

1 Inleiding

In opdracht van het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken en Terreinen directie Noord heeft Tauw een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op het gehele terrein van militair complex Donderen. In bijlage 1 is de regionale ligging van de onderzoekslocatie opgenomen.

Aanleiding

Ten behoeve van een mogelijke afstoting van het complex dient een bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

Doel

Het doel van het bodemonderzoek is het vaststellen van de huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem op alle verdachte deellocaties en de onverdachte terreindelen.

Leeswijzer

Allereerst worden in hoofdstuk 2 de resultaten van het vooronderzoek gegeven, inclusief een beschrijving van de onderzoekslocatie, de resultaten van het locatiebezoek en de hypothese voor het onderzoek. In hoofdstuk 3 worden de uitgevoerde veld- en analysewerkzaamheden beschreven. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het veld- en analysewerk beschreven. In hoofdstuk 5 worden de samenvatting van het onderzoek, de conclusies en aanbevelingen gegeven. In het gehele rapport zal naar de verschillende bijlagen verwezen worden.

2 Vooronderzoek en hypothese

2.1 Beschrijving locatie

Complex Donderen is gelegen aan de Norgerweg 217 te Donderen. Het complex is volgens de verstrekte tekening in totaal circa 24 hectare groot. Globaal de helft van dit oppervlak bestaat uit een akkerland binnen de objectgrens. Op het militaire complex vindt voornamelijk opslag van munitie plaats. Verder bestaat een groot deel van het terrein uit bos. Het terreindeel met twee dienstwoningen behoort niet tot de onderzoekslocatie.

2.2 Uitgevoerde bodemonderzoeken

In 1991 is door Ecolyse een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd op het complex. De rapportage van dit onderzoek ontbreekt echter gedeeltelijk. Tevens dient het onderzoek als gedateerd te worden beschouwd. Op basis hiervan worden alle betreffende deellocaties opnieuw onderzocht. De resultaten van het onderzoek uit 1991 worden echter wel in beschouwing genomen.

2.3 Locatiebezoek

D.d. 13 juli is door Tauw een locatiebezoek uitgevoerd. Hierbij is gesproken met de heer Warners, terreinbeheerder van complex Donderen. Het gebruik (voormalig en huidig) van de meeste op de locatie aanwezige gebouwen en overige aandachtspunten zijn doorgenomen. Daarnaast zijn de meeste relevante locaties bezocht.

In de navolgende tekst worden de verschillende terreindelen en deellocaties besproken. Hierbij wordt tevens aangegeven of deze deellocaties door Tauw worden gezien als verdacht voor bodemverontreiniging en in welke onderzoekswerkzaamheden dit resulteert. In bijlage 2 is een tekening opgenomen met de ligging van de diverse deellocaties en de situering van de boringen.

2.4 Beschrijving per deellocatie

2.4.1 A, B, C

Het terreindeel met munitiebunkers bestaat uit gebouwen A1 t/m A14, B1 t/m B5 en C1 t/m C4. Dit terreindeel is onverdacht voor bodemverontreiniging. Het oppervlak van dit terreindeel bedraagt in totaal circa 8 hectare. Dit is in zijn geheel conform de onverdachte strategie onderzocht. Er is geen inpassend onderzoek verricht.

De grondwallen rondom de munitieloodsen zijn niet als aparte (verdachte) deellocaties beschouwd. Wij gaan er vanuit dat deze grondwallen zijn aangelegd met grond afkomstig van de onderzoekslocatie en dat deze daarom een vergelijkbare bodemkwaliteit hebben als het omliggende terrein. Een aantal van de boringen zijn in de grondwallen geplaatst.

2.4.2 BWG

Gebouw BWG betreft een bewakerskantoor plus een garage voor een heftruck. Volgens de heer Warners hebben er geen autoherstelwerkzaamheden plaatsgevonden. In het gebouw bevindt zich een in goede staat verkerende betonvloer, rondom het gebouw is deels sprake van klinkerverharding.

