Van: [redacted]@mindef.nl
Verzonden: 27-11-2025 09:40
Aan: [redacted]@aaenmaas.nl
CC: [redacted]@mindef.nl,
[redacted]@ILenT.nl,
[redacted]@mindef.nl,
[redacted]@mindef.nl,
[redacted]@mindef.nl
Onderwerp: Reactie ACC Vliegbasis Volkel Zaaknummer: 622356

U ontvangt niet vaak e-mail van [redacted]@mindef.nl. Ontdek waarom dit belangrijk is

Aan Waterschap Aa en Maas
t.a.v. [redacted]

Geachte [redacted],

In de bijlage ontvangt u een reactie (zaaknummer 0654622356) van de defensieprojectgroep PFAS, ondertekend door C-ACC, tevens Objectvergunninghouder. Tevens vindt u het Plan van Aanpak voor het terugdringen van PFAS in lozingswater op Vliegbasis Volkel, inclusief de bijbehorende documenten.

Voor eventuele vragen kunt u contact met mij opnemen als vervanger van [redacted]

Met vriendelijke groet,

[redacted]
.....
[redacted]
Ministerie van Defensie
Vliegbasis Volkel | Zeelandsedijk 10 | 5408 SM | Volkel l Gebouw 243
Postbus 10150 | 5408 ZW | Volkel | MPC 86A
.....
Mobile: [redacted]
Email: [redacted]@mindef.nl

*Woensdag ouderschapsverlof

P

Save a tree

Print deze mail alleen uit als het strikt noodzakelijk is

Geachte

Hierbij ontvangt u een brief van waterschap Aa en Maas.
De brief treft u aan in de bijlage van deze e-mail.

Heeft u naar aanleiding van deze brief nog vragen dan kunt u contact opnemen met het waterschap.
U kunt hiervoor de contactgegevens gebruiken die in de brief staan vermeld of u kunt onderstaand telefoonnummer kiezen.
Wilt u per e-mail reageren dan kunt u deze versturen naar waterschap@aaenmaas.nl.

Wij verzoeken u in alle gevallen het registratienummer en/of het zaaknummer te vermelden in uw reactie.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Toezichthouder complex/Adviseur

T
W www.aaenmaas.nl/contact
Waterschap Aa en Maas

Centraal postadres
Postbus 5049 5201 GA ’s-Hertogenbosch
Bezoekadres
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
T 088-1788000
W www.aaenmaas.nl/contact

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Ministerie van Defensie

[redacted]
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

STAF DOSCO
Defensie
Vastgoedmanagement

Locatie
Utrecht - Kromhoutkazerne
Herculeslaan 1
Utrecht

Postadres
Postbus 90004
3509 AA UTRECHT
MPC 55A

Contactpersoon
[redacted]

M 06 [redacted]
[redacted]@mindef.nl

www.defensie.nl

Onze referentie
CLRS2025010226

Uw referentie
0654622356

Bij beantwoording, datum, onze referentie en onderwerp vermelden.

Datum 24 november 2025
Betreft PFAS in oppervlaktewater

Geachte heer Van Beljouw,

Op 27 mei 2025 heeft u een brief verzonden met zaaknummer 0654622356. In deze brief geeft u een reactie op de ingediende documenten:

- Risicodocument met betrekking tot PFAS-verontreinigingen vliegbasis Volkel, 12 december 2024;
- Saneringsmogelijkheden PFAS-verontreinigingen vliegbasis Volkel, 4 april 2025.

In uw reactie geeft u de volgende constateringen:

1. Het is nog steeds niet helemaal duidelijk en aangetoond waardoor er PFAS aanwezig is in het geloosde water. Daarmee is tot op heden onvoldoende invulling gegeven aan een eerder verzoek en dient aanvullende informatie te worden verstrekt.
2. Bij de risicobeoordeling en uitwerking van saneringsmogelijkheden is onvoldoende rekening gehouden met verplichtingen vanuit de Kader Richtlijn Water. De aangeleverde informatie maakt niet genoeg duidelijk of de verontreiniging via verspreiding impact heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Dit blijkt ook onvoldoende uit de aanbevelingen die zijn opgenomen in het saneringsrapport.

Middels deze brief willen wij op uw constateringen reageren.

<u>PFAS in het door ons geloosde water</u>

Het ministerie van Defensie wil zelf ook graag weten of de vliegbasis PFAS houdend water loost en zo ja in welke mate. Wanneer dit het geval is, worden inspanningen verricht om het vrijkomen van PFAS in het milieu zoveel mogelijk tegen te gaan. Hiertoe moet eerst een uitgebreider bronnenonderzoek worden uitgevoerd . Met het bronnenonderzoek is reeds een voorbereidende start gemaakt en heeft het Rijksvastgoedbedrijf een plan van aanpak opgesteld, dat is toegevoegd als bijlage.

Volgens onze informatie lozen wij geen hemelwater op de door u bemonsterde watergang ten zuiden van de vliegbasis, maar lozen wij direct op het Defensiekanaal. Er wordt niet uitgesloten dat dit water PFAS kan bevatten. Ter volledigheid zal, net als bij andere defensielocaties, de ondergrondse infrastructuur opnieuw in kaart worden gebracht. Door het opnieuw in kaart brengen van deze

STAF DOSCO
Defensie
Vastgoedmanagement

Datum
24 november 2025

Onze referentie
CLRS2025010226

infrastructuur wordt er ook een controle uitgevoerd van de bestaande lozingspunten.

Op 20 augustus 2025 is een locatiebezoek uitgevoerd. Hieruit bleek dat als gevolg van de droogte er momenteel geen lozing van hemelwater plaatsvindt. Begin oktober en begin november zijn bemonsteringen ingepland in de hoop dat het waterstelsel afdoende water bevat om deze te kunnen bemonsteren. Zodra de resultaten bekend zijn en (deel)conclusies kunnen worden gedeeld, plannen we graag een overleg.

Aanvullende bodem en grondwateronderzoeken

Bij de bodemverontreinigingen met PFAS op de locaties "Deellocatie 1/2" en [redacted] B in de paragrafen 3.3 en 4.3 van het risicodocument stap 2 van TTE ingegaan op het aspect oppervlaktewater. Uit de onderzoeken volgt dat beïnvloeding van de kwaliteit van het oppervlaktewater in enerzijds een vijver en een greppel/sloot of enig ander oppervlaktewater niet voor de hand ligt. Beide zijn overigens ook niet aangesloten op het afvoerstelsel voor hemelwater en komen daarmee niet in het te lozen hemelwater terecht. Of beide desondanks toch belast zijn met PFAS wordt nog onderzocht. De aanbevelingen in de rapportage van TTE worden opgevolgd. Momenteel loopt het aanvullend nader bodemonderzoek op huidige locatie overigens nog. De verdere opvolging van de risicodocumenten wordt afgestemd met de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). U wordt vanzelfsprekend geïnformeerd over de afspraken die met ILT over deze kwestie worden gemaakt.

Hoogachtend,

[redacted] J

Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Plan van aanpak PFAS Vliegbasis Volkel

Datum	7 november 2025
Status	Definitief
Kenmerk	45H03-PVA

Colofon

Versie

Contactpersoon

M 06-

@rijksoverheid.nl
Rijksvastgoedbedrijf
Directie Vastgoedbeheer
Assetmanagement
Sint Jacobsstraat 16
Postbus 16169
2500 BD Den Haag

Bijlage(n) -

Auteur(s)

Review

Inhoud

1. Inleiding 4

2. Probleemstelling 5

3. Stappenplan 6

1. Inleiding

Waterschap Aa en Maas heeft middels een meting in december 2024 vastgesteld dat het oppervlaktewater in een watergang ten zuiden van Vliegbasis Volkel verhoogde gehalten aan PFAS bevat. Met name PFOS is verhoogd gemeten en wel in een gehalte van 72 ng/l. De betreffende sloot is maar een gedeelte van het jaar watervoerend.

Het staat momenteel nog niet vast of de vliegbasis loost op deze watergang. De bij het Rijksvastgoedbedrijf bestaande gegevens van het afwateringssysteem wijzen op een directe lozing op het oostelijk gelegen [redacted] Duidelijkheid van de lozingssituatie door inzicht te verkrijgen in het afwateringssysteem is derhalve essentieel

Het is niet uit te sluiten dat de effluentlozing van de basis PFAS bevat. Om vast te stellen of dit het geval is moet er een bronnenonderzoek worden uitgevoerd. Indien uit dit bronnenonderzoek blijkt dat dit het geval is en de gemeten gehalten voor het waterschap niet acceptabel zijn, zullen er inspanningen moeten worden verricht om het lozen van PFAS houdend water zo veel mogelijk te beperken. Om hier een goed beeld van te krijgen dient een bronnenonderzoek in diverse stappen uitgevoerd te worden. Deze stappen worden in dit plan beknopt beschreven.

2. Probleemstelling

Er vindt geen registratie plaats van de hoeveelheid water wat de basis loost op jaarbasis. Het water bestaat uit hemelwater dat op verhard oppervlak terecht komt en via putten en riolering wordt getransporteerd naar het lozingspunt op het Defensiekanaal. Anderzijds bestaat het lozingswater uit grondwater. Wanneer het grondwaterpeil stijgt als gevolg van neerslag (in de natte periode), komt het grondwater in drains terecht die het water vervolgens via verzamelputten en riolering afvoert. Dit betreft met name het oostelijke deel van het vlieggebied. Er is dus geen sprake van een continue lozing en het is daarmee ook complex om een goed beeld te krijgen van de kwaliteit van het lozingswater.

Probleem 1
Het is niet duidelijk of de basis PFAS houdend water loost en zo ja wat de oorzaak is van de verhoogde gehalten. Er zijn weliswaar 2 bodemverontreinigingen met PFAS bekend maar enige relatie met oppervlaktewater ligt niet voor de hand.

Probleem 2
Het drainage- en rioolsysteem voor de afvoer van hemelwater en grondwater van de vliegbasis is niet volledig en betrouwbaar in beeld.

3. Stappenplan

Aangezien er nog veel onduidelijk is dienen in het bronnenonderzoek alle opties open gehouden te worden. Dit betekent dat er tijd en diverse bemonsteringsrondes nodig zijn om een beeld te verkrijgen en een datareeks op te bouwen. Daarnaast is het onbetrouwbare en incomplete beeld van de riolering en drainage een extra complicerende en tijdrovende factor. Om te komen tot een betrouwbaar beeld is onderstaand stappenplan opgesteld dat op dit moment al in uitvoering is. Nadat het bronnenonderzoek is uitgevoerd zullen vervolgstappen worden geïnventariseerd. Deze vervolgstappen staan in dit document als stap 4 tot en met 6b in grote lijnen aangegeven.

Doordat PFAS verbindingen ook zijn aangemerkt als zeer zorgwekkende stof (ZZS) zullen de uitkomsten en hieruit voorvloeiende maatregelen ook van invloed zijn op het vermijdings- en reductieprogramma (VRP) ZZS voor deze locatie.

Stap	Planning afgerond
Stap 1a: Formeren team bronnenonderzoek	afgerond
Stap 1b: Formeren team stakeholders tbv overleg	Q4 2025
Stap 2a: Bronnenonderzoek (recent gestart) Metingen oppervlaktewater. Meetreeksen moeten worden opgebouwd Metingen drainputten (in natte seizoen) Metingen rioolputten (met name in natte seizoen) Inventariseren van de op de basis gebruikte stoffen/producten Bestuderen onderzoeksdata	Q3 2026
Stap 2b: Bouwen GIS tool	Afgerond
Stap 2c: Eventueel uitvoeren aanvullend bodemonderzoek wanneer bronnenonderzoek hier aanleiding toe geeft	Q2/Q3 2026
Stap 3a: Inmeten rioolsysteem	Q1/Q2 2026
Stap 3b: Verwerken velddata rioolmetingen in GIS systeem RVB Bestuderen data op consequenties bronnenonderzoek	Q2/Q3 2026
Stap 4: Bespreken resultaten diverse onderzoeken, brainstormen oplossingen hoe beperken vracht (actie RVB/Defensie)	na bronnenonderzoek
Stap 5: Opstellen plan van aanpak (actie RVB)	na bronnenonderzoek
Stap 6a: Uitvoering snelle ingrepen. Eventueel alternatieve producten gebruiken in processen	na PVA
Stap 6b: Uitvoering te plannen ingrepen.	NTB

Te denken valt aan: -bronaanpak -wijzigingen in riolering -afkoppelen/verwijderen drains -bodemsanering -aanpassen debiet lozen	



Risicobeoordeling PFAS-verontreinigingen Vliegbasis Volkel (object 45H03)

Documentnummer	C24032-001R-04D
Status	Definitief
Datum	7 november 2024

Colofon

Auteur

[redacted]

Datum

7 november 2024

Vrijgave

[redacted]

Projectnummer

C24027

Opdrachtgever

Rijksvastgoedbedrijf

Project

Risicobeoordeling PFAS-verontreinigingen Vliegbasis Volkel (object 45H03)

TTE verbindt boven- en ondergrond

Leeuwenbrug 103
7411 TH Deventer

t 0570 665 870
e info@tteconsultants.nl
w www.tteconsultants.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en doelstelling 4
1.2 PFAS 4
1.3 Beschikbare informatie 7
1.4 Leeswijzer 7

2 Samenvatting uitgevoerde onderzoeken 8
2.1 Bodemopbouw, geohydrologie en watersysteem 8
2.2 Verontreinigingssituatie grond 9
2.3 Verontreinigingssituatie grondwater 13
2.4 Oppervlaktewater 18

3 Wettelijk kader 22
3.1 Inleiding 22
3.2 Wel of geen zorgplicht 23

4 Risicobeoordeling 25
4.1 Algemeen 25
4.2 Locatiespecifieke uitgangspunten 27
4.3 Humane risico's 28
4.4 Ecologische risico's 31
4.5 Verspreidingsrisico's 37
4.6 Risico's oppervlaktewater 40

5 Conclusies en aanbevelingen 42
5.1 Conclusies 42
5.2 Aanbevelingen 44

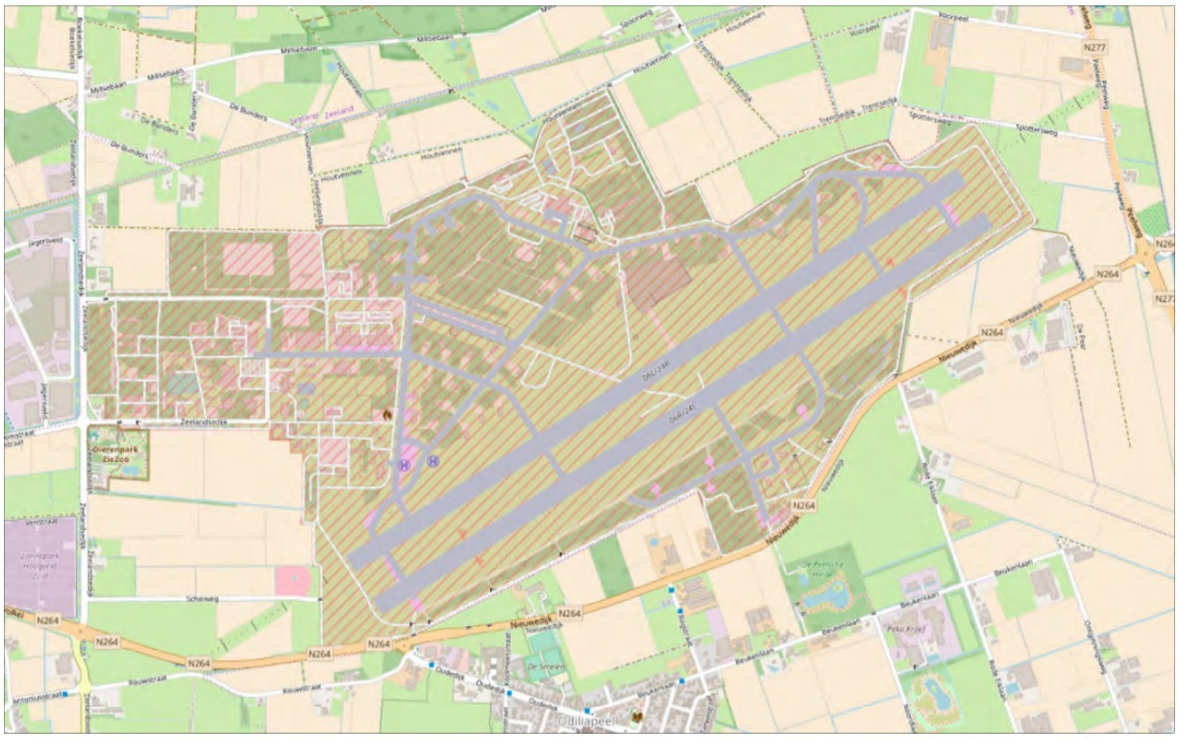
Bijlage 1: Resultaten ref.1
Bijlage 2: Resultaten ref.2/3
Bijlage 3: Resultaten Sanscrit 2
Bijlage 4: Resultaten Sanscrit 3
Bijlage 5: Inventarisatie bedreigde objecten
Bijlage 6: Toetsingswaarden en INEV's

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

Uit bodemonderzoeken die zijn uitgevoerd op Vliegbasis Volkel (zie figuur 1.1) blijkt dat grond en grondwater ter plaatse verontreinigd zijn geraakt met PFAS. Ook zijn in de waterstromen van afvalwater en hemelwater (die geloosd worden op riolering en oppervlaktewater) verhoogde concentraties PFAS aangetoond.

In voorgaande onderzoeken zijn nog geen risicobeoordelingen uitgevoerd. Het Rijksvastgoedbedrijf (verder: RVB) heeft aan TTE Consultants gevraagd de risico's van deze PFAS-verontreinigingen te beoordelen.



Figuur 1.1: Ligging Vliegbasis Volkel (gearceerd terrein)

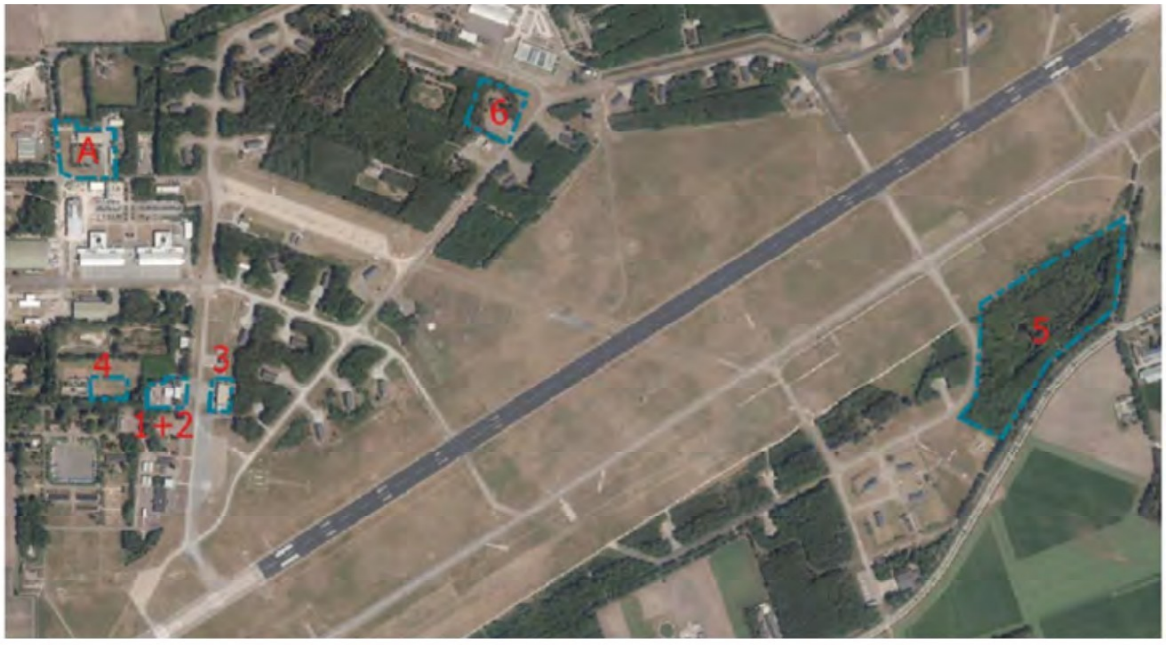
1.2 PFAS

Op Vliegbasis Volkel is gebruik gemaakt van schuimvormend middel (SVM), wat PFAS-houdend is. Dit gebruik heeft op verschillende deellocaties plaatsgevonden. In een verkennend en ander onderzoek (ref. 1) zijn 7 deellocaties geïdentificeerd die als gevolg hiervan verdacht zijn voor de aanwezigheid van PFAS in grond en grondwater. De deellocaties en het gebruik van SVM zijn samengevat in navolgend kader en figuur 1.2 (ref. 1).

Er zijn conform het historisch vooronderzoek zes verdachte deellocaties. Aanvullend wordt een [redacted] (deellocatie A) onderzocht.

1. [redacted]
   Ter plaatse worden sinds 1983 crashtenders gestald, waarbij een tank voor PFAS houdend schuimvormend middel (SVM blusstof) aanwezig is. Tot het jaar 2000 werd op de buitenplaats getest met blusschuim. Tevens werden hier de crashtenders en brandweerslangen gespoeld en werd de opslagtank weer gevuld met blusschuim. Deze buitenplaats was verhard met een klinkerverharding en bevond zich ter hoogte van [redacted] Momenteel is tegenover [redacted] een nieuwe hangar in gebruik, waar de wagens worden gewassen (deellocatie 3).
2. [redacted]
   Op deze locatie is in het verleden niet met blusschuim geoefend (bron: historisch onderzoek). De locatie bevindt zich echter [redacted] aan, waardoor de activiteiten die daar zijn uitgevoerd mogelijk van invloed kunnen zijn geweest.
3. [redacted]
   Vanaf het jaar 2000 worden hier de crashtenders gewassen. Door het wassen kunnen eventuele SVM resten ter plaatse in de grond of in de rioolafvoer zijn gekomen. Tevens bevindt zich hier een opslag van SVM-vaten. De opslaghal is in het jaar 2005 gebouwd met alle verplichte milieu- en bodemvoorzieningen. Ter plaatse wordt de SVM opgeslagen in PVC-vaten op een vloeistof kerende voorziening (lekbakken)
4. [redacted]
   Hier vond in het verleden opslag van SVM-vaten plaats. Deze loods is reeds gesloopt.
5. [redacted]
   Het drainagesysteem van de vliegbasis watert hierop af. Dit betreft het centrale opvangpunt voor hemelwater die sporen van PFAS kunnen bevatten. Ter plaatse werd het afvalwater gefilterd door middel van olie-waterafscheiders. De exacte locatie is onbekend.
6. Vliegtuigcrash op [redacted] in 2006 [redacted]
   In september 2006 vond een luchtvaartongeval plaats waarbij een F-16 op [redacted] was gecrasht. De ontstane brand werd door de brandweer met blusschuim geblust. Het gebruikte blusschuim is via de vuilwaterafvoer/riolering naar de vuilwateropvang (deellocatie 5) afgevoerd.

A. [redacted]
   De oude brandweeroefenplaats was tot 1985 in gebruik en destijds gesloopt. Op de locatie is enkel geoefend met 'ossenbloed' en derhalve niet verdacht op de aanwezigheid van PFAS. Vandaag de dag staat er een gebouw inclusief parkeervoorziening.



Figuur 1.2: Ligging deellocaties 1 t/m 6 en A (ref. 1)

Naar aanleiding van onderzoeken die zijn uitgevoerd op andere defensielocaties, is [redacted] B ook als PFAS-verdachte locatie toegevoegd (ref. 2 en 3). De ligging van de [redacted] B is weergegeven in figuur 1.3.



Figuur 1.3: Ligging [redacted] B (rood omrand) ten opzichte van andere verdachte deellocaties (blauw omrand).

1.3 Beschikbare informatie

Door RVB zijn de in tabel 1.1 weergegeven documenten beschikbaar gesteld.

Tabel 1.1: Beschikbaar gestelde documenten

Ref.	Titel	Opsteller en kenmerk	Datum
1	Verkennend en nader bodemonderzoek naar PFAS Vliegbasis Volkel (Object 45H03)	Geofoxx Projectnummer: 20201425/PAMU Document: 20201425_a1RAP	11 februari 2022
2	Verkennend bodemonderzoek naar PFAS Vliegbasis Volkel (Object 45H03)	Geofoxx Projectnummer: 20220638/MWEN Document: 20220638_d1RAP	16 maart 2023
3	Afperkend PFAS onderzoek [redacted] op Vliegbasis Volkel (Object 45H03)	Geofoxx Projectnummer: 20230509/MWEN Document: 20230509_a1RAP	22 december 2023
4	Brief Waterschap Aa en Maas (incl. 2 analyserapporten AQUON)	Zaaknummer: 0654470554	10 juni 2024

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt een samenvatting van de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken. In hoofdstuk 3 wordt het wettelijk kader besproken. In hoofdstuk 4 volgt de risicobeoordeling, gebaseerd op de onderzoeksgegevens en het wettelijk kader. Hoofdstuk 5 sluit af met conclusies en aanbevelingen.

Toetsing PFAS in grond en grondwater
NB: de beschikbare rapporten dateren van een aantal jaar geleden. Sindsdien zijn de toetsingswaarden en de wijze van toetsen van PFAS veranderd. In bijlage 6 is een toelichting opgenomen over de meest recente toetsingswaarden en wijze van toetsen van grond en grondwater.

2 Samenvatting uitgevoerde onderzoeken

2.1 Bodemopbouw, geohydrologie en watersysteem

De bodemopbouw is opgenomen in navolgend kader (ref. 1).

