijn de afbraakproducten van PER die toxisch en sommige zelfs kankerverwekkend zijn.

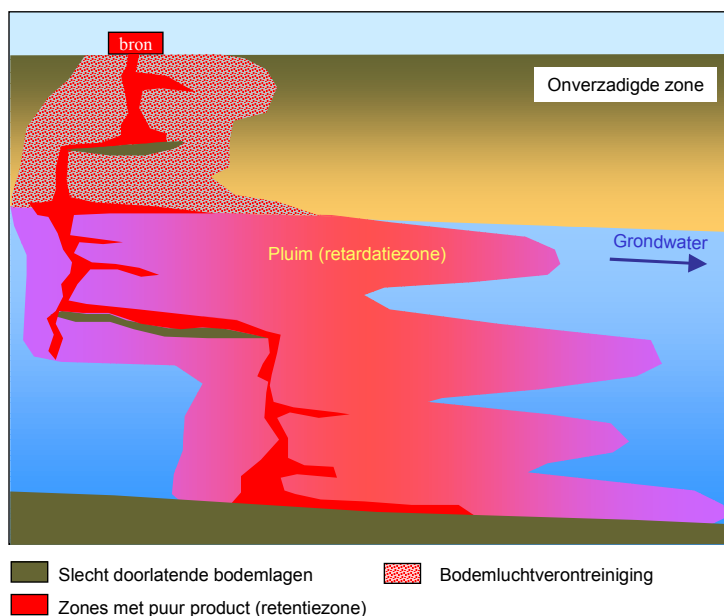
Gedrag van VOCl in de bodem

Onder bodem wordt niet alleen het vaste deel van de aarde bedoeld, maar ook het grondwater. De zone boven het grondwaterniveau wordt de onverzadigde zone genoemd. Het gedeelte onder grondwaterniveau waarbij alle holten en poriën in de bodem volledig gevuld zijn met grondwater is de verzadigde zone. Boven de grondwatertafel komt ook de gasfase voor, de bodemlucht.

Kern

VOCl's zijn vloeistoffen met een soortelijk gewicht groter dan één ('zwaarder' dan water) en lossen heel slecht op in water. In een bodemzone die in contact komt met PER, blijft een zekere restverzadiging aan puur product aanwezig. Dergelijke bodemzones worden 'kern- of bronzones' genoemd omdat zij de bulk van de verontreiniging bevatten in een eerder klein bodemvolume. Zij kunnen een zeer grillige vorm en omvang hebben, afhankelijk van de gelaagdheid en structuur van de bodem.

Door contact met infiltrerend regenwater en grondwater, ontstaat uitgaande van deze kernzones, een pluimzone met verontreinigd grondwater.



Figuur 1. Schematische weergave van enkele belangrijke begrippen bij bodemverontreiniging met VOCI's

In de pluimzone is de PER opgelost in het grondwater, en gedeeltelijk aan het vaste deel van de aarde gehecht. De verontreiniging beweegt mee met het grondwater, maar wordt vertraagd door de adsorptieverschijnselen (vandaar de term retardatiezone). De VOCI's blijven als het ware bij voorkeur kleven aan de bodemdeeltjes en vertragen zo de verspreiding van de verontreiniging.

Omdat de meeste VOCI's zwaarder zijn dan water, zakt de verontreiniging steeds dieper in de bodem tot op een slecht doorlatende of ondoorlatende bodemlaag (bv. kleilaag). Boven op de ondoorlatende laag vormt zich dan een zaklaag van puur product. Afhankelijk van de helling van de ondoorlatende laag en de grondwaterstromingsrichting zal dit puur product zich verspreiden.

VOCI's zijn zeer vluchtig. Er kan dus uitdamping uit de bodem optreden. In sterk vervuilde bodems kunnen de chloorverbindingen geroken worden als de grond wordt omwoeld. Uitdamping in gesloten ruimten, zoals kelders en werkplaatsen kan een zeer ongezonde atmosfeer veroorzaken.

Aanpak kern

Voordat men aan eender welke saneringstechniek kan denken, is het essentieel een zo betrouwbaar mogelijke raming te maken van de aanwezige vuilvracht in de bodem (aantal kg VOCI's aanwezig in de bodem). Om deze te bepalen volstaat het niet om enkel de grondwatersituatie (omvang pluim en grondwaterconcentraties) te kennen, maar moet vooral ook de hoeveelheid PER die vast zit aan de bodemdeeltjes bestudeerd worden. Het overgrote gedeelte van de verontreiniging bevindt zich

namelijk in de kernzone. De afbakening van de kern van de verontreiniging is vanuit saneringstechnisch oogpunt doorgaans veel belangrijker dan de afbakening van de pluim.