Gebouw BWG is beschouwd als licht verdacht van bodemverontreiniging. Er is geen inpandig onderzoek verricht. Wel zijn er boringen rondom het gebouw geplaatst.

2.4.3 GN / Opslagplaats voor olie en smeermiddelen

Volgens het bodemonderzoek uit 1991 is sprake van een ernstige verontreiniging met minerale olie bij een opslagplaats voor olie en smeermiddelen. De ligging van deze opslagplaats wordt uit het bodemonderzoek niet duidelijk. Aan de heer Warners is op 13 juli gevraagd of hij weet waar deze opslagplaats zich bevindt. De heer Warners verwacht dat de opslagplaats zich bij gebouw GN bevindt. Deze locatie is daarom beschouwd als verdacht van bodemverontreiniging.

2.4.4 Voormalige HBO-tank

Volgens het bodemonderzoek uit 1991 is in 1984 een HBO-tank uitgegraven. De ligging van deze HBO-tank wordt uit de beschikbare informatie niet geheel duidelijk, maar verwacht wordt dat deze tank ten noorden van gebouw BWG gelegen heeft. In het bodemonderzoek uit 1991 is ter plaatse geen verontreiniging aangetroffen. Ter verificatie is deze deellocatie opnieuw onderzocht. Er zijn twee boringen tot 2,0 m -mv geplaatst, waarvan één afgewerkt is met een peilbuis.

2.4.5 IG

Gebouw IG is een transformatorhuisje. Deze is beschouwd als onverdacht voor bodemverontreiniging.

2.4.6 OG

Het onderhoudsgebouw (OG) is in het verleden gebruikt voor onderhoud van munitie. Hierbij zijn volgens de heer Warners geen (chloorhoudende) oplosmiddelen gebruikt. Het gebouw is voorzien van een betonvloer. Gebouw OG is beschouwd als nauwelijks verdacht voor bodemverontreiniging. Wel zijn er boringen om het gebouw heen geplaatst. Het grondwater is geanalyseerd op een NEN-pakket.

2.4.7 Akkerland

Ten oosten van het militair complex ligt een akkerland, welk tevens behoort tot het af te stoten terrein. Het oppervlak hiervan bedraagt 11,5 hectare. Dit akkerland is volgens de strategie 'grootschalig onverdacht (ONV-GR)' onderzocht.

2.4.8 Overig

De rest van het terrein, oftewel alles wat nog niet expliciet genoemd is, is beschouwd als onverdacht terrein. Dit betreft grasvelden en bos, met een oppervlak van totaal circa 4 hectare.

2.5 Hypothese voor het onderzoek

Op basis van het vooronderzoek worden de volgende deellocaties als verdacht beschouwd voor bodemverontreiniging:

- gebouw BWG;
- gebouw GN met een voormalige olieopslag;
- een voormalige ondergrondse tank bij gebouw BWG;
- een onderhoudsgebouw (OG).

Voor het overige terrein wordt als hypothese gesteld dat er geen reden is om een bodemverontreiniging te verwachten.

2.6 Geohydrologie

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de geohydrologische situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Tabel 2.1 Geohydrologische gegevens.

Grondwater stromingsrichting *1)	Noordoostelijk
Ligging t.o.v. GrondwaterBescheringsgebied *2)	5128 m
Maaiveld hoogte *3)	5 m +NAP
Diepte freatisch grondwater *4)	1,2 - 2,5 m -mv
Geologie *5)	Lemig fijn zand met keileem inschakelingen op potklei
Dikte van de Deklaag *4)	5-10 m
Zout of brak grondwater *6)	Nee
Grondwater stromingsrichting *1)	Noordoostelijk

*1) DGV-TNO 1987. Grondwaterkaart van Nederland, Heereneveen/Assen, 11oost, 12west.