Tabel 2.2: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Formatie	Legenda-code in afbeelding 2.3	Samenstelling	
0 – 0,5	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden en Laagpakket van Kootwijk	BXWIKO	Zand	Deklaag / 1e watervoerend pakket
0,5 – 3	Formatie van Boxtel	BX	Zand	1e watervoerend pakket
3 – 12	Formatie van Beegden	BE	Zand	1e watervoerend pakket
12 – 31	Formatie van Peize en Formatie van Waalre	PZWA	Zand	1e watervoerend pakket
31 – 35	Kiezelooliet Formatie	KI	Zand	1e watervoerend pakket
35>	Formatie van Breda	BR	Zand	1e watervoerend pakket



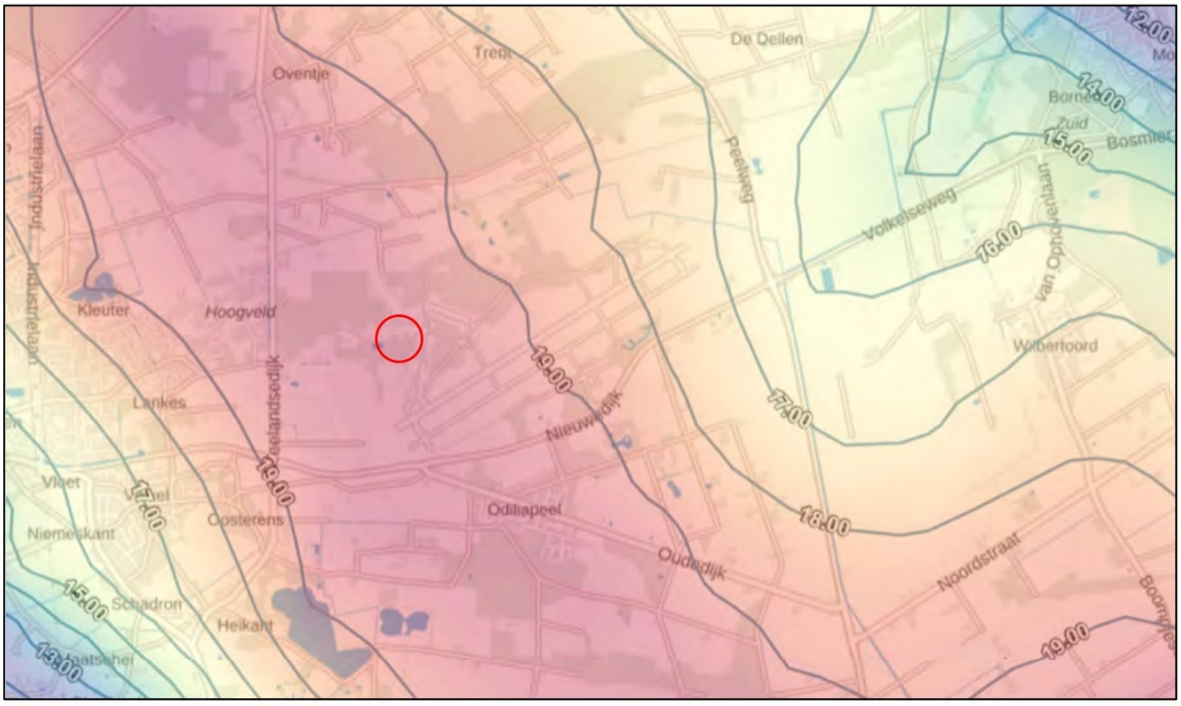
Afbeelding 2.3: Globale geologische bodemopbouw (bron: 5).

De freatische grondwaterstand wordt verwacht op circa 3 m-mv (bron: 5). De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. De grondwaterstroming in de deklaag vindt overwegend in verticale richting plaats (infiltratie). De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is globaal noordoostelijk gericht (bron: grondwatertools.nl).

Kanttekening TTE

In ref. 1 wordt aangegeven dat de grondwaterstroming in het 1e WVP (op basis van grondwatertools.nl) globaal noordoostelijk gericht is. In ref. 2 wordt aangegeven dat de grondwaterstromingsrichting in het 1e WVP globaal zuidwestelijk is gericht.

Uit onze raadpleging van grondwatertools.nl blijkt echter dat de vliegbasis gelegen is op een waterscheiding (zie figuur 2.1). Een eenduidige grondwaterstromingsrichting is niet vast te stellen. De grondwaterstromingssnelheid zal gering zijn.

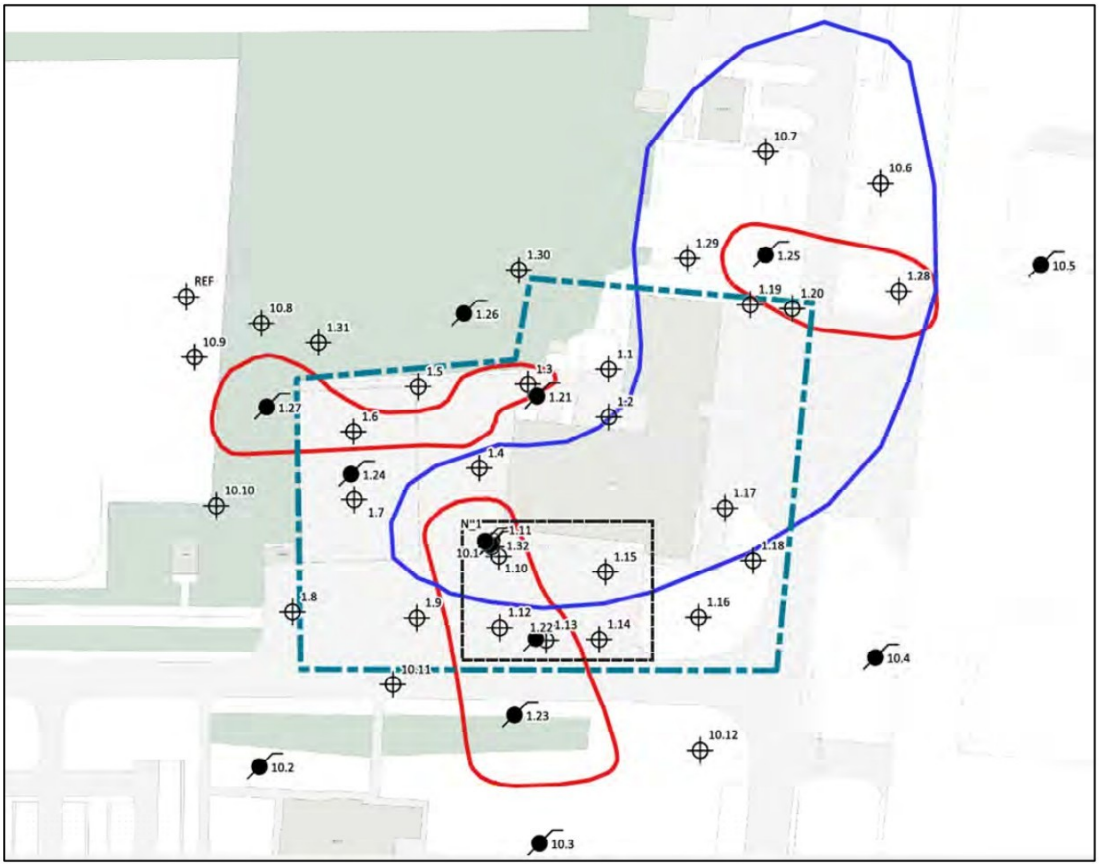


Figuur 2.1: Isohypsen 1e WVP (bron: grondwatertools.nl). Globale ligging onderzoekslocatie is met rode cirkel weergegeven.

2.2 Verontreinigingssituatie grond

Deellocatie 1 en 2 (ref. 1)

Ter plaatse van deellocatie 1/2 zijn in grond PFOS-gehalten aangetoond die de INEV (59 µg/kg d.s.) overschrijden. De contouren zijn weergegeven in figuur 2.2. Voor het overzicht is in figuur 2.3 een luchtfoto opgenomen.



Figuur 2.2: Contouren grond (rood) waar INEV voor PFOS wordt overschreden (ref. 1).

Opm. 1: de toetsing is uitgevoerd met achterhaalde INEV's. Dit heeft echter alleen gevolgen voor de beoordeling van boring 1.19 (69 µg/kg d.s. PFOS) en 1.4 (95 µg/kg d.s. PFOS); deze boringen horen op basis van de huidige INEV (59 µg/kg d.s.) binnen de contouren.

Opm. 2: de blauwe contour heeft betrekking op grondwater en moet hier buiten beschouwing worden gelaten (zie paragraaf 2.3).



Figuur 2.3: Luchtfoto van verontreinigde gebied

Het hoogste gehalte is aangetroffen ter plaatse van boring 1.32 (in het traject van 0,5 – 1,0 m-mv): 26.000 µg/kg d.s. In de diepere trajecten van deze boring zijn nog steeds PFOS-gehalten ruim boven de INEV aangetoond:

- 1,0 – 1,5 m-mv: 7.100 µg/kg d.s.
- 2,0 – 2,5 m-mv: 1.400 µg/kg d.s.

Boring 1.32 is geplaatst in een verhard terreindeel.

Samenstelling PFAS-verontreiniging

Ter plaatse van de hoogste gehalten die zijn aangetoond (boring 1.32) is PFOS de maatgevende verontreiniging; de overige PFAS zijn daar in veel lagere gehalten aangetoond (maximaal in enkele tientallen µg/kg). Dit geldt ook voor de andere meetpunten. Alleen ter plaatse van boring 1.19 en 1.20 (de meest noordelijke contour) zijn andere PFAS (met name FTS) in relatief hoge gehalten (ten opzichte van PFOS) aanwezig (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1: Samenstelling PFAS-verontreiniging ter plaatse van 1.19 en 1.20

Boring	Diepte (m-mv)	PFOS	6:2 FTS	8:2 FTS	10:2 FTS
1.19	0-0,5	69	22	99	160
1.20	0-0,5	140	42	78	110

Deellocaties 3, 4, 5, 6 en A (ref. 1)

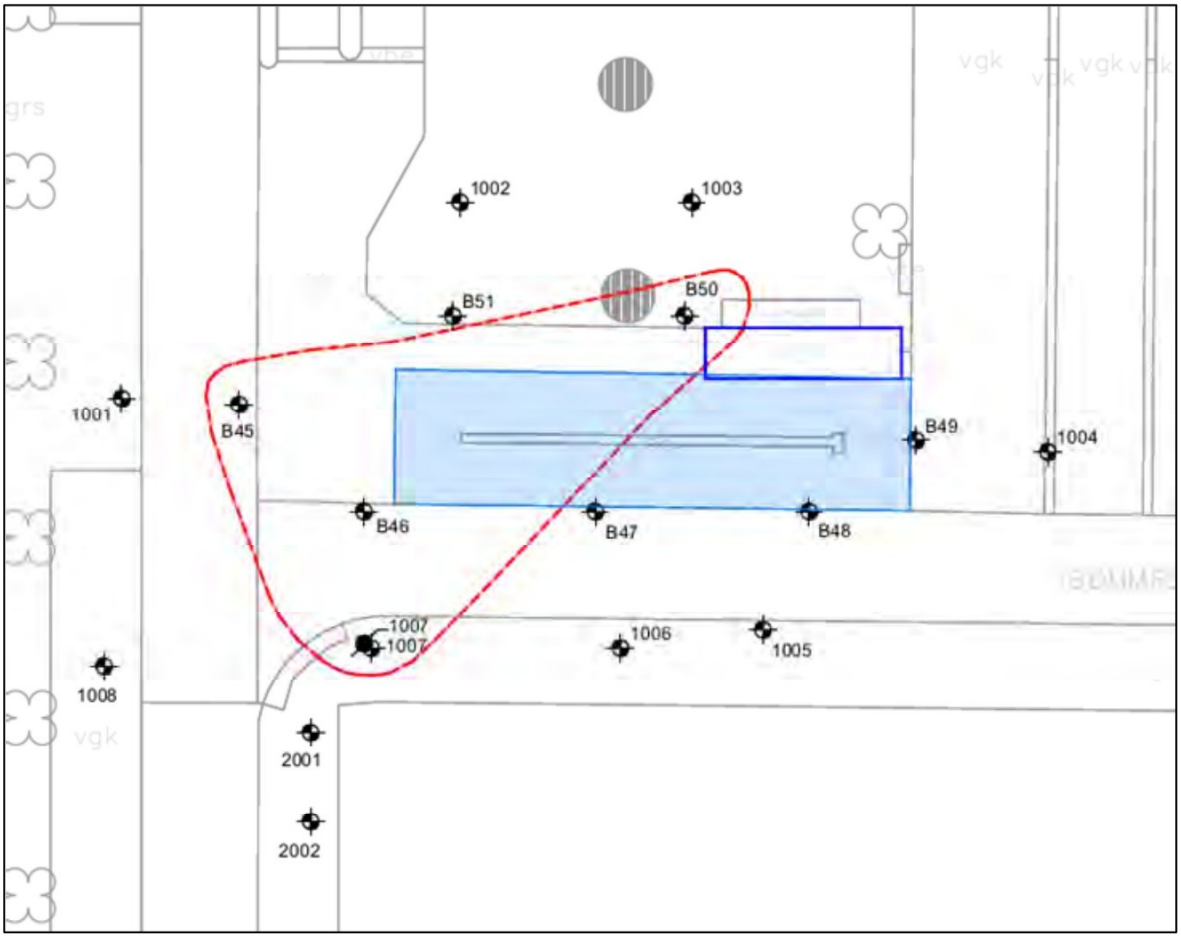
Ter plaatse van deellocaties 3, 4, 5, 6 en A is geen sprake van INEV-overschrijdingen.

[redacted] (ref. 2 en 3)

Ter plaatse van de [redacted] wordt de INEV in een aantal boringen overschreden (zie tabel 2.2). De contour is weergegeven in figuur 2.4. De oppervlakte van deze contour bedraagt circa 370 m² (ref. 3).

Tabel 2.2: Overschrijdingen INEV voor PFOS ter plaatse van [redacted]

Boring	Diepte (m-mv)	PFOS (µg/kg d.s.)
B45	0,75 - 1,0	60
B46	0,7-1,0	5.900
B50	0 – 0,2	140
	0,2 – 0,5	120
	0,5 – 0,75	220
	0,75 – 1,0	950
1007	0,5-1,0	65



Figuur 2.4: Contour INEV-overschrijding ter plaatse van [redacted] B (ref. 3).



Figuur 2.5: Luchtfoto van de [redacted] B

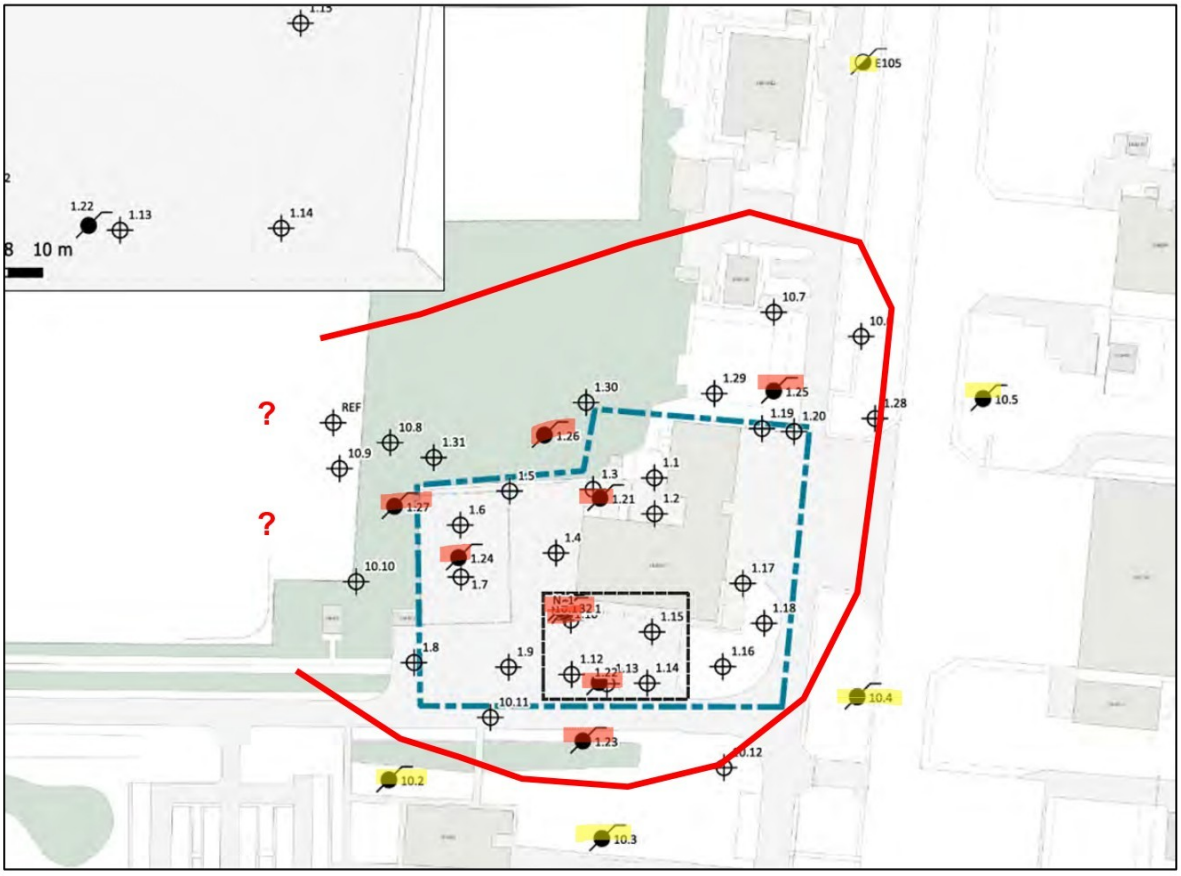
Samenstelling PFAS-verontreiniging

Ter plaatse van het hoogste gehalte dat is aangetoond (boring B.46: 5.900 µg/kg d.s. PFOS) is PFOS de maatgevende verontreiniging; de overige PFAS zijn daar in veel lagere gehalten aangetoond (maximaal aangetoonde andere PFAS is PFHxS in een gehalte van 1,2 µg/kg d.s.). Dit geldt ook voor de andere meetpunten.

2.3 Verontreinigingssituatie grondwater

Deellocatie 1/2

In ref. 1 is een contour van de INEV exclusief consumptie getekend (zie figuur 2.2). Deze contour is echter gebaseerd op inmiddels achterhaalde INEV's. Op basis van de aangepaste INEV's[1] is in veel meer peilbuizen sprake van overschrijdingen van de INEV exclusief consumptie (op basis van concentraties PFOS en/of PFOA-equivalenten, PEQ (zie toelichting in bijlage 6)). In figuur 2.6 is daarom en een aangepaste contour geschetst. Aan de westzijde is deze contour niet afgeperkt op het niveau van INEV exclusief consumptie.



Figuur 2.6: Indicatieve contour waarbinnen sprake is van overschrijding van de INEV exclusief consumptie op basis van PFOS en/of van PEQ. Rood gearceerd: >INEV exclusief consumptie, Geel: > INEV inclusief consumptie

[1] 2.700 ng/l voor PFOS en 8.600 ng/l voor PFOA en PFOA-equivalenten (PEQ, zie bijlage 6)

In verticale richting is de verontreiniging niet afgeperkt op het niveau van INEV exclusief consumptie. In de diepste peilbuis (N2-1, met een filterstelling van 14-15 m-mv. Deze peilbuis bevindt zich binnen de rechthoek in figuur 2.6) wordt nog een PFOS-concentratie van 48.000 ng/l gemeten.
De hoogste concentraties zijn aangetoond in peilbuis 10.1 (filterstelling 4-5 m-mv). Deze peilbuis is tweemaal bemonsterd, waarbij concentraties PFOS zijn aangetoond van 1.600.000 ng/l (augustus 2021) en 660.000 ng/l (december 2021).
NB: de aangetoonde concentraties liggen nog ruim onder de maximale oplosbaarheid van PFOS in water (rond 500 - 600 mg/l).

Deellocatie 3

Ter plaatse van deellocatie 3 is één peilbuis geplaatst (3-13 met filterstelling 2,7-3,7 m-mv). In het grondwaterwatermonster uit deze peilbuis is een verhoogde concentratie PFOS aangetoond (2.800 ng/l). Deze overschrijdt de INEV exclusief consumptie (2.700 ng/l). Naast PFOS worden ook andere PFAS in verhoogde concentraties aangetoond. De PFAS die in de hoogste concentratie is aangetroffen, is PFHxS met een concentratie van 4.200 ng/l.

De grondwaterverontreiniging is niet afgeperkt in horizontale en verticale richting.



Figuur 2.7: Locatie peilbuis 3-13 ten opzichte van de boorpunten

De vraag is of de verhoogde concentratie in het grondwater van peilbuis 3-13 afkomstig is van deellocatie 3[2] of een uitloper is van de grondwaterverontreiniging van deellocatie 1/2 (zie ook figuur 2.8).

[2] NB: de grond ter plaatse van peilbuis 3-13 is niet geanalyseerd. Van deze deellocatie zijn 3 mengmonsters van de bovengrond geanalyseerd, bestaande uit respectievelijk:

- MM1: 3.1 + 3.2 +3.3 +3.4 --> 21 µg/kg d.s.
- MM2: 3.5 + 3.6 +3.7 +3.10 --> 6 µg/kg d.s.
- MM3: 3.8 + 3.9 + 3.11 + 3.12 --> 14 µg/kg d.s.

De boringen in MM3 liggen het dichtst bij peilbuis 3.13 (zie figuur 2.7)



Figuur 2.8: Globale afstand tussen peilbuis 10.4 (deellocatie 1/2) en 3-13 (deellocatie 3)

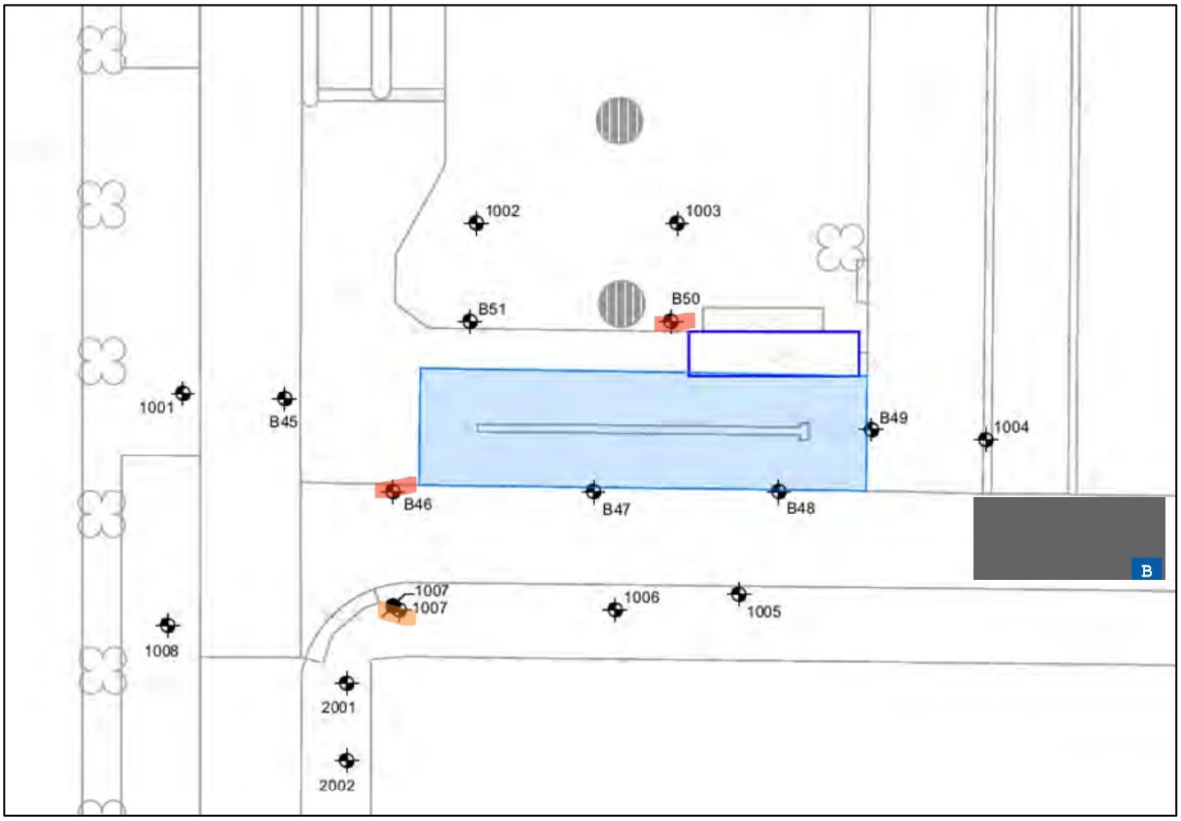
Deellocatie 4, 5 en 6 en A

Ter plaatse van deellocaties 4, 5 en 6 wordt de INEV exclusief consumptie niet overschreden.

[redacted]

Ter plaatse van de [redacted] zijn 3 peilbuizen geplaatst[3]. De resultaten van de grondwateranalyses zijn samengevat in tabel 2.3. Behalve PFOS en PFOA (voor beide stoffen zijn INEV's afgeleid) is ook het aantal PFOA-equivalenten (PEQ) berekend.

[3] NB: boringen 46 en 50 zoals weergegeven op de kaart zijn afgewerkt als peilbuis met heel kort filter (2,0 – 2,2 m-mv) omdat de boring moest worden gestaakt op grindpakket. Ook peilbuis 1007 heeft een zeer kort filter omdat niet verder kon worden geboord.



