

Samenvatting onderzoeken verontreiniging door langdurige gaslekken

1. Inleiding

De eerste signalen van mogelijke benzeenverontreiniging vanuit het gasdistributienetwerk, dateren van midden 2017. Op een aantal plekken was een benzeenverontreiniging in de bodem aangetroffen, zonder dat hiervoor een logische historische bron aanwijsbaar was. De enige andere mogelijke bron leek de aanwezigheid van een gasleiding in de directe nabijheid. Aardgas bevat immers benzeen. Sindsdien zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de verschillende onderzoeken en onderzoeksresultaten kort toegelicht.

2. De eerste onderzoeken van KIWA

In eerste instantie heeft Netbeheer Nederland KIWA gevraagd om een theoretisch onderzoek uit te voeren. Dit onderzoek moest duidelijk maken of het mogelijk is dat een gaslek kan leiden tot bodemverontreiniging met benzeen. KIWA heeft dat in samenwerking met Bioclear Earth opgepakt op basis van theoretische modellen. Uit deze studie hebben KIWA en Bioclear Earth, geconcludeerd dat het aannemelijk is, dat bij gaslekken in het gasdistributienet de interventiewaarde (IW; 1,1 mg/kg d.s. GSSD) van benzeen kan worden overschreden (KIWA, 13 maart 2018).

Vervolgens heeft KIWA een praktijkonderzoek uitgevoerd. KIWA heeft getest of een overschrijding van de interventiewaarde voor benzeen in de praktijk ook wordt aangetroffen. Hierbij zijn bodemonderzoeken uitgevoerd op 16 locaties waar een klein langdurig gaslek was aangetroffen. Het ging om plekken waar het nog gerepareerd moest worden. In dit onderzoek heeft KIWA vastgesteld dat op 5 van de 16 locaties een overschrijding van de interventiewaarde voor benzeen in de bodem is aangetroffen. Daarmee is aangetoond dat een (langdurig) gaslek kan leiden tot een overschrijding van de interventiewaarde van benzeen in de bodem (KIWA, 24 september 2018).

3. Onderzoeksresultaten Netbeheer Nederland

Op basis van de resultaten uit het tweede KIWA onderzoek (KIWA, 24 september 2018) hebben de netbeheerders direct maatregelen genomen. Tegelijkertijd heeft Netbeheer Nederland nader onderzoek opgestart. In de periode oktober 2018 – mei 2019 is verder onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van benzeen in de bodem nabij langdurige gaslekken. Dit onderzoek is in drie fasen opgebouwd.

Een samenvatting van de bevindingen uit deze drie onderzoeksfases is opgenomen in tabel 1. De volgende subparagrafen beschrijven de bevindingen in die onderzoeksfase.

Tabel 1: Onderzoeksfases van Netbeheer Nederland; benzeen van gaslekken

Onderzoeks-Fase	Periode uitvoering	Hoofddoel(en) van de onderzoeksfase	Omvang onderzoek (in aantal locaties)*
1	Oktober / november 2018	Vaststellen hoe vaak en in welke mate benzeen in de grond boven de gasleiding aanwezig als gevolg van gaslekken en identificeren van mogelijke triggers die vroegtijdig kunnen duiden op die benzeenverontreiniging	Grond: 145 locaties
2	November 2018	Bepalen verspreiding van de grondverontreiniging en inzicht in grondwaterkwaliteit (op locaties uit onderzoeksfase 1) en blootstelling	Grond: 15 Grondwater: 4
3*	December 2018 – april 2019	Inzicht in gedragingen en manifestatie van benzeenverontreinigingen in de grond en inzicht in grondwaterkwaliteit op locaties uit onderzoeksfase 1*	Grond: 12 (verontreinigd) Grond: 14 (schoon) Grondwater: 16

*afperking heeft plaatsgevonden op locaties waarbij in de onderzoeksfase 1 zowel wel bodemverontreiniging als géén verontreiniging boven de gasleiding is aangetroffen.