*2) VEWIN. Provinciale overzichten win- en productiemiddelen.

*3) Topografische Dienst. Hoogtecijferkaart

*4) RIVM (ed.) 1987. Kwetsbaarheid van het grondwater

*5) Toegepaste Geologische kaart

*6) Atlas van Nederland

3 Uitgevoerde werkzaamheden

Onderstaand zijn in een tabel de uitgevoerde werkzaamheden opgenomen. Hierbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de strategie zoals omschreven in de NEN 5740.

Installatie of gebouw	Globale opp. (ha)	Onderzoeks strategie conform NEN5740	Veldwerkzaamheden				Chemische analyses			
			B tot 0,5 m -mv	B tot 2,0 m -mv	Pb <4,0	BB	Minerale olie		NEN-pakket	
							grond	grw. (+BTEXN)	grond	grw.
Munitiebunkers	8	ONV	63	18	9	-	-	-	19	9
BWG	0,02	VED-HE	5	1	1	-	3	1	-	-
GN / olieopslag	0,01	VED-HE	5	1	1	-	3	1	-	-
Voormalige tank	n.v.t.	VEP-BO	-	1	1	-	2	1	-	-
OG	0,02	VED-HE	5	1	1	-	3	-	-	1
Akkerland	11,5	ONV-GR	44	6	13	-	-	-	13	13
Overig	4	ONV	35	10	5	-	-	-	8	5
Totaal aantal	24		157	38	31	-	11	3	40	28

Verklaring tekens:
B boring
Pb peilbuis
BB betonboring à 15 cm
Grw grondwater

De samenstelling van de genoemde NEN-analysepakketten is weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Samenstelling NEN-analysepakketten

Parameters	NEN-grondpakket	NEN-grondwaterpakket
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn)	x	X
- arseen (As)	x	x
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK(10))	x	
- extraheerbare organohalogeenvverbindingen (EOX)	x	x
- minerale olie (GC)	x	x
- aromatische en gechloreerde oplosmiddelen		x

Van 25% van de grondmonsters is het percentage lutum en humus in het laboratorium bepaald. Aan de overige monster is een percentage lutum en humus toegekend, op basis van de veldwaarnemingen en de gemeten percentages lutum en humus. De toegekende percentages zijn weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.2 Toegekende lutum en humus percentages

	Lutum	Humus
bovengrond	2	6
ondergrond: humeus	3	3
ondergrond: niet humeus	3	1

4 Resultaten

4.1 Toetsingskader

De analyseresultaten van grond en het grondwater zijn getoetst aan de STI-waarden uit de Wet bodembescherming (de circulaire "Interventiewaarden Bodemsanering", Staatscourant 24 februari 2000, nummer 39). Dit toetsingskader bestaat uit Streefwaarden, Toetsingswaarden voor nader onderzoek en Interventiewaarden. Dit zijn concentratieniveaus waar de analyseresultaten aan moeten worden getoetst. De betekenis van de waarden en de wijze van weergave in de navolgende tabellen staan vermeld in het onderstaande overzicht.

Tabel 4.1 Toelichting toetsingskader

Concentratieniveau voor een stof	Betekenis	Weergave in tabellen
≤ S-waarde (of < detectielimiet)	niet verontreinigd	-
> S-waarde ≤ T-waarde	licht verontreinigd (geen duurzame bodemkwaliteit voor de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, dier en plant)	+
> T-waarde ≤ I-waarde	nader bodemonderzoek noodzakelijk	++
> I-waarde	ernstige bodemverontreiniging	+++

Als de I-waarde voor een stof of parameter wordt overschreden in meer dan 25 m³ grond of in meer dan 100 m³ grondwater (bodenvolume), dan wordt gesproken van *een geval van ernstige bodemverontreiniging*.