Figuur 2.9: Locatie peilbuizen en toetsingsresultaten. Rood: overschrijding INEV exclusief consumptie (B46 en B50), Oranje: overschrijding INEV inclusief consumptie (1007)

Tabel 2.3: Overzicht verschillende INEV's voor grondwater en gemeten concentraties (concentraties weergegeven in ng/l). Rood: overschrijding INEV exclusief consumptie, Oranje: overschrijding INEV inclusief consumptie

PFAS	B46 (2,0 – 2,2 m-mv)	B50 (2,0 – 2,2 m-mv)	1007 (2,0 – 2,3 m-mv)
PFOS	10.000	1.000	2.200
PFOA	98	740	150
SOM o.b.v. PEQ	21.653	10.194	7.430

In ref. 3 wordt het volgende aangegeven over de omvang van de grondwaterverontreiniging:

> In grondwater van peilbuis B46 wordt de INEV-waarde overschreden. De omvang is in stroomafwaartse richting (zuidelijk) voldoende afgeperkt middels peilbuis 1007a. De verdere omvang van de grondwaterverontreiniging is zowel in horizontale als verticale richting niet volledig in kaart gebracht.

Opmerking TTE: er wordt in ref. 3 gesproken over een zuidelijke stroomafwaartse richting, terwijl in ref.1 een 2 wordt gesproken over een noordoostelijk respectievelijk zuidwestelijke stromingsrichting. Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 ligt de locatie op een waterscheiding.

Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat de omvang van de grondwaterverontreiniging nog onvoldoende is afgeperkt in horizontale en verticale richting. Op basis van de beschikbare gegevens kan niet worden vastgesteld of sprak is van een omvangrijke verontreiniging; het is bijvoorbeeld niet duidelijk of het volumecriterium van 6.000 m³ (dat wordt gehanteerd bij de risicobeoordeling) wel of niet wordt overschreden.

2.4 Oppervlaktewater

Algemeen

De resultaten van de analyses van oppervlaktewatermonsters worden getoetst aan de norm van de Kader Richtlijn Water (KRW). Dit kan alleen voor PFOS en PFOA; voor de overige PFAS zijn geen normen vastgesteld.

Ter indicatie zijn in de toetsingstabellen ook de totale concentraties PFAS weergegeven. NB: deze Som PFAS is niet gebaseerd op PEQ, maar een getalsmatige som van de concentraties van de PFAS die zijn aangetoond in concentraties boven de rapportagegrens. Deze som zegt iets over de vracht aan PFAS en niet over de risico's.

Deellocatie 5

Ter plaatse van deellocatie 5 is het oppervlaktewater bemonsterd ter hoogte van de instroompunten die aansluiten op het drainagestelsel. De relevante passage hierover uit het rapport is opgenomen in navolgend kader.

> 5. [redacted] B
> Het drainagesysteem van de vliegbasis watert hierop af. Dit betreft het centrale opvangpunt voor hemelwater die sporen van PFAS kunnen bevatten. Ter plaatse werd het afvalwater gefilterd door middel van olie-waterafscheiders. De exacte locatie is onbekend.

Opmerking: uit tekeningen van het drainagesysteem van de vliegbasis blijkt niet dat er wordt afgewaterd op [redacted] B In ref. 1 wordt echter wel aangegeven dat er zal worden bemonsterd 'ter hoogte van de instroompunten'. Mogelijk watert dus toch een deel van het drainagesysteem af op het [redacted] B Het is niet bekend of het water vervolgens infiltreert of verder wordt afgevoerd.

De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 2.4. De twee metingen laten een relatief grote spreiding zien. In de tabel is een gemiddelde van deze twee metingen opgenomen.

Tabel 2.4: Toetsing meetresultaten aan KRW. Rood: overschrijding van toetsingswaarde. Groen: geen overschrijding van toetsingswaarde

Monster	PFOA	PFOS	Som PFAS
Toetsingswaarde KRW	Norm 48 ng/l	Norm 0,65 ng/l	-
Oppervlaktewater (8/1/21)	22	26	388
Oppervlaktewater (15/1/21)	9.4	29	76
Gemiddelde 2 metingen	**15,7**	**27,5**	**232**

Opmerking: de resultaten van de meting van 8 januari 2021 wijken af van de andere metingen (zowel die van 15 januari 2021, als de metingen op de andere meetpunten). Het percentage PFOS in de Som PFAS is slechts 7%, terwijl in de andere metingen dit aandeel PFOS varieert tussen 30 en 60%.

Meting Waterschap Aa en Maas

Op 10 juni 2024 heeft het Ministerie van Defensie een aanschrijving gekregen van Waterschap Aa en Maas (ref.4). Bij deze aanschrijving zaten 2 analyserapporten (zie navolgend kader)

> Op 14 mei 2024 is op uw vliegbasis in Volkel een controle uitgevoerd door een toezichthouder van waterschap Aa en Maas. Deze controle heeft zich gericht op de aan- of afwezigheid van Poly- en perfluoralkylstoffen (hierna genoemd: PFAS) in waterstromen van afvalwater en hemelwater die u loost op de riolering en het oppervlaktewater.
>
> **PFAS aangetroffen in het afstromende water**
> Op 14 mei hebben we twee afvalwatermonsters genomen:
> - één monster is genomen uit de verzamelput van het afvalwater, dat op onze riolering wordt geloosd;
> - één monster is genomen uit de verzamelput van het terreinwater (hemelwater), dat op oppervlaktewater wordt geloosd.
>
> Uit de analyseresultaten (bijlage 1) blijkt dat in beide monsters verhoogde concentraties aan PFAS zijn aangetroffen.

De meetresultaten zijn getoetst aan de Norm Kaderrichtlijn Water (KRW). De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 2.5.

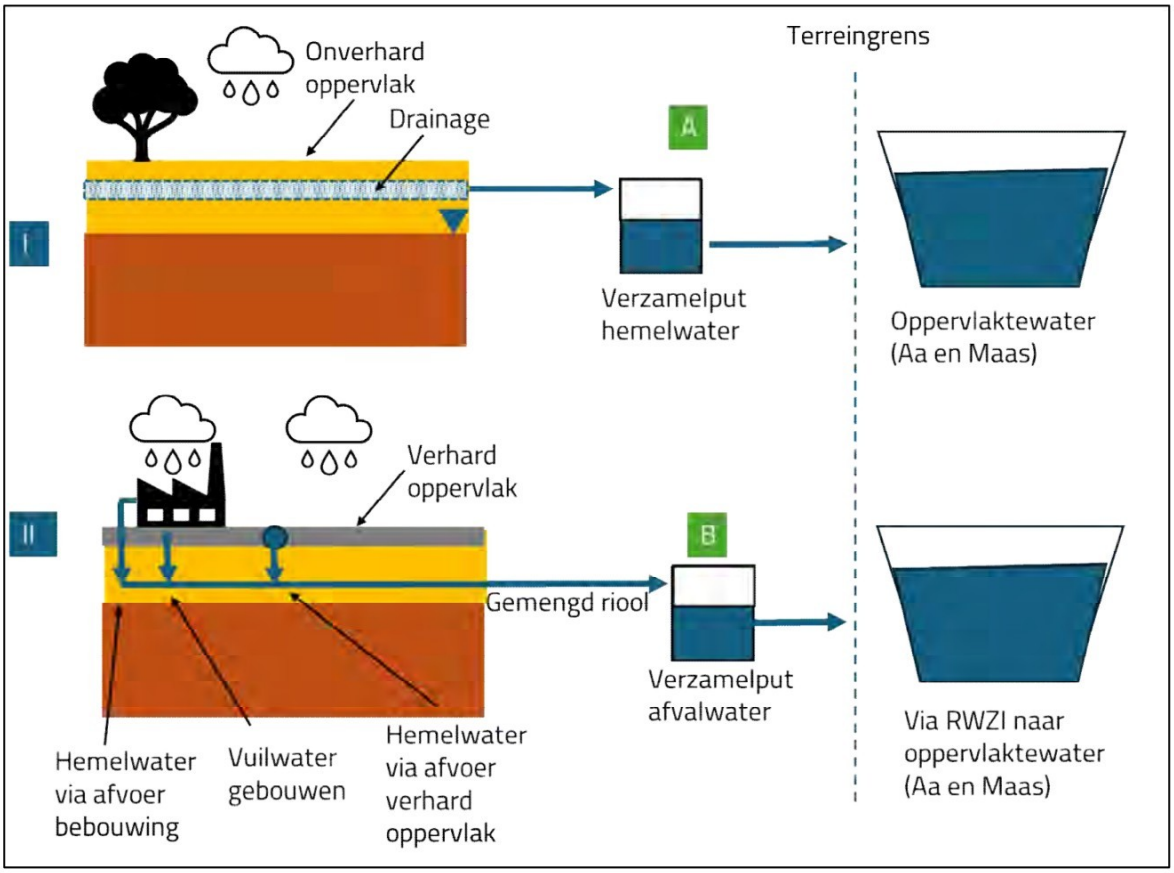
Tabel 2.5: Toetsing meetresultaten aan KRW. Rood: overschrijding van toetsingswaarde. Groen: geen overschrijding van toetsingswaarde

Monster	PFOA	PFOS	Som PFAS
Toetsingswaarde KRW	Norm 48 ng/l	Norm 0,65 ng/l	-
Oppervlaktewater zuid (14 mei 2024)	17,9	64	187
Lozing persleiding (14 mei 2024) "monster uit pompput"	4	82	148

Analyse watersysteem

Op basis van de beschikbare informatie, lijkt er op de vliegbasis sprake te zijn van twee (gescheiden) watersystemen. In figuur 2.10 zijn deze twee systemen geschetst in een conceptueel model.

- Systeem I wordt gevoed door hemelwater dat valt op onverharde terreindelen en via de aanwezige drainage wordt afgevoerd naar een verzamelput. Vervolgens wordt dit water geloosd op het oppervlaktewater buiten de terreingrens (in beheer van Waterschap Aa en Maas).
- Systeem II wordt gevoed door afvalwater van de in gebruik zijnde gebouwen en hemelwater dat op daken en verhard oppervlak valt. Dit water wordt via het 'bedrijfs'riool geloosd op het rioolsysteem, dat valt onder de verantwoordelijkheid van Aa en Maas (het water uit dit rioolsysteem zal uiteindelijk via een RWZI op het oppervlaktewater geloosd worden).
  NB: nagegaan moet worden of er ook nog deellocaties op de vliegbasis zijn die mogelijk PFAS-houdende waterstromen lozen op het vuilwaterriool. Uitgangspunt is dat in ieder geval op delen van de locatie een gemengd rioolsysteem aanwezig is (waar hemelwater én vuilwater samen op worden geloosd).



Figuur 2.10: Conceptueel model van twee gescheiden watersystemen (I en II) op de locatie. De aanduidingen A en B geven de plaats van de monsternames weer.

PFAS in de watersystemen

De vraag is hoe PFAS in de watersystemen terecht komt. Mogelijke voeding van de waterstromen met PFAS zijn:

- Systeem I wordt gevoed door hemelwater dat in contact komt met PFAS-houdende grond (met name bovengrond; de drainage zal boven grondwaterniveau liggen).
- Systeem II wordt gevoed door hemelwater dat afstroomt van verharde oppervlakten waarop PFAS (diffuus) aanwezig is.

In tabel 2.6 zijn de resultaten van de metingen in systeem I en II samengevat. Daaruit blijkt dat de concentraties van beide watersystemen in dezelfde orde grootte liggen. Dit betekent dat de PFAS die uiteindelijk geloosd wordt (op riool en oppervlaktewater) slechts ten dele samenhangt met PFAS-verontreiniging die aanwezig is in de bodem (grond en grondwater). Het lijkt erop dat er sprake is van een diffuus verspreide PFAS-verontreiniging over de hele locatie, zowel verharde als onverharde oppervlakten. Dit zou betekenen dat het uitvoeren van bodemsaneringen (grond- en grondwatersanering) waarschijnlijk slechts een beperkt effect zal hebben op het verminderen van de PFAS-concentraties (en -vrachten) die geloosd worden op riool en oppervlaktewater.

Tabel 2.6: Samenvatting resultaten metingen in verschillende watersystemen. Concentraties zijn weergegeven in ng/l

Water-systeem	Meetpunt	PFOA	PFOS	Som PFAS
I	A (verzamelput hemelwater)	17,9	64	187
II	B (verzamelput afvalwater)	4	82	148

3 Wettelijk kader

3.1 Inleiding

Het is nog niet vastgesteld onder welk wettelijk kader de aangetroffen PFAS-verontreinigingen vallen. In de rapportages wordt hierover het volgende aangegeven.

Deellocatie 1/2 [redacted] (ref. 1):

> In zowel de grond- als het grondwater wordt de INEV-waarde overschreden. Vanwege het locatiegebruik wordt echter aangenomen dat er geen actuele risico's ten aanzien van deze verontreiniging aanwezig zijn. Formeel is ter plaatse van deze deellocatie (vermoedelijk) sprake van zorgplicht. Vanuit het redelijkheid- en billijkheidsprincipe wordt echter verwacht dat er op dit moment geen actuele sanerende maatregelen noodzakelijk zijn. Aanvullend onderzoek om de verontreiniging nader in kaart te brengen is ons inziens dan ook op dit moment niet noodzakelijk.

[redacted] (ref. 3):

> In zowel de grond- als het grondwater wordt de INEV-waarde overschreden. Vanwege het locatiegebruik wordt echter aangenomen dat er geen actuele risico's ten aanzien van deze verontreiniging aanwezig zijn. Formeel is ter plaatse van [redacted] (vermoedelijk) sprake van zorgplicht. Vanuit het redelijkheid- en billijkheidsprincipe wordt echter verwacht dat er op dit moment geen actuele sanerende maatregelen noodzakelijk zijn. Ook vanwege het feit dat de vermoedelijke bron (het betreffende wasmiddel) niet meer gebruikt wordt. Aanvullend onderzoek om de verontreiniging nader in kaart te brengen is ons inziens op dit moment dan ook niet noodzakelijk.

Voor de aangetroffen verontreinigingen is geen beschikking ernst en spoedeisendheid (onder de Wet bodembescherming) afgegeven of aangevraagd. Qua wettelijk kader zijn er twee mogelijkheden:

1 De verontreiniging valt onder **Artikel 13 van de Zorgplicht**, aangezien de verontreiniging (deels) is ontstaan na 1986 en vóór inwerkingtreding van de Omgevingswet. In dat geval valt de verontreiniging onder de **Wet bodembescherming** (overgangsrecht).
2 De verontreiniging betreft mogelijk een "Toevalsvondst" (zie navolgend kader). Of sprake is van een "toevalsvondst" hangt af of er sprake is van onaanvaardbare risico's voor de mens en/of onaanvaardbare risico's richting een drinkwatervoorraad. In het geval sprake is van een toevalsvondst valt deze onder de **Omgevingswet**.

In paragraaf 3.2 wordt nader ingegaan op de vraag of sprake is van Zorgplicht.

Overgangsrecht voor bodemverontreiniging

Er geldt overgangsrecht voor 'nieuwe' verontreinigingen of aantastingen van de bodem die vóór inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn veroorzaakt. Dat wil zeggen dat artikel 13 Wbb op die verontreinigingen of aantastingen (die op of na 1 januari 1987 zijn veroorzaakt) van toepassing blijft.

Handhaving van vóór inwerkingtreding van de Omgevingswet veroorzaakte 'nieuwe' verontreinigingen of aantastingen valt dus onder het oude recht.

Betekenis toevalsvondst

Een toevalsvondst betekent dat een verontreiniging in de grond of het grondwater wordt ontdekt die al aanwezig was maar nog niet bekend is en die humane risico's veroorzaakt. Deze kan bijvoorbeeld ontdekt worden tijdens graafwerkzaamheden of tijdens het voorafgaand bodemonderzoek. Hiervan is de veroorzaker meestal ook niet direct bekend. Soms blijkt een verontreiniging anders te zijn dan eerder gedacht. Of door voortschrijdend inzicht kan een stof schadelijker blijken te zijn dan eerst gedacht. De eigenaar moet dan snel handelen om verdere blootstelling zoveel mogelijk te voorkomen. Dit geldt bij acute risico's die ook bij relatief korte blootstelling chronische of acute negatieve effecten voor de gezondheid opleveren.

https://iplo.nl/thema/bodem/bodembescherming/zorgplicht-bodemverontreiniging/

3.2 Wel of geen zorgplicht

PFAS en zorgplicht bodem

Het Nederlandse milieubeleid kent 3 pijlers:

- Het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen;
- Het beginsel dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden;
- Het beginsel dat de vervuiler betaalt.

Zorgplicht onder de Wbb

De Wbb maakt onderscheid tussen historische gevallen van bodemverontreinigingen (veroorzaakt vóór 1 januari 1987) en nieuwe gevallen van bodemverontreinigingen (die op of na 1 januari 1987 zijn veroorzaakt). Het achterliggende idee is dat in beginsel men zich vanaf 1 januari 1987 bewust was (of bewust had kunnen zijn) dat een handeling of activiteit bodemverontreiniging kan veroorzaken. Dat betekent dat de zorgplicht in principe van toepassing is op bodemverontreinigingen die zijn ontstaan na 1 januari 1987.

Artikel 13 Wbb is gericht op preventie en stelt dat iedereen die handelingen[4] verricht en weet (of zou kunnen weten) dat daarmee de bodem kan worden aangetast, alles doet om deze aantasting te

4 De handelingen bedoeld in artikel 6 tot en met 11 van de Wbb betreffen:
- het laten van stoffen op of in de bodem;
- het beïnvloeden van de bodemstructuur of de -kwaliteit;

voorkomen (preventie). In het verlengde dient iedereen die weet (of had kunnen weten) dat daarmee de bodem kan worden aangetast, alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden gevergd om de aantasting weg te nemen. Het echt uit het milieu verwijderen van PFAS is zeer complex; PFAS is alleen onder zeer extreme condities afbreekbaar. Dit maakt dat overheden in de praktijk voor iedere situatie opnieuw antwoord moeten geven aan de volgende vragen:

1) Wist die veroorzaker wat hij veroorzaakte of kon hij dat redelijkerwijs vermoeden?
2) Wat kunnen we (vanuit de technische mogelijkheden, het milieurendement en de kosten geredeneerd) redelijkerwijze vragen om de vervuiling ongedaan te maken?

1e redelijkerwijs: wist of kon men redelijkerwijs vermoeden

Het is duidelijk dat de brandweer niet wist of redelijkerwijs kon vermoeden dat ze een bodemverontreiniging met PFAS zou veroorzaken. De vraag is dan of het bevoegd gezag zich hier richt op de handeling (het 'op of in de bodem laten van stoffen'), of dat het hier gaat om het weten dat daarmee PFAS in de bodem werd gebracht. In het laatste geval wordt vraag 1 met 'nee' beantwoord en is er dus geen sprake van zorgplicht volgens artikel 13 Wbb. De verontreiniging moet dan conform Omgevingswet functioneel worden aangepakt.

Bij deze beoordeling is er geen sprake van een zorgplicht geval artikel 13 Wbb en moet de locatie functioneel worden benaderd onder de Omgevingswet.

2e redelijkerwijs: 'zo veel mogelijk' en 'het natuurlijk moment'

Indien geconstateerd wordt dat toch sprake is van een zorgplicht situatie onder de Wbb moet antwoord gegeven worden op de 2e vraag: 'Wat kan (vanuit de technische mogelijkheden, het milieurendement en de kosten geredeneerd) redelijkerwijze worden gedaan om de vervuiling ongedaan te maken?'

Het uitgangspunt van de zorgplicht bodem is het volledig herstel van de situatie (zoals bestond vóóraf-gaand aan de geconstateerde bodemverontreiniging). Indien onmiddellijk en volledig herstel niet mogelijk is, niet duurzaam is of een negatief milieurendement heeft moet de veroorzaker in overleg met het bevoegd gezag invulling geven aan de begrippen 'redelijkerwijs', 'voor zover mogelijk' en 'op een geschikt moment'. Gezien de specifieke stofeigenschappen van PFAS zal dit in zeer veel situaties het geval zijn. De invulling van de begrippen 'redelijkerwijs' en 'zo veel mogelijk' onder artikel 13 Wbb is altijd lokaal maatwerk.
Bij het vaststellen van eventuele 'exceptionele kosten' moet ook naar het milieurendement van een zorgplicht maatregel gekeken worden. Ook als de kosten acceptabel zijn is bijvoorbeeld het verwijderen van een verontreiniging door ontgraven van een natuurgebied waarschijnlijk niet duurzaam.

Ook als er geen sprake van een zorgplicht geval artikel 13 Wbb zal op basis van een milieutechnische en financiële afweging voor een functionele aanpak worden gekozen. Anders dan onder de Omgevingswet kan echter door het bevoegd gezag worden verlangd dat, mits met voldoende milieurendement, meer verontreiniging dan puur functioneel noodzakelijk wordt verwijderd.

- het uitvoeren van werken;
- het transporteren van stoffen die de bodem kunnen verontreinigen;
- handelingen die het bovenstaande als nevengevolg hebben;
- handelingen die leiden tot erosie, verdichting of verzilting.

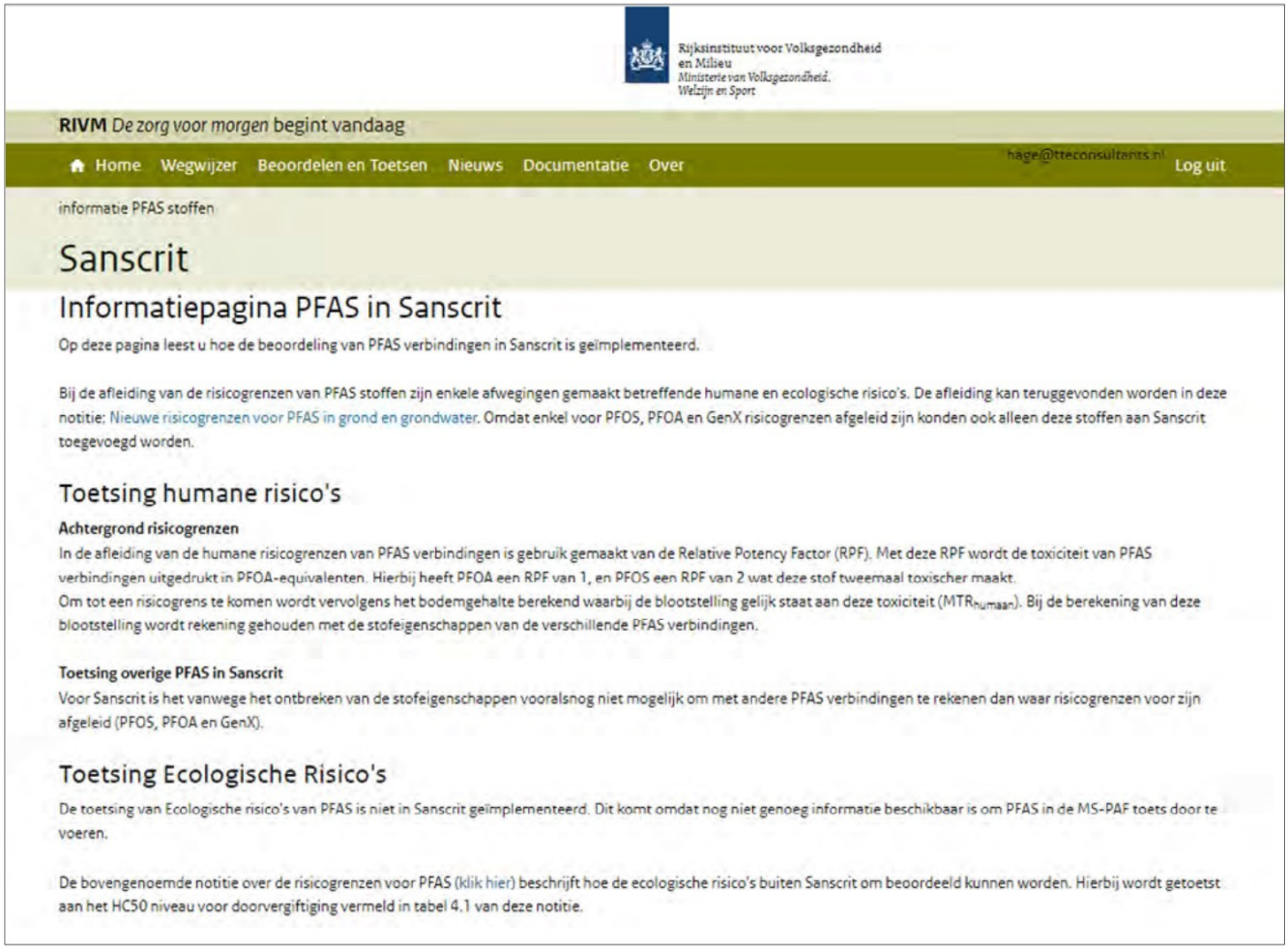
4 Risicobeoordeling

4.1 Algemeen

PFAS in grond en grondwater

PFAS in Sanscrit

In Sanscrit (https://www.risicotoolboxbodem.nl/tools/sanscrit/) is PFAS (in beperkte mate) opgenomen. Zie navolgende schermafdruk.



https://www.risicotoolboxbodem.nl/tools/sanscrit/info_pfas.aspx

Sanscrit 2.0 en 3.0

Er zijn twee versies van Sanscrit in omloop: 2.0 en 3.0. Versie 2.0 is bedoeld voor beoordeling van gevallen die vallen onder de Wet bodembescherming. Versie 3.0 is bedoeld om vast te stellen of sprake is van een "toevalsvondst" onder de Omgevingswet. In tabel 4.1 zijn de verschillen tussen de beide modules samengevat.