Risico-evaluatie

Vooraleer over te gaan tot sanering wordt er tijdens het beschrijvend bodemonderzoek beslist of de aanwezige verontreiniging al dan niet een 'ernstige verontreiniging' is. Een ernstige bodemverontreiniging is een bodemverontreiniging die een nadelig risico oplevert voor mens of milieu. De risico-evaluatie moet onder meer toelaten om te bepalen of er al dan niet bodemsaneringswerken noodzakelijk zijn en hoe urgent de effectieve sanering is. Daarnaast moet bepaald worden of veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, gebruiksbeperkingen of bestemmingsbeperkingen noodzakelijk zijn.

Saneringstechniek

Er bestaan tal van technieken om een verontreiniging met VOCI te saneren. De keuze van de meest geschikte techniek wordt afgewogen aan de hand van de vaststellingen in het beschrijvend bodemonderzoek en het bodemsaneringsproject. Rekening houdend met de concentratie van verontreiniging, aanwezigheid van zaklagen, porositeit en adsorptie van de bodem, bouwtechnische kenmerken, ... wordt bij elke VOCI-verontreiniging een locatiespecifieke saneringstechniek weerhouden. Elke sanering van VOCI's is maatwerk en vaak wordt ook een combinatie van technieken toegepast om enerzijds de kern en anderzijds de pluimzone met het hoogste verwijderingsrendement te saneren. In wat volgt worden een aantal technieken verduidelijkt die kunnen aangewend worden om een sanering van gechloreerde solventen te verwezenlijken.

Ontgraving

Ontgraving is als saneringstechniek de meest zekere en snelle methode om een verontreiniging in het vaste deel van de aarde te verwijderen. Bij ontgraving zal steeds worden getracht om de verontreiniging in de grond zo volledig mogelijk af te graven. Om in 'den droge' te kunnen ontgraven, is dikwijls een grondwaterverlaging nodig waardoor alle verontreiniging in de onverzadigde zone komt te liggen. De verlaging van de grondwatertafel wordt via onttrekkingsfilters bereikt. De lozingsvoorwaarden en de lozingsnormen van het grondwater dat mogelijk ook verontreinigd is dienen te beantwoorden aan de specifieke wetgeving. Eventueel moet bijkomend een zuiveringsinstallatie geplaatst worden om het opgepompte grondwater te zuiveren. Omwille van bouwtechnische beperkingen is het vaak niet mogelijk om deze techniek toe te passen bij verontreinigde droogkuisites. Dan moet er worden gezocht naar alternatieve technieken.

Bodempluchtexttractie

Een verwijderingstechniek, die algemeen kan overwogen worden op een droogkuislocatie, is bodempluchtexttractie in de onverzadigde bodem. Bij bodempluchtexttractie worden verticale of horizontale filters in de verontreinigde zone in het onverzadigde gedeelte van de bodem aangebracht, waarop met een groot debiet lucht wordt onttrokken. Hierbij gaan de vluchtige componenten van de verontreiniging over in de dampfase waarna ze samen met de bodemplucht worden meegevoerd naar de onttrekkingsfilters. De onttrokken bodemplucht wordt over een luchtzuiveringsinstallatie geleid alvorens hij geloosd wordt in de omgevingslucht. Voor VOCI's wordt meestal gebruik gemaakt van actief kool als luchtzuiveringstechniek.

In het geval verontreiniging zich onder het grondwaterniveau bevindt, kan hiervoor eveneens een bodempluchtexttractie worden toegepast, mits evenwel de grondwatertafel te verlagen via een gelijktijdige grondwateronttrekking, eventueel gekoppeld aan aan waterzuiveringsinstallatie bij verontreinigd grondwater.

Een bodemluchtexttractie wordt in het algemeen haalbaar geacht in een zandige ondergrond. In een kleiige ondergrond is de invloedstraal van een bodemluchtonttrekking beperkt en is deze techniek niet geschikt. In vergelijking met ontgraving is de overlast voor het bedrijf bij deze techniek heel beperkt want enkel een aantal putdeksels zullen zichtbaar op de werkvloer aanwezig zijn.

Multifasenextractie

Bij een meerfasenextractiesysteem kan zowel bodemlucht, grondwater als vrij product worden onttrokken. Hierbij wordt een vacuüm gecreëerd in verticale filters die gericht geplaatst worden in de meest verontreinigde bodemzone. De gebruikte hoogvacuümpomp moet in staat zijn een groot volume lucht te verpompen bij een zo hoog mogelijke onderdruk. Er wordt dan vooral bodemlucht en puur product onttrokken, samen met een zo minimaal mogelijke hoeveelheid grondwater. Op deze manier worden grote grondwaterverlagingen vermeden.