De STI-waarden voor grond zijn afhankelijk van het bodemtype, hetgeen wordt bepaald door het gehalte aan Humus (organische stof) en/of Lutum (kleifracie). De berekende locatiespecifieke waarden en verdere bijzonderheden zijn weergegeven in een STI-toetsingstabel. Deze tabel is opgenomen in bijlage 5. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 6.

4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die kunnen duiden op een eventuele verontreiniging van de bodem. Visueel is op het maaiveld en in de opgeboorde grond geen asbest waargenomen.

Een volledig overzicht van de zintuiglijke waarnemingen is opgenomen in de boorprofielen (zie bijlage 4).

4.3 Kwaliteit van de grond

4.3.1 Verdachte deellocaties

De analyseresultaten van de grond van de verdachte deellocaties zijn in navolgende tabel weergegeven. De analyseresultaten zijn getoetst aan de STI-waarden van de Wet bodembescherming.

Tabel 4.2 Analyseresultaten grond (mg/kg d.s.) en toetsing

Deellocatie	Boringen en diepte (cm -mv)	minerale olie	
Gebouw OG	10/m16 (0-50)	<10	-
	10+11 (50-200)	<10	-
GN / olieopslag	20/m26 (0-50)	<10	-
	20+21 (50-200)	<10	-
Voormalige tank	30/m31 (0-50)	<10	-
	30+31 (50-200)	<10	-
BWG	40/m46 (0-50)	<10	-
	40+41 (50-200)	<10	-

4.3.2 Overig terrein

De analyseresultaten van de grond van het overige, onverdachte terrein zijn gegeven in bijlage 3.

4.3.3 Interpretatie

Uit de resultaten komt het volgende naar voren.

Ter plaatse van de verdachte deellocaties is geen sprake van verhoogde gehalten aan minerale olie.

Op het overige, onverdachte terrein is sprake van de volgende verontreinigingen.

In de meeste mengmonsters van de bovengrond is sprake van streefwaarde overschrijdingen aan EOX. De gemeten gehalten zijn niet dermate hoog dat aanvullend onderzoek conform NEN 5740 nodig is. Dit is pas nodig vanaf een gehalte van 3 mg/kg d.s. De verhoogde gehalten zijn mogelijk veroorzaakt door toegepaste onkruidbestrijdingsmiddelen op het terrein of hebben een natuurlijke oorzaak. De streefwaarde overschrijdingen zijn ook aangetoond op het gedeelte van het complex welke akkerland betreft en ook het gedeelte welke bos betreft.

In het mengmonster van de bovengrond van boringen 120 t/m 129 (rondom gebouwen C2 en A9) is sprake van een tussenwaarde overschrijding aan zink en streefwaarde overschrijdingen aan nikkel en PAK. Aanbevolen wordt om ter plaatse een aanvullend onderzoek uit te voeren, teneinde na te gaan of sprake is van een homogene verontreiniging of een puntbron. De verontreiniging aan zink kan zijn veroorzaakt door een natuurlijk achtergrondgehalte, maar er kan mogelijk ook sprake zijn van een plaatselijke storting van batterijen. Op basis van de tussenwaarde overschrijding is vervolgonderzoek op deze deellocatie nodig.

4.4 Kwaliteit van het grondwater

4.4.1 Verdachte deellocaties

De analyseresultaten van het grondwater van de verdachte deellocaties zijn in navolgende tabel weergegeven. De analyseresultaten zijn getoetst aan de STI-waarden van de Wet bodembescherming.