Tabel 4.1: Mogelijkheden Sanscrit 2.0 en 3.0 voor bepaling risico's (humaan, verspreiding en ecologie)

Beoordeling	Toolbox	Humaan	Verspreiding	Ecologie
Zorgplicht art. 13 (Wet bodembescherming)	Sanscrit 2.0	Alleen PFOS en PFOA zijn opgenomen in Sanscrit.	Toetsing op omvangscriterium (6.000 m^3) en aan onbeheersbare situatie (drijflaag, zaklaag en/of toename van > 1.000 m^3 > interventiewaarde per jaar).	Beoordeling niet mogelijk in Sanscrit, wel separaat.
Toevalsvondst (Omgevingswet)	Sanscrit 3.0	Alleen PFOS en PFOA zijn opgenomen in Sanscrit	Scope is smaller dan onder Wbb: er wordt alleen getoetst op 'onaanvaardbare risico's voor een drinkwatervoorraad'	Valt buiten scope van Omgevingswet

Bepaling ecologische risico's

Zoals aangegeven in vorige paragraaf is het beoordelen van ecologische risico's voor PFAS niet mogelijk in Sanscrit. Er wordt verwezen naar "tabel 4.1" uit de memo "Achtergrondwaarden en risicogrenzen ten behoeve van onderbouwing Maximale Waarden PFAS voor toepassen van grond en baggerspecie" (RIVM, 20 juli 2021). Een uitsnede van deze tabel is hieronder weergegeven (gehalten in de tabel zijn weergegeven in µg/kg d.s.).

Tabel 4.1. Totaaloverzicht achtergrondwaarden en risicogrenzen PFOS en PFOA

Risicogrens/functieklasse	Landbouw/natuur	Wonen	Industrie
Achtergrondwaarde	PFOS: 1,4 PFOA: 1,9	-	-
Ecologie, direct	-	*Middenniveau* PFOS: 380 PFOA: 5000	HC_{50} PFOS: 9100 PFOA: 50.000
Ecologie, doorvergiftiging	-	*Middenniveau* PFOS: 18 PFOA: 89	HC_{50} PFOS: 106 PFOA: 1100

Er wordt onderscheid gemaakt in directe ecotoxiciteit en ecotoxiciteit op basis van doorvergiftiging. Het eerste type risicogrens heeft betrekking op directe blootstelling van bodemorganismen aan PFAS in de bodem. Het tweede type risicogrens geeft aan bij welke concentratie in de bodem effecten op hogere organismen in de voedselketen, zoals mollen en roofvogels, kunnen optreden. Het RIVM adviseert voor de risicobeoordeling uit te gaan van doorvergiftiging.

In grondwater wordt alleen directe ecotoxiciteit beschouwd. De risicogrenzen zijn als volgt[5]:

- PFOS: $1{,}0 \times 10^6$ ng/l (1.000 µg/l)
- PFOA: $7{,}0 \times 10^6$ ng/l (7.000 µg/l)

[5] Bron: Memo: Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX (RIVM, 20 juli 2021)

Verspreiding

Er zijn voor de verschillende PFAS geen formele interventiewaarden, maar voor PFOS (en PFOA) is (zijn) wel INEV's afgeleid. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen INEV inclusief consumptie en INEV exclusief consumptie.

PFAS in oppervlaktewater

Voor het beoordelen van de risico's van de gemeten concentraties PFAS in oppervlaktewater, is gebruik gemaakt van de RIVM PEQ-Tool[6]. Met deze tool worden de concentraties PFAS voor verschillend gebruik getoetst:

- Drinkwater
- Zwemwater
- Oppervlaktewater (visconsumptie)
- Irrigatiewater

Bij deze berekeningen wordt gebruik gemaakt van RPF's. Voor het gebruik 'Oppervlaktewater' wordt uitgegaan van consumptie van vis. Daarvoor worden, naast de RPF's, ook Relatieve Bioaccumulatie Factoren (RBF) toegepast. Voor de onderbouwing van de rekenwijze wordt verwezen naar de documenten van het RIVM.

Bovengenoemde vormen van gebruik van oppervlaktewater zijn voor onderhavige locatie (en directe omgeving) niet allemaal relevant. Maar door deze toetsingen uit te voeren kan wel een indicatie worden verkregen over de mogelijke risico's van de aanwezige PFAS-concentraties.

4.2 Locatiespecifieke uitgangspunten

Functie locatie

Een van de paramaters die van belang zijn voor het bepalen van de risico's is de bodemfunctie. In de risicotoolbox worden 7 verschillende bodemfuncties onderscheiden[7]. De beschrijving van de 3 mogelijk relevante bodemfuncties is opgenomen in onderstaand kader.

Natuur

De bodemfunctie Natuur geldt voor natuurgebieden en andere gebieden met een bijzondere ecologische waarde. Het gaat om gebieden waar er voor wordt gekozen het ecosysteem zo goed mogelijk te beschermen. Het ecologische risiconiveau ligt dan ook op de Achtergrondwaarde. Het kan hierbij overigens ook gaan om bijvoorbeeld delen van bedrijfsterreinen die zeer extensief worden gebruikt of bijzondere dijklichamen of spoordijken. Ook parken en groengebieden in stedelijk gebied kunnen qua bodemkwaliteit aan hoge ecologische eisen voldoen en deze kunnen daarom desgewenst ook onder de bodemfunctie Natuur worden gebracht.

Groen met natuurwaarden

De bodemfunctie Groen met natuurwaarden hoort bij groene gebieden met een zekere ecologische waarde. Het ecologische beschermingsniveau is het Middenniveau, tussen de Achtergrondwaarde en de HC50 in. Het kan bij deze bodemfunctie gaan om terreinen voor sport- en recreatie en bepaalde stadsparken. Ook grote kantorenlocaties met veel groenvoorzieningen kunnen hieronder vallen, alsmede siertuinen bij flats en zorginstellingen, dijken en brede bermen bij grote wegen. De bestaande bodemkwaliteit kan een rol spelen bij de keuze voor deze bodemfunctie. Het moet wel gaan om gebieden waar sprake is van weinig bodemcontact door de mens. Als er sprake is van veel bodemcontact moet de bodemfunctie Plaatsen waar kinderen spelen worden gekozen.

Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie

Ander groen is groen dat weinig ecologische waarde heeft, zoals siergroen in openbaar gebied, bermen, groenstroken, taluds, etc. Voor de stoffen waarvoor Maximale Waarden zijn afgeleid ligt het ecologisch beschermingsniveau op de HC50. Onder deze bodemfunctie vallen wegen en spoorwegen met weinig groen. Ook kan deze bodemfunctie worden toegepast op om terreinen voor sport- en recreatie en bepaalde stadsparken. Verder valt te denken aan bedrijventerreinen, haventerreinen, niet-grond-gebonden glastuinbouw, etc. Ook alle bebouwing en verharding kan onder deze functie vallen, dus ook dicht bebouwd stedelijk gebied zonder tuinen. Als het betreffende gebied nagenoeg geheel is verhard, kan de specifieke bescherming voor doorvergiftiging vervallen. Dat heeft tot gevolg dat voor sommige stoffen aan minder strenge Maximale Waarden moet worden voldaan, zodat enige extra ruimte ontstaat voor het grondverzet.

[6] https://www.rivm.nl/documenten/rivm-peq-tool-v2-16-mei-2024

[7] https://www.risicotoolboxbodem.nl/tools/sanscrit/info_bodemfuncties.aspx

Op basis van deze beschrijvingen komen de bodemfuncties “Groen met natuurwaarden” en “Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie” het meest overeen met de situatie op Vliegbasis Volkel. Beide bodemfuncties worden daarom meegenomen in de risicobeoordelingen.

Maatgevende verontreiniging

PFOS is de maatgevende PFAS in de grond. Gezien het feit dat PFOS de maatgevende parameter is en de mogelijkheden in Sanscrit (alleen PFOS en PFOA zijn daarin opgenomen), zijn de risicobeoordelingen uitgevoerd op basis van de gehalten aan PFOS.

4.3 Humane risico’s

Er zijn twee versies van Sanscrit in omloop: versie 2.0 en 3.0. Versie 2.0 is bedoeld voor beoordeling van gevallen die vallen onder de Wet bodembescherming. Versie 3.0 is bedoeld om vast te stellen of sprake is van een “toevalsvondst” onder de Omgevingswet. De risicobeoordelingen zijn uitgevoerd in zowel Sanscrit 2.0 als Sanscrit 3.0. Zoals te verwachten zijn de uitkomsten bij deze beide tools hetzelfde.

Deellocatie 1 + 2

Voor de beoordeling van de humane risico’s voor deellocatie 1+2 zijn de in tabel 4.2 opgenomen uitgangspunten/invoerparameters gehanteerd.

Tabel 4.2: Uitgangspunten/invoerparameters Sanscrit beoordeling humane risico’s deellocatie 1+2

Parameter	Waarde	Toelichting
Stof	PFOS	Alleen PFOS en PFOA zijn opgenomen in Sanscrit. Voor onderhavige locatie is PFOS veruit de dominante verontreiniging.
Gehalte PFOS	870 µg/kg d.s.	Het hoogst aangetoonde gehalte is 26.000 µg/kg d.s. (boring 1.32). Deze verontreiniging bevindt zich echter onder een duurzame verharding. Gekozen is voor het hoogste PFOS-gehalte dat is aangetoond in de bovenste 1 meter ter plaatse van onverhard terrein. Dit is ter plaatse van boring 1.25 (op een diepte van 0,7-1,2 m-mv). Opgemerkt wordt dat deze verontreiniging relatief diep is. In de laag van 0 – 0,5 m-mv (waar contactmogelijkheden groter zijn dan in de diepte) is 120 µg/kg d.s. aan PFOS aangetoond.
Gemiddelde diepte verontreiniging ten opzichte van maaiveld	0,5 m-mv	Zoals hierboven vermeld is het gehalte in het traject van 0-0,5 m-mv lager.

Parameter	Waarde	Toelichting
Gehalte organisch stof	2%	Dit is een standaardwaarde voor een zandbodem
Bodemfunctie	▪ Groen met natuurwaarden ▪ Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Deze bodemfuncties zijn beoordeeld.
Diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte	0,01 m-mv	Bij de bodemfunctie 'Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie' kan de diepte van de verontreiniging t.o.v. kruipruimte aangepast worden (niet mogelijk/toegepast bij de andere bodemfuncties).

De resultaten van de beoordeling zijn samengevat in tabel 4.3. Uitdraaien van de Sanscrit-beoordelingen zijn opgenomen in bijlages 4 en 5.

Tabel 4.3: Resultaten risicobeoordeling Sanscrit 2 en Sanscrit 3 deellocatie 1+2

Bodemfunctie	Risico-Index (-)	
	Sanscrit 2	Sanscrit 3
Groen met natuurwaarden	0,89	0,89
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	0,90	0,90

Uit deze resultaten blijkt dat er geen sprake is van humane risico's. Zelfs bij de gehanteerde (worst case) invoerparameters, wordt de risico-index van 1 niet overschreden. Opgemerkt wordt dat in de modelberekeningen circa 75% van de blootstelling veroorzaakt wordt door de blootstellingsroute 'ingestie grond'. Deze route zal voor een militair terrein minder relevant zijn; in deze beoordeling is dus sprake van een overschatting van de risico's.

[redacted]

Voor de beoordeling van de humane risico's voor de [redacted] zijn de in tabel 4.4 opgenomen uitgangspunten/invoerparameters gehanteerd.

Tabel 4.4: Uitgangspunten/invoerparameters Sanscrit beoordeling humane risico's [redacted]

Parameter	Waarde	Toelichting
Stof	PFOS	Alleen PFOS en PFOA zijn opgenomen in Sanscrit. Voor onderhavige locatie is PFOS veruit de dominante verontreiniging.
Gehalte PFOS	950 µg/kg d.s.	Het hoogst aangetoonde gehalte is 5.900 µg/kg d.s. (boring B.46, traject 0,75 – 1,0 m-mv). Deze verontreiniging bevindt zich echter onder een duurzame verharding. Gekozen is voor het hoogste PFOS-gehalte dat is aangetoond in de bovenste 1 meter ter plaatse van onverhard terrein. Dit is ter plaatse van boring B.50 (950 µg/kg d.s. op een diepte van 0,75-1,0 m-mv). Opgemerkt wordt dat deze verontreiniging relatief diep is. In de laag van 0,2 – 0,5 m-mv (waar contactmogelijkheden groter zijn dan in de diepte) is 120 µg/kg d.s. aan PFOS aangetoond. In de laag van 0,5-0,7 is 220 µg/kg d.s. aangetoond.
Gemiddelde diepte verontreiniging ten opzichte van maaiveld	0,75 m-mv	Zoals hierboven vermeld is het gehalte in het traject van 0,2-0,5 m-mv e 0,5-0,75 m-mv lager.
Gehalte organisch stof	2%	Dit is een standaardwaarde voor een zandbodem
Bodemfunctie	▪ Groen met natuurwaarden ▪ Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Deze bodemfuncties zijn beoordeeld.
Diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte	0,01 m-mv	Bij de bodemfunctie 'Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie' kan de diepte van de verontreiniging t.o.v. kruipruimte aangepast worden (niet mogelijk/toegepast bij de andere bodemfuncties).

De resultaten van de beoordeling zijn samengevat in tabel 4.5. Uitdraaien van de Sanscrit-beoordelingen zijn opgenomen in bijlages 4 en 5.

Tabel 4.5: Resultaten risicobeoordeling Sanscrit 2 en Sanscrit 3 [redacted]

Bodemfunctie	Risico-Index (-)	
	Sanscrit 2	Sanscrit 3
Groen met natuurwaarden	0,97	0,97
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	0,98	0,98

Uit deze resultaten blijkt dat er geen sprake is van humane risico's. Zelfs bij de gehanteerde (worst case) invoerparameters, ligt de risico-index (net) onder de waarde 1. Opgemerkt wordt dat in de modelberekeningen circa 75% van de blootstelling veroorzaakt wordt door de blootstellingsroute 'ingestie grond'. Deze route zal voor een militair terrein minder relevant zijn; in deze beoordeling is dus sprake van een overschatting van de risico's.

4.4 Ecologische risico's

Wet bodembescherming vs. Omgevingswet

Ecologische risico's vallen buiten de scope van de risicobeoordeling onder de Omgevingswet.

Beoordeling ecologische risico's grond

Uitgangspunten

- Bij het bepalen van de ecologische risico's in de grond zijn twee parameters bepalend:
  - Het ecologisch beschermingsniveau dat wordt gekozen (afhankelijk van de bodemfunctie). Bij de bodemfunctie "Groen met natuurwaarden" is het ecologische beschermingsniveau het "Middenniveau". Bij bodemfunctie "Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie" ligt voor stoffen het ecologisch beschermingsniveau op HC50.
  - Direct of via doorvergiftiging: bij de risicobeoordeling wordt uitgegaan van doorvergiftiging.
- De gehalten waaraan getoetst wordt, zijn geel gearceerd in onderstaande tabel
- Voor de risicobeoordeling wordt (conform de 'standaard' ecologische risicobeoordeling) de bovenste 1 m van de onverharde bodem beschouwd.

Tabel 4.1. Totaaloverzicht achtergrondwaarden en risicogrenzen PFOS en PFOA

Risicogrens/functieklasse	Landbouw/natuur	Wonen	Industrie
Achtergrondwaarde	PFOS: 1,4 PFOA: 1,9	-	-
Ecologie, direct	-	*Middenniveau* PFOS: 380 PFOA: 5000	*HC50* PFOS: 9100 PFOA: 50.000
Ecologie, doorvergiftiging	-	*Middenniveau* PFOS: 18 PFOA: 89	*HC50* PFOS: 106 PFOA: 1100

- In eerste instantie wordt alleen getoetst op overschrijdingen van de genoemde gehalten (18 en 106 µg/kg d.s.). Of daadwerkelijk sprake is van een ecologisch risico is echter ook sterk afhankelijk van de

oppervlakte waarbinnen deze gehalten overschreden worden. Bij het beoordelen van ecologische risico's van 'reguliere' verontreinigingen (metalen, PAK, etc.) in Sanscrit, wordt een koppeling gemaakt tussen de 'toxische druk' (TD) die bij de desbetreffende gehalten hoort en de oppervlakte waarbinnen sprake is van overschrijdingen van deze TD's (zie ook navolgend kader uit de Circulaire Bodemsanering 2013). Er zijn nog geen tools om te bepalen wat de TD's voor PFOS zijn. Er kan dus ook niet worden vastgesteld of moet worden getoetst aan het oppervlaktecriterium dat hoort bij een TD>0,25 of bij een TD>0,65.

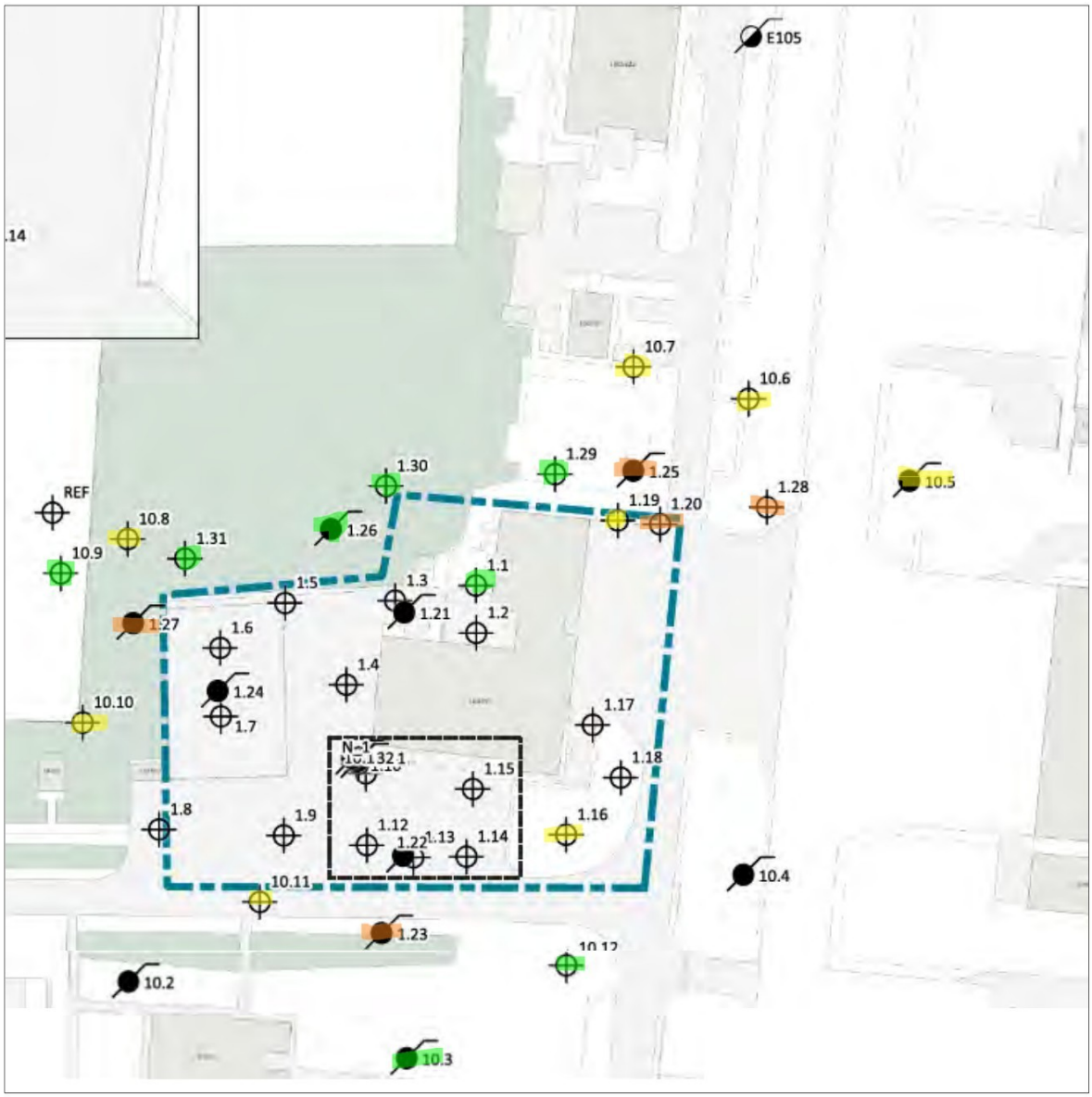
Tabel 1 Schema voor de ecologische onderbouwing van de beslissing betreffende de spoed van de sanering. Afhankelijk van het gebiedstype hoeft de sanering van een geval niet met spoed te worden uitgevoerd indien de horizontale omvang van de onbedekte bodemverontreiniging binnen een contour voor Toxische Druk (TD) kleiner is dan de aangegeven oppervlakte. Beide contouren dienen beoordeeld te worden

gebiedstype[B]	oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging (TD[A] > 0,25)	oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging (TD[A] > 0,65)
• natuur inclusief gebieden behorende tot de EHS[C]	500 m²	50 m²
• landbouw • wonen met tuin • moestuinen/volkstuinen • groen met natuurwaarden	5.000 m²	500 m²
• ander groen • bebouwing • industrie • infrastructuur	50.000 m²	5.000 m²

[A] TD is de acute Toxische Druk van het mengsel van verontreinigende stoffen in een (meng)monster van de locatie. Voor de standaardbeoordeling in het saneringscriterium worden de contouren voor de TD = 0,25 en TD = 0,65 gebruikt.De TD wordt met Sanscrit berekend op basis van de totaalgehalten van stoffen in bodemmonsters. Alle gehalten worden gecorrigeerd voor standaardbodem. De achtergronden voor de berekening van de TD zijn gepubliceerd in RIVM-rapport (Rutgers et al., 2008, 711701072).
[B] De indeling in gebiedstypen is gerelateerd aan de 'ecologische waarde' van gebieden en aangepast aan de bodemgebruikscategorieën die de werkgroep NOBO heeft gedefinieerd (NOBO-rapport). Indien een locatie in meerdere categorieën ingedeeld kan worden, dient voor de gevoeligste categorie te worden gekozen.
[C] EHS = Ecologische hoofdstructuur

Resultaten deellocatie 1+2

De onderzoeksresultaten zijn getoetst aan de twee toetsingswaarden (18 en 106 µg/kg d.s.). De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 4.1. In deze figuur zijn alleen de meetresultaten van onverharde terreindelen weergegeven.



Figuur 4.1: Resultaat toetsing van gemeten PFOS-gehalten aan 18 µg/kg d.s. (Middenniveau, geel gearceerd) en 106 µg/kg d.s. (HC50, oranje gearceerd). Metingen waarin gehalten PFOS <18 µg/kg d.s. zijn groen weergegeven. NB: alleen meetresultaten van **onverharde** terreindelen zijn weergegeven.

Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau **'Midden'** op meerdere plaatsen wordt overschreden. Afperking op dit niveau (18 µg/kg d.s.) heeft niet plaatsgevonden. Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau **HC50** ter plaatse van 3 locaties wordt overschreden:

- Noordzijde: boring 1.25, 1.20 en 1.28
- Zuidzijde: boring 1.23
- Westzijde: boring 1.27

De aangetoonde gehalten van deze boringen zijn samengevat in tabel 4.6.

Tabel 4.6: Overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.) op onverharde terreindelen

Boring	Diepte (m-mv)	Gehalte PFOS (µg/kg d.s.)
1.25	0-0,5	120
	0,7-1,2	870
1.20	0-0,5	140
1.28	0-0,5	160
1.23	0-0,5	110
1.27	0-0,5	110

In figuur 4.2 t/m 4.4 zijn de globale oppervlakten van de onverharde terreindelen weergegeven waarbinnen de PFOS-gehalten de HC50 (106 µg/kg d.s.) overschrijden. De geschatte oppervlakten zijn weergegeven in tabel 4.7.



Figuur 4.2: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.25, 1.20 en 1.28 waarbinnen de HC50 wordt overschreden (circa 800 m², waarvan circa 200 verhard en 600 m² onverhard)



Figuur 4.3: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.23 waarbinnen de HC50 wordt overschreden (circa 750 m²)



Figuur 4.4: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.27 waarbinnen HC50 wordt overschreden (circa 300 m²)

Tabel 4.7: Globale inschattingen van onverharde terreindelen met overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.)