Alle onderzoeken zijn in opdracht van Stedin, Enexis en Liander (namens Netbeheer Nederland) uitgevoerd door Stantec en Antea Group volgens de geldende normen voor veldwerk (BRL 2000) en analyses (AS 3000).

3.1 Onderzoeksfase 1: toetsing representativiteit KIWA-resultaten

Onderzoeksfase 1 had twee hoofddoelen:

- Valideren of de getalsverhoudingen uit het KIWA rapport representatief zijn voor de volledige populatie gaslekken.
- Vaststellen of er (eenvoudige) aanwijzingen (triggers) aanwezig zijn die, voordat wordt gegraven, aangeven of er benzeen in de bodem aanwezig is.

Benadrukt moet worden dat onderzoeksfase 1 alleen boven de gasleiding is uitgevoerd waarbij per locatie één boring is geplaatst. Dit heeft twee oorzaken:

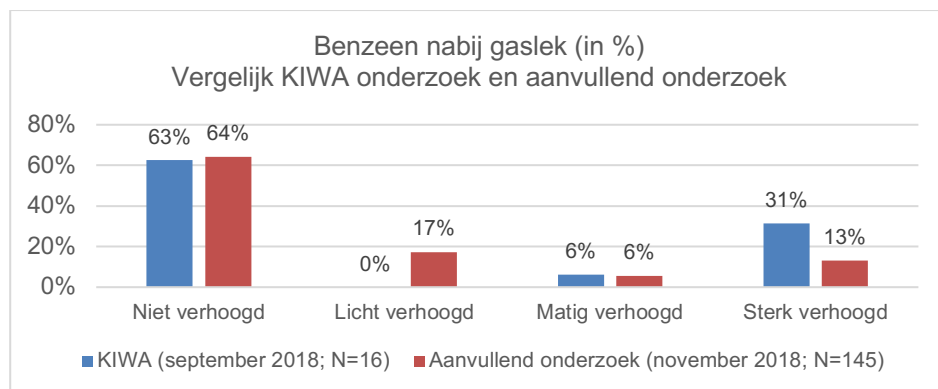
- Veldwerk in een kabel- en leidingtracé kan leiden tot directe humane risico's en schade aan assets. Dit betekent dat normaliter het veldwerk, bij voorkeur, niet in een kabel- en leidingtracé wordt uitgevoerd.;
- De onderzoeken zijn in een kort tijdsbestek uitgevoerd.

Onderzoeksfase 1 is in oktober en november 2018 uitgevoerd op 145 locaties. Bij het veldwerk zijn naast het nemen van ongeroerde grondmonsters (steekbussen) ook aanvullende metingen gedaan met PID-meters die (met een scrubber) benzeen in bodemlucht kunnen bepalen.

Uit de grondmonsters blijkt dat voor benzeen:

- Op 19 locaties sterk verontreinigde grond (13% > IW) is aangetroffen (Antea Group, 6 november 2018);
- Het percentage totaal verontreinigde locaties (> AW van 0,2 mg/kg d.s.) in het KIWA rapport en het aanvullend onderzoek overeenkomen (36% om 37%, zie figuur 1);
- De hoogst geanalyseerde concentratie benzeen bedraagt 3,1 mg/kg d.s. De maximale gecorrigeerde waarde is 10,3 mg/kg d.s. (GSSD) benzeen. Deze correctie is een 'vertaling' naar een 'standaard bodem' met 10 % organische stof en 25% lutum.
- THT (gasgeurstof) is niet boven de detectielimiet aangetoond (N=51).

Figuur 1: Benzeen nabij gaslekken: verhouding KIWA en aanvullend onderzoek



3.2 Onderzoeksfase 2: karteren en blootstellingsonderzoek

Onderzoeksfase 2 had twee doelen:

- Het karteren van de horizontale en verticale verspreiding van benzeen in de bodem;
- Feitelijke blootstelling bepalen bij het herstellen van gaslekken in een bodem met benzeenverontreiniging op basis waarvan een adequaat maatregelenpakket kan worden vastgesteld.