Tabel 4.3 Analyseresultaten grondwater (µg/l) en toetsing

Verdachte deellocatie	OG	GN/olieopslag	vml. tank	BWG
Peilbuis	10	20	30	40
Filterdiepte (m -mv)	(3-4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)
METALEN				
arseen (As)	<5	-		
cadmium (Cd)	0,2	-		
chrom (Cr)	<2	-		
koper (Cu)	<2	-		
kwik (Hg)	<0,03	-		
lood (Pb)	<5	-		
nikkel (Ni)	<5	-		
zink (Zn)	110	+		
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
benzeen	<0,1	-	<0,1	-
tolueen	<0,1	-	<0,1	-
ethylbenzeen	<0,1	-	<0,1	-
xylenen (som)	n.a.	-	n.a.	-
naftaleen	<0,1	-	<0,1	-
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
trichloormethaan	<0,1	-		
tetra(chloormethaan)	<0,1	-		
1,2-dichloorethaan	<0,1	-		
1,1,1-trichloorethaan	<0,1	-		
1,1,2-trichloorethaan	<0,1	-		
tri(chlooretheen)	<0,1	-		
tetrachl.etheen (per)	<0,1	-		
monochloorbenzeen	<0,1	-		
dichloorbenzenen (som)	n.a.	-		
1,2-dichlooretheen (c)	<0,1	-		
OVERIGE STOFFEN				
minerale olie (C10-C40)	<50	-	<50	-
pH (-)	5,1	5,2	4,8	5,3
EC (µS/cm)	57	127	142	83

n.a.: niet aantoonbaar.

4.4.2 Overig terrein

De analyseresultaten van het grondwater van het overige, onverdachte terrein zijn gegeven in bijlage 3.

4.4.3 Interpretatie

Uit de resultaten komt het volgende naar voren.

Ter plaatse van de verdachte deellocaties is geen sprake van verhoogde concentraties aan minerale olie of aromaten. Ter plaatse van onderhoudsgebouw OG is geen sprake van verhoogde concentraties aan chloorhoudende oplosmiddelen.

Op het overige, onverdachte terrein is sprake van de volgende verontreinigingen.

In een groot aantal peilbuizen is sprake van verhoogde concentraties aan metalen.

Eenmaal is sprake van een interventiewaarde overschrijding (peilbuis 190). Dit betreft arseen. Naar verwachting is dit een van nature verhoogde concentratie.

In achttien peilbuizen is zink aangetoond boven de streefwaarde en in twee peilbuizen (220 en 250) boven de tussenwaarde. Zink komt van nature voor in de bodem. De verhoogde concentraties zouden kunnen zijn veroorzaakt door een verhoogde oplosbaarheid als gevolg van een relatief lage pH. Het is echter ook mogelijk dat in één of meer gevallen sprake is van verontreinigingen als gevolg van stortingen van batterijen.

In peilbuis 70 is sprake van een lichte verontreiniging met minerale olie. Op basis van het chromatogram betreft dit mogelijk motorolie.

4.5 Toetsing van de hypothese

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de hypothese, dat er bodemverontreiniging wordt verwacht op de verdachte deellocaties, verworpen.

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de hypothese, dat er geen reden is om een bodemverontreiniging op het overig terrein te verwachten, verworpen. Dit gezien het feit dat enkele lichte en een matige verontreiniging zijn aangetoond in de bodem van het onverdachte terrein. In het volgende hoofdstuk wordt hier verder op ingegaan.

5 Samenvatting en conclusies

In opdracht van het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken en Terreinen directie Noord heeft Tauw een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op het gehele terrein van militair complex Donderen. In bijlage 1 is de regionale ligging van de onderzoekslocatie opgenomen.

Aanleiding

Ten behoeve van een mogelijke afstoting van het complex dient een bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

Doel

Het doel van het bodemonderzoek is het vaststellen van de huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem op alle verdachte deellocaties en de onverdachte terreindelen.

Vooronderzoek

Op basis van het vooronderzoek worden de volgende deellocaties op de locatie als verdacht beschouwd voor bodemverontreiniging:

- gebouw BWG;
- gebouw GN met een voormalige olieopslag;
- een voormalige ondergrondse tank bij gebouw BWG;
- een onderhoudsgebouw (OG).

Voor het overig terrein wordt als hypothese gesteld dat er geen reden is om een bodemverontreiniging te verwachten.