Hoogvacuümextractie is vooral geschikt voor matig doorlaatbare bodems zoals fijn zand of lemig zand.

Multifasenextractie maakt gebruik van vrij krachtige pompen die niet op gewone netspanning werken. Een ander aandachtspunt is de mogelijke geluidsoverlast van de pomp. Multifasenextractie is echter, indien toepasbaar en goed uitgevoerd, een zeer geschikt systeem voor VOCl-kernbehandeling.

Natuurlijke attenuatie

Onder natuurlijke attenuatie verstaat men dat de verontreiniging in de bodem wordt afgebroken door natuurlijke processen, zonder menselijk ingrijpen, en dit binnen een redelijke termijn in vergelijking met de meer actieve saneringsvarianten. Als er reeds micro-organismen in de bodem aanwezig zijn, zorgen ze voor de afbraak van de verontreiniging. Natuurlijke afbraak kan worden gestimuleerd door het creëren van meer geschikte omstandigheden. In dat geval spreekt men van bioremediatie (zie verder).

Voor droogkuislocaties zal natuurlijke attenuatie zelden als enige saneringstechniek in aanmerking komen, tenzij er geen sprake is van een kernzone en de concentraties eerder gering zijn. Natuurlijke attenuatie kan wel in veel gevallen een onderdeel vormen van een breder saneringsconcept, waarbij bijvoorbeeld een intensieve verwijderingstechniek wordt toegepast op de verontreinigingskern, en gecontroleerde natuurlijke attenuatie wordt toegepast voor de verontreinigingspluim.

Het is belangrijk om bij deze saneringstechniek de afbraak nauwgezet op te volgen. Sommige afbraakproducten zijn namelijk toxisch en zelfs potentieel kankerverwekkend en er kan zo een nieuw risico voor de afbraakproducten zoals vinylchloride ontstaan .

Bioremediatie

Bioremediatie is een belangrijke saneringsmethode voor VOCl-verontreiniging in de verzadigde bodemzone. Hierbij wordt de natuurlijke afbraak van de verontreiniging, die zich doorgaans voordoet in het grondwater, in sterke mate versneld en geoptimaliseerd door injectie van specifieke producten. Indien de juiste bacteriën aanwezig zijn, zal de verontreiniging volledig worden afgebroken tot onschadelijke restproducten.

De techniek is vooral toepasbaar voor de pluimzones of de resterende verontreiniging in kernzones na toepassing van een kernbehandelingstechniek.

Indien de juiste bacteriën niet of onvoldoende aanwezig zijn, dan kan overwogen worden deze micro-organismen mee in de bodem te injecteren. Het injecteren van de micro-organismen wordt bioaugmentatie genoemd.

In situ chemische oxidatie

Deze techniek beoogt een chemische oxidatie van de verontreiniging, door injectie van een geschikt oxidans in verontreinigde zone. Het is het de bedoeling dat er een chemische reactie ontstaat tussen de verontreiniging en het geïnjecteerd product. Het resultaat van de chemische reactie zijn volledig onschadelijke eindproducten.

Een belangrijk element bij de toepassing van chemische oxidatie als saneringstechniek is de veiligheid. Toepassing van bepaalde producten kan leiden tot sterke gasontwikkeling (ozon) en opwarming van de bodem. Ozon is namelijk een agressief en toxisch gas dat ook corrosieve eigenschappen heeft.

Chemische oxidatie is een potentieel geschikte saneringstechniek voor verwijdering van droogkuisgerelateerde verontreiniging die vooral in kernen kan worden toegepast als vrachtverwijderingstechniek.

Kostprijs

De kostprijs van het afperkend bodemonderzoek en de sanering is afhankelijk van een heel aantal factoren zoals de vuilvracht, de omvang van de verontreiniging, de gebruikte saneringstechniek(en), de vervuilingparameters,...

De gemiddelde kost voor het afperkend bodemonderzoek, het opstellen van een bodemsaneringsproject en de sanering voor een droogkuislocatie wordt evenwel geschat op 250.000 euro.

Voor meer informatie omtrent VOCl's en saneringstechnieken kunt u terecht bij VLABOTEX vzw op het telefoonnummer 056/74.52.70 of via info@vlabotex.be.

Indien u nog informatie wenst of gevalspecifieke vragen hebt, aarzel niet om contact op te nemen met de medewerkers van VLABOTEX vzw.