Deze onderzoeksfase is uitgevoerd in november 2018. Op vooral sterk verontreinigde locaties uit fase 1, is gepoogd om de grondverontreiniging af te perken (Stantec, 14 november 2018) (Antea Group, 2019) om inzicht te krijgen in de horizontale en verticale verspreiding. Het onderzoek is uitgevoerd op 15 locaties. Op 10 locaties is het veldwerk tegelijkertijd uitgevoerd met de reparatie van het gaslek én de uitvoering van een blootstellingsonderzoek.

Uit het onderzoek blijkt dat:

- De horizontale verspreiding (N=13 van de 15 onderzochte locaties) van de verontreiniging beperkt is (enkele meters uit de kern). In verticale richting is de verontreiniging in onvoldoende mate afgeperkt.
- Een volumebepaling van de grondverontreiniging nog niet betrouwbaar mogelijk is.
- Onder de gasleiding (N=9 van de 15 onderzochte locaties) ook verontreinigingen boven de interventiewaarde zijn aangetoond.
- De in onderzoeksfase 1 maximaal gemeten en gecorrigeerde benzeenconcentratie in de bodem niet worden overschreden;
- In het grondwater licht tot matig verhoogde concentraties benzeen zijn aangetroffen (N=4). De maximaal gemeten hoeveelheid benzeen in het grondwater is 14 µg/l (<TW van 15,1 µg/l).

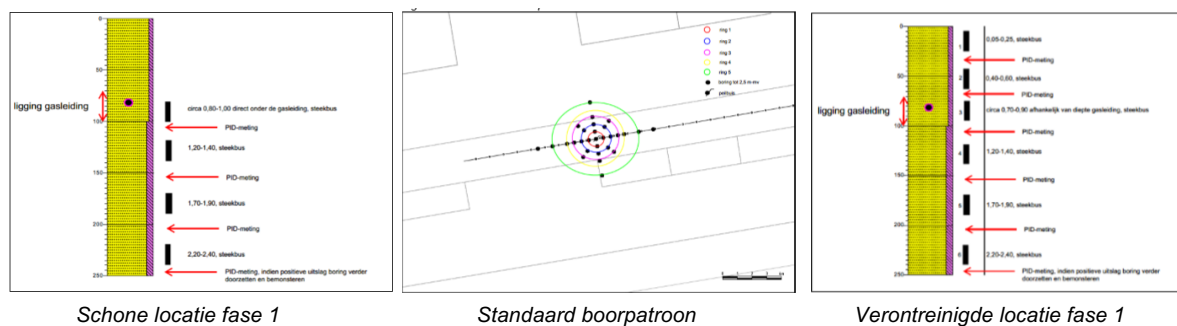
3.3 Onderzoeksfase 3: karteren verontreiniging

In onderzoeksfase 3 heeft verdere afperking van de bodemverontreiniging op 12 locaties plaatsgevonden. Daarbij ging het om de hoeveelheid verontreinigde kubieke meters grond (en grondwater) én de hoeveelheid benzeen (de vracht) binnen dat volume.

In deze fase zijn ook gaslekken meegenomen uit onderzoeksfase 1, waar boven het gaslek géén verontreiniging was aangetroffen (14 locaties). Dit laatste deel van het onderzoek in fase 3 was bedoeld om meer inzicht te krijgen in het gedrag van benzeen in de bodem.