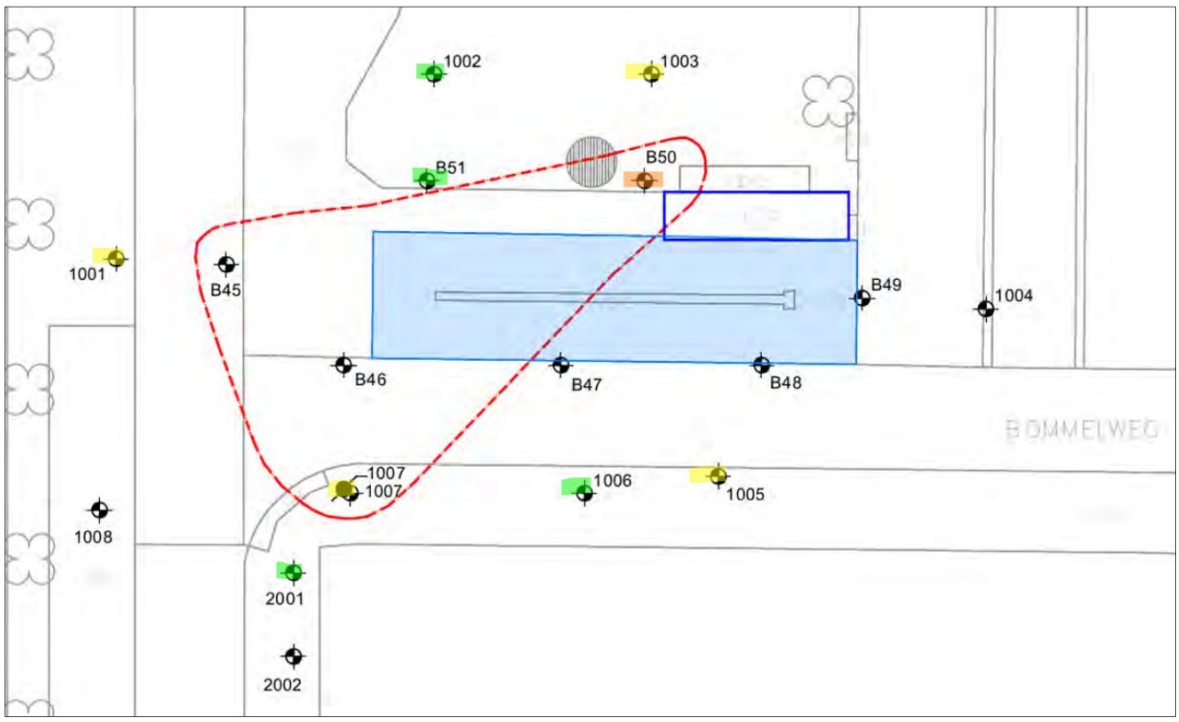
Rondom boring	Globale inschatting onverharde oppervlakte (m²)	Opmerking
1.25 + 1.20 + 1.28	600	-
1.23	750	Het gaat om nipte overschrijdingen van de HC50 (gemeten gehalte PFOS bedraagt 110 µg/kg d.s.)
1.27	300	Het gaat om nipte overschrijdingen van de HC50 (gemeten gehalte PFOS bedraagt 110 µg/kg d.s.)

Beoordeling ecologische risico's grondwater

Voor grondwater geldt dat in één peilbuis (10.1) een concentratie is gemeten die de grens voor ecologische risico's van $1*10^6$ ng/l (1.000 µg/l) voor PFOS overschrijdt (namelijk: $1,6*10^6$ ng/l, oftewel 1.600 µg/l). Deze meting dateert van augustus 2021. In december 2021 is deze peilbuis herbemonsterd, waarbij een concentratie van 660.000 ng/l (660 µg/l) (dus onder de grens van ecologische risico's) werd gemeten.

Resultaten B

De onderzoeksresultaten zijn getoetst aan de twee toetsingswaarden (18 en 106 µg/kg d.s.). De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 4.5. In deze figuur zijn alleen de meetresultaten van onverharde terreindelen weergegeven.



Figuur 4.5: Resultaat toetsing van gemeten PFOS-gehalten aan 18 µg/kg d.s. (Middenniveau, geel gearceerd) en 106 µg/kg d.s. (HC50, oranje gearceerd). Metingen waarin gehalten PFOS <18 µg/kg d.s. zijn groen weergegeven. NB: alleen meetresultaten van **onverharde** terreindelen zijn weergegeven.

Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau **'Midden'** op meerdere plaatsen wordt overschreden. Afperking op dit niveau (18 µg/kg d.s.) heeft niet plaatsgevonden. Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau **HC50** alleen ter plaatse van boring B50 wordt overschreden.
De aangetoonde gehalten van deze boring zijn samengevat in tabel 4.8.

Tabel 4.8: Overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.) op onverharde terreindelen

Boring	Diepte (m-mv)	Gehalte PFOS (µg/kg d.s.)
B50	0,2-0,5	120
	0,5-0,7	200
	0,75-1,0	950

Beoordeling ecologische risico's grondwater
Voor grondwater is geen sprake van ecologische risico's, aangezien de aangetoonde concentraties ruim onder de grens van $1*10^6$ ng/l (1.000 µg/l) voor PFOS en $7*10^6$ ng/l (7.000 µg/l) voor PFOA liggen.

4.5 Verspreidingsrisico's

Deellocaties

De risicobeoordeling met betrekking tot verspreiding richt zich op deellocaties 1/2, 3 en [redacted]
Ter plaatse van de overige deellocaties zijn geen concentraties PFAS boven de INEV exclusief consumptie aangetoond.

Inventarisatie bedreigde objecten

Grondwaterbeschermingsgebieden/drinkwaterwinningen
Volgens de Atlas van de Leefomgeving, ligt het onderzoeksgebied op ruim 6 km afstand ten noordoosten van de rand van de boringsvrije zone en op circa 8 km van het waterwingebied van drinkwaterwinning Veghel (https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten) (zie bijlage 5).

Grondwateronttrekkingen en WKO-systemen
Binnen een straal van 500 meter vanaf deellocaties 1/2 en 3 bevinden zich geen geregistreerde onttrekkingen en/of WKO-systemen (zie bijlage 5). De dichtstbijzijnde onttrekkingen ten opzichte van de [redacted] bevinden zich op ruim 450 m buiten de locatie en op circa 300 m (binnen de locatiegrenzen).
In beide gevallen gaat het om 'beregeningsputten'.

Oppervlaktewater
In figuur 4.6 zijn de dichtstbijzijnde oppervlaktewateren weergegeven:
A. Wadi-achtig oppervlaktewater aan west- en zuidzijde [redacted]
B. Water Dierenpark ZieZoo [redacted]
C. Waterbassin op locatie Vliegbasis [redacted]
D. Sloot/greppel [redacted]



Figuur 4.6: Oppervlaktewater in de omgeving van deellocaties [redacted] en deellocaties 1/2 en 3.

Viswateren

Op basis van gegevens van www.visplanner.nl ligt de dichtstbijzijnde visvijvers op circa 1,9 km afstand van deellocatie 1,2 en 3, respectievelijk circa 1,6 km afstand van de [redacted]

Zwemwater

Op basis van gegevens opgenomen in www.zwemwater.nl bevindt het dichtstbijzijnde zwemwater zich op ruim 2 km afstand van deellocaties 1/2 en [redacted] (zie bijlage 6). Het is niet waarschijnlijk dat dit zwemwater bedreigd wordt door de aanwezige grondwaterverontreinigingen.

Beoordeling verspreidingsrisico

Deellocatie 1/2 is maatgevend als het gaat om verspreidingsrisico's. De omvang van de verontreiniging ter plaatse van [redacted] is vele malen kleiner. De beoordeling van de verspreidingsrisico's richt zich daarom op deellocatie 1/2. Opgemerkt wordt dat voor zowel deellocatie 1/2 als [redacted] geldt dat de verontreinigingssituatie in het grondwater niet is afgeperkt (op het niveau van INEV exclusief consumptie).

Wet bodembescherming

Om vast stellen of er sprake is van verspreidingsrisico's uitgaande van de Wet bodembescherming (overgangsrecht) is Sanscrit 2.0 gebruikt. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De oppervlakte van de geschetste contour bedraagt meer dan 15.000 m². Uitgaande van een verontreinigd traject van 15 meter, zou het volume dat verontreinigd is met concentraties boven de INEV exclusief consumptie 225.000 m³ bedragen.
- De verontreiniging is ontstaan in de periode tussen 1983 en 2000.

- Er liggen geen kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door de contour van INEV exclusief consumptie en dit zal ook niet binnen een aantal jaren het geval zijn.

Op basis hiervan is volgens de Sanscrit 2.0 sprake van een 'onaanvaardbaar risico voor verspreiding als gevolg van een 'onbeheersbare situatie'.

Er kan in Sanscrit ook een **uitgebreide beoordeling** van het verspreidingsrisico worden gedaan (zie kader)

Uitgebreide beoordeling verspreidingsrisico

Onbeheersbare situatie

Verspreiding

Er is sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 waarin één of meer stoffen in grondwater de interventiewaarde overschrijden. Is desondanks met metingen en/of berekeningen aangetoond dat jaarlijks niet meer dan 1.000 m3 nieuw bodemvolume verontreinigd raakt met grondwater waarin één of meer stoffen de interventiewaarde overschrijden?

Op basis van de beschikbare gegevens kan **niet** met metingen en/of berekeningen worden aangetoond dat de jaarlijkse toename minder dan 1.000 m³ is (zie toelichting in navolgend kader). Er is daarmee formeel sprake van een 'onbeheersbare situatie'.

Stel dat de verontreiniging volledig is ontstaan in 1983, dan heeft verontreiniging 38 jaar (1983 tot 2021, het jaartal waarin de onderzoeken zijn uitgevoerd) de tijd gehad om zich te verspreiden tot de huidige omvang. Dat zou een toename betekenen van het verontreinigd volume van bijna 6.000 m³/jaar (225.000/38 = 6.000). Hiermee wordt het criterium van 1.000 m³ nieuw bodemvolume per jaar ruimschoots overschreden. In het geval de verontreiniging later dan 1983 is ontstaan, is deze jaarlijkse toename nog groter geweest.

Horizontale verspreiding

Door de onvolledige afperking is nog geen volledig beeld van de mate waarin de grondwaterverontreiniging zich in horizontale richting heeft verspreid. Deze horizontale verspreiding lijkt echter relatief beperkt (en grotendeels samen te vallen met de sterke grondverontreiniging). Een beperkte horizontale verspreiding is in lijn met de ligging op een waterscheiding[8].

Stel dat de verontreiniging zich vanaf de bron op dit moment over een afstand van 200 meter heeft verspreid, dan betekent dat een verspreidingssnelheid van:

- 200 m / 38 jaar = 5 m/jaar in het geval de verontreiniging in 1983 is ontstaan
- 200 m / 21 jaar = 10 m/jaar in het geval de verontreiniging in 2000 is ontstaan

Uit de inventarisatie van kwetsbare objecten blijkt dat deze op dusdanig grote afstand liggen dat geconcludeerd kan worden dat er binnen het sterk verontreinigde bodemvolume geen kwetsbare objecten liggen en dit ook niet binnen enkele jaren het geval zal zijn. Het dichtstbijzijnde (mogelijk kwetsbare) object is het waterbassin op circa 300 meter afstand. Bij een verspreiding van 200 m vanaf de bron, zou de verontreiniging dit bassin tot een afstand van 100 meter hebben benaderd. Het zou dan

[8] Ook de relatief verre verspreiding in verticale richting past hierbij. Als het grondwater 'stil' staat, is de verticale verspreiding vooral het gevolg van neerslagoverschot.

nog 10 – 20 jaar duren voordat dit bassin bereikt wordt. (Mogelijk) kwetsbare objecten buiten de Vliegbasis liggen op nog veel grotere afstanden.

Conclusie
Formeel gezien is er volgens Sanscrit 2.0 sprake van een verspreidingsrisico, maar met inachtneming van het bovenstaande lijkt in de praktijk geen sprake van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico.

Omgevingswet
Onder de Omgevingswet wordt alleen gekeken of sprake is van onaanvaardbare risico's voor verspreiding richting een drinkwatervoorraad. Uit het voorgaande blijkt dat hier geen sprake van is.

4.6 Risico's oppervlaktewater

Onderzochte deellocaties

In het oppervlaktewater op de locatie zijn verhoogde concentraties aangetoond ter plaatse van:

- Deellocatie 5 [redacted]
- Lozingspunten oppervlaktewater en riool (metingen Waterschap Aa en Maas)

De resultaten van de verschillende deellocaties worden separaat beschreven. Daarna volgt een integrale beoordeling van de risico's.

Deellocatie 5 [redacted]

Ten behoeve van de risicobeoordeling hebben wij de analyseresultaten van beide bemonsteringen ingevoerd in de RIVM PEQ-Tool. De uitkomsten daarvan zijn samengevat in tabel 4.9.

Tabel 4.9: Toetsing met behulp van RIVM PEQ-tool. Weergegeven concentraties betreffen PEQ (uitgedrukt in ng/l). Rood: overschrijding van toetsingswaarde. Groen: geen overschrijding van toetsingswaarde

Monster	Drinkwater	Oppervlaktewater (visconsumptie)	Zwemwater (oppervlaktewater)	Irrigatiewater
Toetsingswaarde	Richtwaarde 4,4 ng/l	Risicogrens 0,3 ng/l	Advieswaarde 280 ng/l	Risicogrens 350 ng/l
Oppervlaktewater (8/1/21)	181	1.406	181	193
Oppervlaktewater (15/1/21)	86	1.213	86	88

Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteit van het water in het [redacted] voldoet aan de toetsingswaarden voor zwemwater en irrigatiewater. Alleen de toetsingswaarden voor het gebruik waarbij sprake is van consumptie (van drinkwater en/of vis) worden overschreden. Zolang geen sprake is van consumptie op of in de nabijheid van de locatie, is er geen sprake van humane risico's

Lozingspunten oppervlaktewater en riool (metingen Waterschap Aa en Maas)

Ten behoeve van de risicobeoordeling hebben wij de analyseresultaten ingevoerd in de RIVM PEQ-Tool. De uitkomsten daarvan zijn samengevat in tabel 4.10.

Tabel 4.10: Toetsing met behulp van RIVM PEQ-tool. Weergegeven concentraties betreffen PEQ (uitgedrukt in ng/l). Rood: overschrijding van toetsingswaarde. Groen: geen overschrijding van toetsingswaarde

Monster	Drinkwater	Oppervlaktewater (visconsumptie)	Zwemwater (oppervlaktewater)	Irrigatiewater
Toetsingswaarde	Richtwaarde 4,4 ng/l	Risicogrens 0,3 ng/l	Advieswaarde 280 ng/l	Risicogrens 350 ng/l
Oppervlaktewater zuid (14 mei 2024)	196	2.704	196	197
Lozing persleiding (14 mei 2024) "monster uit pompput"	192	3.537	192	207

Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteit van het water in de twee watersystemen (zie paragraaf 2.4) voldoet aan de toetsingswaarden voor zwemwater en irrigatiewater. Alleen de toetsingswaarden voor het gebruik waarbij sprake is van consumptie (van drinkwater en/of vis) worden overschreden. Zolang geen sprake is van consumptie op of in de nabijheid van de locatie waar geloosd wordt, is er geen sprake van humane risico's.

Risico's vs. lozingseisen

Opgemerkt wordt dat er een verschil is tussen lozingseisen en het voorkomen van daadwerkelijke risico's. Er bestaat een discrepantie tussen lozingsnormen, grondwaternormen en risico's. De normen voor oppervlaktewater worden vooral bepaald door 'consumptie van vis', waarbij wordt uitgegaan van een levenslange, dagelijkse consumptie van vis uit het betreffende water. Dat neemt niet weg dat het water conform wet- en regelgeving niet zondermeer geloosd mag worden.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In tabel 5.1 en 5.2 zijn de uitkomsten van de risicobeoordelingen samengevat. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen risicobeoordelingen onder twee wettelijke kaders (Wet bodembescherming en Omgevingswet). In het geval artikel 13 van de Zorgplicht van toepassing is, is een risicobeoordeling geen formeel onderdeel: voor een zorgplichtgeval zijn risico's en het volumecriterium geen criterium om al dan niet te saneren. De risicobeoordeling die is uitgevoerd conform de Wet bodembescherming, is alleen uitgevoerd omdat deze beoordeling(smethodiek) kan worden gebruikt als (deel van de) onderbouwing van de invulling van 'redelijkerwijs' bij een 'volledige' sanering als sprake is van zorgplicht artikel 13 Wbb.

Als de verontreiniging niet valt onder de zorgplicht, zijn geen sanerende maatregelen nodig. Uit de risicobeoordeling blijkt namelijk dat geen sprake is van een 'toevalsvondst' omdat geen sprake is van onaanvaardbare risico's voor de mens of onaanvaardbare risico's voor verspreiding richting een drinkwatervoorraad.

Deellocatie 1/2

Tabel 5.1: Aanwezigheid risico's onder verschillende wettelijke kaders deellocatie 1/2 (en 3)

Type risico	Wettelijk kader	
	Wet bodembescherming	Omgevingswet
Humaan	Nee	Nee
Ecologisch	Ja, de HC50 wordt op meerdere aaneengesloten gebieden overschreden. Het gaat echter wel om geringe overschrijdingen van de HC50. Daarnaast is de oppervlakte van de gebieden waarin sprake is van overschrijding (totaal circa 1.650 m²) beperkt, zeker als dit wordt vergeleken met de oppervlaktecriteria die worden gehanteerd voor beoordeling ecologische risico's op basis van Toxische Druk (zie kader in paragraaf 4.4).	Niet van toepassing
Verspreiding	Formeel is sprake van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico door een 'onbeheersbare situatie'. Uit berekeningen blijkt dat de verspreiding in de praktijk naar verwachting niet leidt tot daadwerkelijke onaanvaardbare risico's.	Nee

Wasplaats

Tabel 5.2: Aanwezigheid risico's onder verschillende wettelijke kaders [redacted]

Type risico	Wettelijk kader	
	Wet bodembescherming	Omgevingswet
Humaan	Nee	Nee
Ecologisch	Nee Er is slechts in één boring in een onverhard terreindeel sprake van een overschrijding van de HC50.	Niet van toepassing
Verspreiding	Op basis van de beschikbare gegevens kan niet met zekerheid worden vastgesteld of sprake is van een sterk verontreinigd volume van meer dan 6.000 m³. Op basis van berekeningen die voor deellocatie 1/2 zijn gemaakt, zal echter in de praktijk naar verwachting geen sprake zijn van daadwerkelijke onaanvaardbare risico's. De omvang van de verontreiniging en de concentraties zijn veel lager, terwijl de grondwaterstromingssnelheid vergelijkbaar zal zijn.	Nee

Oppervlaktewater

Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteit van het water in de twee watersystemen (die lozen op riool en oppervlaktewater) voldoet aan de toetsingswaarden voor zwemwater en irrigatiewater. Alleen de toetsingswaarden voor het gebruik waarbij sprake is van consumptie (van drinkwater en/of vis) worden overschreden. Zolang geen sprake is van consumptie op of in de nabijheid van de locatie, is er geen sprake van humane risico's.

Bovenstaande conclusie geldt ook voor het [redacted]

Risico's vs. lozingseisen

Opgemerkt wordt dat er een verschil is tussen lozingseisen en het voorkomen van daadwerkelijke risico's. Er bestaat een discrepantie tussen lozingsnormen, grondwaternormen en risico's. De normen voor oppervlaktewater worden vooral bepaald door 'consumptie van vis', waarbij wordt uitgegaan van een levenslange, dagelijkse consumptie van vis uit het betreffende water. Dat neemt niet weg dat het water conform wet- en regelgeving niet zondermeer geloosd mag worden.

5.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om in overleg met het bevoegd gezag vast te stellen welk wettelijk kader van toepassing is.

Verder wordt aanbevolen om het volgende aanvullend onderzoek uit te voeren:

- Afperking in horizontale en verticale richting om omvang van grondwaterverontreiniging ter plaatse van deellocatie 1/2 vast te stellen
- Bemonsteren van waterbassin aan de westzijde van deellocatie 1/2
- Afperking in horizontale en verticale richting om omvang van grondwaterverontreiniging ter plaatse van [redacted] vast te stellen

Tot slot wordt aanbevolen om bij het uitwerken van een eventuele aanpak van risico's, een gedegen afweging te maken van (onder meer) het milieurendement. Zo resulteert het wegnemen van ecologische risico's door ontgraving van de bovenste meter ook in schadelijke bijeffecten, zoals de schade die aan de aanwezige bomen wordt aangericht.

Bijlage 1: Resultaten ref.1

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte som PFOA (µg/kg ds.)	Gehalte som PFOS (µg/kg ds.)
1-MM1			
1.3	0,10 - 0,60	0,36	790
1.4	0,10 - 0,60	0,24	95
1.6	0,10 - 0,60	0,61	110
1.8	0,10 - 0,60	0,2	33
1-MM2			
1.10	0,10 - 0,60	0,78	1800
1.13	0,10 - 0,60	0,28	150
1.15	0,10 - 0,60	0,14	3,6
1.16	0,00 - 0,50	0,24	30
1-MM3			
1.1	0,00 - 0,50	0,25	12
1.2	0,10 - 0,60	0,22	2,4
1.17	0,10 - 0,60	0,14	2,9
1.20	0,00 - 0,50	2,1	140

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte som PFOA (µg/kg ds.)	Gehalte som PFOS (µg/kg ds.)
1.5	0,10 - 0,60	0,14	17,7
1.7	0,10 - 0,60	0,14	13,4
1.9	0,10 - 0,60	0,14	21,4
1.12	0,10 - 0,60	0,96	432
1.14	0,10 - 0,60	0,17	45,3
1.19	0,10 - 0,60	1,61	96

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte som PFOA (µg/kg ds.)	Gehalte som PFOS (µg/kg ds.)
1.21	0,60 - 1,10	0,14	43
1.22	0,60 -0,80	0,31	83
1.23	0,00 - 0,50	0,49	110
1.24	0,80 - 1,30	0,28	6,5
1.25-1	0,00 - 0,50	0,41	120
1.25-2	0,70 - 1,20	8,3	870
1.25-5	*1,50 - 2,00*	*0,21*	*100*
1.25-7	*2,50 - 3,00*	*0,23*	*110*
1.26	0,00 - 0,50	0,41	5,2
1.27	0,00 - 0,50	0,88	110
1.28	0,00 - 0,50	1,2	160
1.29	0,00 - 0,40	0,36	2
1.30	0,00 - 0,50	0,54	24
1.31	0,00 - 0,50	1,3	14
1.32	0,50 - 1,00	15	26000
1.32-3	*1,00 - 1,50*	*4,9*	*7100*
1.32-5	*2,00 -2,50*	*1,1*	*1400*

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte som PFOA (µg/kg ds.)	Gehalte som PFOS (µg/kg ds.)
10.1-8	3,00 - 3,50	0,19	85
10.3-1	0,00 - 0,50	0,19	2
10.5-1	0,00 - 0,50	0,66	39
10.6-1	0,00 - 0,50	0,73	47
10.7-1	0,00 - 0,50	0,28	28
10.8-1	0,00 - 0,50	1,6	47
10.9-1	0,00 - 0,50	0,52	1,5
10.10-1	0,00 - 0,50	1,5	20
10.11-1	0,00 - 0,50	0,45	31
10.12-1	0,00 - 0,50	0,18	18

Bijlage 2: Resultaten ref.2/3

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte PFOA som (µg/kg d.s.)	Gehalte PFOS som (µg/kg d.s.)	Gehalte overige PFAS (µg/kg d.s.)
Eerste fase				
B46-1	0,08 - 0,35	0,2	12	PFOSA (6,1)
B47-1	0,08 - 0,35	0,1	1,8	
B48-1	0,08 - 0,40	0,1	5,4	
B49-1	0,08 - 0,30	0,1	4,2	PFOSA (5,9)
B50-1	0,00 - 0,20	0,5	140	PFOSA (3,7)
B51-1	0,00 - 0,25	0,7	11	PFPeA (1,7)
Tweede fase				
B50 (20-50)	0,20 - 0,50	0,2	120	PFHpS (3,4)
B50 (50-75)	0,50 - 0,75	0,3	220	PFHpS (2,7)
B50 (75-100)	0,75 - 1,00	0,5	950	PFHpS (8,0)
Derde fase				
B45-4	0,75 - 1,00	0,2	60	-
B46-4	0,70 - 1,00	0,1	5900	-
B47-3	0,85 - 1,00	0,2	10	-
B48-3	0,50 - 1,00	0,1	7,8	-
B49-3	0,55 - 1,00	0,1	12	-
B51-4	0,70 - 1,00	0,2	3,3	-

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Gehalte som PFOA (µg/kg ds.)	Gehalte som PFOS (µg/kg ds.)
46-4	1,40 - 1,90	0,1	12
46-5	1,90 - 2,20	0,1	10
50-5	1,60 - 2,00	0,8	3,9
1001	0,50 - 1,00	0,2	27
1002	0,50 - 1,00	1,2	8,7
1003	0,50 - 1,00	1,5	38
1004	0,50 - 1,00	2,7	1,9
1005	0,80 - 1,00	4,2	44
1006	0,50 - 1,00	0,4	0,8
1007-1	0,00 - 0,50	1,0	36
1007	0,50 - 1,00	1,0	65
1007-3	1,00 - 1,50	0,4	5,2
1008	0,50 - 1,00	0,1	13
2001-1	0,70 - 1,20	0,1	1,6

Bijlage 3: Resultaten Sanscrit 2

Rapportage Sanscrit.nl
Instrument ter bepaling van spoedeisendheid van saneren

V. Sanscrit 2.8.2.1
V. rapport 2.19

Algemeen

Naam dossier: Volkel
Code: Volkel_deellocaties 1+2
Beoordelaar: J @tteconsultants.nl
Datum rapport: donderdag 10 oktober 2024
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:
Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:
- Ernstige bodemverontreiniging

	Stap2: Standaardbeoordeling	**Stap 3:** Uitgebreide beoordeling
Humaan	✔	✘
Ecologisch	✔	–
Verspreiding	✔	–

✔ = voltooid ✘ = niet uitgevoerd – = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2013. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&W.
Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens , ecosysteem of van het risico op verspreiding van de verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten
De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.
De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodem is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems . Asbest is dan ook niet opgenomen in het Sanscrit.