Resultaten grond

Uit de resultaten komt naar voren dat op het terrein sprake is van enkele lichte verontreinigingen aan EOX in de bovengrond.

In het mengmonster van boringen 120 t/m 129 is sprake van een tussenwaarde overschrijding aan zink en streefwaarde overschrijdingen aan nikkel en PAK.

De vier verdachte deellocaties zijn niet verontreinigd boven de streefwaarde.

Resultaten grondwater

In een groot aantal peilbuizen is sprake van verhoogde concentraties aan metalen.

Eenmaal is sprake van een interventiewaarde overschrijding (peilbuis 190). Dit betreft arseen. Naar verwachting is dit een van nature verhoogde concentratie.

In achttien peilbuizen is zink aangetoond boven de streefwaarde en in twee peilbuizen (220 en 250) boven de tussenwaarde. Zink komt van nature voor in de bodem. De verhoogde concentraties zouden kunnen zijn veroorzaakt door een verhoogde oplosbaarheid als gevolg van een relatief lage pH. Het is echter ook mogelijk dat in één of meer gevallen sprake is van verontreinigingen als gevolg van stortingen van batterijen.

In peilbuis 70 is sprake van een lichte verontreiniging met minerale olie. Op basis van het chromatogram betreft dit mogelijk motorolie.

De vier verdachte deellocaties zijn niet verontreinigd boven de streefwaarde met minerale olie, aromaten of chloorhoudende oplosmiddelen.

Conclusie

Uit de resultaten komt naar voren dat de onderzoekslocatie plaatselijk verontreinigd is.

Aanbevelingen

In het mengmonster van de bovengrond van boringen 120 t/m 129 (rondom gebouwen C2 en A9) is sprake van een tussenwaarde overschrijding aan zink en streefwaarde overschrijdingen aan nikkel en PAK. Aanbevolen wordt om ter plaatse een aanvullend onderzoek uit te voeren, teneinde na te gaan of sprake is van een homogene verontreiniging of een puntbron. De verontreiniging aan zink kan zijn veroorzaakt door een natuurlijk achtergrondgehalte, maar er kan mogelijk ook sprake zijn van een plaatselijke storting van batterijen. Op basis van de tussenwaarde overschrijding is vervolgonderzoek op deze deellocatie nodig.

Verder bevelen wij aan om een representatief mengmonster van de bovengrond met een licht verhoogd gehalte aan EOX te analyseren op een pakket organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) en polychloorbifenylen (PCB's). Op basis van de resultaten hiervan kan worden vastgesteld of de verhoogde gehalten aan EOX een natuurlijke oorzaak hebben, dan wel een lichte verontreiniging met bestrijdingsmiddelen betreffen. Conform de NEN is een dergelijke aanvullende analyse niet verplicht, maar in het kader van een mogelijke verkoop van het terrein bevelen wij deze wel aan.

Aanbevolen wordt om in eerste instantie peilbuizen 220 en 250 te herbemonsteren om de concentratie aan zink te verifiëren. Tevens kan op dat moment het maaiveld worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van batterijen. Afhankelijk van deze resultaten dient eventueel een nader onderzoek te worden opgestart.

Verder wordt aanbevolen om peilbuis 190 te herbemonsteren om de concentratie aan arseen te verifiëren. Tevens kan het grondwater geanalyseerd worden op ijzer (Fe). Een verhoogde concentratie aan ijzer kan een indicatie geven van natuurlijk verhoogde arseenconcentraties. Hiertoe dient tevens een referentiepeilbuis te worden bemonsterd, met een gemiddelde arseenconcentratie.

Eventueel kan ervoor gekozen worden om de lichte olieverontreiniging in het grondwater van peilbuis 70 nader te onderzoeken. Dit is formeel niet noodzakelijk, maar kan in het kader van een mogelijk afstoting van het terrein wenselijk zijn.