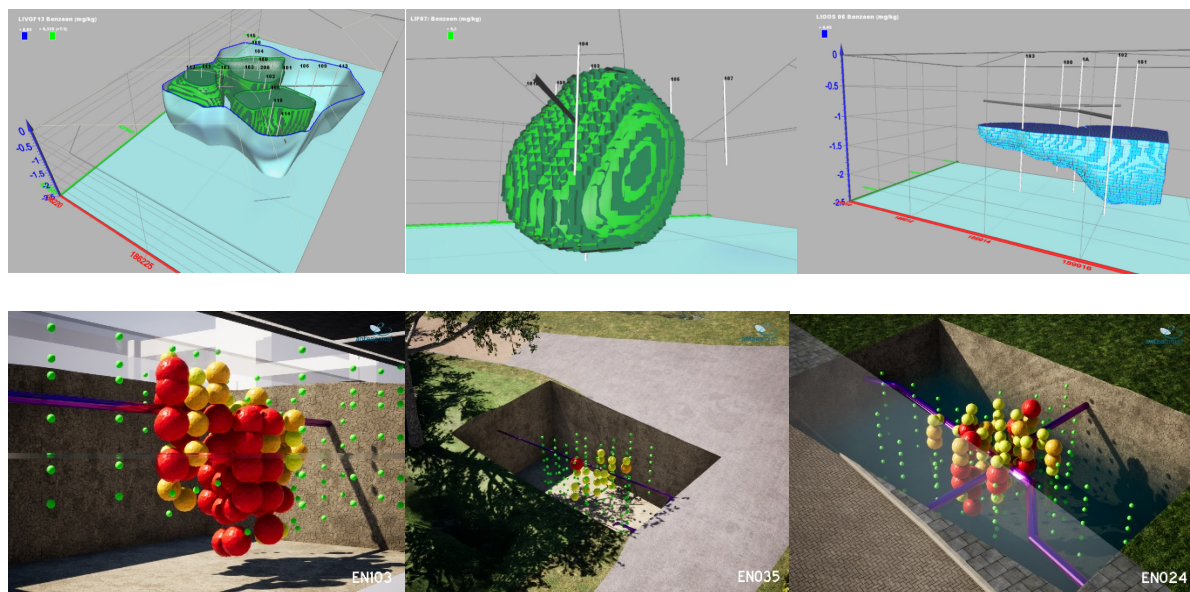
Hierbij is een intensief vastgesteld boorpatroon gehanteerd door Stantec en Antea Group (zie figuur 2).

Figuur 2: Boorprincipes karteren onderzoeksfase 3



De omvang, verspreiding en manifestatie van benzeen in de grond per locatie verschillen (zie figuur 3) maar in de meeste gevallen de horizontale en verticale verspreiding beperkt blijft tot enkele meters van het gaslek (Antea Group, 2019) (Stantec, 2019).

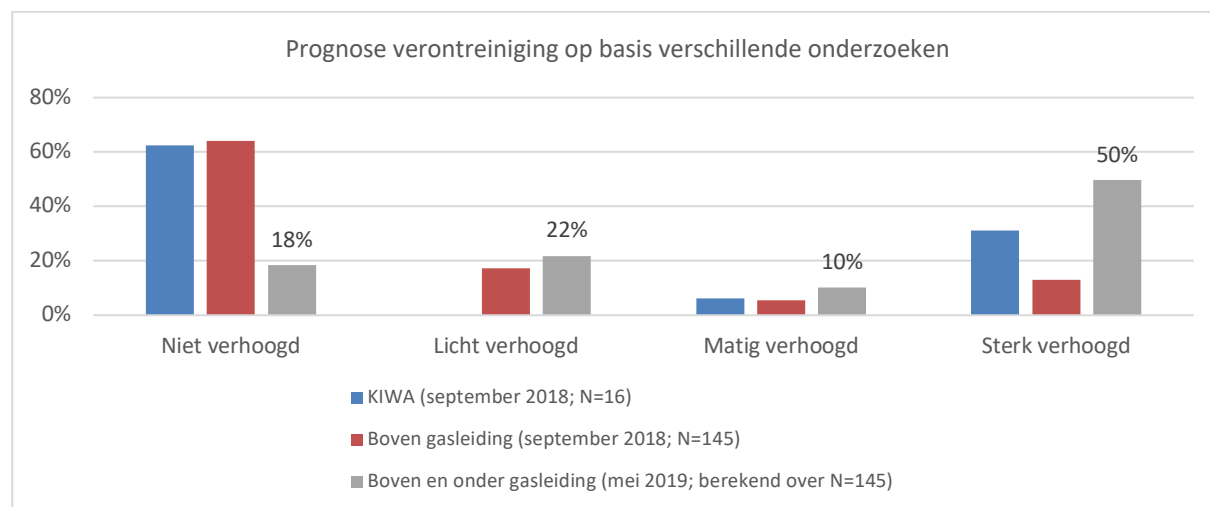
Figuur 3: verspreidingsmodellen verontreinigingen (boven: Stantec en onder: Antea Group)



Het volume van de grondverontreiniging bedraagt gemiddeld ca. 10 m³ bedraagt (P95 is ca. 20 m³).