(Circulaire Bodemsanering, 2013)

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie			
PFOS	2,83e-7	3,14e-7	0,90
Groen met natuurwaarden			
PFOS	2,78e-7	3,14e-7	0,89

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFAS	0,90
Groen met natuurwaarden	
PFAS	0,89

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	Nee
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Nee

Toelichting:

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	1.08
Dermale opname buiten	22.92
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	75.16
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.84
Permeatie drinkwater	0.00
Groen met natuurwaarden	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.35
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	76.55
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg] Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	C-grondwater [ug/l] Bebouwd	Onbebouwd
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie					
PFOS	8,70e-1				
Groen met natuurwaarden					
PFOS	8,70e-1				

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	OS [%]	Diepte verontreiniging [m] t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	2,00	0,75	0,50
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industı	Als kind	2,00	0,01	0,50

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem . Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijflaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

Verspreiding wordt in de rapportage behandeld

Rapportage Sanscrit.nl

Instrument ter bepaling van spoedeisendheid van saneren

V. Sanscrit 2.8.2.1
V. rapport 2.19

Algemeen

Naam dossier: Volkel [redacted]
Code: Volkel_[redacted]
Beoordelaar: [redacted]@tteconsultants.nl
Datum rapport: donderdag 10 oktober 2024
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:
Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:
- **Ernstige bodemverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	**Stap 3:** Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologisch	✓	–
Verspreiding	✓	–

✓ = voltooid ✗ = niet uitgevoerd – = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2013. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&W.
Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens , ecosysteem of van het risico op verspreiding van de verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten
De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.
De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:
- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodem is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems . Asbest is dan ook niet opgenomen in het Sanscrit.

(Circulaire Bodemsanering, 2013)

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie			
PFOS	3,10e-7	3,14e-7	0,98
Groen met natuurwaarden			
PFOS	3,04e-7	3,14e-7	0,97

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFAS	0,98
Groen met natuurwaarden	
PFAS	0,97

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	Nee
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Nee

Toelichting:

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	1.08
Dermale opname buiten	22.92
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	75.16
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.84
Permeatie drinkwater	0.00
Groen met natuurwaarden	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	23.35
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	76.55
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg] Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	C-grondwater [ug/l] Bebouwd	Onbebouwd
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie					
PFOS	9,50e-1				
Groen met natuurwaarden					
PFOS	9,50e-1				

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	OS [%]	Diepte verontreiniging [m] t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	2,00	0,75	0,75
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industı	Als kind	2,00	0,01	0,75

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem . Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijflaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

Verspreiding wordt in de rapportage behandeld

Bijlage 4: Resultaten Sanscrit 3

Rapportage Sanscrit 3.0

Dossiernaam: Volkel_Deellocaties1+2
Dossiercode: Volkel_Deellocaties1+2
Beoordelaar: [redacted]@tteconsultants.nl
Modelversie: 1.0.4.1
Rapportversie: 1.0.1
Datum: 10/10/2024 10:28:00

Uitgevoerde beoordelingen:

	Stap 2: Standaardbeoordeling	**Stap 3:** Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologie	✓	✗
Verspreiding	✓	✗

✓ = voltooid ✗ = niet uitgevoerd ✗ = niet relevant o.b.v. uitkomst stap 2

Eindconclusie:

Er is geen sprake van onaanvaardbare risico's.

Opmerkingen bij dit dossier:

Over Sanscrit 3.0

Sanscrit 3.0 is een applicatie ten behoeve van het beoordelen of sprake is van een toevalsvondst onder de Omgevingswet. De applicatie is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&W. Met Sanscrit 3.0 wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor de mens of voor verspreiding naar een drinkwatervoorraad. Additioneel kan bepaald worden of risico's aanwezig zijn voor het ecosysteem. Ook kan bepaald worden wat het risico is op verspreiding van de verontreiniging in het grondwater richting overige kwetsbare objecten of de aanwezigheid van een onbeheersbare situatie. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of maatregelen genomen dienen te worden.

Uitgangspunten

Maatregelen dienen genomen te worden, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat onaanvaardbare risico's voor de mens of onaanvaardbare risico's voor verspreiding richting een drinkwatervoorraad niet aanwezig zijn.

Humane resultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-index
Groen met natuurwaarden			
PFOS	2,78e-7	3,14e-7	0,89
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie			
PFOS	2,83e-7	3,14e-7	0,9

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Groen met natuurwaarden	
PFAS	0,89
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFAS	0,9

Hinder - toetsing aan geurdrempels

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
PFOS	0,00e0	-
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie		
PFOS	1,00e-17	-

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	nee
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	nee

Toelicthing huidcontact:

Toetsing TCL's		
Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
PFOS	0,00e0	-
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie		
PFOS	1,00e-17	-

Overzicht bijdrage blootstellingsroutes	
Blootstellingsroute	Bijdrage route [%]
Groen met natuurwaarden	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0,0
Dermale opname binnen	0,0
Dermale opname buiten	23,3
Dermale opname tijdens baden	0,0
Ingestie grond	76,5
Inhalatie dampen tijdens douchen	0,0
Inhalatie van binnenlucht	0,0
Inhalatie van buitenlucht	0,0
Inhalatie van gronddeeltjes	0,1
Permeatie drinkwater	0,0
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0,0
Dermale opname binnen	1,1
Dermale opname buiten	22,9
Dermale opname tijdens baden	0,0
Ingestie grond	75,2
Inhalatie dampen tijdens douchen	0,0
Inhalatie van binnenlucht	0,0
Inhalatie van buitenlucht	0,0
Inhalatie van gronddeeltjes	0,8
Permeatie drinkwater	0,0

Overzicht humane invoergegevens					
	C-Totaal [mg/kg]			C-gronddwater [ug/l]	
Stof	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	bebouwd	Onbebouwd
Groen met natuurwaarden					
PFOS	8,70e-1				
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie					
PFOS	8,70e-1				

Overzicht humane invoergegevens - parameters				
			Diepte verontreiniging [cm]	
Functie	Blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	2	75	50
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Als kind	2	1	50

Ecologische Resultaten

Ecologie standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem . Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is

Verspreiding

Verspreiding standaard

Uitkomst	Onderdeel
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijflaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

Verspreiding wordt in de rapportage behandeld

Rapportage Sanscrit 3.0

Dossiernaam: Volkel_[redacted]
Dossiercode: Volkel_[redacted]
Beoordelaar: [redacted]@tteconsultants.nl
Modelversie: 1.0.4.1
Rapportversie: 1.0.1
Datum: 10/10/2024 10:27:13

Uitgevoerde beoordelingen:

	Stap 2: Standaardbeoordeling	**Stap 3:** Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologie	✓	✗
Verspreiding	✓	✗

✓ = voltooid ✗ = niet uitgevoerd ✗ = niet relevant o.b.v. uitkomst stap 2

Eindconclusie:

Er is geen sprake van onaanvaardbare risico's.

Opmerkingen bij dit dossier:

Over Sanscrit 3.0

Sanscrit 3.0 is een applicatie ten behoeve van het beoordelen of sprake is van een toevalsvondst onder de Omgevingswet. De applicatie is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&W. Met Sanscrit 3.0 wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor de mens of voor verspreiding naar een drinkwatervoorraad. Additioneel kan bepaald worden of risico's aanwezig zijn voor het ecosysteem. Ook kan bepaald worden wat het risico is op verspreiding van de verontreiniging in het grondwater richting overige kwetsbare objecten of de aanwezigheid van een onbeheersbare situatie. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of maatregelen genomen dienen te worden.

Uitgangspunten

Maatregelen dienen genomen te worden, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat onaanvaardbare risico's voor de mens of onaanvaardbare risico's voor verspreiding richting een drinkwatervoorraad niet aanwezig zijn.

Humane resultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-index
Groen met natuurwaarden			
PFOS	3,04e-7	3,14e-7	0,97
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie			
PFOS	3,10e-7	3,14e-7	0,98

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Groen met natuurwaarden	
PFAS	0,97
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFAS	0,98

Hinder - toetsing aan geurdrempels

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
PFOS	0,00e0	-
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie		
PFOS	1,00e-17	-

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Groen met natuurwaarden	nee
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	nee

Toelicthing huidcontact:

Toetsing TCL's		
Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Groen met natuurwaarden		
PFOS	0,00e0	-
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie		
PFOS	1,00e-17	-

Overzicht bijdrage blootstellingsroutes	
Blootstellingsroute	Bijdrage route [%]
Groen met natuurwaarden	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0,0
Dermale opname binnen	0,0
Dermale opname buiten	23,3
Dermale opname tijdens baden	0,0
Ingestie grond	76,5
Inhalatie dampen tijdens douchen	0,0
Inhalatie van binnenlucht	0,0
Inhalatie van buitenlucht	0,0
Inhalatie van gronddeeltjes	0,1
Permeatie drinkwater	0,0
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	
PFOS	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0,0
Dermale opname binnen	1,1
Dermale opname buiten	22,9
Dermale opname tijdens baden	0,0
Ingestie grond	75,2
Inhalatie dampen tijdens douchen	0,0
Inhalatie van binnenlucht	0,0
Inhalatie van buitenlucht	0,0
Inhalatie van gronddeeltjes	0,8
Permeatie drinkwater	0,0

Overzicht humane invoergegevens					
	C-Totaal [mg/kg]			C-gronddwater [ug/l]	
Stof	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	bebouwd	Onbebouwd
Groen met natuurwaarden					
PFOS	9,50e-1				
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie					
PFOS	9,50e-1				

Overzicht humane invoergegevens - parameters				
			Diepte verontreiniging [cm]	
Functie	Blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Groen met natuurwaarden	Als kind	2	75	75
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Als kind	2	1	75

Ecologische Resultaten

Ecologie standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem . Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is

Verspreiding

Verspreiding standaard

Uitkomst	Onderdeel
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijflaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

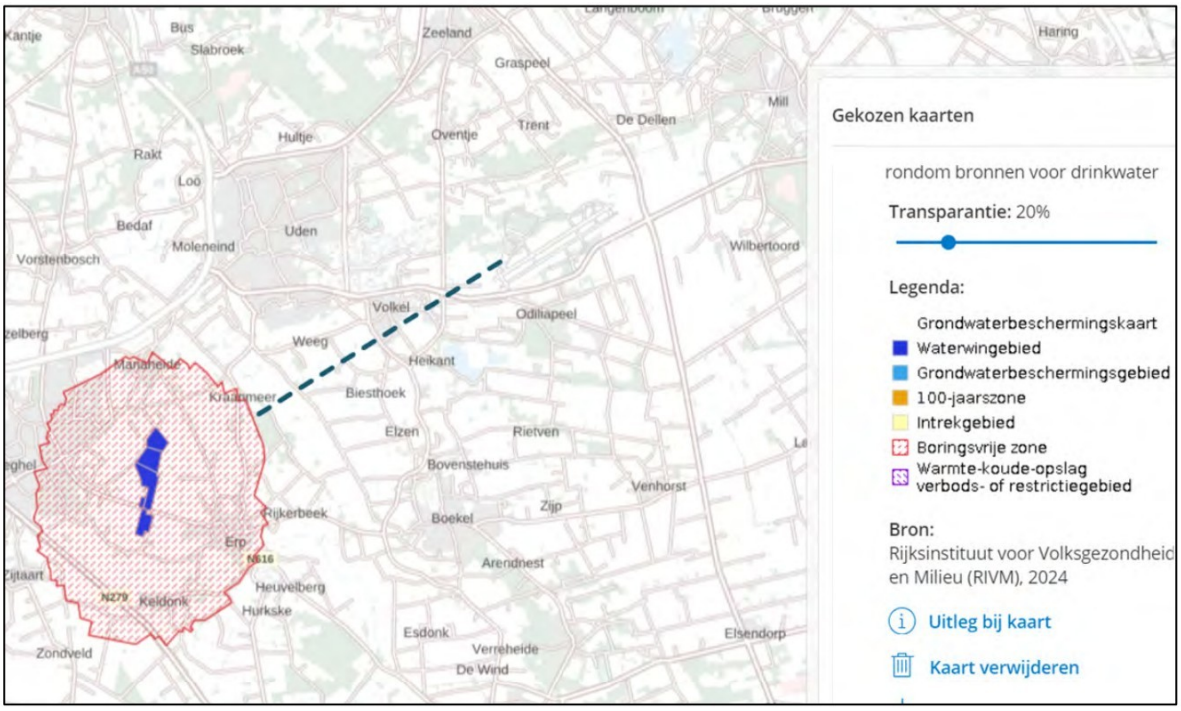
Toelichting:

Verspreiding wordt in de rapportage behandeld

Bijlage 5: Inventarisatie bedreigde objecten

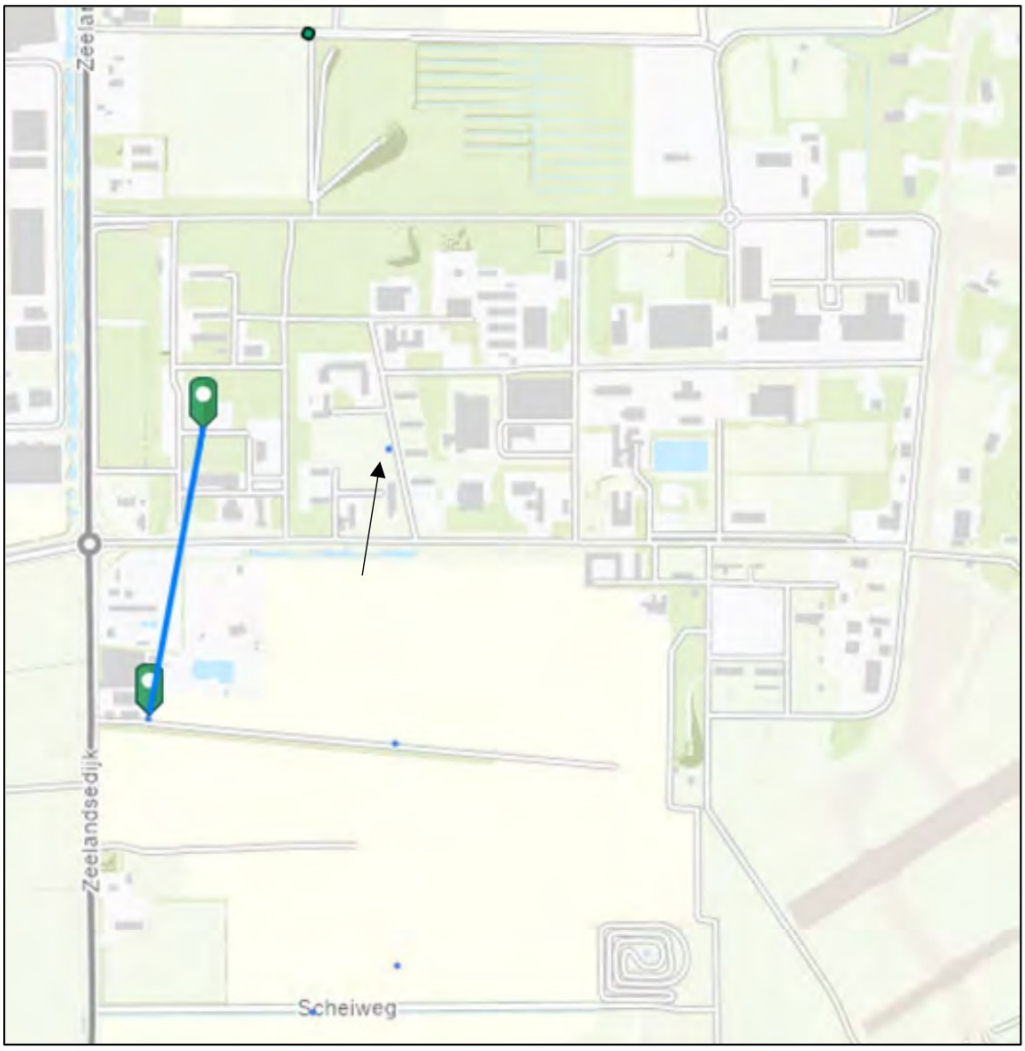
Drinkwaterwinningen

Volgens de Atlas van de Leefomgeving, ligt het onderzoeksgebied op ruim 6 km afstand ten noordoosten van de rand van de boringsvrije zone en op circa 8 km van het waterwingebied van drinkwaterwinning Veghel (https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten) (zie onderstaande figuur).



Grondwateronttrekkingen

De grondwateronttrekkingen zijn weergegeven in onderstaande figuur (bron: kaartbak provincie Noord-Brabant).



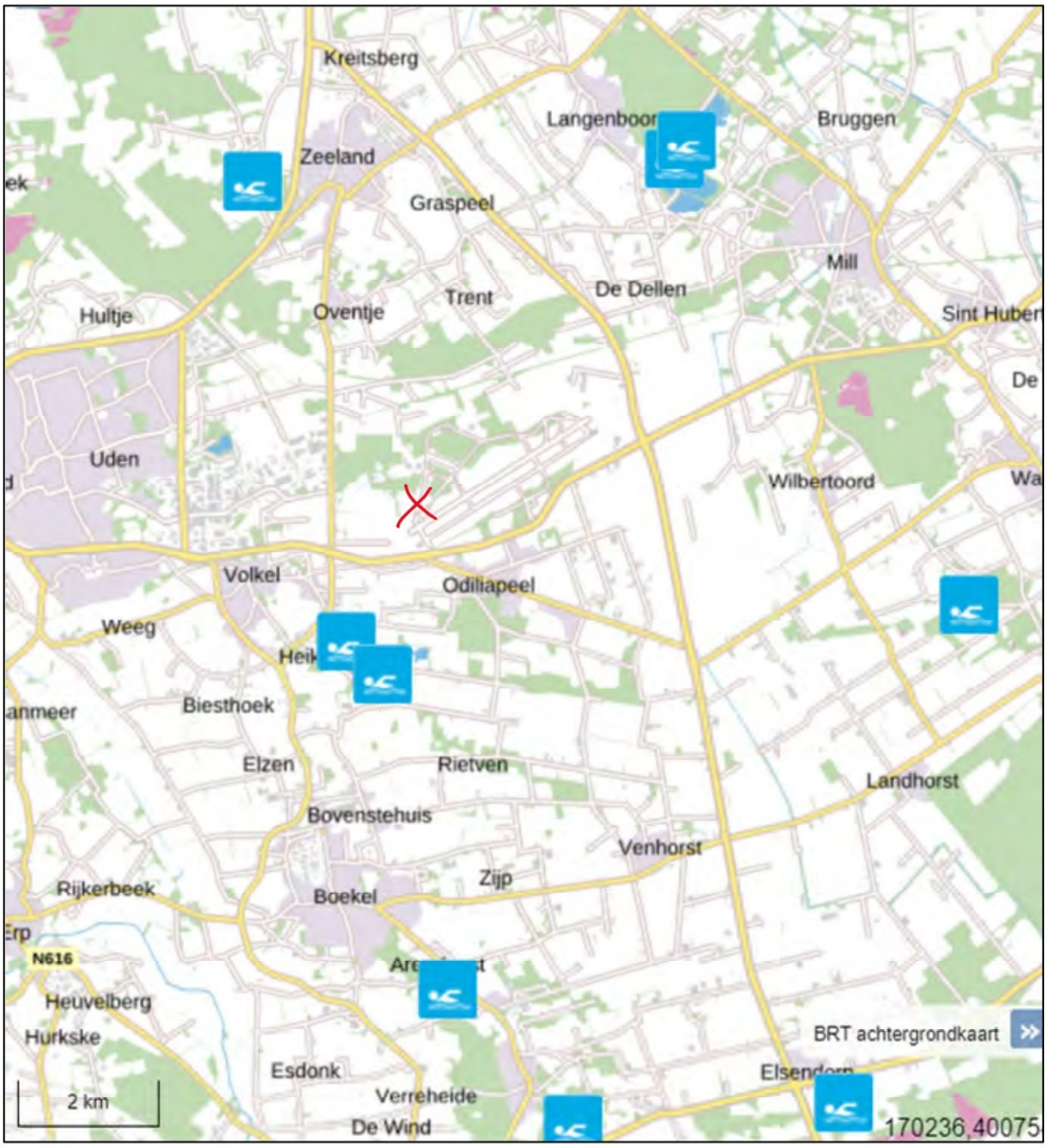
Grondwateronttrekkingen op en in de omgeving van Vliegbasis Volkel. Blauwe lijn is afstand van [redacted] tot dichtstbijzijnde onttrekking buiten de locatie. Pijl geeft onttrekking aan op de locatie.

Binnen een straal van 500 meter vanaf deellocaties 1/2 en 3 bevinden zich geen geregistreerde onttrekkingen.

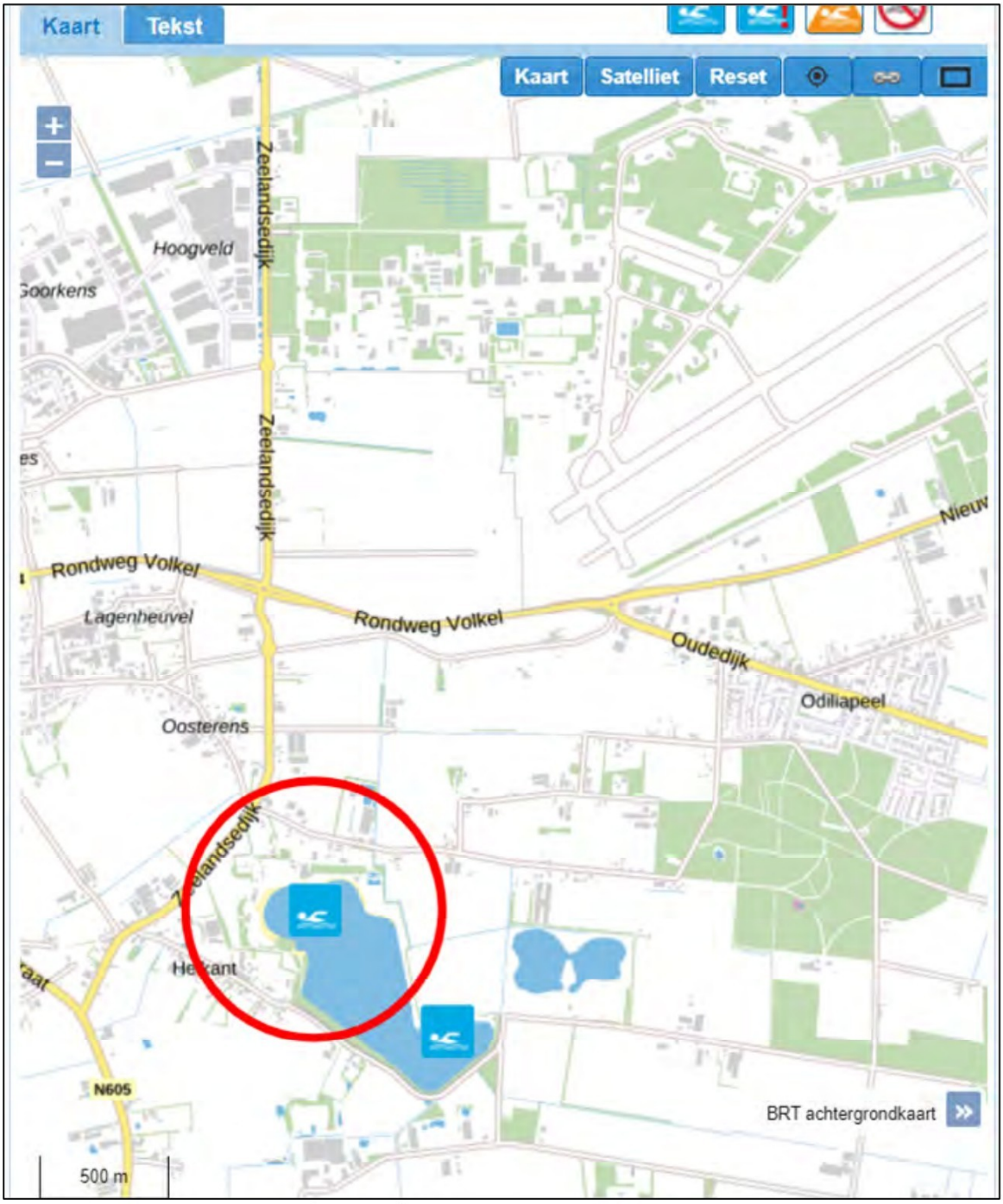
De dichtstbijzijnde onttrekkingen ten opzichte van [redacted] bevinden zich op ruim 450 m buiten de locatie (zie figuur) en op circa 300 m (op de locatie zelf, zie pijl in figuur). In beide gevallen gaat het om 'beregeningsputten'.

Zwemwater

Op basis van gegevens van zwemwater.nl ligt het dichtstbijzijnde zwemwater (Hemelrijk) op ruim 2 km afstand.