Onder de gasleiding wordt vaker een benzeenverontreiniging aangetroffen dan boven de gasleiding. Op locaties waar in onderzoeksfase 1 geen benzeen is aangetoond in de grond boven de gasleiding, blijkt onder de gasleiding in 70% van de onderzochte locaties alsnog verontreinigd. Het gevolg is dat de verhouding van wel of geen benzeenverontreiniging in de bodem ten gevolge van gaslekken hiermee significant veranderd (zie figuur 4). Op basis van alle beschikbare onderzoeken kan worden verwacht dat gaslekken in ca. 80% van de gevallen kunnen leiden tot een verontreiniging met benzeen waarvan ca. 50% sterke verontreinigingen.

Figuur 4: Prognose benzeen t.g.v. gaslekken op basis van onderzoeksfase 1 t/m 3

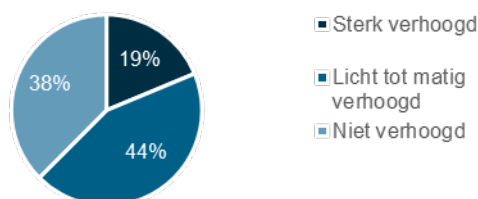


De maximaal gemeten benzeenconcentratie in de grond uit onderzoeksfase 1 wordt in onderzoeksfase 3 niet overschreden; het maximaal gemeten concentratie benzeen bedraagt derhalve 3,1 mg/kg d.s. De maximaal gecorrigeerde benzeenconcentraties in de grond bedraagt 13 mg/kg d.s. (zie tabel 2).

In het grondwater (N=16) zijn eveneens verschillen tussen de locaties te zien. Er zijn niet tot sterk verhoogde concentraties gemeten (zie figuur 5 en tabel 2). In één geval is een sterk afwijkende concentratie benzeen in het grondwater gemeten (1.900 µg/l); hiervoor is geen eenduidige verklaring voorhanden. Geen van de grondwaterverontreinigingen zijn vooralsnog afgeperkt.

Figuur 5: grondwaterverontreiniging benzeen t.g.v. gaslekken

Verdeling grondwaterverontreiniging benzeen nabij gaslekken



Tabel 2: verdeling concentraties benzeen in grond en grondwater

Alle onderzoeksfasen		
Criterium	Concentratie in grond (GSSD in mg/kg d.s.)	Concentratie in grondwater (in µg/l)
Minimaal	0,09	0,10
Maximaal	13,00	1900,00
Gemiddelde	2,46	128,95
Modus	0,95	0,10
Mediaan	1,45	1,95
Aantal locaties	145 stuks	16 stuks

4. Conclusie op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken

Op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken kan worden geconcludeerd dat:

- Gaslekken in ca. 80% van de situaties kunnen leiden tot een grondverontreiniging met benzeen waarbij de maximale waarde 13 mg/kg d.s. (GSSD) bedraagt. Aangenomen wordt dat in ca. de helft van de locaties de interventiewaarde van benzeen kan worden overschreden.
- De omvang van de grondverontreiniging gemiddeld ca. 10 m³ bedraagt. De p95 is gelegen op ca. 20 m³.
- Ook in het grondwater is benzeen aangetroffen. De maximaal aangetroffen waarde bedraagt 1.900 µg/l; dit is een uitbijter ten opzichte van de overige gemeten concentraties benzeen in het grondwater.
- Geen van de grondwaterverontreinigingen zijn vooralsnog gekarteerd.