Zwemwater in omgeving van Vliegbasis Volkel (rood kruis)

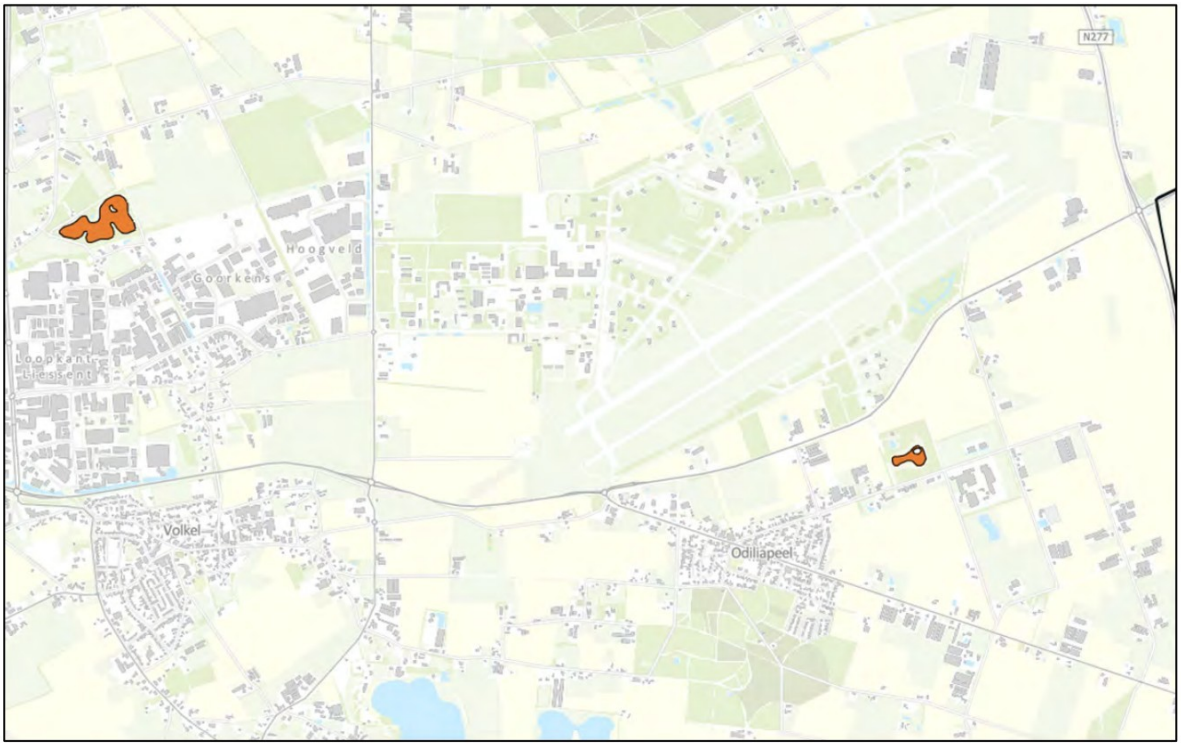


Ligging dichtstbijzijnde zwemwater (Hemelrijk)

Viswater



Afstand tussen verontreiniging op Vliegbasis Volkel en zwemwater Hemelrijk (> 2 km)



Viswateren in omgeving van Vliegbasis Volkel (www.visplanner.nl)



Circa 1,9 km afstand tussen deellocatie 1/2 en 3 tot dichtstbijzijnde visvijver (De Peelsche Heide)



Circa 1,6 km afstand tussen [redacted] B en dichtstbijzijnde visvijver (De Kleuter)

Bijlage 6: Toetsingswaarden en INEV's

De regelgeving omtrent PFAS is nog volop in beweging. Deze bijlage geeft een toelichting op de meeste actuele toetsingswaarden en wijze van toetsen.

Grond

De grond kan worden getoetst aan twee verschillende toetsingswaarden:

1. De eerste toetsing is aan Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV's). Aan de hand van deze standaarden is vast te stellen of de onderzochte bodem gezondheidsrisico's oplevert.
2. Daarnaast is de bodem getoetst aan de Toepassingswaarden uit het Handelingskader PFAS. Met deze toepassingswaarde is vastgesteld of en zo ja waar grond kan worden hergebruikt.

De INEV's en de Toepassingswaarden uit het Handelingskader hebben verschillende doelen en bestaan naast elkaar. Dit is hieronder toegelicht.

INEV's

De INEV's (Indicatieve Niveaus van Ernstige Verontreiniging) is vastgesteld om te beoordelen of het gebruik van grond gezondheidsrisico's heeft. En of er maatregelen genomen moeten worden (bijvoorbeeld saneringsmaatregelen). Voor PFOS en PFOA zijn INEV's vastgesteld op 2 mei 2022[9], deze zijn opgenomen in tabel 1. Voor de overige PFAS zijn nog geen INEV's vastgesteld.

Tabel 1: INEV's voor PFOS en PFOA (geldend per 2 mei 2022)

PFAS	INEV (µg/kg d.s.)
PFOS	59
PFOA	60

Toepassingswaarden

In het Handelingskader[10] (versie december 2021) zijn toepassingswaarden voor het hergebruik van PFAS-houdende grond opgenomen. Deze hebben betrekking op het toepassen en hergebruiken van licht verontreinigde grond en bagger. Het uitgangspunt van deze normen is om te voorkomen dat schone grond vervuild raakt. De normen moeten garanderen dat de kwaliteit van grond en bagger die ergens is toegepast ook voor lange tijd geschikt is voor het beoogde gebruik.

Deze toetsing is van belang om vast te stellen óf en zo ja, waar vrijkomende grond kan worden toegepast. Niet alle grond mag overal worden toegepast. Daarvoor is onderscheid gemaakt in verschillende toepassingen. De bijbehorende Toepassingswaarden zijn samengevat in tabel 2.

[9] Verzamelbrief bodem en ondergrond, 2 mei 2022, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (kenmerk: IENW/BSK-2022/49580)

[10] Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie december 2021)

Tabel 2: Toepassingswaarden voor PFOS, PFOA en Overige PFAS (in µg/kg d.s.)

PFAS	Landbouw/natuur (µg/kg d.s.)	Wonen/Industrie (µg/kg d.s.)
PFOS	1,4	3
PFOA	1,9	7
Overige PFAS	1,4	3

Grondwater

Voor het grondwater is onderscheid gemaakt tussen verschillende verontreinigingsniveaus:

- INEV (inclusief consumptie): uitgangspunt hierbij is dat (ongezuiverd) grondwater als drinkwater is gebruikt
- INEV (exclusief consumptie): uitgangspunt hierbij is dat grondwater niet als drinkwater is gebruikt

Deze INEV's zijn alleen vastgesteld voor de stoffen PFOS en PFOA (zie tabel 3).

Tabel 3: Overzicht verschillende INEV's voor grondwater (concentraties weergegeven in ng/l)

PFAS	INEV	
	Inclusief consumptie	Exclusief consumptie
PFOS	9,9	2.700
PFOA	20	8.600

Overige PFAS

Op dit moment zijn er alleen INEV's voor PFOS en PFOA afgeleid. Vaak zijn er in een grondwatermonster echter meerdere soorten PFAS aanwezig. Het RIVM raadt aan om voor het berekenen van de risico's van mengsels gebruik te maken van de Relative Potency Factor (RPF). Deze werkwijze is hierna uitgelegd.

Relative Potency Factor (RPF)

Het RIVM heeft een methode ontwikkeld om de relatieve humaan toxiciteit van diverse PFAS-stoffen ten opzichte van PFOA te bepalen[11]. Hiervoor zijn zogenaamde Relative Potency Factors (RPF's) afgeleid. Deze factor geeft aan in welke mate een PFAS schadelijker is geacht ten opzichte van PFOA. PFOA is daarbij op 1 gesteld. Hoe hoger de RPF, hoe schadelijker de betreffende PFAS.

De concentratie van een individuele PFAS is vermenigvuldigd met de bijbehorende RPF. Hiermee is het aantal "PFOA-equivalenten" berekend. Deze **PFOA-equivalenten (PEQ)** worden opgeteld en deze Som PFAS is vervolgens getoetst aan de toetsingswaarden (INEV's) voor PFOA.

De gebruikte RPF's zijn opgenomen in de toetsingstabellen. Bij het berekenen van de Som PFAS (in PFOA-equivalenten op basis van de RPF's) zijn alleen de PFAS meegenomen die in concentraties boven de rapportagegrens zijn aangetoond.

In navolgend kader is een voorbeeldberekening opgenomen.

[11] https://www.rivm.nl/publicaties/mixture-exposure-to-pfas-a-relative-potency-factor-approach

Voorbeeldberekening PFOA-equivalenten (PEQ)

In een grondwatermonster worden 4 verschillende PFAS in concentraties boven de rapportagegrens gemeten:

- PFOS: 5 ng/l
- PFOA: 5 ng/l
- PFHxS: 20 ng/l
- PFNA: 1 ng/l

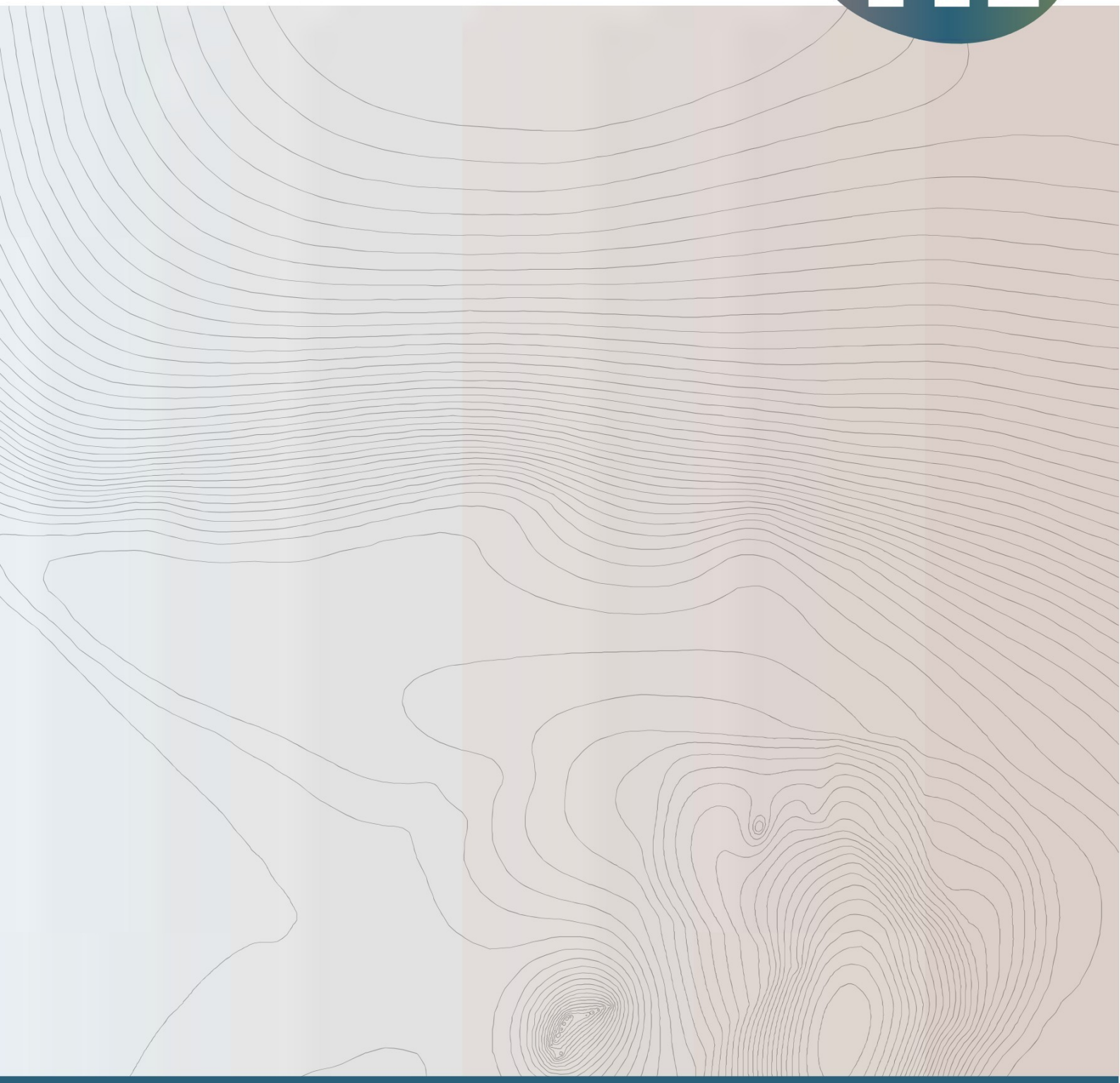
De overige PFAS worden niet in concentraties boven de rapportagegrens gemeten en worden daarom buiten beschouwing gelaten.

In tabel A is weergegeven hoe de PFOA-equivalenten worden berekend. De gemeten concentraties worden vermenigvuldigd met de RPF. Hieruit volgt het aantal "PFOA-equivalenten". De Som PFAS is berekend door deze PFOA-equivalenten op te tellen.

Tabel A: Omrekening

PFAS	Gemeten concentratie (ng/l)	RPF (-)	PFOA-equivalenten (ng/l)
PFOS	5	2	10
PFOA	5	1	5
PFHxS	20	0,6	12
PFNA	1	10	10
Som PFAS			**37**

De Som PFAS (37 ng/l aan PFOA-equivalenten) is vervolgens getoetst aan de INEV voor PFOA. In dit voorbeeld overschrijdt de concentratie de INEV (inclusief consumptie) van 20 ng/l.



TTE verbindt boven- en ondergrond

Leeuwenbrug 103
7411 TH Deventer

t 0570 665 870
e info@tteconsultants.nl
w www.tteconsultants.nl



Saneringsmogelijkheden PFAS-verontreinigingen Vliegbasis Volkel (object 45H03)

Documentnummer	C24032-001R-02D
Status	Definitief
Datum	20 februari 2025

Colofon

Auteur

[redacted]

Datum

20 februari 2025

Vrijgave

[redacted]

Projectnummer

C24027

Opdrachtgever

Rijksvastgoedbedrijf

Project

Saneringsmogelijkheden
PFAS-verontreinigingen
Vliegbasis Volkel (object 45H03)

TTE verbindt boven- en ondergrond

Leeuwenbrug 103
7411 TH Deventer

t 0570 665 870
e info@tteconsultants.nl
w www.tteconsultants.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

1.1 Aanleiding en doelstelling 4

1.2 Resultaten risicobeoordeling (“Stap 1”) 4

1.3 Leeswijzer 6

2 Saneringsmogelijkheden (algemeen) 7

2.1 Grond 7

2.2 Grondwater 9

2.3 Oppervlaktewater 10

3 Deellocatie 1/2 11

3.1 Grond 11

3.2 Grondwater 16

3.3 Oppervlaktewater 16

4 [redacted] 17

4.1 Grond 17

4.2 Grondwater 19

4.3 Oppervlaktewater 19

5 Conclusies en aanbevelingen 20

5.1 Conclusies 20

5.2 Aanbevelingen 20

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

Op Vliegbasis Volkel zijn PFAS-verontreinigingen aangetoond in grond en grondwater. De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) is bevoegd gezag voor Defensie-locaties. In haar brief geeft ILT het volgende aan (zie kader).

> Omdat de omvang van PFAS-verontreinigingen vaak erg groot is en de mogelijkheden tot reinigen en hergebruik van de verontreinigde grond en het grondwater nog beperkt zijn, acht ik het aanvaardbaar om *in eerste instantie te kiezen voor een aanpak gericht op het voorkomen van onaanvaardbare risico's van de verontreiniging*."
>
> U dient de verontreiniging "zoveel mogelijk" ongedaan te maken en zo snel mogelijk alle maatregelen te nemen die "redelijkerwijs" van u kunnen worden gevergd om de gevolgen van de verontreiniging en verspreiding daarvan zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken.
>
> Voor de saneringsaanpak van de verontreiniging acht ik het voorts aanvaardbaar dat daarbij de volgende stappen worden gehanteerd. Deze zijn door het Rijksvastgoedbedrijf inmiddels al in gang gezet:
> - Stap 1: Beoordelen van verspreidingsrisico, ecologisch risico en humaan risico voor grond en grondwater als gevolg van de verontreiniging.
> - Stap 2: Beoordelen van de (technische) mogelijkheden om de risico's weg te nemen of te beperken.
> - Stap 3: De verschillende saneringsmethoden (uit stap 2) afzetten tegen de saneringsdoelstellingen.

"Stap 1" is uitgevoerd (Risicobeoordeling PFAS-verontreinigingen Vliegbasis Volkel (object 45H03), TTE Consultants, 7 november 2024, C24032-001R-04D) [ref. 1].

In voorliggend document is invulling gegeven aan "Stap 2" uit het stappenplan zoals voorgesteld door ILT.

1.2 Resultaten risicobeoordeling ("Stap 1")

Uit onderzoeken en risicobeoordeling blijkt dat op 2 locaties op Vliegbasis Volkel sprake is van een PFAS-verontreiniging in grond en grondwater:

- Deellocatie 1/2
- [redacted]

De risico's zoals bepaald in de risicobeoordeling [ref. 1] zijn samengevat in tabel 1.1 en 1.2. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling conform de Wet bodembescherming en de Omgevingswet. Voor een toelichting wordt verwezen naar ref. 1.

Deellocatie 1/2

Tabel 1.1: Aanwezigheid risico's onder verschillende wettelijke kaders deellocatie 1/2 (en 3)

Type risico	Wettelijk kader	
	Wet bodembescherming	Omgevingswet
Humaan	Nee	Nee
Ecologisch	Ja, de HC50 wordt op meerdere aaneengesloten gebieden overschreden. Het gaat echter wel om geringe overschrijdingen van de HC50. Daarnaast is de oppervlakte van de gebieden waarin sprake is van overschrijding (totaal circa 1.650 m²) beperkt, zeker als dit wordt vergeleken met de oppervlaktecriteria die worden gehanteerd voor beoordeling ecologische risico's op basis van Toxische Druk.	Niet van toepassing
Verspreiding	Formeel is sprake van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico door een 'onbeheersbare situatie'. Uit berekeningen blijkt dat de verspreiding in de praktijk naar verwachting niet leidt tot daadwerkelijke onaanvaardbare risico's.	Nee

Wasplaats

Tabel 1.2: Aanwezigheid risico's onder verschillende wettelijke kaders

Type risico	Wettelijk kader	
	Wet bodembescherming	Omgevingswet
Humaan	Nee	Nee
Ecologisch	Nee Er is slechts in één boring in een onverhard terreindeel sprake van een overschrijding van de HC50.	Niet van toepassing
Verspreiding	Op basis van de beschikbare gegevens kan niet met zekerheid worden vastgesteld of sprake is van een sterk verontreinigd volume van meer dan 6.000 m³. Op basis van berekeningen die voor deellocatie 1/2 zijn gemaakt, zal echter in de praktijk naar verwachting geen sprake zijn van daadwerkelijke onaanvaardbare risico's. De omvang van de verontreiniging en de concentraties zijn veel lager, terwijl de grondwaterstromingssnelheid vergelijkbaar zal zijn.	Nee

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt in algemene termen ingegaan op de saneringsmogelijkheden voor met PFAS verontreinigde grond en grondwater. In hoofdstuk 3 en 4 volgt een uitwerking van de mogelijke saneringsaanpak voor respectievelijk deellocatie 1/2 en [redacted] Hoofdstuk 4 sluit af met conclusies en aanbevelingen.

2 Saneringsmogelijkheden (algemeen)

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de saneringsmogelijkheden voor de in de grond en het grondwater aanwezige verontreinigingen met PFAS. De mogelijkheden tot reinigen en hergebruik van de met PFAS verontreinigde grond en het grondwater zijn nog beperkt. Om deze reden zijn de saneringsmaatregelen primair gericht op het wegnemen van onaanvaardbare **risico's**. Daar waar de meerkosten beperkt zijn kan gekozen worden voor een extra vrachtverwijdering. Daarbij wordt opgemerkt dat bij alle maatregelen die niet primair gericht zijn op onaanvaardbare risico's het overall milieurendement centraal staat.

2.1 Grond

Risico's als gevolg van PFAS in grond

Verhoogde gehalten PFAS in de grond kunnen leiden tot de volgende risico's:

- Humaan
- Ecologisch

In beide gevallen gaat het daarbij om verhoogde PFAS-gehalten in de bovengrond (0 – 1 m-mv) op plaatsen waar geen verharding aanwezig is (en er dus contactmogelijkheden zijn). Omdat er geen sprake is van uitdamping, zijn er geen risico's in situaties waar sprake is van een (duurzame, aaneengesloten) verharding.

Groenbeheer

Een specifieke vorm van contactrisico dat niet valt onder de risico's zoals gedefinieerd in de Wbb en/of Ow, maar mogelijk wel relevant voor voorliggende locatie is groenbeheer, waarbij gewerkt wordt in verontreinigde grond. Bij gehalten PFOS van >40 µg/kg d.s. zijn veiligheidsklassen van toepassing (zie navolgend kader). Opgemerkt wordt dat het uitgangspunt is dat het maaien van gras niet valt onder 'werken in verontreinigde grond'.

In het geval sanering plaatsvindt kan het wenselijk zijn om te saneren tot PFOS-gehalten <40 µg/kg d.s. voor delen waar sprake is van groenbeheer, zodat geen veiligheidsklasse van toepassing is.

Op basis van de CROW400 geldt (uitgaande van alleen PFOS) het volgende:

- Gehalten < 40 µg/kg: geen veiligheidsklasse van toepassing
- Gehalten >= 40 µg/kg, maar <=60 µg/kg: oranje, niet vluchtig
- Gehalten > 60 µg/kg: rood, niet vluchtig

In tabel 2.1 is weergegeven welke risico's zich kunnen voordoen bij de aanwezigheid van verhoogde PFOS-gehalten.

Tabel 2.1: Risico's i.r.t. gehalten PFOS (in bovengrond van onverharde terreindelen)

#	Risico	Gehalte PFOS (µg/kg d.s.)	Opmerking
1	Humaan	≈ 980	▪ Dit gehalte is afhankelijk van de samenstelling van de bodem (organisch stofgehalte). De weergegeven waarde is berekend bij 2% organisch stof. Bij een hoger percentage organisch stof is er pas bij hogere PFOS-gehalten sprake van humane risico's. ▪ Opgemerkt wordt dat in de modelberekeningen circa 75% van de blootstelling veroorzaakt wordt door de blootstellingsroute 'ingestie grond'. Deze route zal voor een militair terrein minder relevant zijn; in deze beoordeling is dus sprake van een overschatting van de risico's.
2	Ecologisch (HC50)	106	Uitgaande van beschermingsniveau 'HC50' (geldend voor bodemfunctie "Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie")
3	INEV	59	De INEV is gebaseerd op risico's bij de functie 'wonen met tuin' en voor een militaire locatie minder relevant.
4	Groenbeheer	40	Bij gehalten beneden deze waarde is geen veiligheidsklasse van toepassing voor werken in verontreinigde grond. Deze waarde is alleen relevant voor plekken waar sprake is van groenbeheer.
5	Ecologisch (Middenniveau)	18	Uitgaande van beschermingsniveau 'Middenniveau' (geldend voor bodemfunctie "Groen met natuurwaarden")
6	Toepassingswaarde Handelingskader	3	Deze waarde is alleen opgenomen als referentie en heeft geen betrekking op risico's.

Mogelijke aanpak

Om contactrisico's (humane risico's) en ecologische risico's weg te nemen bestaan de volgende mogelijkheden:

- Ontgraven bovenste 1 m en aanbrengen (schone) leeflaag
- Ophogen (aanbrengen 1 m (schone) leeflaag)
- Een combinatie van bovenstaande (bv na 0,5 m ontgraven 1 m schone grond opbrengen)
- Afdekken (aanbrengen duurzame, aaneengesloten verharding)

Aspecten die een rol kunnen spelen bij de keuze van de maatregel zijn (niet limitatief):

- Aanwezigheid van kabels en (defensie)leidingen
- Bereikbaarheid (landingsbanen, brandweerkazerne, etc.) tijdens sanering

- Aanwezigheid bomen: uitgangspunt is dat aanwezige bomen alleen in uitzonderlijke situaties worden gekapt om sanering mogelijk te maken (bijv. bij humane risico's, maar niet in het geval van ecologische risico's.)
- Verharden kan onwenselijk zijn wat betreft waterhuishouding, maar kan wel een positief effect op het tegengaan van infiltratie en daarmee uitspoeling van verontreiniging naar het grondwater (dit geldt bijvoorbeeld in het geval relatief hoge gehalten PFAS aanwezig zijn in de onverzadigde zone).

Verwerking vrijkomende grond

In het geval wordt gekozen voor een saneringsmaatregel waarbij met PFAS verontreinigde grond vrijkomt, kan deze grond op verschillende manieren worden verwerkt.

1. Reinigen

De huidige stand van zaken is dat in de praktijk grond tot gehalten boven de grens van de 'niet-reinigbaarheid' (zie hierna) kan worden gereinigd. In voorkomende gevallen kan grond met gehalten tot in de orde grootte van 1.000 µg/kg d.s. (individuele PFAS) worden gereinigd.

2. Storten

Voor het storten van grond is een niet-reinigbaarheidsverklaring[1] nodig. Grond die verontreinigd is met PFAS in gehalten boven respectievelijk 60 µg/kg (PFOS), 140 µg/kg (PFOA) of 60 µg/kg (overige PFAS-individueel) komt, afhankelijk van de samenstelling van de grond, in aanmerking voor een dergelijke verklaring.

NB: de capaciteit van stortplaatsen voor PFAS-houdende grond is beperkt. Ook worden door stortplaatsen beperkingen gesteld aan de maximaal toegestane gehalten PFAS (deze ligt soms al op 500 µg/kg d.s.). Grond met gehalten >50.000 µg/kg d.s. kan sowieso niet worden gestort.

3. Verbranden

Grond die niet gestort kan worden, kan worden verbrand (niet in Nederland).

4. Hergebruik op locatie

Voor hergebruik op locatie is maatwerk nodig.

2.2 Grondwater

De risico's van PFAS verontreiniging in grondwater hebben betrekking op:

- Gebruik van (opgepompt) grondwater
- Verspreiding van verontreinigd grondwater richting een bedreigd object

Het eerstgenoemde risico kan worden weggenomen door geen gebruik te maken van het (verontreinigde) grondwater. Het (volledig) verwijderen van PFAS uit grondwater is op dit moment in de meeste gevallen geen haalbare en/of milieu-effectieve maatregel (aangezien er vooral sprake is van het

[1] https://iplo.nl/thema/bodem/regelgeving/hergebruik-bouwstoffen-grond-baggerspecie/kwaliteitseisen-toepassen-grond-baggerspecie/handelingskader-pfas/overige-situaties/

verplaatsen van PFAS naar een ander milieucompartiment). Saneringsmaatregelen zullen vooral gericht zijn op het voorkomen van verspreiding van de verontreiniging. Mogelijkheden daarvoor zijn:

- Beheersmaatregel door het onttrekken van grondwater. Het onttrokken grondwater kan (deels) gezuiverd worden (met behulp van actief kool) en vervolgens worden geherinfiltreerd of geloosd. Met betrekking tot lozing van gezuiverd grondwater wordt opgemerkt dat de lozingseisen in het algemeen dermate streng zijn, dat zeer vergaande (en daarmee zeer kostbare) zuivering noodzakelijk is.
- Het aanbrengen van een scherm (in situ) waarmee op basis van sorptie verspreiding van de grondwaterverontreiniging wordt beperkt.
- Het beperken van de infiltratie van regenwater ter plaatse van hoge gehalten in de grond kan de 'nalevering' en daarmee de verspreiding via grondwater beperken.

2.3 Oppervlaktewater

Wat betreft de belasting van het oppervlaktewater met PFAS wordt onderscheid gemaakt tussen twee oorzaken:

- Verspreiding van een grondwaterverontreiniging naar een watergang/oppervlaktewater.
- Lozing van hemel- en/of afvalwater dat PFAS bevat.

Voorliggend document richt zich alleen op de eerstgenoemde oorzaak. Dit is in feite een verspreidingsrisico naar een bedreigd object (de watergang/het oppervlaktewater). De lozing van PFAS-houdend hemel- en/of afvalwater valt buiten de scope. Een verhoogde concentratie PFAS in dit water hangt namelijk niet automatisch samen met een (te saneren) bron van bodemverontreiniging. Wel kan sprake zijn van een diffuse PFAS-verontreiniging die uitspoelt naar, of gedraineerd wordt middels de watersystemen.

Bij het beoordelen van de verspreiding naar het oppervlaktewater moet onderscheid gemaakt worden tussen van het watersysteem geïsoleerde wateren (bekkens, vijvers etc.) en oppervlaktewater dat in verbinding staat met ander oppervlaktewater.

In situaties waarin de in het oppervlaktewater aangetroffen concentraties kunnen leiden tot (humane) risico's kunnen gebruiksbeperkingen worden genomen om deze risico's te voorkomen.

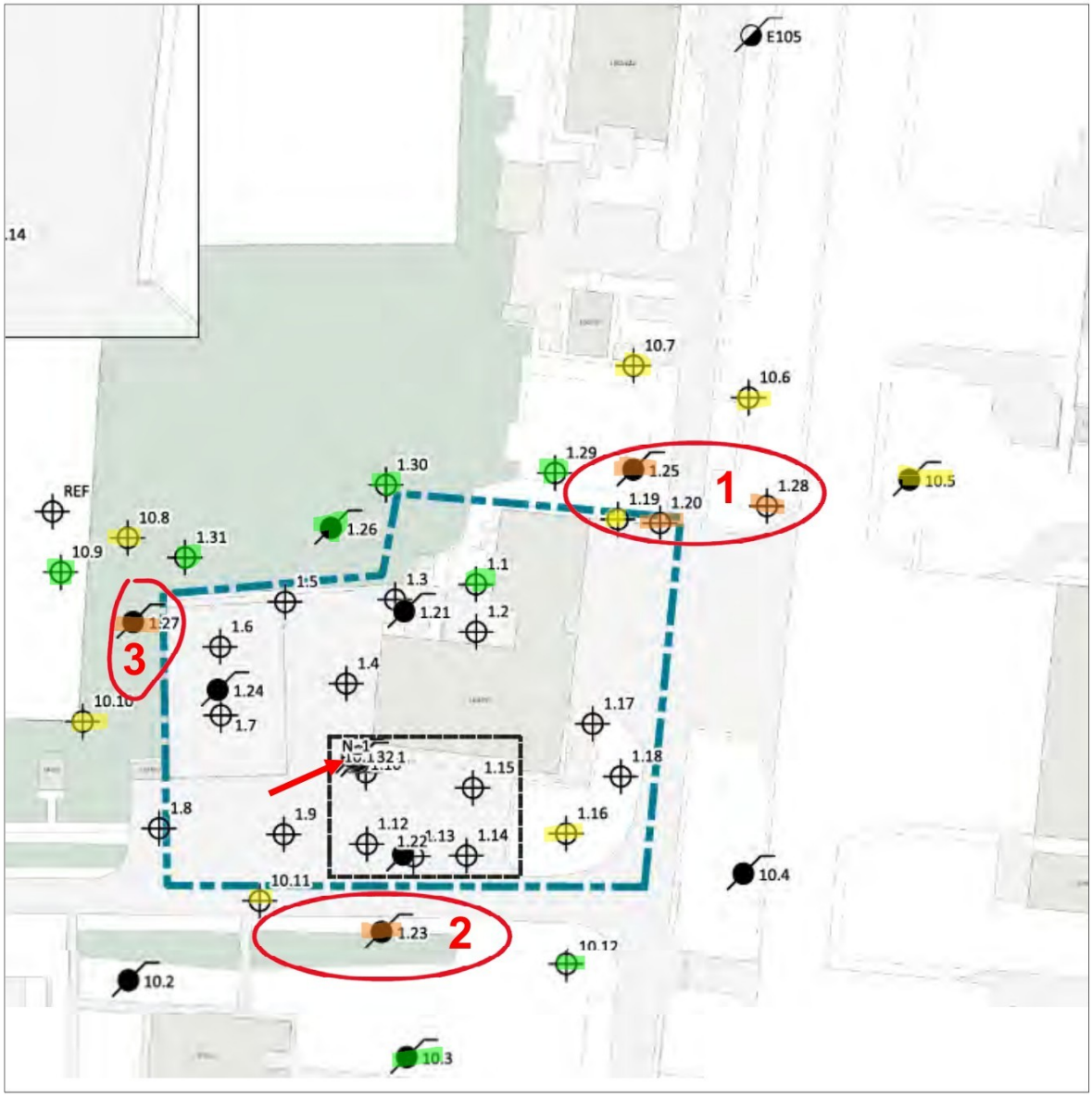
3 Deellocatie 1/2

3.1 Grond

Ter plaatse van deellocatie 1/2 zijn 3 'spots' te onderscheiden (zie figuur 3.1). Binnen deze spots is sprake van gehalten PFOS die de ecologische grens (HC50) van 108 µg/kg d.s. overschrijden. Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau HC50 ter plaatse van 3 locaties wordt overschreden:

- Spot 1: Noordzijde: boring 1.25, 1.20 en 1.28
- Spot 2: Zuidzijde: boring 1.23
- Spot 3: Westzijde: boring 1.27

De aangetoonde gehalten van deze boringen zijn samengevat in tabel 3.1.



Figuur 3.1: Resultaat toetsing van gemeten PFOS-gehalten aan 18 µg/kg d.s. (Middenniveau, geel gearceerd) en 106 µg/kg d.s. (HC50, oranje gearceerd). Metingen waarin gehalten PFOS <18 µg/kg d.s. zijn groen weergegeven. NB: alleen meetresultaten van **onverharde** terreindelen zijn weergegeven. De nummers 1, 2 en 3 geven de ligging van de

verschillende spots weer. De pijl geeft aan waar de hoogste gehalten PFOS zijn aangetoond (ter plaatse is een klinkerverharding aanwezig).

Tabel 3.1: Overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.) op onverharde terreindelen

Spot	Boring	Diepte (m-mv)	Gehalte PFOS (µg/kg d.s.)
1	1.25	0-0,5	120
		0,7-1,2	870
	1.20	0-0,5	140
	1.28	0-0,5	160
2	1.23	0-0,5	110
3	1.27	0-0,5	110

Samenstelling PFAS-verontreiniging

PFOS is de maatgevende verontreiniging; de overige PFAS zijn daar in veel lagere gehalten aangetoond (maximaal in enkele tientallen µg/kg). Alleen ter plaatse van boring 1.19 en 1.20 (spot 1) zijn andere PFAS (met name FTS) in relatief hoge gehalten (ten opzichte van PFOS) aanwezig (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2: Samenstelling PFAS-verontreiniging ter plaatse van 1.19 en 1.20

Boring	Diepte (m-mv)	PFOS	6:2 FTS	8:2 FTS	10:2 FTS
1.19	0-0,5	69	22	99	160
1.20	0-0,5	140	42	78	110

In figuur 3.2 t/m 3.4 zijn per spot de globale oppervlakten van de onverharde terreindelen weergegeven waarbinnen de PFOS-gehalten de HC50 (106 µg/kg d.s.) overschrijden. De geschatte oppervlakten zijn weergegeven in tabel 3.3.



Figuur 3.2: Spot 1: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.25, 1.20 en 1.28 waarbinnen de HC50 wordt overschreden (circa 800 m², waarvan circa 200 verhard en 600 m² onverhard)



Figuur 3.3: Spot 2: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.23 waarbinnen de HC50 wordt overschreden (circa 750 m²)



Figuur 3.4: Spot 3: Globale inschatting oppervlakte rondom boring 1.27 waarbinnen HC50 wordt overschreden (circa 300 m²)

Tabel 3.3: Globale inschattingen van onverharde terreindelen met overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.)

Spot	Rondom boring	Globale inschatting onverharde oppervlakte (m²)	Opmerking
1	1.25 + 1.20 + 1.28	600	Behalve PFOS, ook andere PFAS (zie tabel 3.2)
2	1.23	750	Het gaat om nipte overschrijdingen van de HC50 (gemeten gehalte PFOS bedraagt 110 µg/kg d.s.)
3	1.27	300	Het gaat om nipte overschrijdingen van de HC50 (gemeten gehalte PFOS bedraagt 110 µg/kg d.s.)

<u>Hoogste gehalte</u>

Het hoogste gehalte aan PFOS is aangetoond ter plaatse van boring 1.32 (zie pijl in figuur 3.1):

- 0 – 0,5 m-mv: 26.000 µg/kg d.s.
- 1 – 1,5 m-mv: 7.100 µg/kg d.s.
- 2 – 2,5 m-mv: 1.400 µg/kg d.s.

Deze verontreiniging bevindt zich onder een klinkerverharding.

Voorgestelde saneringsaanpak

De grond ter plaatse van het hoogst gemeten gehalte PFOS (boring 1.32, zie pijl in figuur 3.1) bevindt zich onder een klinkerverharding direct naast het gebouw. Omdat deze verontreiniging zich onder een verharding bevindt, is er geen sprake van risico's (geen contactmogelijkheden) en vindt er ook geen of beperkte infiltratie van regenwater (en dus uitspoeling naar het grondwater) plaats. Deze verontreiniging wordt daarom niet gesaneerd.

De voorgestelde saneringsaanpak bestaat globaal uit:

- Spot 1: ontgraving van de oranje gearceerde delen in figuur 3.5 tot 1 m-mv. Daar waar bomen aanwezig zijn, wordt niet gesaneerd (blauw gearceerd). Er lijkt sprake van een strook waarbinnen groenbeheer plaatsvindt. Hier wordt de ontgravingscontour uitgebreid (geel weergegeven). Na ontgraving wordt leeflaag aangebracht.
- Spot 2: ontgraving van in figuur 3.3 weergegeven vak tot 1 m-mv. Kanttekening: er dient eerste te worden afgeperkt (nu is het vak gebaseerd op slechts 1 boring). Daar waar bomen aanwezig zijn, wordt niet gesaneerd.
- Spot 3: geen ontgraving of andere maatregelen in verband met aanwezigheid bomen (en beperkte contactrisico's in de huidige situatie).



Figuur 3.5: Spot 1: Ontgravingscontouren

3.2 Grondwater

Het risico van 'onaanvaardbare verspreiding' is een theoretisch risico dat veroorzaakt wordt door het feit dat op basis van de nu beschikbare gegevens (omvang en tijdstip van ontstaan van de verontreiniging) niet kan worden aangetoond dat geen sprake is van een toename van het verontreinigd volume van < 1.000 m^3/jaar. Uit berekeningen (zie ref. 1) blijkt de horizontale verspreiding echter beperkt. Mogelijk heeft dit te maken met een beperkte grondwaterstroming als gevolg van de ligging van de locatie op een waterscheiding.

Om uit te sluiten dat sprake is van (onaanvaardbare) verspreiding is monitoring gewenst. Daarvoor zal de verontreiniging eerst in verticale en horizontale richting moeten worden afgeperkt.

Als uit de monitoring blijkt dat geen sprake is van onaanvaardbare verspreiding, is er geen sprake van een verspreidingsrisico en kan de monitoring worden afgerond. Voor het geval wel sprake blijkt te zijn van onaanvaardbare verspreiding, kan een fallbackmaatregel worden uitgewerkt. Deze zal logischerwijs bestaan uit een geohydrologische beheersing waarmee verspreiding wordt tegengegaan. Het aanbrengen van een scherm gebaseerd op sorptie ligt voor deze locatie niet voor de hand, gezien de diepte tot waarop de verontreiniging zich heeft verspreid (in het diepste filter van 14-15 m-mv wordt nog een PFOS-concentraties van 48.000 ng/l aangetoond (de INEV exclusief consumptie voor PFAS bedraag 2.700 ng/l).

3.3 Oppervlaktewater

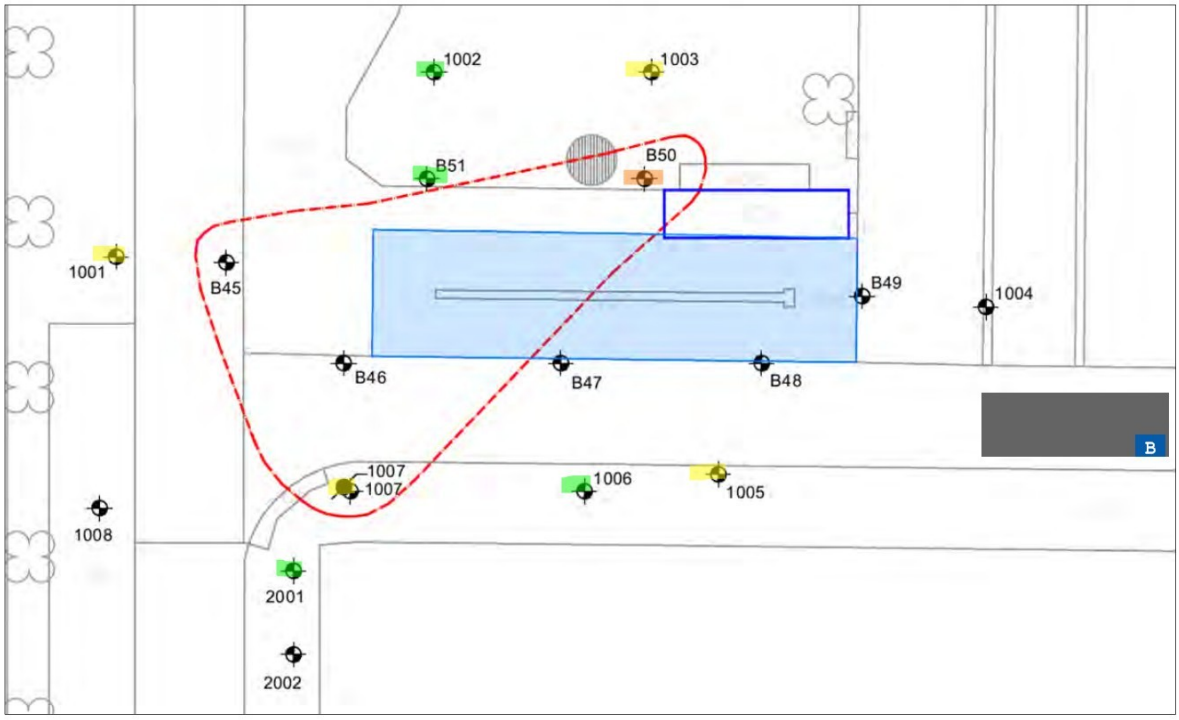
Op een afstand [redacted] van deellocatie 1/2 bevindt zich een bassin. Het is niet bekend of de kwaliteit van het water in dit bassin negatief beïnvloed wordt door de grondwaterverontreiniging. De voorgestelde horizontale afperking van de grondwaterverontreiniging (aan de westzijde) zal hier meer inzicht over geven.

Los van eventuele beïnvloeding van het water in het bassin door verontreinigd grondwater, wordt geadviseerd dit water te bemonsteren om vast te stellen of er sprake is van risico's. Dit valt echter buiten de scope van de sanering.

4 [redacted]

4.1 Grond

De onderzoeksresultaten van [redacted] zijn weergegeven in figuur 4.1. In deze figuur zijn alleen de meetresultaten van onverharde terreindelen weergegeven. In figuur 4.2 is een luchtfoto van de locatie opgenomen (het rode kruis komt ongeveer overeen met de ligging van boring B50, waar de hoogste gehalten zijn aangetoond).



Figuur 4.1: Resultaat toetsing van gemeten PFOS-gehalten aan 18 µg/kg d.s. (Middenniveau, geel gearceerd) en 106 µg/kg d.s. (HC50, oranje gearceerd). Metingen waarin gehalten PFOS <18 µg/kg d.s. zijn groen weergegeven. NB: alleen meetresultaten van **onverharde** terreindelen zijn weergegeven.



Figuur 4.2: Luchtfoto van [redacted] Het rode kruis kom ongeveer overeen met de locatie van boring B50, waar de hoogste gehalten PFOS zijn aangetoond

Uit de resultaten blijkt dat het beschermingsniveau **HC50** alleen ter plaatse van boring B50 wordt overschreden. De aangetoonde gehalten van deze boring zijn samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Overschrijdingen van HC50 voor PFOS (106 µg/kg d.s.) op onverharde terreindelen

Boring	Diepte (m-mv)	Gehalte PFOS (µg/kg d.s.)
B50	0,2-0,5	120
	0,5-0,7	200
	0,75-1,0	950

Deze locatie leent zich voor het aanbrengen van een verharding met een beperkte omvang. Het voordeel is dat bij het aanbrengen van verharding de relatief hoge gehalten in de onverzadigde zone (950 µg/kg d.s. in het traject van 0,75-1,0 m-mv) niet worden doorspoeld door neerslag (met mogelijk uitspoeling naar het grondwater tot gevolg).
Een andere saneringsoptie is het ontgraven van de grond ter plaatse van boring B50 tot minimaal 1,0 m-mv. Afhankelijk van de mate van verontreiniging op 1 m-mv, kan ervoor gekozen worden de ontgraving dieper door te zetten tot (maximaal) het grondwaterniveau (gezien het relatief hoge gehalte dat is aangetoond in het traject van 0,75-1,0 m-mv). Daarmee wordt uitspoeling naar het grondwater tegengegaan.

4.2 Grondwater

De grondwaterverontreiniging is nog niet volledig afgeperkt; er kan daarom nog niet worden vastgesteld of de verontreiniging een omvang van >6.000 m³ heeft. Het wordt echter niet verwacht dat sprake is van een onaanvaardbare verspreiding, aangezien de concentraties lager liggen dan bij deellocatie1/2, de omvang kleiner is en de grondwaterstroming(snelheid) vergelijkbaar zal zijn.

4.3 Oppervlaktewater

Op een afstand van circa 80 m ten westen van [redacted] bevindt zich een sloot/greppel. Het is niet de verwachting dat de kwaliteit van het water in deze sloot/greppel negatief beïnvloed wordt door de grondwaterverontreiniging. De voorgestelde horizontale afperking van de grondwaterverontreiniging [redacted] zal hier meer inzicht over geven.

Los van eventuele beïnvloeding van het water in de sloot/greppel door verontreinigd grondwater, wordt geadviseerd dit water te bemonsteren om vast te stellen of er sprake is van risico's. Dit valt echter buiten de scope van de sanering.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In dit document zijn de saneringsmogelijkheden in kaart gebracht die kunnen worden ingezet om risico's als gevolg van PFAS-verontreiniging in grond en grondwater weg te nemen.
Er zijn daarbij twee verontreinigde deellocaties beschouwd: deellocatie 1/2 en [redacted] In tabel 5.1 zijn de mogelijke saneringsmaatregelen samengevat.

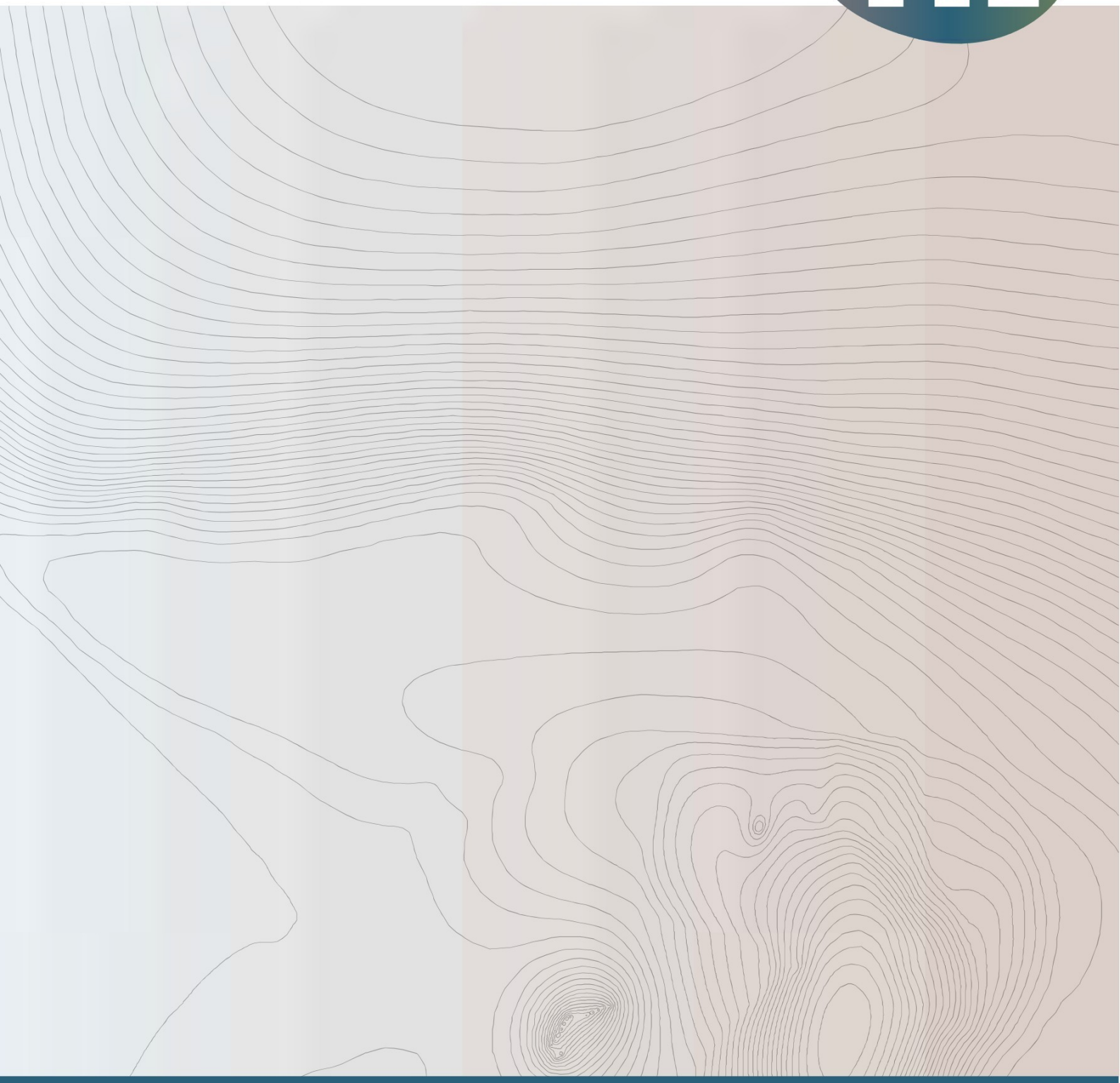
Tabel 5.1: Samenvatting saneringsmogelijkheden

Deellocatie	Grond	Grondwater
Deellocatie 1/2	Ontgraven tot 1 m-mv en aanbrengen leeflaag bij spot 1 en 2. De vrijkomende grond bestaat uit zand en kan op basis van de aangetoonde gehalten naar verwachting worden gereinigd.	Monitoring (na afperking) om vast stellen dat geen sprake is van onaanvaardbare verspreiding.
[redacted]	Voor de grondsanering zijn twee opties mogelijk: ▪ Aanbrengen verharding ter plaatse van meest verontreinigde deel van de [redacted] ▪ Ontgraven tot (minimaal) 1 m-mv en aanbrengen leeflaag. De vrijkomende grond bestaat uit zand en kan op basis van de aangetoonde gehalten naar verwachting worden gereinigd.	Monitoring (na afperking) om vast stellen dat geen sprake is van onaanvaardbare verspreiding.

5.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om de voorgestelde saneringsmaatregelen verder uit te werken. Verder wordt aanbevolen om het volgende aanvullend onderzoek uit te voeren:

- Afperking in horizontale en verticale richting om omvang van grondwaterverontreiniging ter plaatse van deellocatie 1/2 vast te stellen.
- Plaatsen aanvullende boringen om oppervlakte van spot 2 (deellocatie 1/2) vast te stellen.
- Bemonsteren van waterbassin aan de westzijde van deellocatie 1/2.
- Afperking in horizontale en verticale richting om omvang van grondwaterverontreiniging ter plaatse van [redacted] vast te stellen .
- Bemonsteren van oppervlaktewater sloop/greppel aan de westzijde van [redacted]



TTE verbindt boven- en ondergrond

Leeuwenbrug 103
7411 TH Deventer

t 0570 665 870
e info@tteconsultants.nl
w www.tteconsultants.nl

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

B Art. 5.1 lid 1 sub b

Deze informatie kan de veiligheid van de Staat schaden

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen