



Vooronderzoek Na- Conflictperiode & Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Gemeente Heerlen

Opdrachtgever : Gemeente Heerlen

Kenmerk : 74904/ RO-230213 versie 1.0.

Plaats en datum Definitief : 31-05-2024

REASeuro	Naam & functie	Handtekening	Datum
Auteur	Dhr. J. Farla Adviseur		31-05-2024
GIS-ondersteuning	Dhr. U. Mamak GIS-medewerker		06-05-2024
Civil technische controle	Dhr. Ing. P.J. de vogel Projectcoördinator		06-05-2024
Munitie technische controle	Dhr. A.P.A.M. Van Riel Senior Deskundige NGE		06-05-2024
Goedgekeurd door	Dhr. A.P.A.M. van Riel, Algemeen Directeur		06-05-2024
Gemeente Heerlen			
Akkoord/handtekening voor gezien			

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken. Het doorvoeren van wijzigingen dient vooraf afgestemd te worden met REASeuro.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	ALGEMEEN	4
1.1	AANLEIDING.....	4
1.2	PROJECTLOCATIE	5
1.3	DOEL EN WERKWIJZE	5
1.4	INGEZETTE DESKUNDIGHEID	5
1.5	WETTELIJK KADER EN KWALITEITSBORGING.....	5
1.6	LEESWIJZER	7
1.7	BRONVERMELDING.....	7
2	CONFLICT PERIODE	8
2.1	SITUATIE TEN TIJDE VAN DE TWEEDE WERELDOORLOG	8
3	PENETRATIEDIEPTE	10
3.2	PENETRATIEDIEPTE GESCHUTMUNITIE	10
4	VOORONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE	14
4.1	NAOORLOGSE WIJZIGINGEN	14
4.1.1	Huidige bebouwing ouder dan 1946	15
4.1.2	Huidige bebouwing jonger dan 1946	18
4.1.3	Kabels en leidingen	19
4.1.4	Naoorlogse wegcunet en openbare ruimte	21
4.1.5	Afgravingen en ophogingen	23
4.1.6	Uitgevoerde Processen-verbaal van Oplevering (PvvO).....	26
4.1.7	Archeologische opgravingen	26
4.1.8	Naoorlogse watergangen	28
4.1.9	Ondergrondse afvalcontainers	28
4.1.10	Overige bronnen niet opgenomen in gemeentebreed na-conflictperiode analyse	28
4.2	CONCLUSIE NA-CONFLICTPERIODE ONDERZOEK	30
4.3	CONCLUSIE BOVENGRENS EN OVERZICHT NGE-VERDACHTE GEBIEDEN.....	31
4.4	CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING	32
4.4.1	Geschutmunitie.....	32
4.4.2	Submunitie.....	34
4.4.3	Afwerpmunitie	36
5	EIGENSCHAPPEN VAN DE NGE	38
5.1	INVLOED WERKZAAMHEDEN OP NGE	38
5.2	MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN.....	38
5.2.1	Afwerpmunitie	39
5.2.2	Submunitie.....	39
5.2.3	Geschutmunitie	40
5.3	CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN NGE	40
6	GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE (EFFECT)	41
6.1	EFFECTEN VAN UITWERKING.....	41

6.1.1	Afwerpmunitie	41
6.1.2	Geschutmunitie	41
6.1.3	Submunitie	41
6.1.4	Munitie met fosforlading	42
6.1.5	Oefenmunitie	42
6.2	RECEPTOREN	43
6.2.1	Personen	43
6.2.2	Materieel	43
6.2.3	Omgeving	43
6.3	CONCLUSIE GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE	43
7	LEEMTEN IN KENNIS	45
8	RISICOANALYSE	46
8.1	REGULIER GRONDGEBRUIK	46
8.2	BODEMINGREEP IN ONVERDACHTE GEBIEDEN	46
8.3	BODEMINGREEP IN VERDACHTE GEBIEDEN	47
8.4	BODEMONDERZOEK	48
8.4.1	Bodemonderzoek in op afwerpmunitie verdachte gebieden	48
8.5	WERKZAAMHEDEN	48
8.6	INHOUD NGE-ONDERZOEK	51
9	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN	55
9.1.1	Bevoegd gezag	55
9.1.2	Grondwaterstand	55
9.1.3	Kabels en leidingen	55
9.1.4	Milieuhygiënische kwaliteit	55
9.1.5	Archeologie	55
9.1.6	Detectieverstorings	56
9.1.7	Flora en Fauna	56
9.1.8	Asbest	56
10	BIJLAGEN	57
BIJLAGE 1	BEGRIPPENLIJST	58
BIJLAGE 2	WETTELIJK KADER	61
BIJLAGE 3	BODEMINFORMATIE	64
BIJLAGE 4	RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING	76
BIJLAGE 5	GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE	79
BIJLAGE 6	PROTOCOL 'SPONTAAN AANTREFFEN VAN NGE'	81
BIJLAGE 7	OVERZICHT VAN GEGEVENS OPVRAAGBAAR BIJ DE GEMEENTE HEERLEN TEN BEHOEVEN VAN NGE- ONDERZOEK / PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE	82
BIJLAGE 8	OVERZICHT VAN LOS AANGELEVERDE AFBEELDINGEN	83

1 ALGEMEEN

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van dit onderzoek Na-Conflictperiode & Risicoanalyse. Daarnaast worden de projectlocatie, het doel van het onderzoek en de methodiek beschreven. Verder wordt ingegaan op het wettelijke kader en het kwaliteitsbeleid van REASeuro. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer. Ook worden de deskundigen benoemd die zijn ingezet.

1.1 AANLEIDING

Gemeente Heerlen is gedurende de Tweede Wereldoorlog (WOII) meermaals getroffen door oorlogsgeweld. Na WOII zijn binnen de gemeente meerdere NGE aangetroffen die door de Explosievenopruimingsdienst (EOD) geruimd zijn. Op 5 mei 1945 werd Nederland weliswaar officieel bevrijd van de Duitse overheersing, wat niet betekende dat het leven weer onmiddellijk zijn normale gang kon terugvinden. Eén van de zaken die achterbleven uit de Tweede Wereldoorlog was een groot aantal aanwezige NGE, zoals achtergelaten munitievoorraden, mijnevelden en vele blindgangers die tijdens het gebruik in de oorlog niet naar behoren hebben gefunctioneerd.

Mede vanwege de oorlogshistorie binnen de gemeente Heerlen en het feit dat binnen de gemeente diverse ruimtelijke projecten worden uitgevoerd in de toekomst, heeft het bevoegd gezag van de gemeente Heerlen vanuit de verantwoordelijkheid voor de openbare veiligheid REASeuro opdracht verleend tot het uitvoeren van een Vooronderzoek Conflictperiode en een Vooronderzoek na-conflictperiode en inclusief risicoanalyse. In het verleden is door ECG een Vooronderzoek Conflictperiode opgesteld. Deze voldoet echter niet (meer) aan de huidige normeringen. Het Vooronderzoek Conflictperiode is op 8 november 2023 opgeleverd. Resultaat is een rapport met bijbehorende Bodembelastingskaart¹, waarop locaties zijn aangegeven waar binnen de gemeente mogelijk NGE in de bodem kunnen zijn achtergebleven.

Het Vooronderzoek Conflictperiode is minimaal uitgevoerd conform de vigerende richtlijnen die omschreven staan in het Certificatieschema voor Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (CS-VROO). Met het uitvoeren van een onderzoek conform de eisen van het CS-VROO-01/-02 wordt voldaan aan de verplichting van het Arbobesluit (artikelen 2.26 en 4.10 lid 1 t/m 4), waarin is opgenomen dat een opdrachtgever verplicht is onderzoek te doen naar mogelijk achtergebleven NGE binnen een project.

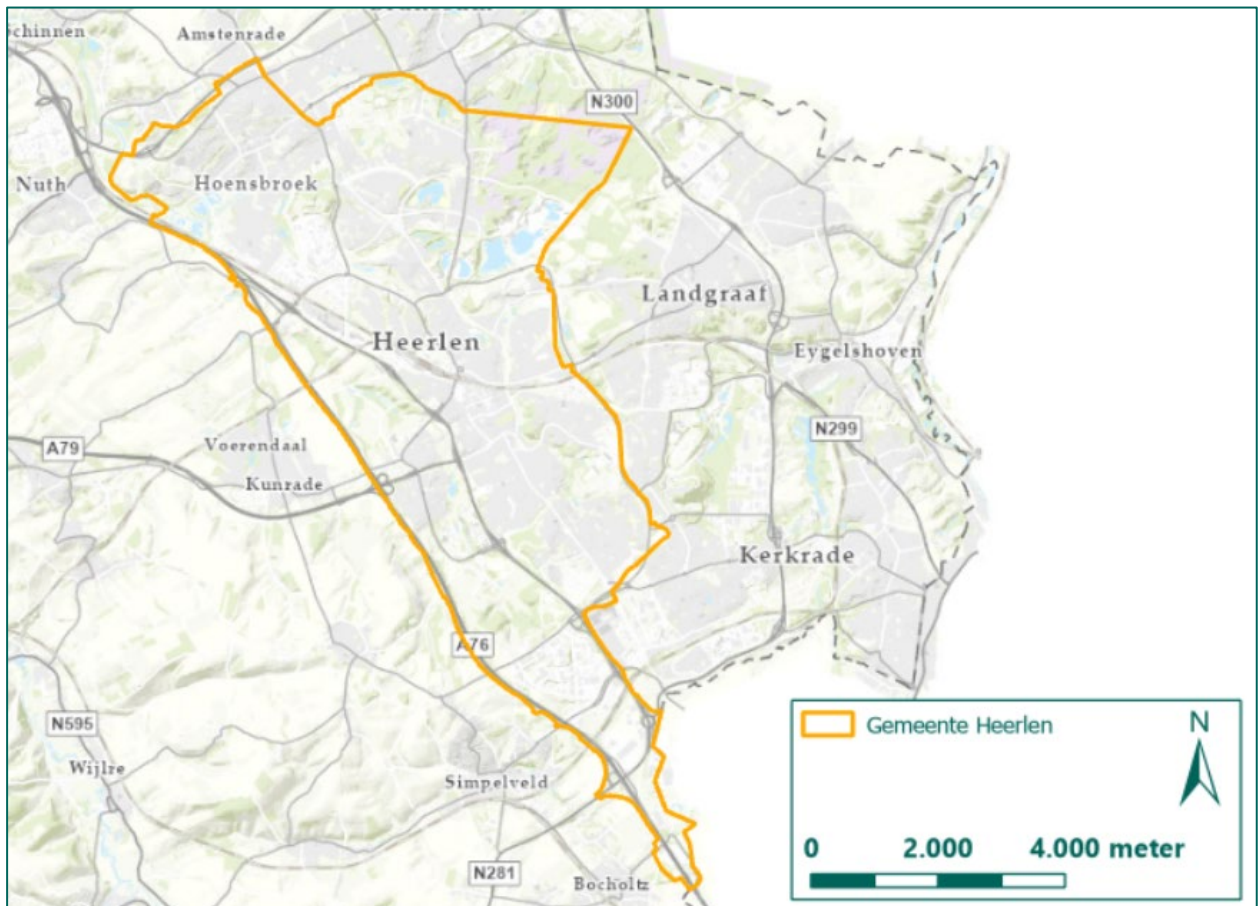
Bovendien hebben wij de aspecten van het NGE-bodemonderzoek wat een breder en dieper kader heeft dan het vigerende CS-VROO ook meegenomen in deze rapportage.

Daarnaast heeft gemeente Heerlen uitvraag gedaan naar het opstellen van een zogenaamd Vooronderzoek naar de na-conflictperiode en een risicoanalyse. Deze documenten samen vormen de basis voor het vaststellen van de problematiek rondom NGE binnen de gemeente Heerlen. REASeuro heeft van de gemeente Heerlen de opdracht ontvangen om het VC-NGE te actualiseren en vervolgens een na-conflictperiode onderzoek uit te voeren. Voorliggend document betreft het Vooronderzoek na-conflictperiode en risicoanalyse.

¹ REASeuro. (8 november 2023). Vooronderzoek Conflictperiode Niet Gesprongen Explosieven Gemeente Heerlen RO-230093 versie 1.0.

1.2 PROJECTLOCATIE

De projectlocatie betreft de gehele gemeente Heerlen.



Figuur 1: Projectlocatie.

1.3 DOEL EN WERKWIJZE

Het doel van dit Vooronderzoek na-conflictperiode en risicoanalyse is:

- Een 3-dimensionale afbakening van een NGE verdacht gebied binnen de projectlocatie. De afbakening van verdacht gebied is feitelijk onderbouwd. De afwegingen die ten grondslag liggen aan de afbakening zijn navolgbaar en zoveel mogelijk gebaseerd op feitelijke informatie.
- De risico's met betrekking tot NGE vaststellen en kwantificeren.
- Gerichte adviezen uitbrengen waarmee de risico's met betrekking tot NGE teruggebracht kunnen worden tot een acceptabel niveau.

1.4 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit een Adviseur, GIS-specialisten en een Senior Deskundige NGE. Op pagina 1 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

1.5 WETTELIJK KADER EN KWALITEITSBORGING

Op het gebied van NGE is verschillende wet- en regelgeving van toepassing.

De voor dit onderzoek belangrijkste vigerende aspecten zijn hieronder samengevat.

Arbobesluit

Per 1 januari 2021 is het Arbobesluit aangepast en is in artikel 4.10, leden 2 t/m 5 (zie onderstaand kader) een verplichting opgenomen onderzoek te doen naar de mogelijke aanwezigheid van NGE en de risico's die hierdoor op kunnen treden weg te nemen.

Artikel 4.10 Ontplobbare oorlogsresten

Lid 2: In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld.

Lid 3: Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld.

Lid 4: Indien uit het nader onderzoek blijkt dat gevaar bestaat voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten, worden die ontplobbare oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.

Lid 5: Het opsporen van ontplobbare oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen ontplobbare oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling.

Certificatieschema Opsporen Ontplobbare Oorlogsresten (CS-OOO)

Op 1 januari 2021 is het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) vervangen door het CS-OOO en is deze tevens vanaf deze datum verankerd in de Arbowet en meer specifiek in lid 5 van het Arbobesluit (zie kader hierboven).

REASeuro voldoet aan de kwaliteitseisen van het CS-OOO en beschikt over een geldig systeemcertificaat² voor het opsporen van ontplobbare oorlogsresten.

Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO)

Met de inwerkingtreding van het CS-OOO zijn de eisen aan het vooronderzoek vervallen. Om de kwaliteit van deze (bureau)onderzoeken te waarborgen hebben diverse partijen binnen de branche besloten een keurmerk met richtlijnen in de vorm van het CS-VROO vast te stellen.

REASeuro voldoet aan de kwaliteitseisen van het CS-VROO en beschikt over een geldig certificaat³ voor de deelgebieden vooronderzoek en risicoanalyse.

Kwaliteitsbeleid REASeuro

REASeuro beschikt over een omvangrijke collectie bronnenmateriaal met betrekking tot oorlogshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog en heeft jarenlange ervaring met het uitvoeren van uitgebreide analyses. Derhalve wordt ieder Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) getoetst of dit voldoet aan de kwaliteitseisen die REASeuro stelt bij het opstellen van een HVO-NGE, aan de hand van de gebruikte bronnen en uitgevoerde analyses. Mogelijk kunnen hierdoor veranderingen optreden binnen verdachte gebieden, aangezien specifiek kan worden bepaald waar wel of geen verdachte gebieden aanwezig zijn binnen de projectlocatie.

² TUV Nederland, Systeemcertificaat REASeuro, deelgebied A: Opsporing ontplobbare oorlogsresten, registratienummer 13801-29.1, ingangsdatum certificaat 17 januari 2022 en geldig tot 17 juli 2024.

³ TUV Nederland, Certificaat REASeuro, deelgebied: Vooronderzoek ontplobbare oorlogsresten en deelgebied: Risicoanalyse ontplobbare oorlogsresten, registratienummer 13801-30.1, ingangsdatum certificaat 15 december 2021 en geldig tot 15 december 2024.

1.6 LEESWIJZER

In de rapportage wordt stapsgewijs de afbakening uitgevoerd voor de risico's die NGE heden ten dage nog opleveren. In hoofdstuk 2 wordt de horizontale afbakening beschreven. Deze beschrijft binnen welke gebieden binnen de gemeente Heerlen sprake is van een NGE-Verwachtingsgebied. In hoofdstuk 3 wordt de maximale indringingsdiepte van de verschillende NGE vastgesteld. In hoofdstuk 4 wordt het vooronderzoek Na-conflictperiode beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de naoorlogse wijzigingen en grondroerende werkzaamheden binnen de gemeente Heerlen. Het resultaat is een overzicht van de resterende NGE-Verdachte lagen. De NGE-Verdachte lagen geven aan vanaf welke diepte en tot welke diepte NGE aanwezig kunnen zijn. Hoofdstuk 5 beschrijft de kans op uitwerking van NGE op basis van de munitie specifieke gevoeligheden waarbij ook gekeken wordt naar de invloed van verschillende type (grondroerende) werkzaamheden op NGE. In hoofdstuk 6 wordt beschreven wat het effect kan zijn van een uitwerking van de verschillende type NGE. Hoofdstuk 7 beschrijft de leemten in kennis.

Met de gecombineerde gegevens wordt in hoofdstuk 8 een globale risicoanalyse geformuleerd voor de verschillende werkzaamheden die in de gemeente Heerlen uitgevoerd kunnen worden. Hierbij wordt ook onderscheid gemaakt in grondroerende werkzaamheden in onverdachte gebieden en verdachte gebieden. In de globale risicoanalyse wordt aangegeven wanneer NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd en wanneer dit niet hoeft. Een voorbeeld hiervan is dat er geen NGE-bodemonderzoek hoeft te worden uitgevoerd wanneer een naoorlogs aangelegd riool vervangen wordt in een gebied dat verdacht is op afwerpmunitie én waarbij de werkzaamheden in de reeds geroerde laag wordt gewerkt.

In hoofdstuk 9 worden globaal de locatiespecifieke omstandigheden toegelicht waar mogelijk rekening mee gehouden dient te worden bij een NGE-Bodemonderzoek. Bijvoorbeeld grondroerende werkzaamheden in een archeologisch verwachtingsgebied.

Uitgebreide informatie en bronnen worden in de Bijlages opgenomen.

1.7 BRONVERMELDING

Voor het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van verschillende rapporten en bronnen. Betreffende bronnen zijn met voetnoten in het rapport vermeld.

De bron van de ondergrond in figuren in het rapport is Esri Nederland, tenzij anders vermeld.

2 CONFLICT PERIODE

2.1 SITUATIE TEN TIJDE VAN DE TWEEDE WERELDOORLOG

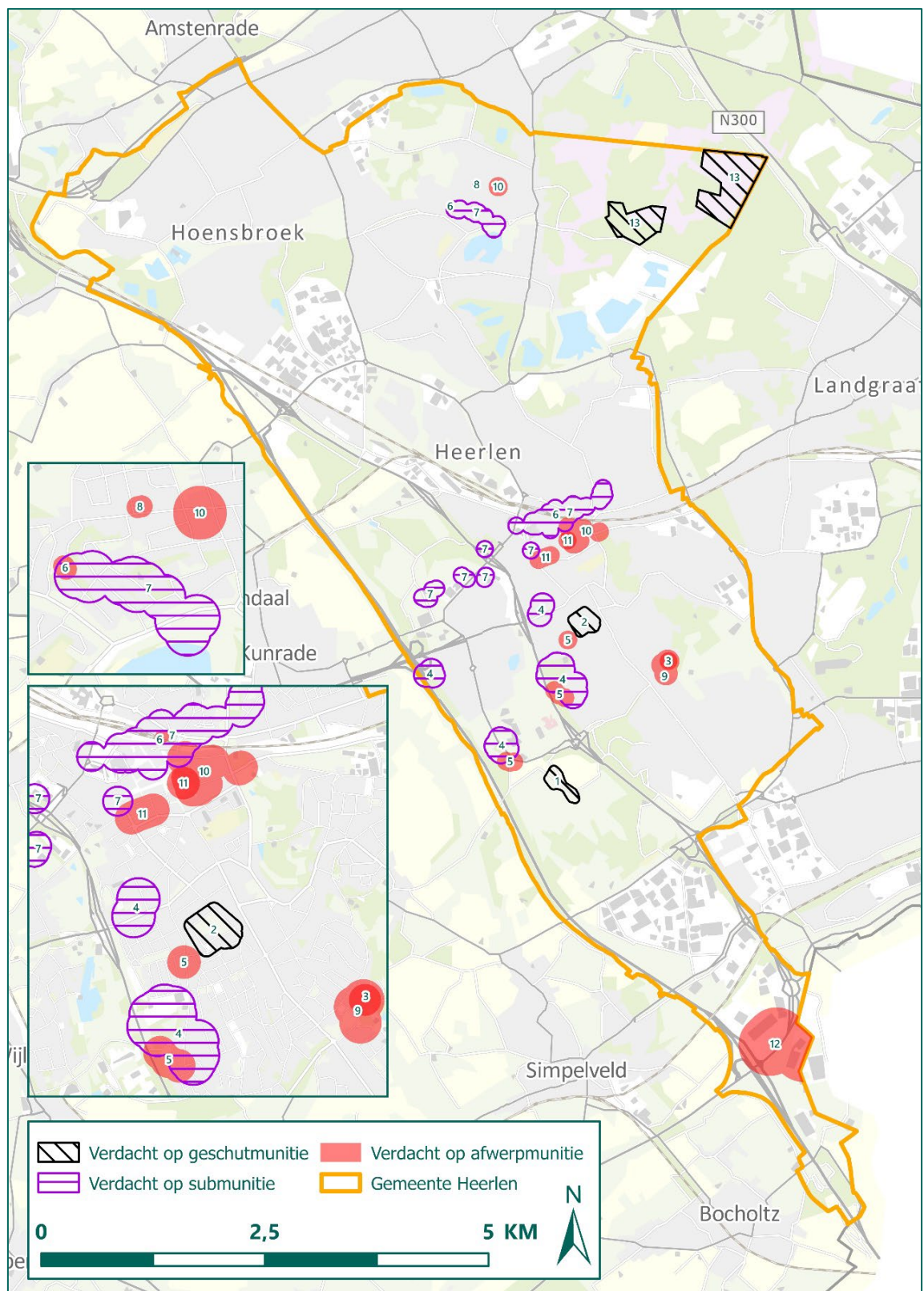
In deze paragraaf wordt de horizontale afbakening van het NGE-Verwachtingsgebied beschreven. Het uitgevoerde HVO-NGE⁴ (Historisch Vooronderzoek naar NGE) vormt hiervoor de input.

Op basis van de beoordeling en analyse van het bronnenmateriaal zijn afzonderlijke NGE-Verwachtingsgebieden afgebakend (zie tekening 1 bijlage 8). Per NGE-Verwachtingsgebied kunnen de aan te treffen hoofdsoorten NGE verschillen. In onderstaande tabel zijn verschillende NGE-Verwachtingsgebieden conflictperiode in tabelvorm uitgewerkt, waarbij de hoofdsoort, kaliber/type, oorlogshandeling, verwachte aantal aan te treffen NGE en verschijningsvorm zijn weergegeven. De paragraafnummers in de tabel verwijzen naar de paragrafen uit het onderzoek conflict periode.

Nr.	§	Hoofdsoort	Kaliber/ type	Oorlogshandeling	Aantal	Verschijnings- vorm
1	5.1.3	Geschutmunitie	5 cm t /m 15 cm	Artilleriebeschietingen te Benzenrade	Eén tot Enkelen	Verschoten
2		Geschutmunitie	60 mm t/m 155 mm	Artilleriebeschietingen rond het Bekkerveld	Eén tot Enkelen	Verschoten
3	6.5	Afwerpmunitie	250 lb., 500 lb. en 1.000 lb. brisantbommen	Bombardement bij Kaldebornweg 124	Eén	Geworpen
4	6.9	Submunitie	30 lb. Fosforbrandbommen	Bombardement diverse locaties gemeente Heerlen	Eén tot Enkelen	Geworpen
5		Afwerpmunitie	1.000 lb. en 4.000 lb. brisantbommen			
6	6.11	Afwerpmunitie	250 lb. T.I., 1.000 lb. Brisantbommen en 4.000 lb. luchtdrukbom	Bombardement bij Heerlerheide	Eén tot Enkelen	Geworpen
		Afwerpmunitie	250 lb. T.I. en 1.000 lb. Brisantbommen	Bombardement bij Heerlen	Eén tot Enkelen	Geworpen
7		Submunitie	30 lb. Fosforbrandbommen	Bombardement diverse locaties gemeente Heerlen	Eén tot Enkelen	Geworpen
8	6.12	Afwerpmunitie	500 lb. en 1.000 lb. brisantbommen	Bombardement bij de Anjelierstraat	Eén	Geworpen
9				Bombardement bij de Kookerstraat	Eén	Geworpen
10	7.12	Afwerpmunitie	50 kg, 100 kg, 250 kg, 500 kg brandbommen	Bombardement bij de Emmastraat	Eén tot Enkelen	Geworpen
11	7.14	Afwerpmunitie	50 kg, 250 kg, 500 kg, 1.000 kg en 2.500 kg brisantbommen	Bombardement bij de St. Pancratiuskerk en Uilestraat	Eén tot Enkelen	Geworpen
12	7.16	Afwerpmunitie	500 lb. AN-M43 GP met neusbuis AN-M103 en staartbuis M-100 serie brisantbommen	Vondsten van blindgangers van Amerikaanse brisantbommen in 2014 en 2020	Eén tot Enkelen	Geworpen
13	13.3	Geschutmunitie	2 Inch rookgranaten mortier	Oefenterrein Nederlandse leger op de Brunssummerheide	Eén tot Enkelen	Verschoten

Tabel 1: Overzicht horizontale afbakening van NGE-Verwachtingsgebieden.

⁴ REASeuro. (8 november 2023). Vooronderzoek Conflictperiode Niet Gesprongen Explosieven Gemeente Heerlen RO-230093 versie 1.0.



Figuur 2: Overzicht NGE-Verwachtingsgebieden binnen de gemeente Heerlen. De nummers corresponderen met de nummers in voorgaande tabel.

3 PENETRATIEDIEPTE

In dit hoofdstuk wordt de ondergrens van de op NGE-Verdachte laag vastgesteld.

De ondergrens van de NGE-Verdachte laag wordt bepaald door de maximale penetratiediepte van de te verwachten NGE. De ondergrens is afhankelijk van het kaliber, de vorm en de wijze waarop de explosieven in de bodem terecht zijn gekomen en de bodemsamenstelling van de projectlocatie. De ondergrens wordt weergegeven in 'meters minus oorlogsmaaiveld' (m-mv, WOII).

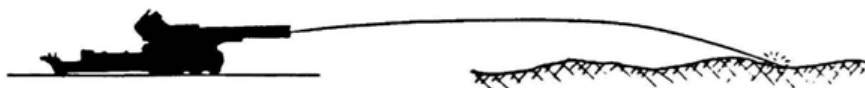
3.1 ANALYSE NGE VERWACHTINGSGEBIEDEN ALS GEVOLG VAN ARTILLERIEBESCHIETINGEN

Binnen de gemeente Heerlen zijn een aantal NGE-Verwachtingsgebieden afgebakend op basis van artilleriebeschietingen en grondgevechten in 1940 en 1945 en een verwachtingsgebied als gevolg van militaire oefeningen van het Nederlands leger op de Brunssummerheide (zie tekening 1 bijlage 8). Deze beschietingen werden uitgevoerd met geschutmunitie van diverse kalibers en verschillende types geschut. In deze paragraaf worden de verschillende soorten artilleriebeschietingen weergegeven en vervolgens geanalyseerd in hoeverre nog NGE verwacht kunnen worden binnen de NGE-Verwachtingsgebieden als gevolg van naoorlogse contra-indicaties.

3.2 PENETRATIEDIEPTE GESCHUTMUNITIE

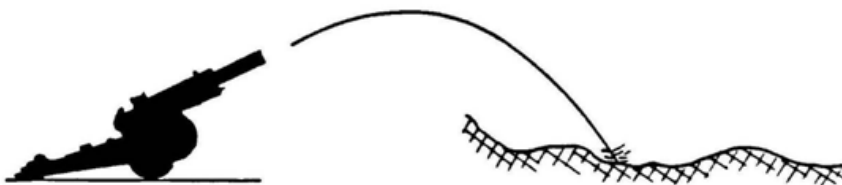
Om vast te stellen wat de maximale penetratiediepte van de diverse kalibers geschut is, moet eerst worden gekeken naar het soort geschut. Voor de beschietingen rondom Heerlen zijn drie soorten van belang: kanonnen (vlakbaan), houwitsers (krombaan) en mortieren (steilbaan).

Kanonnen verschoten hun granaten veelal met direct zicht op het doel. De snelheid van de granaat is hoog maar door de vlakke baan is de indringingshoek gering. Hierdoor dringen granaten van kanonnen vaak relatief ondiep in.



Figuur 3: Kanon en de vlakke baan van de verschoten granaat.

Houwitsers werden gebruikt om van lange afstand een doel indirect te bestoken. De mondingssnelheid is lager dan die van een kanon maar desondanks relatief hoog. De granaat wordt in een kromme baan verschoten en dringt onder een hoek tussen de 20 tot 50 graden in de bodem in. Vaak waren houwitsers van een zwaarder kaliber. Granaten van dit type geschut dringen doorgaans het diepste in de bodem in.



Figuur 4: Houwitzer en de kromme baan van de verschoten granaat.

Mortieren werden vaak door infanterie ingezet tegen indirecte doelen dicht aan het front. De granaten werden verschoten met een vrij lage snelheid en een steile baan. De granaat wordt tot hij het hoogste

punt in zijn baan bereikt heeft geremd door de zwaartekracht om daarna door diezelfde zwaartekracht terug te vallen naar de grond. De snelheid waarmee de granaat in de bodem indringt wordt vaak bepaald door de terminale valsnelheid. Deze snelheid is beperkt waardoor de indringingsdiepte van mortiergranaten ten opzichte van houwitsers gering is.



Figuur 5: Mortier en de steile baan van de verschoten granaat.

Verschoten granaten dringen in de bodem wanneer zij niet tot detonatie komen. Aan de hand van bodemgegevens is bepaald tot hoe diep granaten binnen de gemeente Heerlen ingedrongen kunnen zijn. De maximale (penetratie)diepte van NGE vormt de ondergrens van de verticale afbakening. Deze diepte is onder andere afhankelijk van de grondsoort, grondwaterstand en de wijze waarop NGE in het gebied terechtgekomen zijn. In onderstaande tabel is per grondsoort een indicatie van de indringing weergegeven. Door lokale omstandigheden ten tijde van de oorlogshandelingen kan dit afwijken, denk aan grondwaterstand, aanwezige verharding, temperatuur etc.

Soort geschutmunitie en kaliber	Veengrond	Kleigrond	Zandgrond
<u>Vlakbaan</u>			
Kanonmunitie tot 6 cm	40 cm	30 cm	20 cm
Kanonmunitie 6 tot 9 cm	40-80 cm	30-65 cm	20-50 cm
Kanonmunitie 9 tot 13 cm	80-100 cm	65-80 cm	50-70 cm
<u>Krombaan</u>			
Mortiermunitie tot 6 cm	50 cm	40 cm	30 cm
Mortiermunitie 6 tot 9 cm	50-100 cm	40-90 cm	30-80 cm
Mortiermunitie 9 tot 13 cm	100-150 cm	90-130 cm	80-100 cm
Houwitsermunitie tot 11 cm	150 cm	100 cm	75 cm
Houwitsermunitie 11 tot 16 cm	150-225 cm	100-175 cm	75-150 cm
Houwitsermunitie 16 tot 25 cm	225-275 cm	175-225 cm	150-175 cm
Houwitsermunitie 25 tot 30 cm	275-325 cm	225-275 cm	175-225 cm

Tabel 2: Indringing geschutmunitie per bodemtype (bron: CS-VROO-02)

Nr.	§	Hoofdsoort	Kaliber/ type	Type bodem	Maximale indringingsdiepte
1	5.1.3.	Geschutmunitie	5 cm t/m 15 cm	Zand	150 cm-mv, WOII
2		Geschutmunitie	60 mm t/m 155 mm	Leem	150 cm-mv, WOII
13	13.3.	Geschutmunitie	2 Inch rookgranaten mortier	Zand	30 cm-mv, d.d. 1950

Tabel 3: Maximale indringingsdiepte geschutmunitie.

De paragraafnummers in de tabel verwijzen naar de paragrafen uit het onderzoek conflict periode.⁵

Gebied nummer 13

In het gemeente breed historisch vooronderzoek is dit gebied afgebakend op basis van munitieruimingen. Hoewel hier geen ondersteunende data voorhanden is, waaronder in de vorm van munitieruimingen, wordt geadviseerd om rekening te houden met andere type NGE. Dit op basis van het historisch gebruik van het terrein, namelijk een militair oefenterrein. Binnen de contouren van het militair oefenterrein wordt geadviseerd om rekening te houden met de aanwezigheid van verschoten en gedumpte munitie, waaronder losse flodders, rook/licht mortiergranaten en oefenhandgranaten. Gedumpte munitie kan zijn achtergebleven in schuttersputten en mangaten. Hierbij moet rekening gehouden worden met de verstuiwing van Brunssummerheide waardoor NGE "dieper" in de bodem kan komen te liggen. De Brunssummerheide was van 1950 tot 1974 in gebruik als militair oefenterrein.



Figuur 6: Een patroon met een kruitlading maar zonder kogel wordt losse patroon, blank of losse flodder genoemd.

3.3 PENETRATIEDIEPTE AFWERPMUNITIE

Binnen de gemeente Heerlen hebben een aantal bombardementen plaatsgevonden in de periode 1940-1945. Naar aanleiding van de bombardementen zijn een aantal NGE-Verwachtingsgebieden afgebakend (zie tekening 1 bijlage 8). Bij de bombardementen zijn diverse kalibers afwerpmunitie ingezet. In deze paragraaf wordt een algemene conclusie getrokken met betrekking tot de penetratiediepte van afwerpmunitie in de gemeente Heerlen. Vervolgens is vastgesteld wat het gevolg is van naoorlogse contra-indicaties op de NGE -Verwachtingsgebieden naar aanleiding van afwerpmunitie.

De penetratiediepte van submunitie en Duitse brandbommen is gesteld op **maximaal ca. 1,0 m-mv, WOII.**

⁵ REASeuro. (8 november 2023). Vooronderzoek Conflictperiode Niet Gesprongen Explosieven Gemeente Heerlen RO-230093 versie 1.0.

Allereerst is het van belang om de penetratiediepte van afwerpmunitie binnen de gemeente Heerlen vast te stellen. Gezien de omvang van het onderzoek is het niet mogelijk gebleken om voor ieder NGE-Verwachtingsgebied naar aanleiding van afwerpmunitie een penetratieberekening te maken. Om deze reden is een algemene maximale penetratiediepte bepaald voor de gehele gemeente. Hierbij is gekeken naar sondeergegevens binnen de gemeente Heerlen. Steekproefsgewijs zijn via het Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond Hoofdnavigatie Loket (DINOloket) sondeergegevens geraadpleegd. Bij de analyse van de sondeergegevens is rekening gehouden met de vuistregel die geldt binnen de branche dat een bodempakket met een conusweerstand groter dan 10 MPa en 1,0 m dik afwerpmunitie dermate afremt, dat afwerpmunitie niet onder deze laag wordt verwacht. De geraadpleegde sondeergegevens tonen een sterk wisselend bodempakket op korte afstand van elkaar. In de meest ongunstige situatie kan afwerpmunitie ingedrongen zijn tot ca. 10 m-mv, WOII. De sonderingen zijn opgenomen in bijlage 3 bodeminformatie. Bij een NGE-onderzoek en NGE-bodemonderzoek dient per situatie bepaald te worden wat de maximale indringingsdiepte is.

Omdat afwerpmunitie tot 10 m-mv, WOII kan worden aangetroffen, wordt geconcludeerd dat de naoorlogse grondroerende werkzaamheden niet toereikend zijn om de gehele verdachte laag met betrekking tot afwerpmunitie te laten vervallen. Wel kan worden gesteld dat in naoorlogs geroerde lagen niet langer sprake is van mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie. Vanaf de geroerde bodem tot aan de ondergrens van de verdachte laag is sprake van mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie.

Geadviseerd wordt om bij toekomstige sonderingen in op afwerpmunitie verdacht gebied deze sondeerpunten voorafgaand aan de werkzaamheden vrij te geven van NGE. De sonderingsinformatie kan gebruikt worden om een accuratere maximale penetratiediepte te berekenen. Op basis hiervan kan de ondergrens van de op afwerpmunitie verdachte bodem ter plaatse van de projectlocatie vastgesteld worden.

4 VOORONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE

De scope van het onderzoek heeft zich tot nu toe beperkt tot de conflictperiode (1940-1945), in deze rapportage wordt wel rekening gehouden met het mogelijk verwijderen van NGE in de na-conflictperiode. Het verwijderen van munitie kan immers als contra-indicatie worden gezien en kan ertoe leiden dat een NGE-Verwachtingsgebied komt te vervallen. Een andere contra-indicatie waar rekening mee gehouden dient te worden, is het plaatsvinden van naoorlogse grondroerende werkzaamheden. Het plaatsvinden van grondroerende werkzaamheden kan ertoe leiden dat de NGE-verdachte laag dusdanig geroerd is, dat niet langer sprake is van een verhoogde kans op aantreffen van NGE.

Voor het voorliggende rapport zijn significante grondroerende werkzaamheden binnen de gemeente Heerlen in kaart gebracht. Deze analyse is uitgevoerd op hoofdlijnen, het valt buiten de scope van dit onderzoek om tot op detailniveau te bepalen op welke wijze en tot hoe diep grondroering heeft plaatsgevonden. De volgende bronnen zijn gebruikt voor het vastleggen van naoorlogse grondroerende werkzaamheden:

- Hedendaagse luchtfoto's;
- Openbare gegevens (bijv. BAG) met betrekking tot naoorlogs aangelegde woonwijken, wegen, industriegebieden etc.;
- Munitieruimingen van de EOD;
- AHN (Algemene Hoogtekaart Nederland) aangevuld met de vrij beschikbare historische hoogtemodellen in bezit van gemeente Heerlen: dit geeft een beeld van de ontwikkeling in maaiveldhoogte van 1945-nu;
- Informatie uit de BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen): deze geeft inzicht in de ontwikkeling van de wijken en industrieterreinen met bijbehorende grondroeringen;
- Wijk- en buurtgegevens van het CBS;
- Informatie uit het gemeentelijk beheersysteem voor de openbare ruimte: dit geeft een beeld van de ligging van het openbare groen, de openbare wegen en de ondergrondse infrastructuur, waaronder kabels en leidingen en riolering;
- Informatie over vergunde ontgroningen;
- Data van uitgevoerde NGE-Bodemonderzoeken;
- Data van uitgevoerde archeologische opgravingen;
- Data van ondergrondse afvalcontainers;

Binnen het voorliggende rapport worden de grondroerende werkzaamheden ter plaatse van de NGE-Verwachtingsgebieden naar aanleiding van artilleriebeschietingen en militaire infrastructuur en bombardementen nader geanalyseerd. Hierbij dient vermeld te worden dat de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie groter is dan de naoorlogs plaatsgevonden werkzaamheden. Het analyseren van deze grondroerende werkzaamheden zal derhalve niet leiden tot het vervallen van horizontaal afgebakende NGE-Verwachtingsgebieden. Met betrekking tot afwerpmunitie leidt de analyse van de naoorlogs plaatsgevonden werkzaamheden wel tot het wijzigen van de bovengrens van de verdachte laag.

4.1 NAOORLOGSE WIJZIGINGEN

In dit hoofdstuk zullen de naoorlogse wijzigingen worden beschreven. Als gevolg van de naoorlogse wijzigingen kan een NGE-Verwachtingsgebied komen te vervallen. Daarnaast kan de bovengrens van de op NGE-Verdachte laag veranderd worden door grondroeringen maar ook door ophogingen en afgravingen.

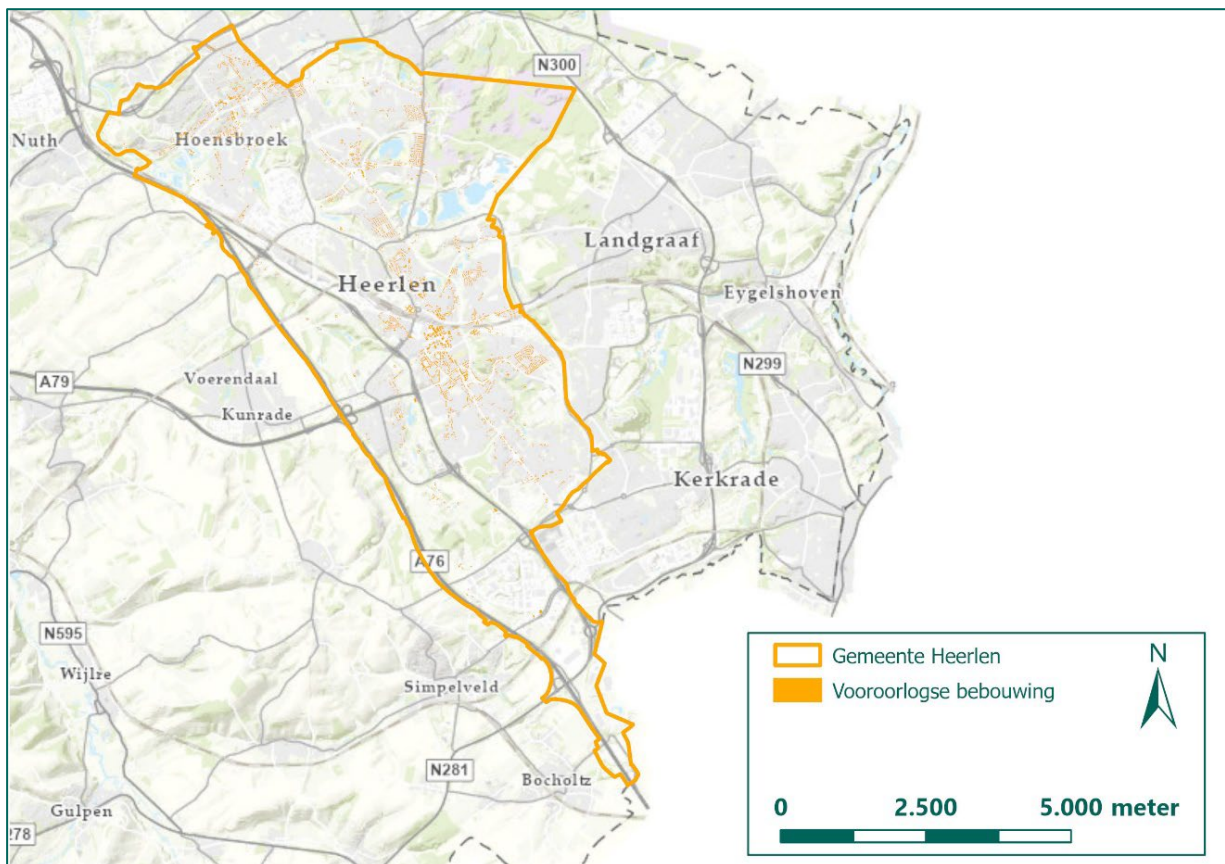
4.1.1 HUIDIGE BEBOUWING OUDER DAN 1946

Binnen de gemeente Heerlen is bebouwing van voor 1945 aanwezig. Deze gebouwen hebben de diverse oorlogshandelingen ten tijde van de Tweede Wereldoorlog doorstaan. Gezien de ondergrond is het onwaarschijnlijk dat NGE onopgemerkt in een gebouw zijn doorgedrongen en onder de bestaande fundering terecht zijn gekomen.

Uit de gegevens van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) is vastgesteld welke gebouwen er momenteel nog aanwezig zijn in de gemeente Heerlen welke een bouwjaar hebben van vóór 1946 (1945 en ouder). NGE-Verwachtingsgebieden komen te vervallen binnen de contouren van deze bebouwing met uitzondering van gebieden welke zijn afgebakend op afwerpmunitie. De uitzondering op de uitzondering zijn de gebieden die verdacht zijn op Duitse brandbommen. De mantel van de brandbom was relatief dun waardoor er sprake was van een beperkte indringingsdiepte. Dergelijke munitie brak uit elkaar bij impact waardoor de vloeibare inhoud zich verspreidde.

De reden waarom deze gebieden nog wel zijn afgebakend op afwerpmunitie is vanwege de ondergrondse verplaatsing van afwerpmunitie. Hierdoor kan een blindganger naast een gebouw de bodem zijn ingedrongen en onder een gebouw zijn achtergebleven.

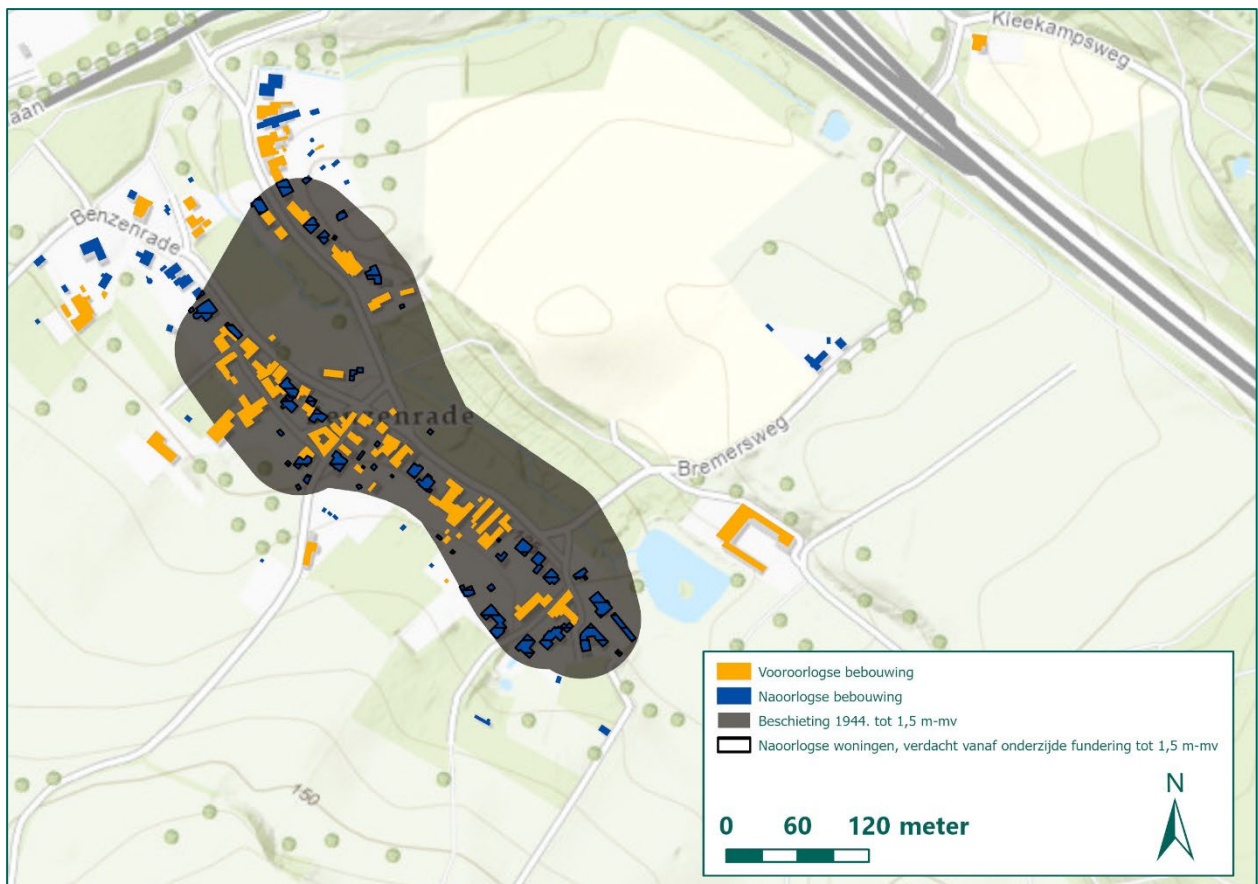
In Figuur 7 is een overzichtskaart van de gemeente weergegeven met huidige nog bestaande bebouwing van voor 1945. De BAG gegevens houden geen rekening met naoorlogs afgebroken gebouwen welke tijdens de Tweede Wereldoorlog aanwezig waren. Of er sprake is van voormalige bebouwing van voor 1945 dient per project afzonderlijk te worden onderzocht. Zie onderstaande afbeeldingen ter illustratie.



Figuur 7: Overzichtskaart vooroorlogse bebouwing. (Brondata: Diverse, o.a. de BAG).

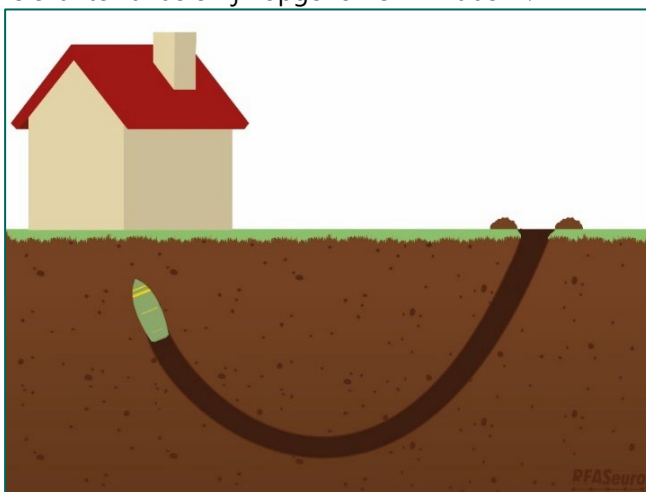


Figuur 8: Overzicht van verwachtingsgebied voor 30 lb. brandbommen. Luchtfoto d.d. 11-09-1944. Onder de funderingen van de vooroorlogse bebouwing wordt geen NGE-Verwachtingsgebied voor submunitie en geschutmunitie afgebakend. (Bron: aangeleverd door de gemeente Heerlen).



Figuur 9: Op basis van de gegevens van het BAG is te zien dat verschillende pandden naoorlogs zijn gebouwd. Hierbij ligt de verdachte laag vanaf de geroerde bodemlaag. Op de luchtfoto is te zien dat op de locatie van de naoorlogse bebouwing verschillende gebieden bebouwd waren ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. In het NGE-Onderzoek dient bepaald te worden of het gebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bebouwd was. Indien dit het geval is, zijn de contouren van de bebouwing onverdacht op achtergebleven submunitie.

Door de grotere indringingsdiepte van afwerpmunitie is het mogelijk dat deze bij horizontale verplaatsing onder bestaande bebouwing terecht zijn gekomen (Figuur 10). In het CS-VROO is een tabel opgenomen waarin de maximale horizontale verplaatsing van vliegtuigbommen is vastgesteld, de voor Heerlen relevante kalibers zijn opgenomen in Tabel 4.



Figuur 10: Schematische weergave van een onder bestaande bebouwing ingedrongen vliegtuigbom.

Kaliber afwerpmunitie	Maximale horizontale ondergrondse verplaatsing
100 lb.	6,0 meter
250 lb.	6,0 meter
500 lb.	8,0 meter
1.000 lb.	8,0 meter
2.000 lb.	10,0 meter
≥ 2.000 lb.	12,0 meter

Tabel 4: Horizontale verplaatsing afwerpmunitie conform CS-VROO.

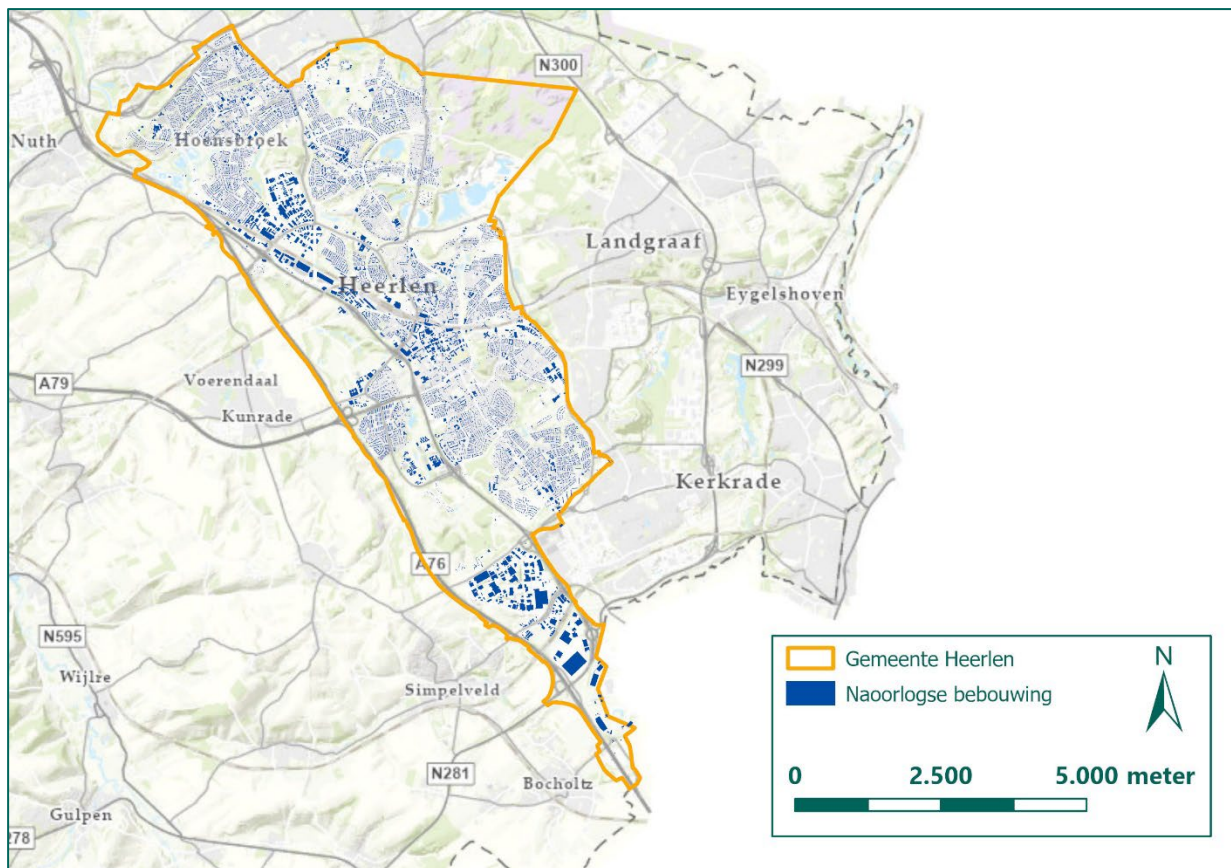
In theorie kan op basis van deze horizontale verplaatsing een vliegtuigbom maximaal 12 meter vanaf de rand van de fundering onder een gebouw zijn achtergebleven. De afwerpmunitie met een kaliber van 4.000 lb. en 2500 kg hebben een stompe vorm in plaats van een spitse neus. Vanwege de stompe vorm is er sprake van een remmende werking waardoor afgeweken wordt van de horizontale verplaatsing van 12 meter. In plaats daarvan wordt uitgegaan van maximaal 8 meter ondergrondse horizontale verplaatsing. Bij een NGE-Onderzoek dient dit nader te worden bepaald aangezien de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing afhankelijk is van verschillende parameters.

4.1.2 HUIDIGE BEBOUWING JONGER DAN 1946

Na de oorlog is binnen de gemeente Heerlen een grote hoeveelheid nieuwe bebouwing geplaatst. Bij deze naoorlogse gebouwen zijn bouwkuipen ontgraven en funderingen aangelegd. Het is onwaarschijnlijk dat NGE aanwezig zijn binnen de funderingen van deze naoorlogse bebouwing. Uit de gegevens van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) is vastgesteld welke gebouwen na 1945 zijn geplaatst binnen de gemeente Heerlen (bouwjaar 1946 en jonger) (zie tekening 6 bijlage 8). Vanwege de beperkte penetratiediepte van submunitie 30 lb. fosforbrandbommen zijn de contouren van de naoorlogse bebouwing onverdacht op submunitie. Bij naoorlogse bebouwing binnen NGE-Verwachtingsgebieden is er binnen de contouren van de gebouwen sprake van een onverdachte laag tot aan de onderzijde van de fundering. Dit geldt o.a. voor geschutmunitie en afwerpmunitie. Wanneer deze fundering dieper is aangelegd dan de ondergrens van de verticale afbakening vervalt het NGE -Verwachtingsgebied.

Daarnaast wordt aangenomen dat munitie die als gevolg van grondgevechten kan zijn achtergebleven binnen naoorlogs aangelegde woonwijken, industriegebieden etc. zou zijn opgemerkt en verwijderd. Dit betreft met name grote kalibers. Kleinere kalibers waaronder klein kaliber munitie, hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers en geschutmunitie < 5cm kunnen mogelijk nog achtergebleven zijn. Voor deze kleine kalibers wordt het protocol Spontaan aantreffen van NGE geadviseerd en wordt geen NGE-Onderzoek dan wel NGE-Bodemonderzoek geadviseerd.

In Figuur 11 is een overzichtkaart van de gemeente weergegeven met huidige bebouwing welke na 1945 is geplaatst. De BAG gegevens houden geen rekening met naoorlogse gebouwen welke inmiddels zijn afgebroken. Of er sprake is van voormalige naoorlogse bebouwing waardoor de verdachte laag is geroerd dient per project afzonderlijk te worden onderzocht.



Figuur 11: Overzichtsk kaart na oorlogse bebouwing. (Brondata: Diverse, o.a. de BAG).

4.1.3 KABELS EN LEIDINGEN

Om vast te stellen of er mogelijk grondroeringen hebben plaatsgevonden door de aanleg van kabels en leidingen heeft de gemeente Heerlen informatie hierover geleverd. Binnen gemeente Heerlen zijn na de oorlog verschillende kabels en leidingen aangelegd. De aangeleverde informatie omtrent de kabels en leidingen geeft geen informatie over wanneer en op welke diepte deze zijn aangelegd. Dit valt buiten de scope van het gemeentebreed onderzoek en dienen bij een NGE-onderzoek opgenomen te worden bij de verticale afbakening. De gemeente beschikt wel over de diepte van waarop de riolering is gelegen.

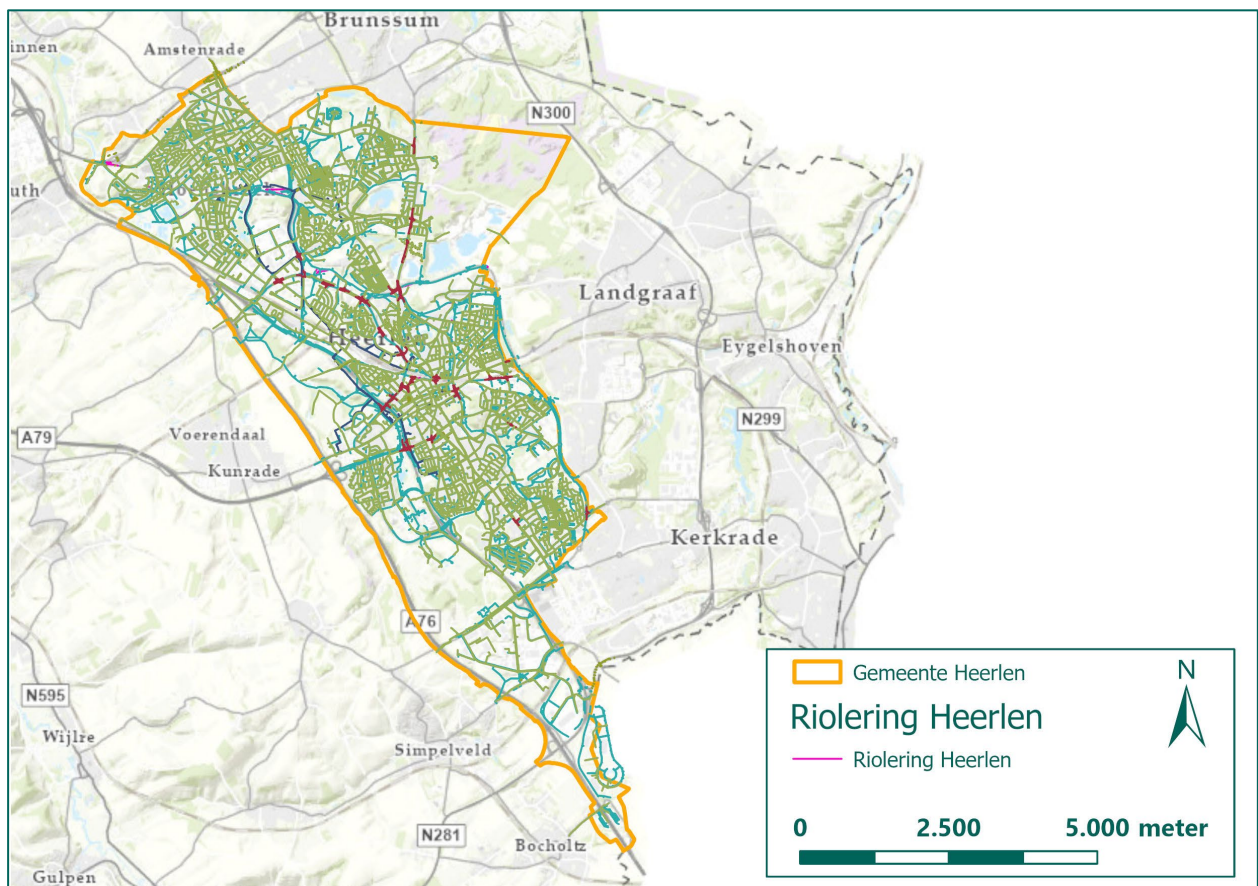
Bij de aanleg van deze na oorlogse kabels en leidingen zijn sleuven ontgraven, waarbij mogelijk achtergebleven NGE al zijn opgemerkt. Hierdoor is er sprake van een verlaagde kans op aantreffen van NGE in deze geroerde sleuven. Met name afwerpmunitie zou hoogstwaarschijnlijk zijn opgemerkt én verwijderd. Het kan niet uitgesloten worden dat kleinere kalibers NGE teruggeplaatst zijn. De kabels en leidingen op privéterrein worden niet opgenomen in de KLIC-melding en zijn derhalve niet opgenomen in de afbakening. Kabels die in het verleden zijn aangelegd en weer verwijderd zijn, zijn niet opgenomen in de KLIC-melding en zijn derhalve niet opgenomen in de afbakening. Bij het plaatsen van de kabels en leidingen kunnen sleuven gegraven worden maar kunnen de kabels en leidingen ook middels horizontale boringen aangelegd zijn. Bij horizontale boringen wordt geen proefsleuf gegraven waardoor bij deze aanlegtechniek minder grondroering heeft plaatsgevonden. Wel is het zo dat bij horizontale boringen een intrede- en uittredekuip wordt gegraven. De locatie van de horizontale boringen en bijbehorende intrede- en uittredekuipen vallen buiten de scope van de afbakening en dienen bij een nader NGE-onderzoek opgenomen te worden bij de verticale afbakening.

In samenspraak met het team stadsingenieurs van de gemeente Heerlen wordt aanbevolen om een diepte van 0,60 m-mv aan te houden als diepte van de grondroering bij de aanleg van kabels en leiding (behoudens gas- en waterleiding).

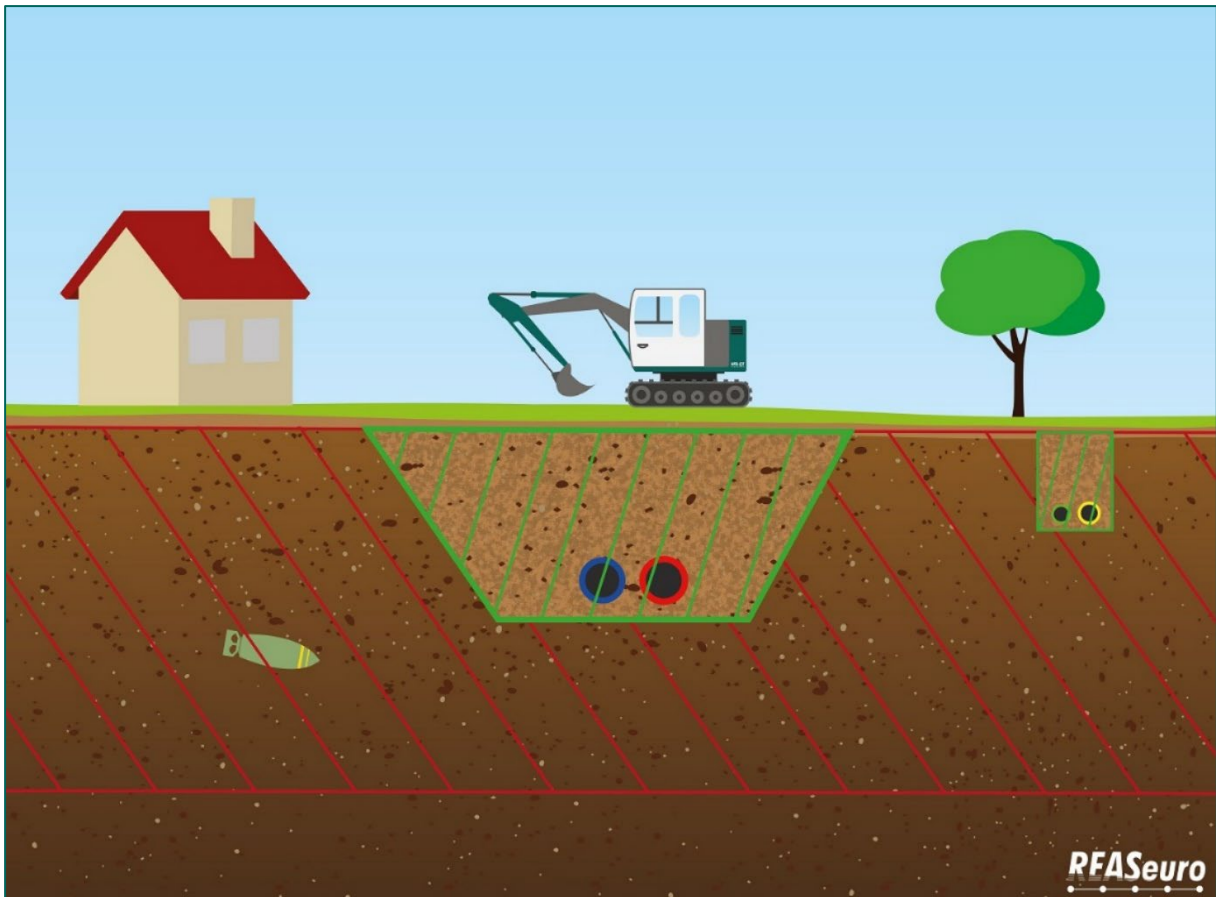
Voor gas- en waterleidingen wordt aanbevolen om een diepte van 1,00 m-mv aan te houden als geroerde diepte.

Bij riolering dienen de B.o.b. dieptes gebruikt te worden als geroerde diepte en tevens naast elke riool streng 50 cm aan beide kanten als geroerde sleufbreedte. Dit houdt in dan de geroerde breedte 50 cm + diameter buis + 50 cm betreft.

Een overzicht van de riolering in de gemeente is te vinden op tekening 5 (zie bijlage 8). Bij een nader NGE-Onderzoek dient bij de gemeente informatie over in het verleden verwijderde riolen worden ingewonnen. De gemeente beschikt over dergelijke gegevens. De in het verleden verwijderde kabels en leidingen zijn niet opgenomen in een KLIC-melding. De KLIC beheert geen informatie over in het verleden verwijderde kabels en leidingen.



Figuur 12: Overzicht van de rioleringen binnen de gemeente Heerlen.



Figuur 13: Zijaanzicht van de situatie verdachte en onverdachte laag bij kabel- en leidingsleuven.

4.1.4 NAOORLOGSE WEGCUNET EN OPENBARE RUIMTE

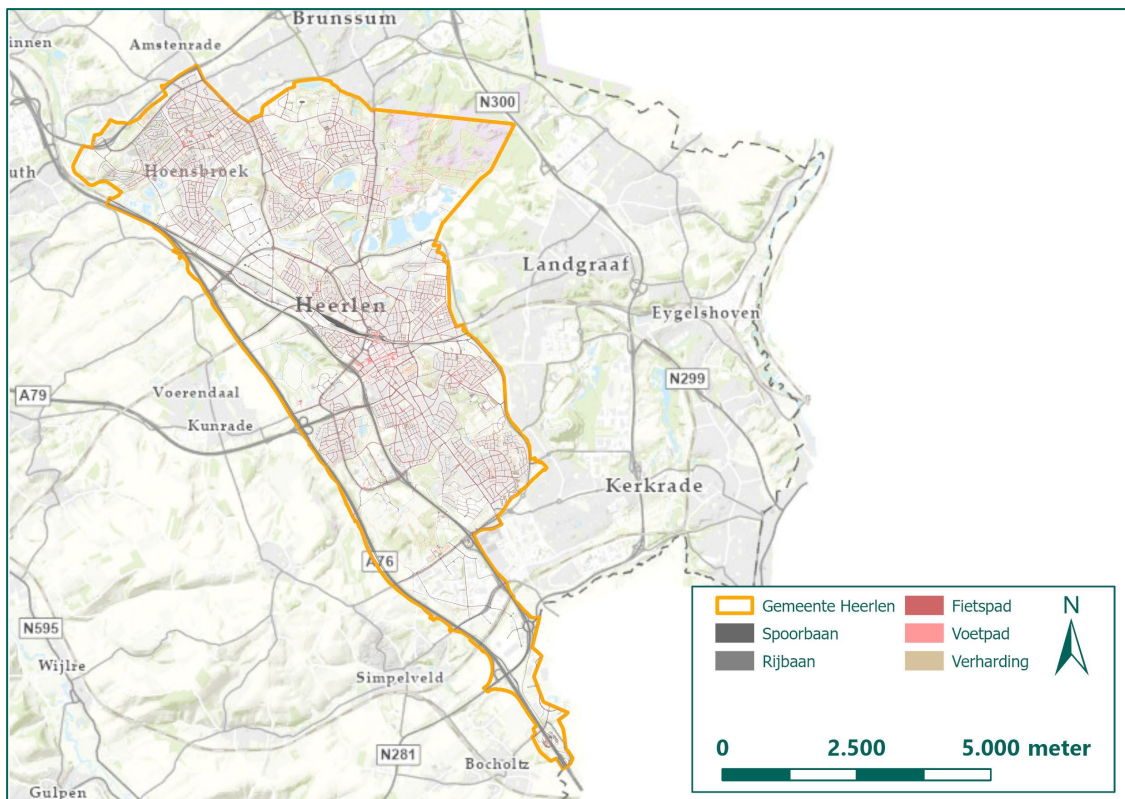
Binnen de gemeente Heerlen zijn de wegen en openbare ruimte naoorlogs gewijzigd en nieuw aangelegd. Bij deze werkzaamheden hebben tot de onderzijde van de wegcunetten en de onderzijde van de teelaarde laag grondroeringen plaatsgevonden waarbij achtergebleven NGE waarschijnlijk al zouden zijn opgemerkt. Deze grondlagen worden niet langer als verdacht beschouwd. De exacte diepte van deze grondroeringen is niet vastgesteld. Bij een nader NGE-onderzoek dient de diepte van deze grondroering nader vastgesteld te worden. Bij de aanleg van snelwegen is de bodem intensief geroerd. Hierbij de bodem tot 1,0m-mv niet meer verdacht op NGE.

In samenspraak met het Team Stadsingenieurs van de gemeente Heerlen wordt aanbevolen om voor alle rijbanen een geroerde diepte van 0,60 m-mv toe te passen. Voor alle parkeervakken langs rijbanen en dwarsparkeervakken dient idem een geroerde diepte van 0,60 m-mv aangehouden te worden. Voor fietspaden dient een geroerde diepte van 0,30 m-mv toegepast te worden.

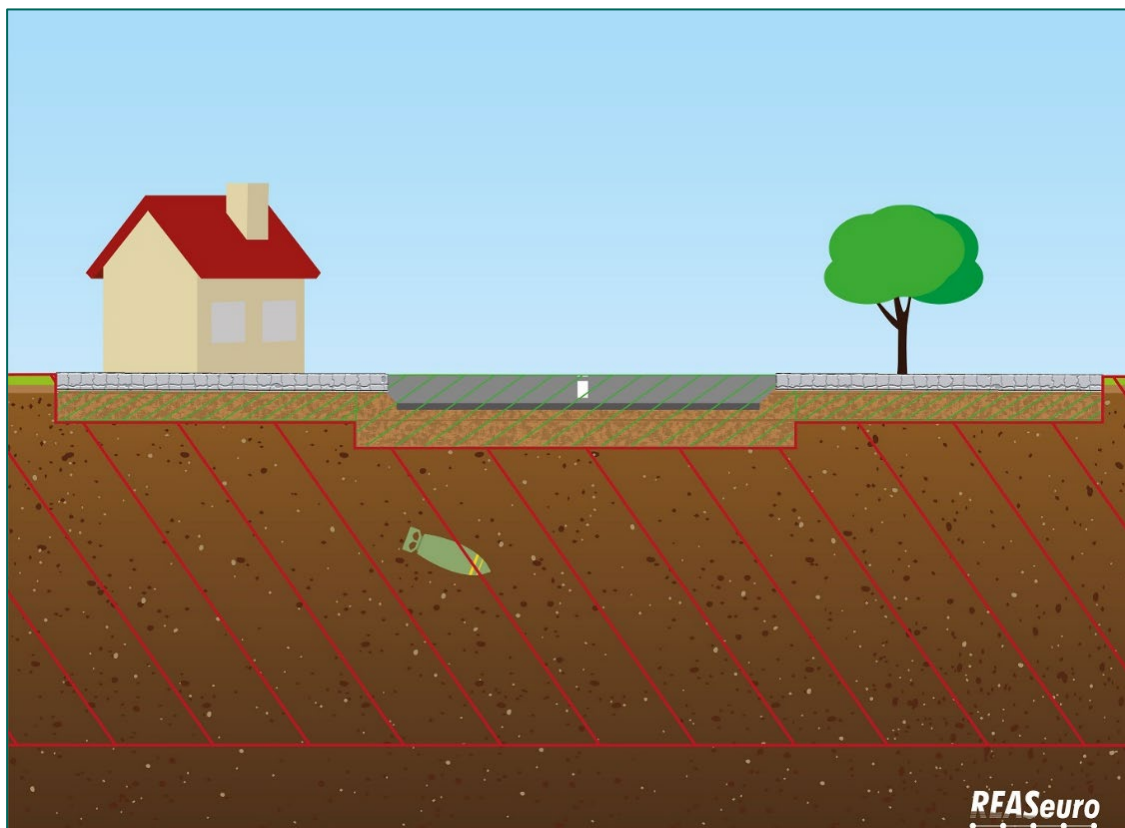
Voor trottoirs zonder kabels en leidingen dient een geroerde diepte van 0,30 m-mv toegepast te worden. Voor trottoirs met kabels en leidingen (behoudens gas en water) dient een geroerde diepte van 0,60 m-mv toegepast te worden.

Voor trottoirs met gas- of waterleidingen dient een geroerde diepte van 1,00 m-mv toegepast te worden.

Voor een overzicht van de infrastructuur in de gemeente Heerlen zie tekening 7 (bijlage 8).



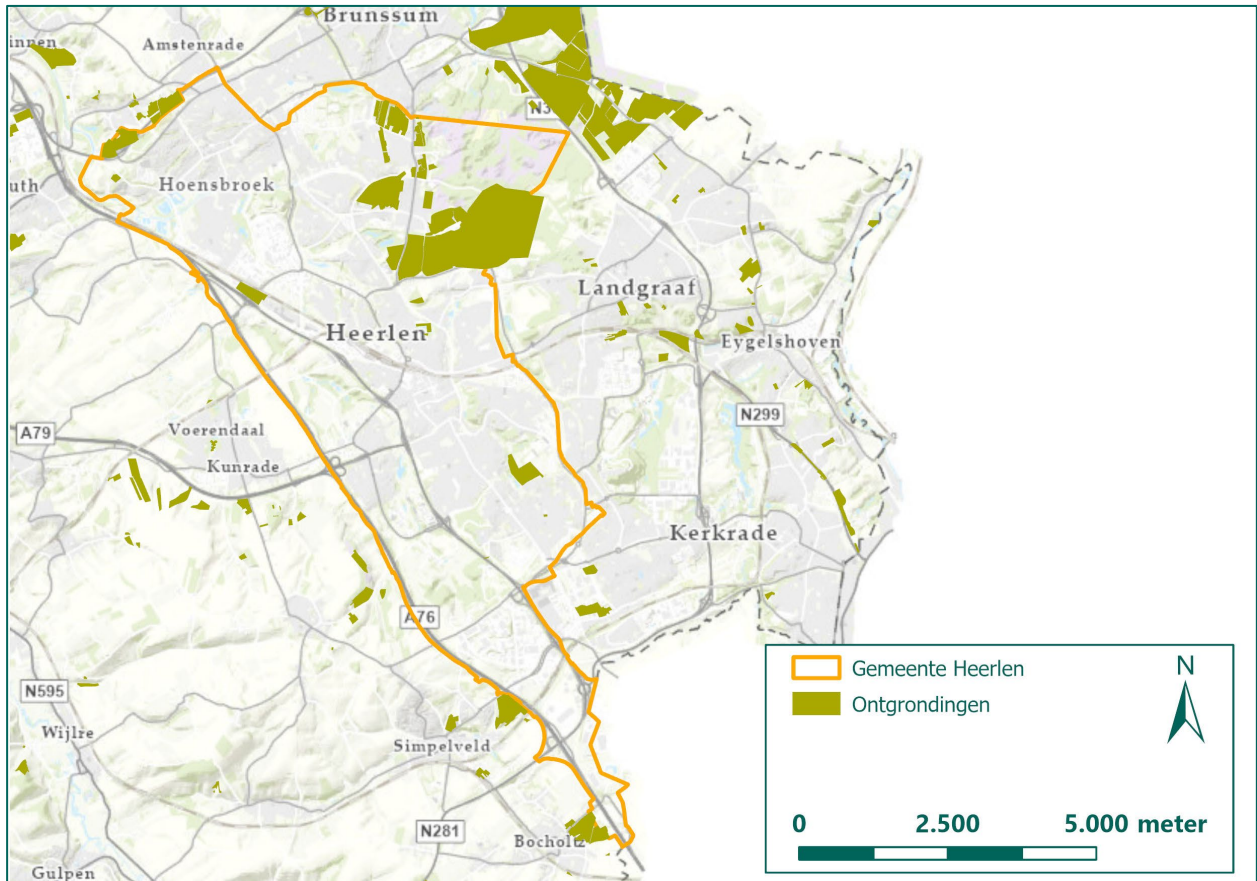
Figuur 14: Overzicht van de verschillende wegen binnen de gemeente Heerlen.



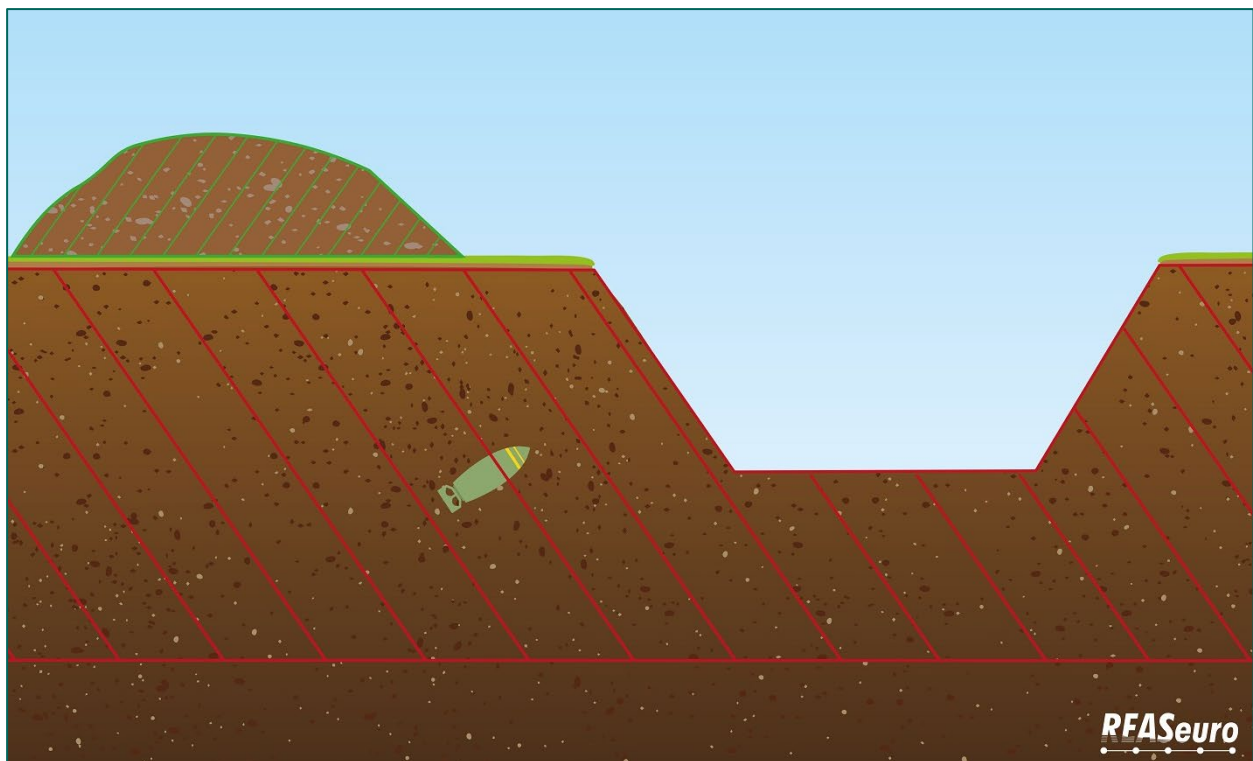
Figuur 15: Situatie verdachte (rood) en onverdachte laag (groen) wegcunetten en openbare ruimte.

4.1.5 AFGRAVINGEN EN OPHOGINGEN

Binnen de gemeente Heerlen hebben naoorlogs afgravingen en ophogingen plaatsgevonden ten behoeve van bijv. ontgroningen en saneringen. Bij afgravingen is eventuele verdachte grond weggevoerd. Afhankelijk van de ondergrens van de verdachte laag en de maximale diepte van de afgraving is mogelijk nog een verdachte laag aanwezig onder de afgraving. Ophogingen hebben doorgaans plaatsgevonden met schone grond welke niet verdacht is op NGE. De ophooglaag wordt niet als verdacht beschouwd. Onder ophogingen is de verdachte laag vaak nog wel volledig intact. De maaiveldhoogte voordat de ophoging heeft plaatsgevonden bepaalt dan de bovengrens van de verdachte laag.

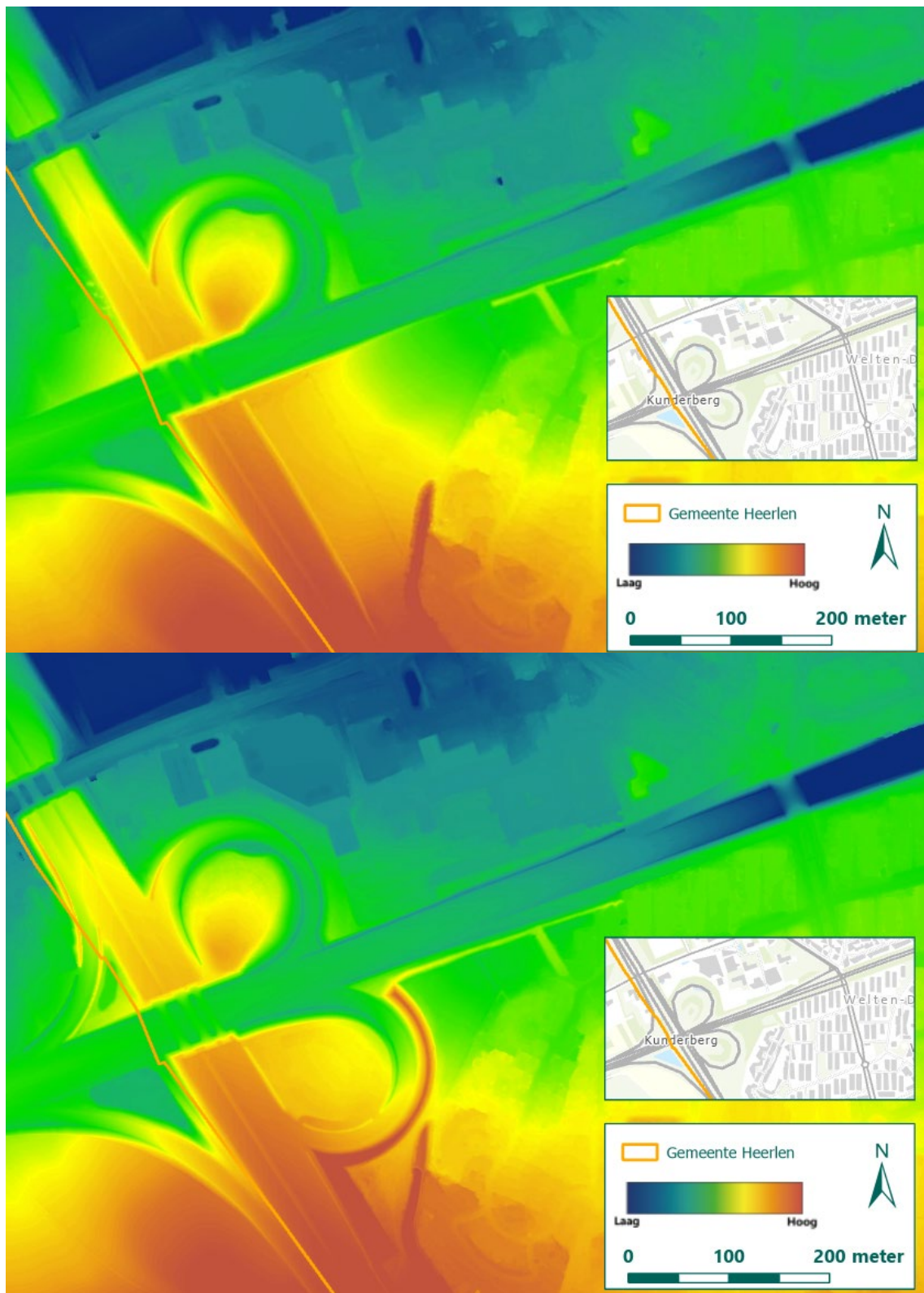


Figuur 16: Overzicht van de gebieden waar een vergunning voor is ingediend omtrent ontgronden. Zie ook tekening 8 in bijlage 8.



Figuur 17: Situatie verdachte en onverdachte laag bij afgravingen en ophogingen.

Ter illustratie van een naoorlogs opgehoogd gebied is de wijziging van de afslag bij Kunderberg weergegeven, zie Figuur 18. Het gebied is opgehoogd. Indien geadviseerd wordt om een NGE-onderzoek uit te voeren dient bekeken te worden welke naoorlogse hoogtewijzigingen hebben plaatsgevonden. Indien in naoorlogs opgehoogde grond geroerd zal worden, zal in op NGE-Onverdachte bodem geroerd worden. Doordat het gebied onverdacht is op NGE behoeft er, afhankelijk van de horizontale afbakening en type werkzaamheden geen NGE-onderzoek uitgevoerd te worden. Deze afbakening wordt verder beschreven in [Hoofdstuk 8 Risicoanalyse](#).



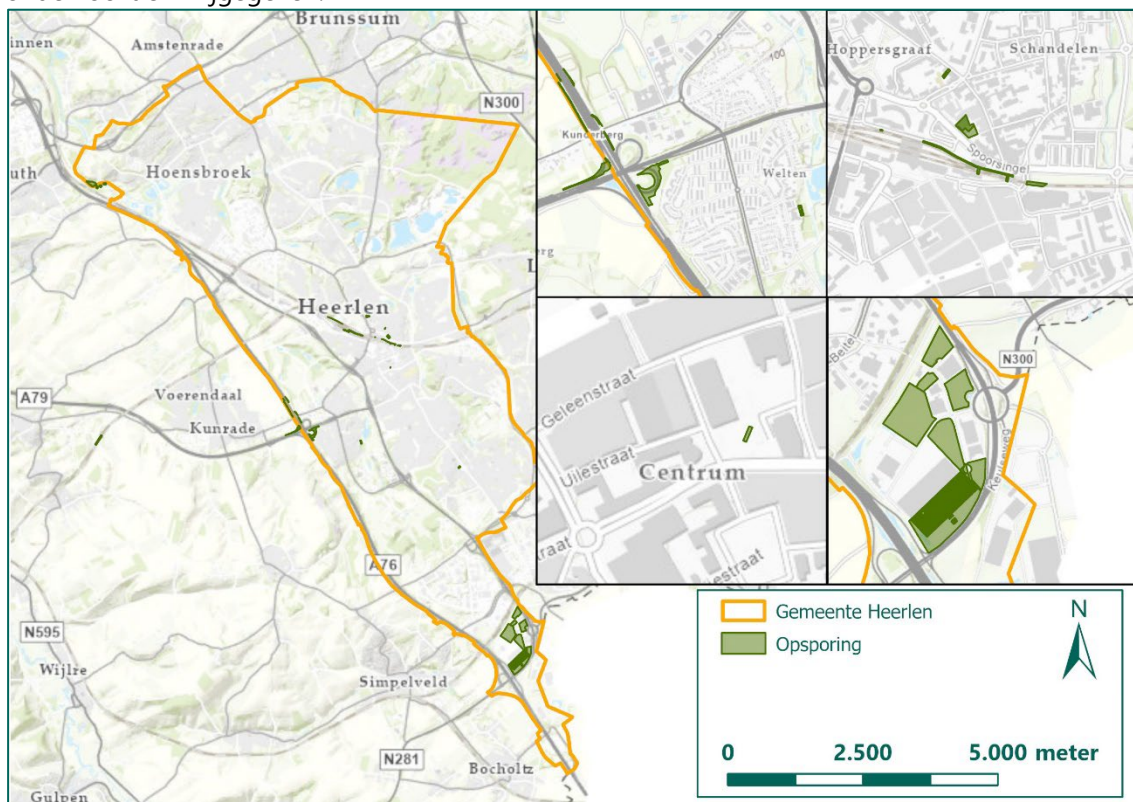
Figuur 18: Op de hoogtekarten van AHN2 (boven) en AH4 (onder) is te zien dat voor de aanleg van de afslag bij Kunderberg het gebied is opgehoogd. Vanaf het huidige maaiveld tot het maaiveld-WOII is het gebied onverdacht. Onder de ophooglaag is de verdachte laag nog intact.

4.1.6 UITGEVOERDE PROCESSEN-VERBAAL VAN OPLEVERING (PVVO).

Wanneer uit bureaustudies is gebleken dat ter plaatse van een projectlocatie sprake is van een NGE-Verdacht gebied, kan worden geadviseerd om detectie uit te voeren. Na afronding van de opsporings- en benaderwerkzaamheden wordt een Proces-verbaal van Oplevering opgesteld (PvVO). Deze PvVO's worden aan de gemeente aangeleverd. Wanneer een gebied in het verleden geheel of beperkt is vrijgegeven, worden in het vrijgegeven deel geen NGE meer verwacht. Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden in een verdachte laag dient bij de gemeente te worden getoetst of er sprake is van vrijgave door een opsporingspartij. De gemeente Heerlen heeft meerdere PvVO's aangeleverd. Op basis van de database van de VEO Bommenkaart is vastgesteld dat dit niet alle PvVO's betreffen.

Elk PvVO is door REASeuro geanalyseerd om vast te stellen welk zoekdoel is gehanteerd en tot hoe diep de projectlocatie is vrijgegeven. Wanneer een gebied geheel is vrijgegeven dan komt het NGE - Verwachtingsgebied te vervallen. Wanneer in een PvVO niet de gehele verdachte laag is vrijgegeven (bijvoorbeeld bij gebieden waar een NGE -Verwachtingsgebied naar aanleiding van afwerpmunitie is afgebakend), dan stelt REASeuro dat er nog een verdachte laag overblijft. Op het aangeleverde kaartmateriaal zullen de effecten van vrijgaven zoals opgenomen in de PvVO's op de NGE - Verwachtingsgebieden worden weergegeven.

Onderstaand worden ter illustraties de contouren van PvVO's binnen de gemeente Heerlen weergegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat er ook NGE-bodemonderzoeken hebben plaatsgevonden die, op basis van het gemeentebreed historisch vooronderzoek als NGE-Verwachtingsgebied zijn afgebakend, zijn onderzocht en vrijgegeven.



Figuur 19: Contouren van diverse PvVO's binnen de gemeente Heerlen.

4.1.7 ARCHEOLOGISCHE OPGRAVINGEN

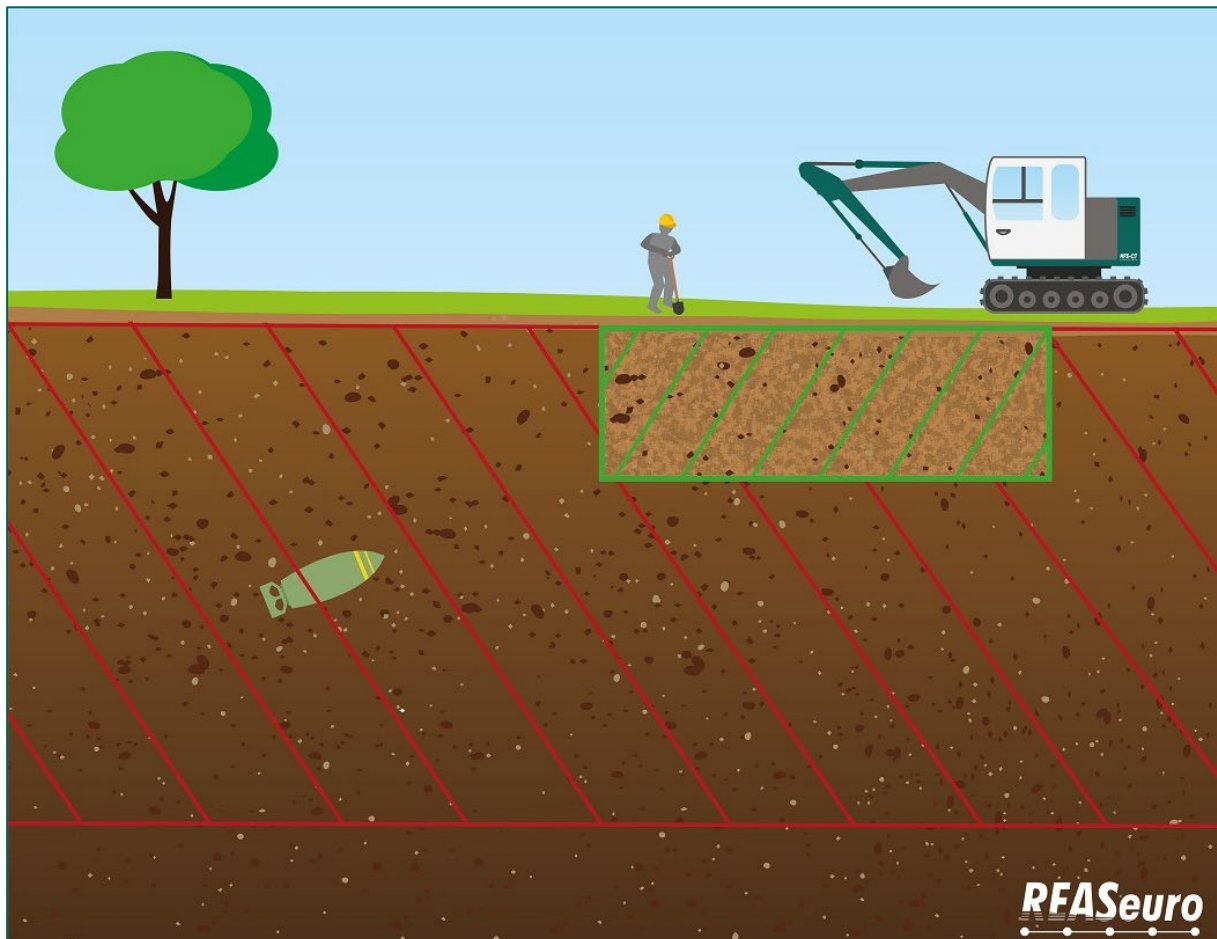
Binnen de gemeente Heerlen vinden archeologische opgravingen plaats. Bij opgravingen door middel van proefsleuven of vlakdekkende opgravingen wordt een deel van de bodem ontgraven en teruggestort.

Deze bodem wordt nauwlettend gecontroleerd op archeologische resten, mogelijk achtergebleven NGE zouden hierbij zijn opgemerkt. De teruggestorte grond binnen de archeologische opgraving wordt niet langer als verdacht beschouwd op kalibers groter dan 5 cm. Indien de bodem laagsgewijs is ontgraven en de uitgenomen grond is gecontroleerd op de aanwezigheid van anomalieën dan is de teruggestorte grond binnen de archeologische ontgraving niet verdacht op NGE.

Archeologische handboringen worden niet opgenomen in de na-conflict periode analyse.

Afhankelijk van de ondergrens van de verdachte laag en de maximale diepte van de archeologische ontgraving is mogelijk nog een verdachte laag aanwezig onder de opgraving. De gemeente Heerlen heeft een overzicht van de uitgevoerde archeologische onderzoeken binnen de NGE-Verwachtingsgebieden aangeleverd. De locatie hiervan is opgenomen in de GIS-datalaag. Een overzicht van de archeologische onderzoeken, inclusief de locatie, is opgenomen in bijlage 8 tekening 10.

Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden in een verdachte laag dient bij de gemeente te worden getoetst of er sprake is van (gedeeltelijke) vrijgave door archeologische opgravingen.

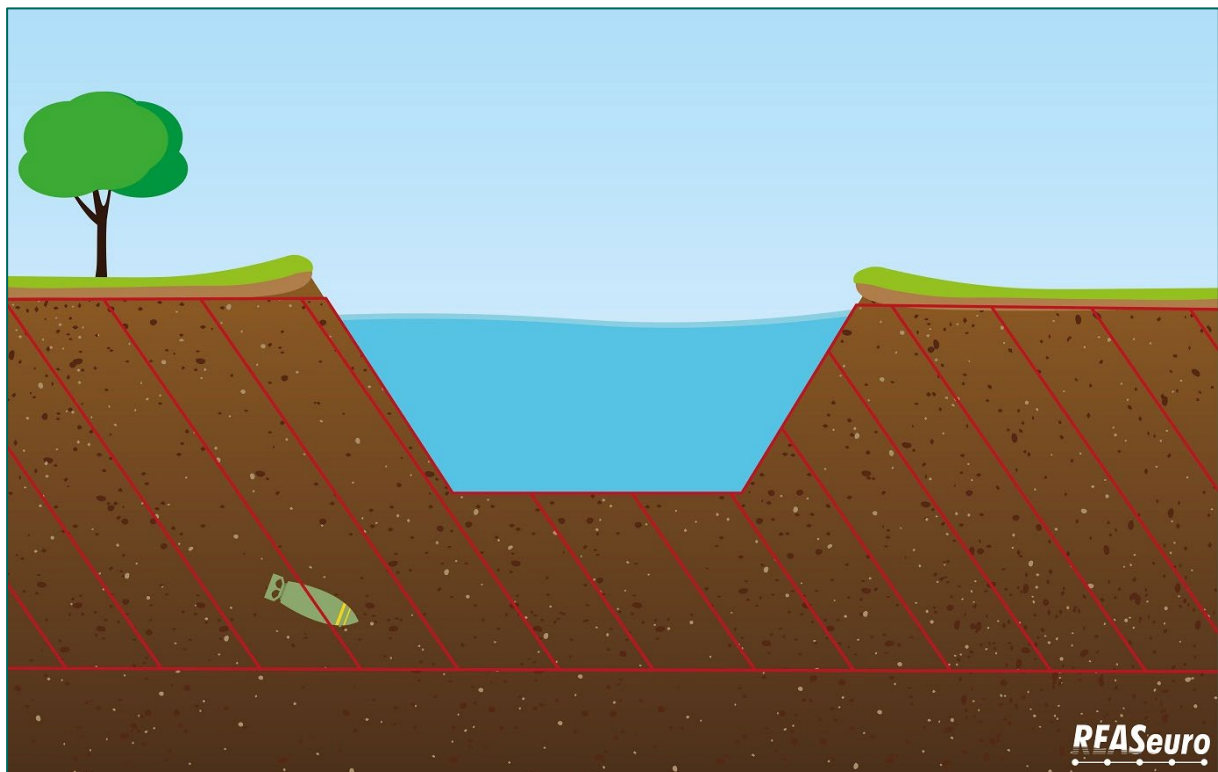


Figuur 20: Situatie verdachte en onverdachte laag bij archeologische opgravingen.

4.1.8 NAOORLOGSE WATERGANGEN

Op diverse locaties binnen de gemeente Heerlen zijn naoorlogs nieuwe watergangen aangelegd. Bij het uitgraven van deze watergangen is eventuele verdachte grond weggevoerd. De bovengrens van de verdachte laag wordt bepaald door de onderzijde van de watergang.

Afhankelijk van de ondergrens van de verdachte laag en de maximale ontgravingsdiepte van de watergang is mogelijk nog een verdachte laag aanwezig onder de watergang. Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden in een verdachte laag dient te worden getoetst of er sprake is van (gedeeltelijke) vrijgave door naoorlogse afgravingen van watergangen. Een voorbeeld hiervan is het Vista College Zuyd Hogeschool. Deze is gelegen in een NGE-Verwachtingsgebied voor submunitie. Op het terrein van het Vista College Zuyd Hogeschool zijn verschillende watergangen naoorlogs aangelegd.



Figuur 21: Situatie verdachte en onverdachte laag bij naoorlogs gegraven watergangen.

4.1.9 ONDERGRONDSE AFVALCONTAINERS

Binnen de gemeente Heerlen zijn naoorlogs ondergrondse afvalcontainers geplaatst. Hierbij is de bodem vergraven om plaats te maken voor de ondergrondse afvalcontainers. Binnen de contouren van de ondergrondse afvalcontainers worden geen NGE verwacht. Onder de ondergrondse afvalcontainers kan nog wel afwerpmunitie aanwezig zijn. De exacte diepte en afmetingen van de ondergrondse afvalcontainers zijn niet bekend. Aangenomen wordt dat deze minstens 2 m-mv in de bodem zijn gelegen en een afmeting hebben van 4m². De locatie van de ondergrondse afvalcontainers zijn opgenomen in de GIS-laag. Vanwege de kleine afmeting op de kaart wordt deze niet weergegeven in een kaart.

4.1.10 OVERIGE BRONNEN NIET OPGENOMEN IN GEMEENTEBREED NA-CONFLICTPERIODE ANALYSE

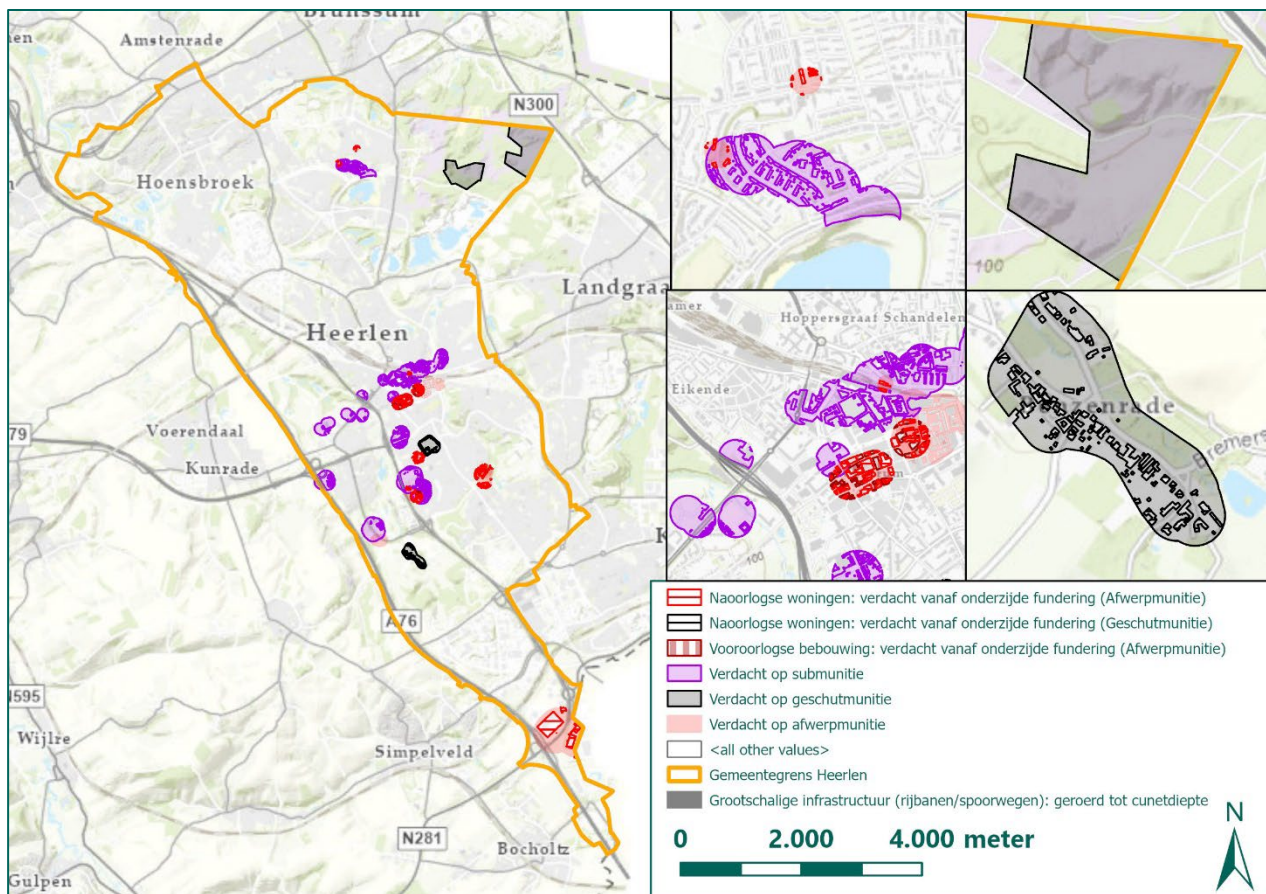
De gemeente Heerlen heeft aangegeven dat er verschillende naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden. De aard van de werkzaamheden en de omvang van de grondroering is per type activiteit beperkt. Om deze reden worden deze niet opgenomen in de verticale afbakening. Wel dient bij een NGE-Onderzoek hier rekening mee gehouden te worden.

Het betreft de volgende werkzaamheden:

1. Aanleg van (ondergrondse) bergings- en infiltratievoorzieningen. De locatie en diepte hiervan kan aangevraagd worden bij de gemeente Heerlen.
2. Oude in het verleden verwijderde riolen en andere kabels en leidingen. Deze staan immers niet aangegeven bij een KLIC-melding.
3. Ondergrondse parkeergarages en schuilkelders.
4. Lijngoten.
5. Bodemsaneringen.

4.2 CONCLUSIE NA-CONFLICTPERIODE ONDERZOEK

Als gevolg van het na-conflictperiode onderzoek zijn verschillende gebieden binnen de NGE - Verwachtingsgebieden komen te vervallen. Hieronder volgt een overzichtskaart van de overgebleven NGE -verdachte gebieden binnen de gemeente Heerlen. De overzichtskaart is tevens bijgevoegd als tekening 3 in bijlage 8.



Figuur 22: Overzicht NGE-verdachte gebieden na analyse van de na-conflictperiode. (Bron ondergrond: ESRI).

4.3 CONCLUSIE BOVENGRENS EN OVERZICHT NGE-VERDACHTE GEBIEDEN

Aan de hand van alle beschikbare gegevens is de bovengrens van de NGE-Verdachte laag vastgesteld. Deze is weergegeven in Tabel 5.

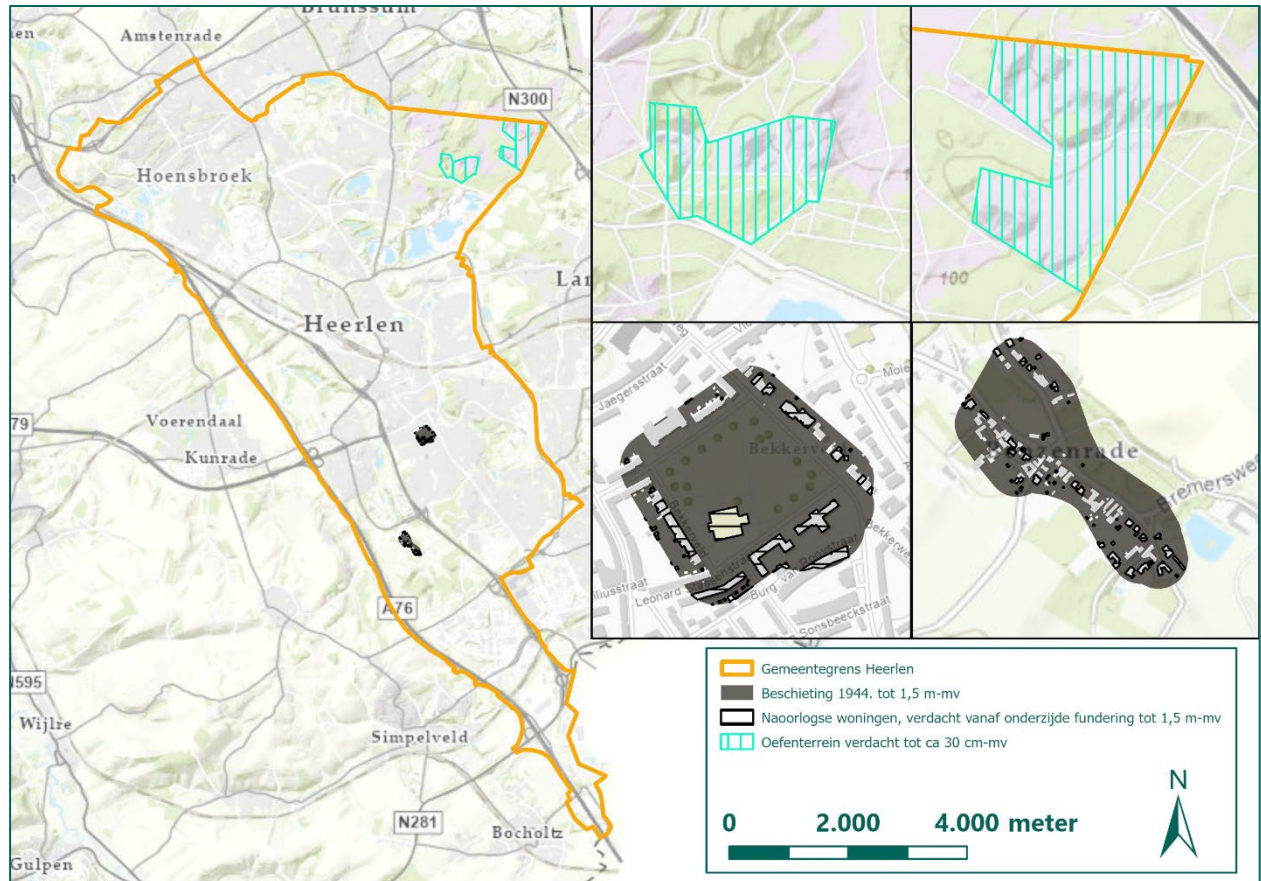
Locatie	Bovengrens
Vooroorlogse bebouwing	Onverdacht met uitzondering van gebieden verdacht op afwerpmunitie. Dan verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder.
Naoorlogse bebouwing	Onverdacht met uitzondering van gebieden verdacht op geschutmunitie en afwerpmunitie. Dan verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder.
Naoorlogse gesloopt bebouwing (Zowel vooroorlogse als naoorlogse bebouwing)	Bij vooroorlogse bebouwing onverdacht met uitzondering van gebieden verdacht op afwerpmunitie. Dan verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder. Bij naoorlogse gesloopte bebouwing verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder met uitzondering van submunitie.
Naoorlogse kabels en leidingen en rioleringen	Onderzijde kabelsleuf.
Naoorlogse aangelegde wegen	Onderzijde cunet.
Naoorlogse her bestrate wegen	Onderzijde cunet.
Naoorlogs afgegraven terrein	Onderzijde afgegraven deel.
Naoorlogs opgehoogd terrein	Afhankelijk van herkomst grond. Bij gesloten grondbalans in NGE-Verdacht gebied is het afhankelijk van waarop het verdacht is. Bij alleen verdacht op afwerpmunitie dan is bij gesloten grondbalans verdacht vanaf maaiveld WOII aangezien een vliegtuigbom bij het herinrichten reeds aangetroffen zou zijn. Indien het gebied is opgehoogd middels van extern aangebrachte (onverdachte) grond, dan ligt de bovengrens van de verticale afbakening van de op NGE-Verdachte bodem vanaf maaiveld WO2.
Vrijgegeven gebied middels NGE-Bodemonderzoek	Afhankelijk van diepte van de vrijgave.
Archeologische opgravingen	Afhankelijk van diepte en type archeologisch bodemonderzoek.
Naoorlogse aangelegde watergangen	Onderzijde watergang.
Vooroorlogse watergangen	Indien niet verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Indien naoorlogs verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Afhankelijk van de omvang van de verdieping onverdacht. Dit is afhankelijk van de maximale penetratiediepte van waarop de locatie verdacht op is.
Ondergrondse afvalcontainers	Onverdacht m.u.v. afwerpmunitie. Onder de ondergrondse afvalcontainers kan nog afwerpmunitie aanwezig zijn.

Tabel 5: Bovengrens verticale afbakening.

4.4 CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING

In dit deel worden de ondergrens en bovengrens aangegeven van de verschillende NGE-Verwachtingsgebieden ten opzichte van het maaiveld tijdens de Tweede Wereldoorlog (zie tekening 3 bijlage 8).

4.4.1 GESCHUTMUNITIE

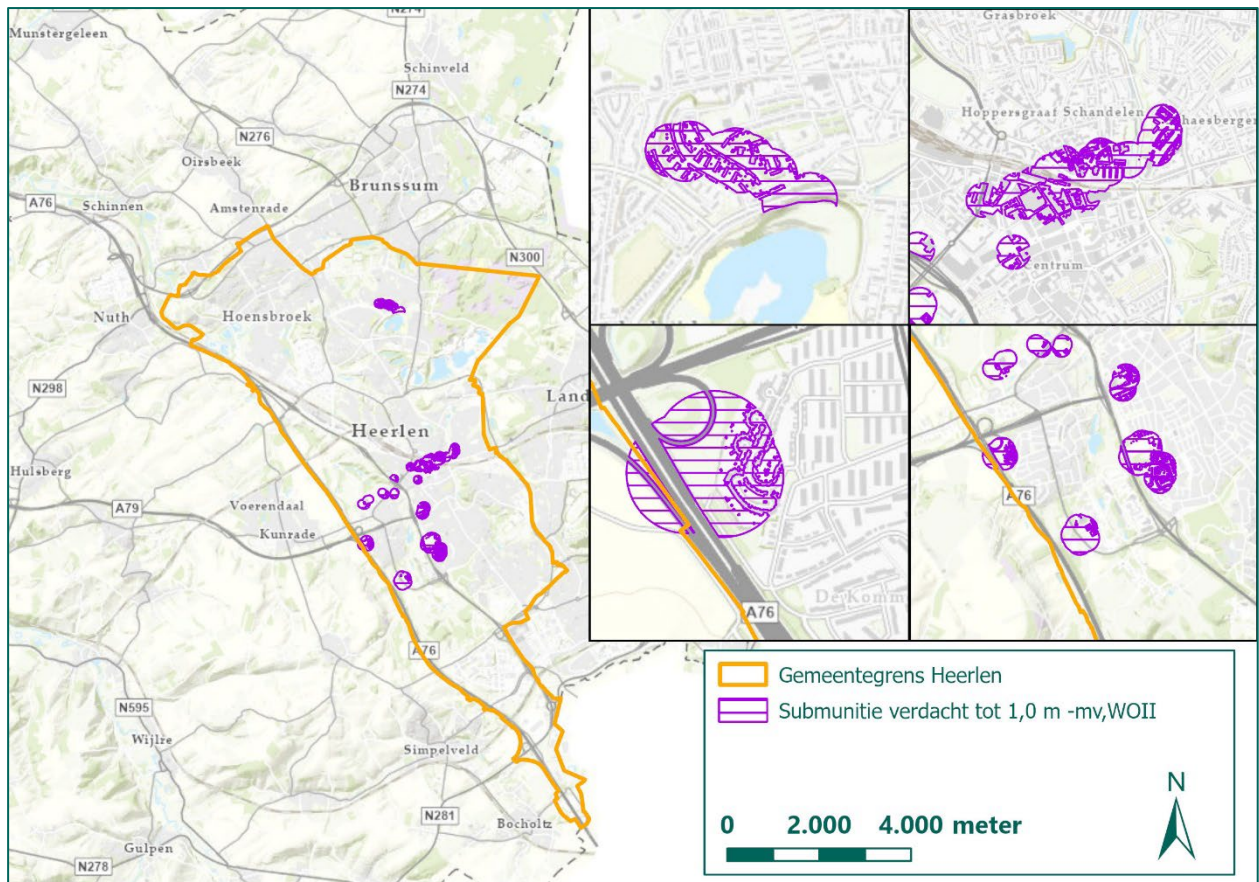


Figuur 23: Overzicht NGE-Verwachtingsgebieden geschutmunitie.

Locatie	Bovengrens	Ondergrens
Vooroorlogse bebouwing	Onverdacht	Gebied nummer 13 2 inch mortier, bodem bestaat uit zand. Ondergrens: ca. 30cm-mv, WOII Gebied nummer 4&5 Grootste kaliber 15cm / 155mm, Bodem bestaat uit zand/leem. Ondergrens: ca. 150cm-mv, WOII
Naoorlogse bebouwing	Onderzijde fundering dan wel kelder.	
Naoorlogse gesloopte bebouwing (Zowel vooroorlogse als naoorlogse bebouwing)	Bij vooroorlogse bebouwing onverdacht. Bij naoorlogse gesloopte bebouwing verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder.	
Naoorlogse kabels en leidingen en rioleringen	Onderzijde kabelsleuf.	
Naoorlogse aangelegde wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogse her bestrate wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogs afgegraven terrein	Onderzijde afgegraven deel.	
Naoorlogs opgehoogd terrein	Bij gesloten grondbalans verdacht vanaf huidig maaiveld. Indien het gebied is opgehoogd middels extern aangebrachte grond dan ligt de bovengrens van de verticale afbakening van de op NGE-Verdachte bodem vanaf maaiveld WO2.	
Vrijgegeven gebied middels NGE-Bodemonderzoek	Afhankelijk van diepte van de vrijgave.	
Archeologische opgravingen	Afhankelijk van diepte en type archeologisch bodemonderzoek.	
Naoorlogs aangelegde watergangen	Onderzijde watergang.	
Vooroorlogse watergangen	Indien niet verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Indien naoorlogs verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Afhankelijk van de omvang van de verdieping onverdacht. Dit is afhankelijk van de maximale penetratiediepte van waarop de locatie verdacht is.	
Ondergrondse afvalcontainers	Onverdacht.	

Tabel 6. Boven- en ondergrens verticale afbakening geschutmunitie.

4.4.2 SUBMUNITIE

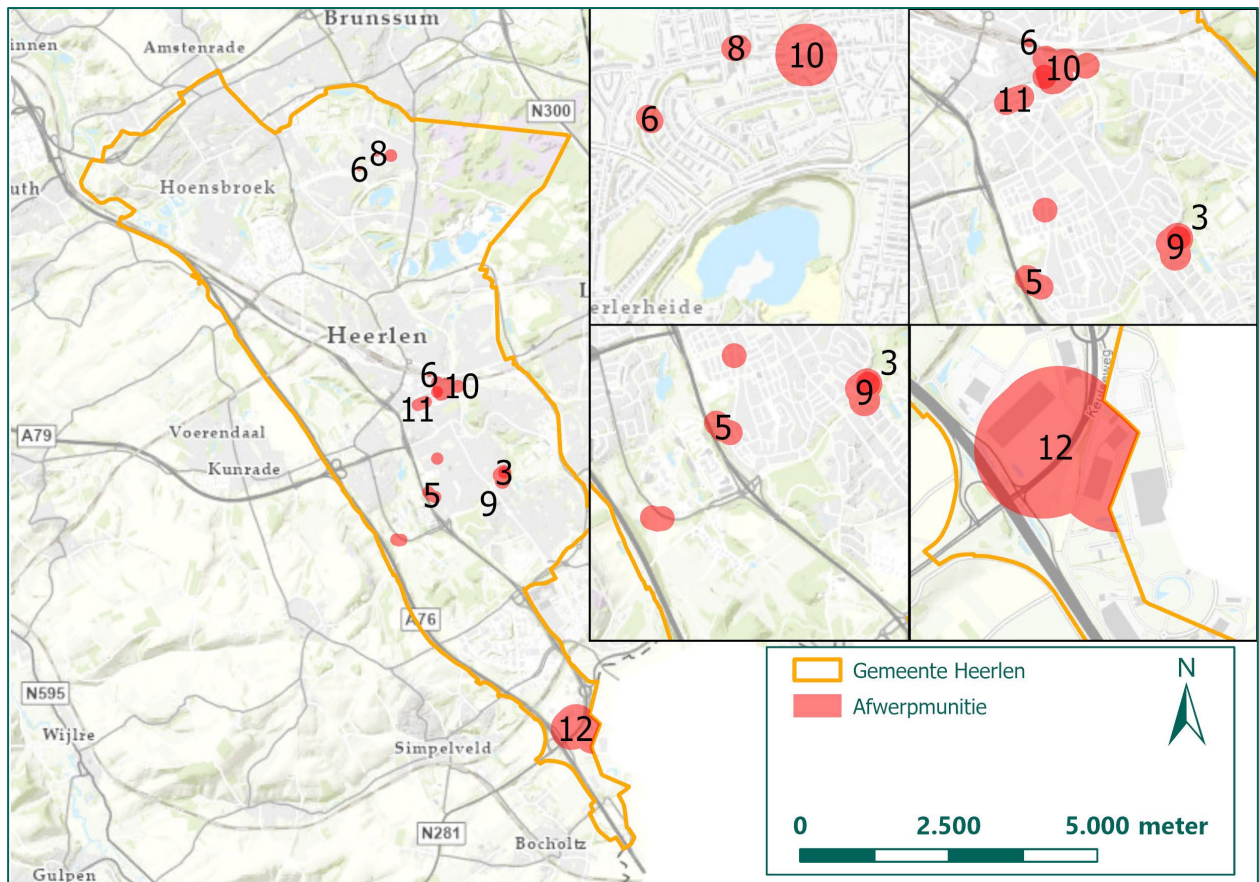


Figuur 24: Overzicht NGE-Verwachtingsgebieden submunitie.

Locatie	Bovengrens	Ondergrens
Vooroorlogse bebouwing	Onverdacht	Maximaal ca. 1,0m-mv, WOII.
Vooroorlogse verharding (wegen, straten etc.)	Onverdacht	
Naoorlogse bebouwing	Onverdacht	
Naoorlogse gesloopte bebouwing (Zowel vooroorlogse als naoorlogse bebouwing)	Onverdacht	
Naoorlogse kabels en leidingen en rioleringen	Onderzijde kabelsleuf. (indien bodem dieper geroerd dan 1m-mv dan onverdacht)	
Naoorlogse aangelegde wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogse her bestrate wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogs afgegraven terrein	Onderzijde afgegraven deel.	
Naoorlogs opgehoogd terrein	Bij gesloten grondbalans blijft het verdacht vanaf maaiveld. Bij ophoging met extern aangebrachte grond dan ligt de bovengrens vanaf maaiveld, WOII.	
Vrijgegeven gebied middels NGE-Bodemonderzoek	Afhankelijk van diepte van de vrijgave.	
Archeologische opgravingen	Afhankelijk van diepte en type archeologisch bodemonderzoek.	
Naoorlogse aangelegde watergangen	Onderzijde watergang.	
Vooroorlogse watergangen	Indien niet verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Indien naoorlogs verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Afhankelijk van de omvang van de verdieping onverdacht. Dit is afhankelijk van de maximale penetratiediepte van waarop de locatie verdacht is.	
Ondergrondse afvalcontainers	Onverdacht	

Tabel 7: Boven- en ondergrens verticale afbakening submunitie.

4.4.3 AFWERPMUNITIE



Figuur 25: Overzicht NGE-Verwachtingsgebieden afwerpmunitie.

Locatie	Bovengrens	Ondergrens
Vooroorlogse bebouwing	Verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder.	Afwerpmunitie ca. 10 m-mv, WOII Dient bij NGE- Onderzoek nader bepaald te worden middels sonderingen.
Naoorlogse bebouwing	Onderzijde fundering dan wel kelder.	
Naoorlogse gesloopte bebouwing (Zowel vooroorlogse als naoorlogse bebouwing)	Bij zowel vooroorlogse als naoorlogse bebouwing verdacht vanaf onderzijde fundering dan wel kelder.	
Naoorlogse kabels en leidingen en rioleringen	Onderzijde kabelsleuf.	
Naoorlogse aangelegde wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogse her bestrate wegen	Onderzijde cunet.	
Naoorlogs afgegraven terrein	Onderzijde afgegraven deel.	
Naoorlogs opgehoogd terrein	Bij gesloten grondbalans verdacht vanaf maaiveld WO2. Indien het gebied is opgehoogd middels extern aangebrachte grond dan ligt de bovengrens van de verticale afbakening van de op NGE-Verdachte bodem vanaf maaiveld WO2.	
Vrijgegeven gebied middels NGE- Bodemonderzoek	Afhankelijk van diepte van de vrijgave.	
Archeologische opgravingen	Afhankelijk van diepte en type archeologisch bodemonderzoek.	
Naoorlogse aangelegde watergangen	Onderzijde watergang.	
Vooroorlogse watergangen	Indien niet verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Indien naoorlogs verdiept, verdacht vanaf vaste waterbodem. Afhankelijk van de omvang van de verdieping onverdacht. Dit is afhankelijk van de maximale penetratiediepte van hetgeen de locatie verdacht op is.	
Ondergrondse afvalcontainers	Verdacht vanaf onderzijde ondergrondse afvalcontainer	

Tabel 8. Boven- en ondergrens verticale afbakening afwerpmunitie.

5 EIGENSCHAPPEN VAN DE NGE

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de invloeden die de werkzaamheden hebben op NGE die mogelijk een uitwerking tot gevolg kunnen hebben. Daarnaast worden de munitie specifieke gevoeligheden van de NGE benoemd die mogelijk beïnvloed worden door de geplande werkzaamheden. Aan de hand van deze factoren wordt bepaald of dat er een kans is dat een munitieartikel ongewenst tot uitwerking komt tijdens de werkzaamheden.

5.1 INVLOED WERKZAAMHEDEN OP NGE

NGE kunnen als gevolg van invloedsfactoren ongewenst tot uitwerking komen. Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf waardoor het explosief ongewenst tot uitwerking laten komen. Dit betreffen de volgende invloedsfactoren:

- Aanraken/toucheren
- Slag/stoot
- Deformatie
- Beweging
- Trillingen
- Brand/temperatuur
- Wijziging van (lucht/water) druk
- Blootstellen aan de buitenlucht (zuurstof)
- Statische elektriciteit
- Akoestische signalen
- Wijzigingen van heersend (aard)magnetisch veld

5.2 MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN

In deze paragraaf wordt ingegaan op de kans op een uitwerking van mogelijk aanwezige NGE. Het bepalen van de kans op een uitwerking is van belang om vast te stellen welke werkzaamheden risicovol zijn. Naast de invloedsfactoren worden ook gevaarsfactoren van de mogelijk aanwezige NGE geïdentificeerd en beoordeeld. Gevaarsfactoren zijn factoren die betrekking hebben op de uitwerking van de NGE, die door een bepaalde invloedsfactor de NGE ongecontroleerd tot uitwerking kunnen laten komen. Afhankelijk van de gevaarsfactor kunnen dezelfde type NGE met hetzelfde kaliber gevoeliger zijn voor een ongecontroleerde uitwerking. Een voorbeeld hiervan is een handgranaat met een veiligheidspin en een handgranaat zonder veiligheidspin.

Er worden de volgende gevaarsfactoren onderscheiden:

- Voorgespannen slagpinveer
- (gevoeligheid van) explosieve stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering
- Vertragingseinrichting
- Anti-storingsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

In de volgende paragrafen worden munitie specifieke factoren genoemd met betrekking tot de gevoeligheid van NGE voor invloeden van buitenaf.

5.2.1 AFWERPMUNITIE

Afwerpmunitie zijn explosieven die door middel van een vliegtuig naar hun doel worden gebracht en worden afgeworpen. Afwerpmunitie bevat geen voortdrijvende lading en wordt puur door zwaartekracht op het doel geworpen.

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn veelal mechanisch werkende ontstekers. Dit zijn ontstekers waarbij de uiteindelijke explosieketen wordt ontstoken of ingeleid door een slagpin die in een slaghoedje slaat. Ook komen chemisch lange vertragingsonstekers voor. Deze zijn zeer gevoelig voor trillingen, toucheren en bewegen. De overige type ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn gevoelig voor trilling, toucheren en beweging. Indien tijdens de werkzaamheden één van deze effecten optreedt, kan een detonatie worden veroorzaakt.

Duitse afwerpmunitie werd veelal voorzien van een elektrische transversaal geplaatste ontsteker. Deze ontstekers werken op basis van het condensator weerstand principe. In de ontsteker is een laadcondensator aanwezig die werd opgeladen uit een batterij in het vliegtuig. De lading in de laadcondensator vloeit af via een lekweerstand naar de afvuurcondensator.

Wanneer de afvuurschakelaar sluit, wordt het elektrische vlampijpje tot ontsteking gebracht waardoor de bom tot uitwerking komt. Alle ontstekers die op de verwachte NGE met een kaliber groter dan 50 kilo geplaatst konden worden, werken op basis van het condensator weerstand principe.

Ontstekers op basis van het condensator weerstand type verliezen hun lading door de lekweerstand. Dat betekent dat het na ruim 75 jaar bijzonder onwaarschijnlijk is dat de condensator nog geladen is. Bij het ontbreken van elektrische lading treedt de ontsteker niet in werking. Als de ontsteker niet in werking treedt, komt het artikel waarop de ontsteker is geplaatst ook niet tot (ongecontroleerde) uitwerking.

Duitse afwerpmunitie met een ontsteker op basis van het condensator weerstand principe is niet gevoelig voor trillingen en bewegen.

Bij gebieden die verdacht zijn op Duitse afwerpmunitie (brisantbommen) is geen sprake van een 10 meter buffer als invloedsgebied voor trillingen. Het toucheren van een dergelijk NGE kan wel leiden tot een ongecontroleerde explosie.

Duitse afwerpmunitie (brandbommen) zijn gevoelig voor toucheren en blootstelling aan zuurstof. De fosfor in de brandbom kan bij blootstelling met zuurstof spontaan ontbranden.

Bij gebieden die verdacht zijn op geallieerde afwerpmunitie (brisantbommen) is wel sprake van een 10 meter buffer als invloedsgebied voor trillingen. Deze zijn gevoelig voor trillingen, toucheren en bewegen.

Binnen de gemeente Heerlen is geen NGE-Verwachtingsgebied afgebakend voor raketten die uit vliegtuigen werden verschoten.

5.2.2 SUBMUNITIE

Submunitie kan door een vliegtuig worden afgeworpen met een zogenaamde moederbom of clusterbom, deze opent zich tijdens de val, waardoor tientallen tot honderden submunitie-artikelen vrijkomen. Deze vallen op het maaiveld en komen direct, na enige tijd of na verstoring tot uitwerking. Binnen de gemeente zijn NGE-Verdachte gebieden afgebakend voor 30 lb. fosforbrandbommen. Dergelijke munitie is gevoelig voor toucheren en bewegen. Wanneer de fosfor in aanraking komt met zuurstof uit de buitenlucht zal het spontaan ontbranden. De rook die hierbij vrijkomt is giftig en de hitte van de ontbranding kan de inwendig aanwezige ontsteker alsnog activeren, waardoor brandende fosfor wordt rondgeslingerd. De fosforbrandbommen zijn gevoelig voor toucheren, bewegen en blootstelling aan zuurstof.

5.2.3 GESCHUTMUNITIE

Geschutmunitie komt het meest voor in de vorm van brisante munitie. Het tot uitwerking komen van brisante munitie vormt een risico voor betrokken personeel en de omgeving. De afstand tot waar risico's ontstaan is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid springstof die aanwezig is in NGE en de aanwezige gronddekking. Geschutgranaten kunnen gevoelig zijn voor toucheren en bewegen. Daarnaast kunnen de granaten voorzien zijn van een hoofdlading van fosfor. Indien het dunwandige lichaam is doorgeroest, kan fosfor in aanraking komen met zuurstof uit de buitenlucht waardoor het spontaan ontbrandt. De rook die hierbij vrijkomt is giftig en de hitte van de ontbranding kan de inwendig aanwezige ontsteker alsnog activeren, waardoor brandende fosfor wordt rondgeslingerd.

5.3 CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN NGE

In hoofdstuk 8 wordt beoordeeld bij welke werkzaamheden NGE-onderzoek (in de vorm van een PRA) wordt geadviseerd. Bij het NGE-Onderzoek dienen de invloeden van de voorgenomen werkzaamheden in relatie tot de munitie specifieke gevoeligheden te worden beoordeeld.

Hoofd- en subgroep NGE	Gevoeligheden	Trillingsinvloed gebied
Afwerpmunitie (geallieerd) Brisantbommen	Trillingen Toucheren Bewegen	Ja
Afwerpmunitie (Duits) Brisantbommen	Toucheren	n.v.t.
Afwerpmunitie (Duits) Brandbommen	Toucheren Blootstelling aan zuurstof	n.v.t.
Submunitie (Geallieerd) Brandbommen	Toucheren Bewegen Blootstelling aan zuurstof	n.v.t.
Geschutmunitie Brisant en fosfor	Toucheren Bewegen Blootstelling aan zuurstof	n.v.t.

Tabel 9: Overzicht munitietechnische gevoeligheden die een (ongecontroleerde) uitwerking tot gevolg kunnen hebben.

6 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE (EFFECT)

Wanneer NGE ongewenst tot uitwerking komen kan dit gevolgen hebben voor mens en materieel en mogelijk voor de omgeving in en rondom de projectlocatie. In dit hoofdstuk worden de gevolgen van uitwerking van de NGE beschreven en de receptoren die de gevolgen ondervinden.

De uitwerking van NGE kan verschillende verschijnselen hebben, zoals detonatie, uitstoting, gevormde lading, pyrotechnische lading. De uitwerkingsverschijnselen zijn uitgebreid en in algemene zin beschreven in Bijlage 8.

6.1 EFFECTEN VAN UITWERKING

De uitwerking van de diverse verwachte NGE kan verschillende effecten tot gevolg hebben. Deze kunnen voorkomen in brisante vorm, rook, springrook, pantser, brisant pantser en brand. De verwachte NGE produceren de volgende effecten bij uitwerking:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Gasdruk
- Hitte
- Rook
- Brand

6.1.1 AFWERPMUNITIE

Binnen de gemeente zijn NGE-Verdachte gebieden die verdacht zijn op verschillende kalibers afwerpmunitie tot wel 1.000 lb. en 4.000 lb. Bij een uitwerking van deze bommen zal dat een explosie tot gevolg hebben waarbij luchtdruk, gasdruk, scherven en hitte vrijkomen. Deze effecten kunnen dodelijk letsel tot gevolg hebben en schade veroorzaken aan materieel en gebouwen. De scherfgevaarzone van een 1.000 lb. brisantbom en 4.000 lb. is 3.050m. Bij afwerpmunitie (brandbommen variant) dient rekening gehouden te worden met de brand en (giftige) rook die hierbij vrijkomt. Dergelijke branden zijn lastig te blussen omdat het aanwezige fosfor bij blootstelling aan zuurstof (weer) tot ontbranding komt.

6.1.2 GESCHUTMUNITIE

Binnen de gemeente zijn NGE-Verdachte gebieden die verdacht zijn op geschutmunitie 60 mm t/m 155 mm. Deze kalibers geschutmunitie zijn van de brisante, rook of brandstichtende variant (fosfor).

Een uitwerking van de brisante variant kan een explosie tot gevolg hebben waarbij luchtdruk, scherven, gasdruk en hitte vrijkomen. Deze effecten kunnen dodelijk letsel tot gevolg hebben en zware schade veroorzaken aan materieel en gebouwen. De scherfgevaarzone van een 155 mm granaat (het grootst mogelijk achtergebleven kaliber geschutmunitie) bedraagt 700 m⁶.

6.1.3 SUBMUNITIE

De verwachte kalibers submunitie binnen de gemeente Heerlen betreffen 30lb. brandbommen. Deze zijn met een brisante lading uitgerust en een rookmaker, bestaande uit rode fosfor.

Bij een uitwerking van deze bommen kan een explosie tot gevolg hebben waarbij luchtdruk, gasdruk, scherven en hitte vrijkomen. Deze effecten kunnen dodelijk letsel tot gevolg hebben en schade veroorzaken aan materieel en gebouwen.

⁶ HB EOD, Handboek Explosive Ordnance Disposal support to national operations, 12 juni 2020

6.1.4 MUNITIE MET FOSFORLADING

Fosfor kan binnen de gemeente voorkomen in geschutmunitie en submunitie en (Duitse) afwerpmunitie. Bij de uitwerking van fosformunitie komen veel rook en grote hitte vrij van temperaturen tot 800 graden Celsius. Deze uitwerkingsverschijnselen kunnen ernstige brandwonden tot gevolg hebben en brandschade veroorzaken aan omgeving, materieel en gebouwen. Sommige munitieartikelen hebben een vernielingslading / spreidingslading, waardoor de (brandstichtende) hoofdlading over enkele tientallen meters verspreid kan worden. Fosfor zal spontaan ontbranden door contact met zuurstof en is daardoor erg moeilijk te blussen. De rook die afkomstig is van fosfor is giftig en kan leiden tot ademhalingsproblemen, longbeschadiging en andere ernstige gezondheidsproblemen op de lange termijn.



Figuur 26: Voorbeeld van een fosforbrand bij submunitie.

6.1.5 OEFENMUNITIE

Een deel van de Brunssummerheide is in het verleden in gebruik geweest als militair oefenterrein. Op basis van het gemeentebreed historisch vooronderzoek is het gebied afgebakend op 2 inch rookgranaten. De oefenmunitie bevat doorgaans geen of minder (brisante) lading. Hierdoor zal een uitwerking van een oefenvariant een minder groot effect hebben in de vorm van scherven en explosie dan een reguliere variant. In het geraadpleegde bronmateriaal is geen ondersteunende data aangetroffen die wijst op de inzet van oefenmunitie op het militaire terrein ter plaatse van de Brunssummerheide. Om deze reden wordt dit type NGE niet specifiek meegenomen in de afbakening van het NGE-Verwachtingsgebied.

Het gebied 'Brunssummerheide' is afgebakend op de mogelijke aanwezigheid van 2 inch rook mortiergranaten. Bij het afvuren van de mortier zullen de hete gassen van de voortdrijvende lading het vertragingselement ontsteken. Als dit vertragingselement is doorgebrand zal de aanvuurlading ontstoken worden waarop het rooksas zal worden ontstoken. De rook zal via de uitstroomopeningen naar buiten komen. Het gevaar van dit type munitie is brandgevaar. Bij het tot uitwerking komen van dit type munitie

wordt geadviseerd om de brand te blussen met water of zand. Hierna dient de brandweer ingelicht te worden om het brandgevaar te beheersen.

6.2 RECEPTOREN

Onder de receptoren wordt gekeken of en welke personen, materieel en omgevingsobjecten blootgesteld worden aan de gevolgen van een uitwerking.

6.2.1 PERSONEN

Bij uitwerking van de verwachte NGE lopen zowel personeel als omstanders gevaar. De effecten van een uitwerking kunnen ernstig tot zelfs dodelijk letsel tot gevolg hebben.

6.2.2 MATERIEEL

Indien gebruik wordt gemaakt van materieel bij de werkzaamheden zal afhankelijk van het type NGE dat tot uitwerking komt dit tot onherstelbare schade aan dit materieel leiden. Het gevolg hiervan is dat dit materieel dan wel delen van het materieel (volledig) vervangen zal dienen te worden voordat het project voortgezet kan worden.

6.2.3 OMGEVING

De schade die zal ontstaan aan gebouwen en (ondergrondse) infrastructuur zal bij de uitwerking van munitie ernstige en langdurige gevolgen hebben voor de omgeving. Rondvliegende scherven, puin door de gasdruk en de drukgolf kunnen ernstige schade veroorzaken aan nabijgelegen gebouwen, infrastructuur en voertuigen. Mogelijk worden omliggende panden onherstelbaar beschadigd en zullen gas en waterleidingen in de omgeving breken door de ondergrondse schokgolf die ontstaat bij een detonatie.

Binnen de gemeente Heerlen zijn verschillende kwetsbare inrichtingen, waaronder onderwijsinstellingen, tehuizen, hotels, ziekenhuizen etc. Daarnaast zijn er risicovolle inrichtingen aanwezig binnen de gemeenten waaronder tankstations en op- en overslag bedrijven van gevaarlijke stoffen en goederen. Bij een ongecontroleerde uitwerking van munitie kan dit een ketenreactie in werking stellen.

Diepte uitwerking

Vanwege de explosieve inhoud van mogelijk achtergebleven NGE is het effect van een detonatie groot. Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte en afstand waarop de detonatie optreedt. Een detonatie kan fataal zijn voor het bij de werkzaamheden betrokken personeel. Tevens kan schade in de omgeving ontstaan.

Indien een detonatie optreedt op grotere diepte is sprake van een zekere gronddekking. Door de dekking neemt het effect van de primaire scherfwerking af. De afname is afhankelijk van de diepteligging en het kaliber van de NGE. Het effect van de gasdruk en/of schokgolf (secundaire scherfwerking) zal echter groter zijn. Hierdoor bestaat de kans dat belendende kabels, leidingen en fundamenteën beschadigd raken. Verzakking of beweging van de grond kan letsel of schade aan personeel en materieel veroorzaken.

6.3 CONCLUSIE GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Afhankelijk van het type NGE, de diepte waarop deze tot uitwerking komt en de locatie waarop deze tot uitwerking komt is van invloed op het effect van de uitwerking. Binnen de gemeente zijn verschillende type NGE die bij een ongecontroleerde uitwerking dodelijk letsel en ernstige schade als gevolg kunnen hebben voor medewerkers en de omgeving. Dit type NGE omvat o.a. afwerpmunitie (zowel brand als brisant), geschutmunitie en de submunitie. De munitie op de Brunssummerheide betreft zeer vermoedelijk oefenmunitie. Een uitwerking van dit type munitie heeft minder grote uitwerking dan

reguliere munitie met de volledige explosieve lading. Bij een NGE-onderzoek (PRA) dienen de gevolgen van uitwerking van NGE beoordeeld te worden en meegenomen te worden in de risicoanalyse/kwantificering. Ook de mitigerende maatregelen om zowel de kans als het effect van de uitwerking te mitigeren dienen hierin meegenomen te worden.

De richtlijnen voor de kwantificering van de gevolgen is weergegeven in Bijlage 5.

7 LEEMTEN IN KENNIS

Uit dit onderzoek is gebleken dat er een aantal leemten in kennis is, namelijk:

- De leemten in kennis zoals beschreven in het gemeentebreed HVO-NGE gelden ook voor onderhavig rapport;
- Het is onvoldoende bekend of er gedurende de periode mei 1945 tot en met 1970 blindgangers of andere soorten NGE aangetroffen dan wel verwijderd zijn binnen de gemeente;
- Bij de munitie-uimrapporten van de EOD is de locatie van de vindplaats vaak niet nauwkeurig weergegeven. Daarnaast is gebleken dat de kalibers niet altijd kloppen.
- De exacte locatie en werkdiepte van de naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden zijn niet altijd bekend;
- De naoorlogs opgehoogde gebieden zijn niet opgenomen in dit rapport. Bij een NGE-onderzoek (PRA) dient dit meegenomen te worden.
- De naoorlogs afgegraven gebieden, met uitzondering van vergunde ontgroningen, zijn niet opgenomen in dit rapport.
- De gemeente heeft geen informatie aangeleverd over welke waterwegen en sloten naoorlogs zijn aangelegd, dan wel naoorlogs zijn verbreed en/of verdiept. Bij een NGE-onderzoek (PRA) dient dit meegenomen te worden.
- De KLIC-melding geeft alleen de kabels en leidingen weer in de openbare ruimte. Door particulieren en door bedrijven zelf aangelegde kabels en leidingen worden normaliter niet opgenomen in de KLIC-melding. Hierdoor kunnen er mogelijk nog aanvullende kabels en leidingen in de bodem aanwezig zijn; Kabels en leidingen die in het verleden zijn gelegd en reeds zijn verwijderd zijn niet opgenomen in de KLIC-melding. Hierdoor kan de bodem geroerd zijn. Het is mogelijk om dit bij een NGE-onderzoek (PRA) op te nemen. Echter zal het vinden van dergelijke informatie niet eenvoudig zijn. Daarnaast is het mogelijk dat de exacte locatie en de diepte en de wijze waarop de kabels zijn gelegd/verwijderd, onbekend is.
- Het is onbekend welke type munitie zijn toegepast op het militair oefenterrein op de Brunssummerheide. Op basis van het historisch vooronderzoek is het gebied afgebakend op 2 inch rook mortiergranaten. Andere type munitie en kalibers kunnen mogelijk zijn ingezet en achtergebleven binnen dit gebied. Omdat hiervoor geen concrete aanwijzingen zijn aangetroffen worden deze type NGE niet verwacht binnen het NGE-Verwachtingsgebied ter plaatse van de Brunssummerheide.
- Bij de afbakening van de NGE-Verdachte gebieden is als criteria bouwjaar voor 1945 en bouwjaar ná 1945 toegepast. Het is mogelijk dat ten tijden van de Tweede Wereldoorlog binnen een gebied bebouwing heeft bestaan en dat deze bebouwing naoorlogs is gesloopt. Op basis van de afbakening wordt dit gebied afgebakend als naoorlogse bebouwing. Bij een NGE-onderzoek (PRA) dient bestudeerd te worden of dit gebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bebouwd was. Indien dit het geval is, dient de criteria van vooroorlogse bebouwing toegepast te worden binnen de (fundering)contouren van het gebouw;
- Bij de gemeente is informatie opgevraagd over de locaties van ondergrondse afvalcontainers. Deze zijn aangeleverd en verwerkt in GIS. Het is onbekend wat de afmetingen zijn van de geroerde bodem. Echter is de bodem binnen deze gebieden weggegraven om plaats te maken voor de ondergrondse afvalcontainer. Hierdoor zijn deze gebieden onverdacht op achtergebleven NGE. Onder de ondergrondse afvalcontainers kan nog wel afwerpmunitie aanwezig zijn. De afmeting van de geroerde bodem is niet bekend. 4 m² is de afmeting die gehanteerd is.
- Bij de gemeente zijn de PvvO's opgevraagd van de uitgevoerde NGE-Bodemonderzoeken. Op basis van de database van REASeuro is vastgesteld dat niet alle uitgevoerde NGE-Bodemonderzoeken zijn aangeleverd. Een deel is door de uitvoerende partijen alsnog aangeleverd en verwerkt in de rapportage.

8 RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk wordt voor veel voorkomende werkzaamheden een risicoanalyse opgesteld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Regulier grondgebruik;
- Bodemingrepen in onverdachte gebieden;
- Bodemingreep in verdachte gebieden;
- Bodemonderzoek.

8.1 REGULIER GRONDGEBRUIK

Het reguliere grondgebruik omvat de grondroerende activiteiten die vanwege de bestemming op betreffend perceel verwacht mogen worden, zoals:

- Het bewerken van agrarische percelen;
- Het werken in of herinrichten van de tuinen binnen de bouwvlakken van particuliere percelen of bedrijfsterreinen;
- Onderhoud van openbaar groen;
- Onderhoudsbaggerwerk van watergangen en -partijen.

Ruimtelijke ontwikkelingen, wegconstructies, de aanleg van kabels en leidingen en nieuwbouw vallen buiten deze definitie.

Het is praktisch gezien vrijwel onmogelijk om aan regulier grondgebruik aanvullende eisen te stellen met betrekking tot de opsporing van NGE. De kosten hiervan wegen niet op tegen de veiligheidswinst.

Regulier grondgebruik kan daarom zonder NGE-onderzoek dan wel NGE-Bodemonderzoek worden uitgevoerd. Feitelijk wordt hiermee de situatie zoals die de afgelopen decennia aanwezig was gecontinueerd. In voorkomende gevallen volstaat het protocol "Spontaan aantreffen van NGE".

8.2 BODEMINGREEP IN ONVERDACHTE GEBIEDEN

Onverdachte gebieden zijn de gebieden die op de NGE-Verwachtingskaart buiten de verwachtingsgebieden vallen, dus waar in de Tweede Wereldoorlog op basis van de historische informatie geen NGE terecht zijn gekomen.

Andere onverdachte gebieden zijn de vrijgegeven gebieden, dat wil zeggen gebieden waar explosievenonderzoek is uitgevoerd en de gemeente een ondertekend Proces Verbaal van Oplevering (PVVO) heeft ontvangen. Hierbij dient wel getoetst te worden of de volledige op NGE-Verdachte laag is onderzocht en vrijgegeven is van NGE.

Daarnaast zijn er ook gebieden die op basis van de na-conflictperiode onderzoek als onverdacht zijn bestempeld. Dit zijn bijvoorbeeld de contouren van bouwwerken van voor 1945, deze zijn onverdacht op NGE. De uitzondering hierop zijn gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie. Hierbij kan onder bouwwerken, waaronder ook bouwwerken van voor 1945, nog een blindganger achtergebleven zijn.

Tevens zijn de gebieden waar de bodem na de Tweede Wereldoorlog dieper geroerd is dan de penetratiediepte van de NGE onverdacht. Bijvoorbeeld door de aanleg van ondergrondse afvalcontainers of door de aanleg van kabels en leidingen.

Binnen deze onverdachte gebieden kunnen bodemingrepen zonder NGE-onderzoek worden uitgevoerd. Indien onverhoopt spontaan een NGE wordt aangetroffen, dient de vondst middels de procedure

“Spontaan aantreffen van NGE” te worden afgehandeld. Indien meerdere NGE worden aangetroffen, is dit nieuwe informatie op basis waarvan herziening van de aanpak nodig kan zijn.

Uitzondering

Als de bodemingreep of de effecten daarvan zich uitstrekken tot een onderliggende laag met een verhoogd risico op NGE kan wel aanvullend NGE-onderzoek nodig zijn. Voorbeelden zijn de inzet van trilwalsen boven een bodemlaag die verdacht is op afwerpmunitie of het plaatsen van funderingspalen waarbij geheid wordt, naast een op geallieerd afwerpmunitie verdacht gebied. Schroefpalen zijn trillingsarm waardoor hier geen rekening gehouden hoeft te worden met trillingen. Hetzelfde geldt voor ondergrondse horizontaal gestuurde boringen. Indien deze trillingsarm worden uitgevoerd behoeft geen rekeningen gehouden te worden met trillingen die invloed kunnen hebben op achtergebleven afwerpmunitie. Geadviseerd wordt om een straal van 10 meter rondom de activiteit als uitgangspunt aan te houden. Indien binnen een straal van 10 meter rondom de activiteit een op geallieerd afwerpmunitieverdacht gebied is gelegen, wordt geadviseerd om aanvullend NGE-onderzoek dan wel NGE-Bodemonderzoek uit te laten voeren.

8.3 BODEMINGREEP IN VERDACHTE GEBIEDEN

In verdachte gebieden is het risico op aanwezigheid van NGE onverminderd verhoogd. Binnen de verdachte gebieden wordt geadviseerd om NGE-onderzoek uit te voeren, tenzij aangetoond kan worden dat:

- A. De verdachte bodemlaag door eerder grondverzet volledig verwijderd is.
- B. De bodemingreep zich beperkt tot een bodemlaag die na 1945 op het oorspronkelijke maaiveld is aangebracht.
- C. De bodemingreep zich beperkt tot een bodemlaag die na 1945 aantoonbaar is geroerd.
- D. De bodemingreep zich beperkt tot een bodemlaag die volledig is vrijgeven door middel van NGE-bodemonderzoek én waarbij de werkzaamheden geen trillingen bij vrijkomen. Dit laatste is van toepassing in gebieden (inclusief trillingsinvloedsgebied) die verdacht zijn op afwerpmunitie.

A: Bodemlagen waar door eerder grondverzet de verdachte laag volledig verwijderd leidt op basis van de uitgevoerde inventarisatie tot de volgende niet-verdachte bodemlagen:

Ontgravingen (na WOII), hieronder vallen onder meer bodemsaneringen en archeologische opgravingen. Ook vallen (parkeer)kelders en bergbezinkbassins hieronder. Indien bij baggerwerkzaamheden de volledige verdachte laag verwijderd is wordt het gebied als onverdacht aangemerkt. De gebiedsdelen waar de diepte van de ontgraving groter is dan de ter plaatste vastgestelde verticale afbakening worden als onverdacht aangemerkt. In dat geval kan het “Protocol voor Spontaan aantreffen van NGE” worden gebruikt.

B: Bodemlagen die na 1945 op het oorspronkelijke maaiveld zijn aangebracht worden als onverdacht gezien. Indien bekend is dat de bodem afkomstig is van NGE-Verdachte grond zal middels een NGE-onderzoek vastgesteld moeten worden of er nog sprake is van een kans op aantreffen van NGE in de naoorlogs opgehoogde grond. Daarnaast valt hieronder ook naoorlogs slib onder. Het naoorlogs slib is in principe onverdacht op NGE. Hoewel er sporadisch nog wel eens munitieartikelen worden aangetroffen in de bagger. In dat geval kan het “Protocol voor Spontaan aantreffen van NGE” worden gebruikt. Indien de baggerwerkzaamheden dieper dan de vaste waterbodem van 1945 worden uitgevoerd in een gebied verdacht op NGE wordt geadviseerd om een NGE-onderzoek uit te voeren.

C: De cunetten van wegen en rioleringen zijn voorbeelden van geroerde bodemlagen mits de weg na 1945 is aangelegd of gereconstrueerd. Reconstructies van wegen en rioleringen worden vaak binnen het bestaande wegprofiel uitgevoerd. Indien dit het geval is, wordt geadviseerd om geen NGE-onderzoek uit

te laten voeren. Indien onverhoopt spontaan een NGE wordt aangetroffen, dient de vondst middels de procedure "Spontaan aantreffen NGE" te worden afgehandeld.

Wanneer de bodemingreep of de effecten daarvan zich uitstrekken tot een onderliggende laag, die wel verdacht is op NGE wordt wel aanvullend NGE-onderzoek geadviseerd. De effecten omvatten onder andere trillingen.

Indien bodemingrepen plaatsvinden in een NGE-Verwachtingsgebied van 30 lb. brandbommen moet bij het NGE-onderzoek bekeken worden of het gebied verhard was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog zoals een straat, weg, trottoir etc. dan wel bebouwd was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Indien dit het geval is, was er sprake van een beperkte indringingsdiepte. Hierdoor is er een verlaagde kans op aantreffen waardoor aanvullend NGE-bodemonderzoek niet uitgevoerd hoeft te worden.

D: Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden in een verdachte laag dient te worden getoetst of er sprake is van (gedeeltelijke) vrijgave door NGE-Bodemonderzoek.

8.4 BODEMONDERZOEK

Voor milieukundig, geotechnisch en archeologisch (m.u.v. proefsleuvenonderzoek en vlakdekkende ontgraving) bodemonderzoek geldt dat de kans op het aantreffen van NGE bijzonder klein is en de extra lastenverzwaring niet opweegt tegen de verkleining van de risico's. Ongeacht de mate van risico van het gebied hoeft hiervoor geen aanvullend NGE-onderzoek te worden uitgevoerd, tenzij er machinaal gewerkt wordt. Zoals machinale sonderingen en machinale ontgravingen. Bij bodemonderzoek in NGE-Verdacht gebied waarbij machinaal gewerkt wordt dient een aanvullend NGE-onderzoek te worden uitgevoerd.

8.4.1 BODEMONDERZOEK IN OP AFWERPMUNITIE VERDACHTE GEBIEDEN

Handboringen in op afwerpmunitie verdacht gebied kunnen regulier worden uitgevoerd, het personeel dat de werkzaamheden uitvoert dient echter wel op de hoogte gebracht te worden dat afwerpmunitie aanwezig kan zijn. Bij weerstand bij het boren dient de boring direct te worden gestaakt en een andere boorlocatie gezocht te worden. Bij machinaal boren dienen de risico's per project beoordeeld te worden (NGE-onderzoek).

8.5 WERKZAAMHEDEN

Hieronder volgt een overzicht van de verschillende werkzaamheden. Indien de werkzaamheden in op NGE-Verdachte grond (en in de trillingsinvloedsgebied) worden uitgevoerd kan middels onderstaande tabel inzichtelijk gemaakt worden wanneer een NGE-Onderzoek geadviseerd wordt. Bij het vaststellen of NGE-Onderzoek uitgevoerd dient te worden dient rekening gehouden te worden met de uitzonderingen die hierboven beschreven zijn. De lijst van werkzaamheden is niet uitputtend.

Omschrijving werkzaamheden	Geen NGE-onderzoek noodzakelijk	NGE onderzoek noodzakelijk
Vergunningsvrij bouwwerk		
Landbouw gerelateerde activiteiten waaronder ploegen en bewerken landbouwgrond		
Het werken in of herinrichten van de tuinen binnen de bouwvlakken van particuliere percelen of bedrijfsterreinen		
Onderhoud groenplantsoen		
Baggerwerkzaamheden; onderhoudsbaggerwerkzaamheden waarbij de waterbodem <u>niet</u> verdiept wordt t.o.v. waterbodem WOII.		

Aanleg bomen/ begroeiing		
Verwijderen bomen / begroeiing en boomstobben		
Onderhoud van wegen, paden en andere infrastructuur		
Aanleg van wegen, paden en andere infrastructuur waarbij binnen de naoorlogse wegenlegger geroerd wordt.		
Aanleg van wegen, paden en andere infrastructuur waarbij niet binnen de wegenlegger gewerkt wordt, dus in ongeroerde grond.		
Aanleg kabels en leidingen binnen de wegenlegger, reeds geroerde grond.		
Aanleg kabels en leidingen buiten de wegenlegger of in ongeroerde grond.		
Verwijderen naoorlogse kabels en leidingen		
Verwijderen vooroorlogse kabels en leidingen		
Plaatsen funderingspalen, grondwateronttrekking, WKO's		
Horizontaal gestuurde boring		
Open ontgravingen; handmatig		
Open ontgravingen; machinaal		
Verwijderen funderingspalen		Alleen wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied
Plaatsen damwanden		Alleen wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied
Verwijderen damwanden		Alleen wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied
Baggerwerkzaamheden (verdiepen van watergang t.o.v. waterbodem WOII)		
Plaatsen van boormonsters (machinaal of in gebied verdacht op afwerpmunitie)		
Plaatsen van sonderingen (machinaal of in gebied verdacht op afwerpmunitie)		
Bodemonderzoek waarbij proefsleuven of op andere wijze de bodem geroerd wordt (met uitzondering van handmatige boormonsters).		
Bodemonderzoek waarbij handmatig boormonsters genomen zullen worden.		Werkinstructie indien in op afwerpmunitie verdacht gebied gewerkt zal worden.
Bodemonderzoek waarbij machinaal boormonsters genomen zullen worden en machinale sonderingen.		
Slopen van bestaande woning (verdacht op afwerpmunitie)		
Slopen van oude funderingen (naoorlogs)		Alleen wanneer gebied

		gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied
Slopen van oude funderingen (vooroorlogs)		Alleen wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied
Slopen ondergrondse bouwwerken gevolgd door nieuwbouw	Nieuwbouw binnen profiel gesloopt bouwwerk	Nieuwbouw dieper dan profiel gesloopt bouwwerk. Bij sloopwerkzaamheden alleen NGE-onderzoek wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied
Bouwen van nieuwe woning		
Bodemsanering waarbij de bodem geroerd wordt		
Aanleg van watergangen, kanalen en dijken		
Grondroerende werkzaamheden aan spoorlijn	Werkzaamheden vinden plaats in reeds geroerde grond	Werkzaamheden vinden plaats in ongeroerde grond
Constructie van bruggen, tunnels en viaducten		
Aanleg van verhardingen waaronder parkeerplaatsconstructies		
Sloop van verhardingen waaronder parkeerplaatsconstructies		Alleen wanneer gebied gelegen in op afwerpmunitie verdacht gebied dan wel in trillingsinvloedsgebied.
Aanleg waterberging en wadi's		
Afgraven gebieden		
Ophogen van gebieden	Bodem wordt niet geroerd	Bodem wordt wel geroerd voorafgaand aan ophogen
Alle overige activiteiten		

Tabel 10: NGE-onderzoek in verdachte gebieden.

	Geen NGE-onderzoek noodzakelijk, volg protocol 'Spontaan aantreffen van NGE'.
	NGE-onderzoek geadviseerd.
	Niet van toepassing.

8.6 INHOUD NGE-ONDERZOEK

Het NGE-onderzoek bestaat uit een locatiespecifieke beoordeling van de risico's (projectgebonden risicoanalyse (PRA)) eventueel gevolgd door opsporing. Het aanvullend onderzoek, detectie en ruiming is voorbehouden aan gecertificeerde opsporingsinstanties.

Indien bij de voorgenomen werkzaamheden vastgesteld is dat in op NGE-Verdachte grond gewerkt zal worden zal beoordeeld moeten worden of door de aard van de werkzaamheden uitwerking van NGE wordt verwacht. Dit geldt ook voor werkzaamheden in trillingsinvloedsgebied waarbij door de aard van de werkzaamheden trillingen vrij kunnen komen (zie tekening 9 bijlage 8). Open ontgraving voor bijvoorbeeld de aanleg van kabels en leidingen vallen hier niet onder.

Op locaties waar volgens Tabel 10 aanvullend NGE-onderzoek nodig is, moet een PRA of maatwerkadvies (beperkt aantal onderdelen van PRA) worden uitgevoerd. De PRA heeft tot doel om de risico's van te verwachten NGE te beoordelen in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden en om indien ontoelaatbare risico's optreden een advies te geven over de benodigde maatregelen om de risico's te mitigeren.

De PRA bestaat standaard uit de volgende onderdelen:

1. Vaststellen van het werkgebied;
2. Analyse van het uitgevoerde historisch vooronderzoek;
3. Vaststellen van de locatie specifieke omstandigheden en verticale afbakening;
4. Identificatie van de civieltechnische werkzaamheden en de factoren van invloed op NGE;
5. Analyse van de gevaar- en identificatie van uitwerkingsfactoren;
6. Beoordeling van de risico's en aanbevelingen ter mitigatie van ontoelaatbare risico's.

Omdat al een gebiedsdekkend historisch vooronderzoek is uitgevoerd en een beleidsnota is opgesteld, is bekend welke typen NGE mogelijk aanwezig zijn en in welke bodemlaag deze worden verwacht. De initiatiefnemer kan deze gegevens opvragen bij de gemeente. Dit geeft invulling aan de werkstappen 1 t/m 3.

Vervolgens dient te worden beoordeeld welke risico's zijn verbonden aan de uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden. Hiertoe wordt geïnventariseerd welke civieltechnische werkzaamheden binnen het verdachte gebied worden uitgevoerd (stap 4). De geïnventariseerde handelingen en het effect dat deze op achtergebleven NGE kunnen hebben worden beschreven.

De invloedsfactoren worden per handeling geïnventariseerd en geëvalueerd. Onder andere de volgende invloedsfactoren worden onderscheiden:

- Beweging;
- Trillingen/versnellingen in de (water-)bodem;
- Toucheren van een NGE;
- Blootstellen aan de buitenlucht.

Voor stap 5 worden de gevaarfactoren van de verwachte NGE (en gebruikte ontstekingsmiddelen) geïnventariseerd en beschreven. Denk aan: voorgespannen slagpinveer, gevoeligheid van explosieve stoffen of pyrotechnische of brandladingen. Tevens worden de eventuele bijzondere risico's van NGE beschouwd, zoals bijvoorbeeld gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit.

Deze beoordeling kan in stap 6 leiden tot de volgende conclusies:

Conclusie I

Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de NGE verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.

Conclusie II

Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de NGE verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.

Conclusie III

Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de NGE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Voor **conclusie III** geldt dat passende maatregelen moeten worden beschreven. Passende maatregelen kunnen worden verdeeld in:

- opsporing van NGE conform het Certificatieschema Opsporen ontplofbare oorlogsresten;
- andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan, zowel binnen als buiten het Onderzoeksgebied Risicoanalyse, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen, bijvoorbeeld:
 - o het aanpassen van het ontwerp waardoor bepaalde bodemingrepen (grondroerende handelingen) niet hoeven te worden uitgevoerd;
 - o het plaatsen van effect beschermende maatregelen (b.v. scherfwerend materiaal);
 - o het (tijdelijk) afsluiten van bepaalde gebieden;
 - o het toepassen van een andere uitvoeringsmethode (b.v. boren i.p.v. heien).

Bij extra maatregelen gaat het erom dat eventueel aanwezige NGE voor de start van de uitvoering van de werkzaamheden worden opgespoord en verwijderd of de grondroerende werkzaamheden worden begeleid door een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf. Dit bedrijf zal hiertoe conform het CS-OOO eerst een projectplan opstellen.

Voordat met de opsporing wordt begonnen, laat de initiatiefnemer door het gecertificeerde opsporingsbedrijf, dat de daadwerkelijke opsporing uitvoert een projectplan opstellen. Dit plan beschrijft de onderlinge relatie tussen de betrokken partijen, de planmatige voortgang, afspraken, toezicht, documentatie en procedures om de werkzaamheden op een adequate en veilige wijze uit te kunnen voeren. Het projectplan dient aantoonbaar te worden goedgekeurd door het bevoegd gezag (gemeente Heerlen). Indien de uitvoering van het project ook van invloed kan zijn op de openbare orde en publieke veiligheid in een buurgemeente, wordt door de initiatiefnemer ook aan deze gemeente om goedkeuring van het projectplan gevraagd. De initiatiefnemer is zelf verantwoordelijk voor het tijdig aanleveren van het projectplan, minimaal 3 weken voor aanvang van de opsporingswerkzaamheden. Goedkeuring van het projectplan is niet vereist ingeval het project uitsluitend een detectieonderzoek bestaande uit non-realtime detectie betreft. In dit geval kan worden volstaan met een kennisgeving van de uitvoering van het project aan de gemeente. Deze kennisgeving wordt naar de ambtenaar Openbare Orde en Veiligheid gestuurd.

Enkele aandachtspunten conform beleid bij het NGE-Onderzoek:

- o Is het gebied naoorlogs verhoogd?
 - o Indien in de opgehoogde bodem geroerd zal worden, heeft geen NGE-Bodemonderzoek te worden uitgevoerd. Echter, wanneer bekend is dat de opgehoogde bodem verdacht is op NGE dan zal in op NGE-Verdachte bodem geroerd worden. Hierdoor kan mogelijk NGE-Bodemonderzoek worden geadviseerd.

- Wanneer dieper dan de ophooglaag in de bodem geroerd zal worden, kan mogelijk in NGE-Verdachte bodem geroerd worden. Indien dit het geval is, zal NGE-bodemonderzoek worden geadviseerd.
- Indien bij de werkzaamheden trillingen vrijkomen en het gebied (en omliggende gebied in een straal van 10 meter vanaf trillingswerkzaamheden) verdacht is op afwerpmunitie kan NGE-bodemonderzoek worden geadviseerd.
- Indien werkzaamheden uitgevoerd zullen worden in een gebied dat verdacht is op geschutmunitie, submunitie of Duitse brandbommen zal achterhaald dienen te worden of het gebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bebouwd was. Indien dit het geval is dan zijn de contouren van de fundering/bebouwing onverdacht op achtergebleven submunitie, geschutmunitie of Duitse brandbommen. De werkzaamheden kunnen dan regulier worden uitgevoerd met inachtneming van het protocol [Spontaan aantreffen van NGE](#).
- Om vast te stellen of en tot welke diepte de bodem is vrijgegeven door NGE-bodemonderzoek dient informatie opgevraagd te worden bij de gemeente. De reden hiervoor is dat na het opstellen van het rapport mogelijk nog aanvullende gebieden worden vrijgegeven.
- Om vast te stellen tot welke diepte de bodem geroerd is bij bouw-sloopwerkzaamheden kan gebruik gemaakt worden van bouwtekeningen en bestekplannen. Bouwtekeningen van na 1990 in de gemeente Heerlen kunnen bij de gemeente zelf aangevraagd worden. Bouwtekeningen van voor 1990 kunnen aangevraagd worden bij Rijckheydt⁷.
- Voor het bepalen van diepte van naoorlogs grondroering kunnen voor de verharding, wegen en ondergrondse infrastructuur de volgende uitgangspunten worden aangehouden:
 - Alle rijbanen een geroerde diepte van 0,60m-mv toepassen.
 - Alle parkeervakken langs en dwarsparkeren een geroerde diepte van 0,60m-mv toepassen.
 - Alle fietspaden een geroerde diepte van 0,30m-mv toepassen.
 - Alle trottoirs zonder kabels en leidingen een geroerde diepte van 0,30m-mv toepassen.
 - Alle trottoirs met kabels en leidingen (behoudens gas en water) geroerde diepte van 0,60m-mv aanhouden.
 - Alle trottoirs met kabels en leidingen in de vorm van gas of water een geroerde diepte van 1,00m-mv toe te passen.
 - Bij riolen de B.o.b dieptes te gebruiken als geroerde diepte en tevens naast elke riool streng 50cm aan beide kanten als geroerde sleufbreedte mee te nemen (m.a.w. geroerde breedte = 50cm+diameter buis+ 50cm).
- Informatie omtrent de aanwezigheid, aanlegdatum en diepte van de riolering kan bij de gemeente Heerlen worden opgevraagd.
- Navraag doen bij de gemeente of binnen de projectlocatie in het verleden kabels, leiding en riolering is verwijderd.
- Bij werkzaamheden in naoorlogs ontgraven gebieden, waaronder parkeergarages, dient bepaald te worden tot hoe diep het gebied is ontgraven. Indien dieper dan de penetratiediepte in de bodem gewerkt zal worden, kunnen de werkzaamheden regulier worden uitgevoerd. Hier dient

⁷ Rijckheydt, centrum voor regionale geschiedenis Brunssum, Gulpen-Wittern, Heerlen, Nuth, Simpelveld en Voerendaal.

wel rekening gehouden te worden met het effect van trillingen indien het gebied gelegen is in een trillingsinvloedgebied van afwerpmunitie.

9 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

In dit hoofdstuk worden de locatiespecifieke omstandigheden voor de projectlocatie besproken. Er wordt ingegaan op diverse onderwerpen die van belang kunnen zijn bij de werkvoorbereiding van het geadviseerde NGE-Bodemonderzoek. Voor een beschrijving van het wettelijk kader wordt verwezen naar bijlage 2.

9.1.1 BEVOEGD GEZAG

Het opsporingsgebied is gelegen binnen de gemeente Heerlen. Gemeente Heerlen is het bevoegd gezag op het gebied van Openbare Orde en Veiligheid. Per 1 januari 2021 geldt voor NGE-bodemonderzoek nieuwe wetgeving in de vorm van het CS-OOO en vervangt het WSCS-OCE.

Volgens het WSCS-OCE diende het projectplan ter goedkeuring aan de gemeente te worden aangeboden voorafgaand aan het NGE-bodemonderzoek (detecteren en/of benaderen van NGE).

In het CS-OOO is goedkeuring door de gemeente geen eis meer. Echter is een convenant in 2021 ondertekend door het Platform Blindgangers en de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG), ter benadrukking dat het zowel voor de opsporingsbedrijven als voor de gemeente onverminderd van belang is dat het projectplan door de plaatselijke gemeente vooraf kan worden geraadpleegd.

Geadviseerd wordt om de gemeente waar het opsporingsgebied is gelegen en eventuele gemeentes die binnen het risicogebied uitwerkingsfactoren vallen op de hoogte te brengen van het voornemen van NGE-bodemonderzoek, gezien de mogelijke impact op de openbare orde en veiligheid bij het aantreffen van NGE, met name vliegtuigbom (en de daaropvolgende maatregelen). De gemeente beoordeelt het projectplan of de juiste maatregelen zijn getroffen om de veiligheid van de omgeving te waarborgen.

9.1.2 GRONDWATERSTAND

Esri Nederland heeft kaarten beschikbaar met de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (respectievelijk GHG en GLG) in Nederland. De informatie geeft aan dat zowel de GHG als GLG rondom de projectlocatie meer dan 2 m-mv is.

Gezien de grondwaterstand en de diepte van de ontgravingen vormt grondwater alleen een aandachtspunt voor een eventueel NGE-bodemonderzoek waarbij dieper dan 2,0m-mv de bodem geroerd zal worden. Bijvoorbeeld bij het benaderen van een gedetecteerd object dieper dan 2,0m-mv. Afhankelijk van de hoeveelheid te onttrekken grondwater en de duur van de onttrekking kan een melding of watervergunning noodzakelijk zijn en dient afgestemd te worden met de uitvoerende partij.

9.1.3 KABELS EN LEIDINGEN

Kabels en leidingen kunnen mogelijk detectieverstorend zijn en bij ontgravingen dient rekening te worden gehouden met mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen.

9.1.4 MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT

Indien in het kader van NGE-Bodemonderzoek grondroerende activiteiten plaatsvinden, dient te worden getoetst of conform CROW 400 maatregelen genomen moeten worden. Beschikbare informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem kan via de website van de gemeente Heerlen worden opgevraagd. Ervaring leert dat binnen spoortracés vaak sprake is van vervuilingen.

9.1.5 ARCHEOLOGIE

De Gemeente Heerlen beschikt over een zogenaamde Archeologische Beleidskaart.

In het kader van de voorbereiding van een eventueel NGE-bodemonderzoek dient bij de afdeling archeologie van de gemeente te worden getoetst of archeologie een aandachtspunt is.

9.1.6 DETECTIEVERSTORINGEN

Detectieverstoringen kunnen boven- en ondergronds aanwezig zijn in de vorm van onder andere wegmeubilair, terreinverharding, gebouwen, verkeer, kabels en leidingen, puin en ijzerhoudende of metalen objecten.

9.1.7 FLORA EN FAUNA

Alvorens een NGE-(Bodem)onderzoek uitgevoerd wordt dient rekening gehouden te worden met Flora en Fauna.

Op de website van gemeente Heerlen is binnen de projectlocatie geen specifiek beleid gevonden met betrekking tot flora en fauna. Binnen de gemeente Heerlen zijn verschillende Natura 2000 gebieden gesitueerd. Een daarvan overlapt met een NGE-Verwachtingsgebied en betreft de Brunssummerheide.

In het algemeen geldt dat de bescherming van de natuur is geregeld in de Wet natuurbescherming, waarbij een aantal voorwaarden standaard van toepassing zijn:

- Er is volgens artikel 1 een 'algemene zorgplicht' van toepassing. Het uitgangspunt van de zorgplicht is dat iedereen alle handelingen die nadelige gevolgen kunnen hebben voor alle in het wild levende planten en dieren, in hun directe leefomgeving of een Natura 2000-gebied achterwege laat.
- Jaarrond beschermde vogelnesten. Het broedseizoen is in de Wet natuurbescherming niet als een standaardperiode vastgelegd, als vuistregel kan hiervoor de periode van 15 maart tot en met 15 juli worden aanhouden. Van belang is of een broedgeval aan de orde is, ongeacht de periode, en werkzaamheden die tot directe verstoring leiden voorkomen worden.

9.1.8 ASBEST

Indien panden met een bouwjaar vóór 1985 gesloopt worden zal voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden, waaronder NGE-Bodemonderzoek rekening gehouden dienen te worden met de aanwezigheid van asbest.

10 BIJLAGEN

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Wettelijk kader
Bijlage 3	Bodeminformatie
Bijlage 4	Richtlijnen voor risicobepaling
Bijlage 5	Gevolgen van uitwerking van NGE
Bijlage 6	Protocol 'Spontaan aantreffen van NGE'
Bijlage 7	Overzicht van gegevens opvraagbaar bij de gemeente Heerlen ten behoeven van NGE-onderzoek / projectgebonden risicoanalyse
Bijlage 8	Overzicht van los aangeleverde afbeeldingen

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

Begrip	Afkorting	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het NGE-bodemonderzoek.
Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO)	CS-OOO	Het CS-OOO is het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar Ontploffbare Oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van de Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet. Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van ontploffbare oorlogsresten.
Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten	CS-VROO	Een vrijwillig certificatieschema opgezet door de Stichting VOMES (Veilig Omgaan Met Explosieve Stoffen) waarin eisen zijn opgenomen waaraan een organisatie en diens rapportages (HVO-NGE's en PRA-NGE's) dienen te voldoen. Dit om de kwaliteit van vooronderzoeken en risicoanalyses naar ontploffbare oorlogsresten te waarborgen.
Conventionele Explosieven	CE	Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces wordt aan CE gelijkgesteld en als zodanig behandeld: - CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; - restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn; - voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE; - wapens of onderdelen daarvan.
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	EODD	Instelling van de Nederlandse defensie die tot taak heeft explosieven onschadelijk te maken en op te ruimen.
Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven	HVO-NGE	Bureaustudie waarin het beschikbare feitelijke bronnenmateriaal van de periode 1940-1945 (incl. naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten) wordt beoordeeld en geëvalueerd. Doel is om vast te stellen of in het onderzoeksgebied sprake is van een verdacht gebied NGE in relatie tot de projectlocatie. Het HVO-NGE bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening verdacht(e) gebied(en) NGE. - Bodembelastingkaart NGE.
Niet Gesprongen Explosieven	NGE	Door REASeuro gehanteerde vakterm waaronder wordt verstaan: alle explosieven of onderdelen/restanten van explosieven die niet of gedeeltelijk hebben gefunctioneerd. Onder NGE vallen: - Conventionele Explosieven (CE); - Ontploffbare Oorlogsresten (OO); - geïmproviseerde explosieven; - explosieven voor civiel gebruik;

Begrip	Afkorting	Definitie
		- chemische explosieven; - biologische explosieven; - nucleaire explosieven.
Niet Gesprongen Explosieven Bodemonderzoek	NGE-bodemonderzoek	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaal aanpak voor de problematiek van NGE bestaande uit vijf afzonderlijke fasen. Hierdoor kan de opdrachtgever telkens een weloverwogen besluit nemen en zijn vervolgacties plannen met als doel dat de opdrachtgever de regie over het project in handen houdt. De vijf fasen zijn: 1. HVO-NGE (Historisch Vooronderzoek NGE). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan (verslag werkvoorbereiding NGE-bodemonderzoek). 4. Uitvoering (NGE-bodemonderzoek). 5. PvvO (Proces-verbaal van Oplevering), inclusief Vrij van NGE verklaring)
Ontplobbare Oorlogsresten	OO	Conform het CS-OOO betreffen Ontplobbare Oorlogsresten (OO) achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie.
Opsporingsgebied	-	Het verdachte gebied binnen de projectlocatie waar voorafgaand aan de reguliere werkzaamheden de opsporing naar NGE wordt geadviseerd.
Proefdetectie	-	Een steekproef die binnen het opsporingsgebied kan worden uitgevoerd om de mate van detectieverstoring vast te stellen (de proefdetectie is non-destructief). Op basis van een proefdetectie kan de meest efficiënte opsporingsmethodiek worden bepaald en het voor de opsporing benodigde budget en de doorlooptijd worden onderbouwd.
Projectgebonden Risicoanalyse – Niet Gesprongen Explosieven	PRA-NGE	Bureaustudie waarin de risico's van de voorgenomen werkzaamheden in relatie tot de mogelijk aan te treffen NGE worden vastgesteld. De PRA-NGE bestaat o.a. uit: - Indien nodig het opvullen van leemten in kennis van het HVO-NGE. - De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied. - Het definiëren van beheersmaatregelen. - De mogelijkheid tot een proefdetectie. - Indien mogelijk een budgetraming, inclusief planningsoverzicht
Projectlocatie	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Projectplan	PP	Gedocumenteerd plan waarin de onderlinge relaties tussen betrokken partijen, alsmede de (planmatige) voortgang, afspraken, toezicht, documentatie, werkwijze en procedures zijn vastgelegd ten einde het project op adequate en veilige wijze uit te kunnen voeren. Het PP volgens het NGE-bodemonderzoek overlapt de minimale normen van het CS-OOO.
Reguliere werkzaamheden	-	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.
Verdacht gebied Niet Gesprongen Explosieven	-	De horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied NGE. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de NGE in de bodem (inkaderen risicogebied NGE).

Begrip	Afkorting	Definitie
		- De mogelijke inperking van de onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal. - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.). - De bodemkundige parameters (zoals grondsoort en draagkracht van de grond).
Verwachtingsgebied Niet Gesprongen Explosieven	NGE-Verwachtingsgebied	Gebied waar op basis van feitelijk bronnenmateriaal een kans op het aantreffen van NGE bestaat naar de situatie van 1940-1945 (inclusief naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten). Het risicogebied NGE is horizontaal afgebakend, waarin zijn opgenomen: - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). De maximale horizontale verplaatsing van NGE in de bodem.
Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven	WSCS-OCE	Het WSCS-OCE is het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het opsporen van Conventionele Explosieven. Hierin waren onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen. Het WSCS-OCE was sinds 1 juli 2012 de opvolger van de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en was wettelijk verankerd in de Arbowet. Het WSCS-OCE is per 1 januari 2021 opgevolgd door het CS-OOO.

BIJLAGE 2 WETTELIJK KADER

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven die betrekking heeft op NGE. Hierbij wordt opgemerkt dat de wet- en regelgeving aan verandering onderhevig is. De belangrijkste (specifieke) regelgeving rondom (het opsporen van) NGE volgt uit de Gemeentewet, het Arbobesluit en de Regeling Rijksfinanciering.

Voor een volledige beschrijving van de vigerende inhoud van de genoemde wet- en regelgeving wordt verwezen naar www.wetten.nl

Gemeentewet

De zorg voor Openbare Orde en Veiligheid (OOV) is één van de meest kenmerkende taken van de overheid. Het gaat hierbij onder meer om de uitvoering van de politie-, brandweer- en rampenbestrijdingstaken. De burgemeester is in zijn gemeente verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid. Dat is bepaald in de Gemeentewet. Daarin staat onder meer dat de burgemeester belast is met de handhaving van de Openbare Orde en dat hij het opperbevel heeft bij brand en bij ongevallen waar de brandweer een taak heeft.

Op basis van artikel 160 van de Gemeentewet ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van NGE over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders.

Op basis van de artikelen 172, 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de Openbare Orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie waar naar NGE wordt gezocht of een ruiming wordt uitgevoerd.

Met name indien een ruiming in (de nabijheid van) een woonwijk plaatsvindt, kan het noodzakelijk zijn ingrijpende maatregelen te treffen, die mogelijk ingrijpen in de persoonlijke vrijheid en het eigendomsrecht of huisrecht van de betrokken bewoners. Zo zullen bewoners mogelijk hun huizen moeten verlaten, winkeliers hun bedrijven moeten sluiten of voertuigen versleept moeten worden. De gemeente kan de hiervoor benodigde bevoegdheden regelen in een noodverordening op basis van artikel 175 en 176 van de Gemeentewet. Een noodverordening stelt de gemeente in staat om de bewoners te verplichten mee te werken aan de benodigde maatregelen. Ook wanneer er geen noodverordening bestaat, kan de burgemeester op basis van artikel 175 van de Gemeentewet in noodgevallen bijzondere maatregelen nemen.

Arbowet

In de Arbowet (arbeidsomstandighedenwet) is de arbeidsveiligheid vastgelegd en de verantwoordelijkheid van opdrachtgevers en opdrachtnemers. Het is een kaderwet, waarin algemene bepalingen staan die gelden voor alle plekken waar arbeid wordt verricht. Concrete regelgeving is verder uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling. De arbeidsinspectie is het bevoegd gezag om toe te zien op de naleving van het Arbobesluit en -regeling.

Hieronder worden de artikelen vermeld die direct verband houden met NGE.

Arbobesluit

In het Arbobesluit staat de belangrijkste specifieke regelgeving vermeld voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE of hiermee te maken hebben in verband met grondroerende werkzaamheden.

Artikel 4.10 - Ontploffbare oorlogsresten (laatste wijziging: Staatsblad 2020, nummer 440, in werking getreden per 01-01-2021).

In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld. Indien nodig wordt tevens nader onderzoek uitgevoerd. Wanneer opsporing van ontplofbare oorlogsresten nodig is, dient dit uitgevoerd te worden door bedrijven die in het bezit zijn van een certificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten en door de daarvoor gekwalificeerde personen.

Arboregeling

In de Arboregeling zijn concrete voorschriften opgenomen om de veiligheid en gezondheid van en rondom het opsporingsproces te waarborgen. De volgende artikelen zijn hiervoor van toepassing.

Artikel 4.16 - Registratie of herregistratie van personen die werken met explosieve stoffen.
Personen die werken met of nabij OO, dienen gecertificeerd te zijn.

Artikel 4.17f - Afgifte certificaat opsporen van ontplofbare oorlogsresten.
(wijziging per 1-1-2021). Een certificaat voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten als bedoeld in artikel 4.10, vijfde lid, van het besluit, wordt door de certificerende instelling afgegeven indien de aanvrager voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in het certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO).

Certificatieschema Opsporing Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO)

Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar ontplofbare oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van de Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet.

Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.

Rijksfinanciering

Met ingang van 1 januari 2021 is de zogenaamde “Bommenregeling” aangepast. Vanaf 2021 kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Vanaf 2021 is de mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt tot de werkelijk gemaakte kosten.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage dient de gemeente een raadsbesluit in waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. Projectplannen of studies naar risico's e.d. worden niet in behandeling genomen. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn.

Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Overige relevante regelgeving

Naast bovengenoemde wet- en regelgeving kunnen op verschillende deelaspecten andere regelingen van toepassing zijn. Onderstaand worden de belangrijkste benoemd:

- Wet Wapens en Munitie: het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. Opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A dienen te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van deze wet.
- Wet veiligheidsregio's en de Aanpassingswet veiligheidsregio's.
- Wet milieubeheer.
- Wet op de archeologische Monumentenzorg.
- Wet vervoer gevaarlijke stoffen.
- Circulaire Opslag ontplofbare stoffen

Voor de omgang met stoffelijke resten gelden de volgende wettelijke kaders:

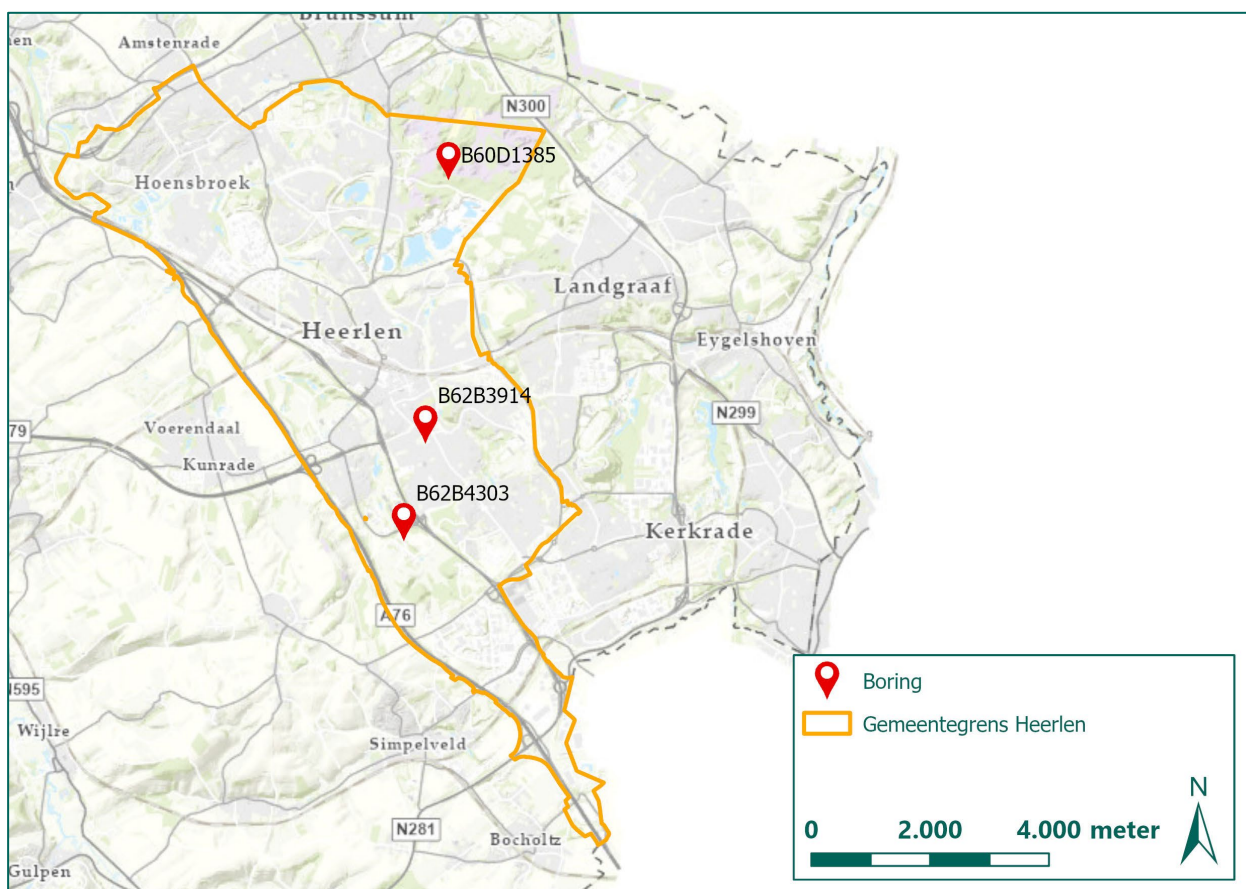
- Verdragen van Geneve, artikel 4 van 1929 en artikel 17 van 1949: het bergen van stoffelijke resten uit de oorlog is een taak van de Bergings- en Identificatie Dienst van de Koninklijke Landmacht (BIDKL: vaak aangeduid als de 'Gravendienst')
- Wet op de Lijkbezorging, artikel 21: de burgemeester is verantwoordelijk voor lijkbezorging van onbekende personen. De burgemeester/politie roept assistentie van de BIDKL in.
- Burgerlijk Wetboek, boek 5, artikel 5, lid 1: bij het stuiten op een veldgraf, is het verplicht om met bekwame spoed aangifte te doen van de vondst bij de plaatselijke overheid (politie/gemeente) en eveneens de zaak in bewaring te geven aan de politie/gemeente die dit vordert. De politie/gemeente roept de BIDKL ter plaatse.
- Wet Wapens en munitie artikel 2 en 3: in verband met eventueel aanwezige vuurwapens, of munitie, of onderdelen, of hulpstukken daarvan kan ook de Wet wapens en munitie van toepassing zijn op de vondst van een veldgraf.
- Circulaire Vliegtuigberging: Staatscourant 2016 Nr. 54987 (Tot 2013 was dit de Ministeriële publicatie 40-45): bij vliegtuigbergingen geldt: 'Om de zorgvuldigheid van een berging te waarborgen en invulling te geven aan de Verdragen van Genève, en relevante overeenkomsten met de Verenigde Staten, het Gemenebest en Duitsland inzake de overdracht van stoffelijke resten, is de berging en identificatie van stoffelijke resten uit WO II bij uitsluiting voorbehouden aan de BIDKL'.

BIJLAGE 3 BODEMINFORMATIE

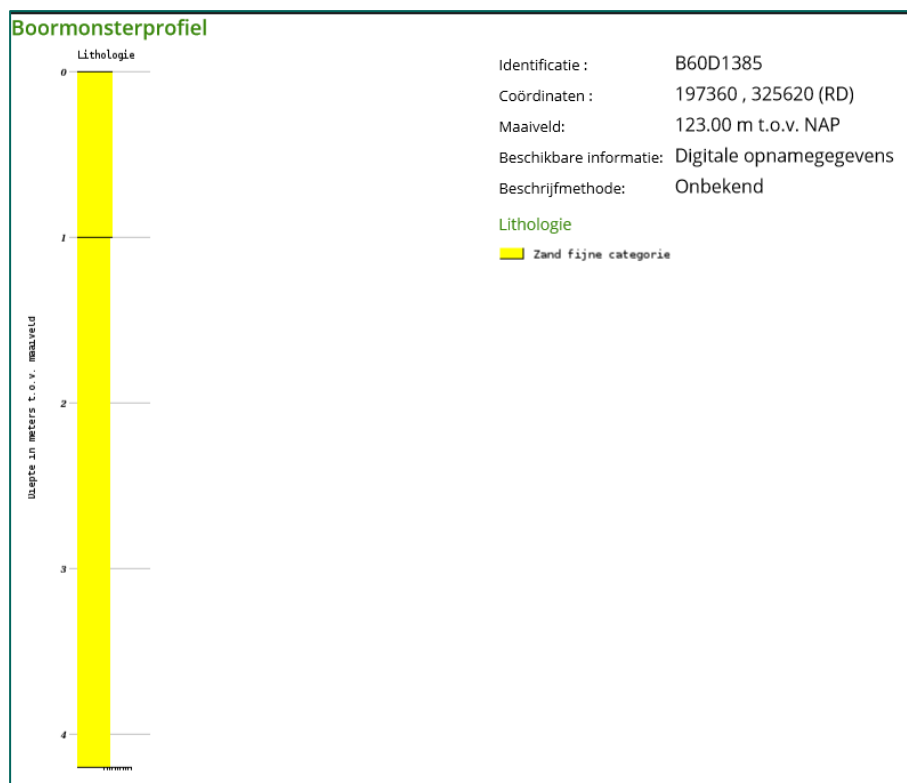
In deze bijlage wordt voor de mogelijk achtergebleven NGE de verticale afbakening vastgesteld. Vervolgens is beoordeeld of na de oorlog werkzaamheden zijn uitgevoerd die invloed hebben gehad op de (verticale) afbakening.

ONDERGRENS VERTICALE AFBAKENING

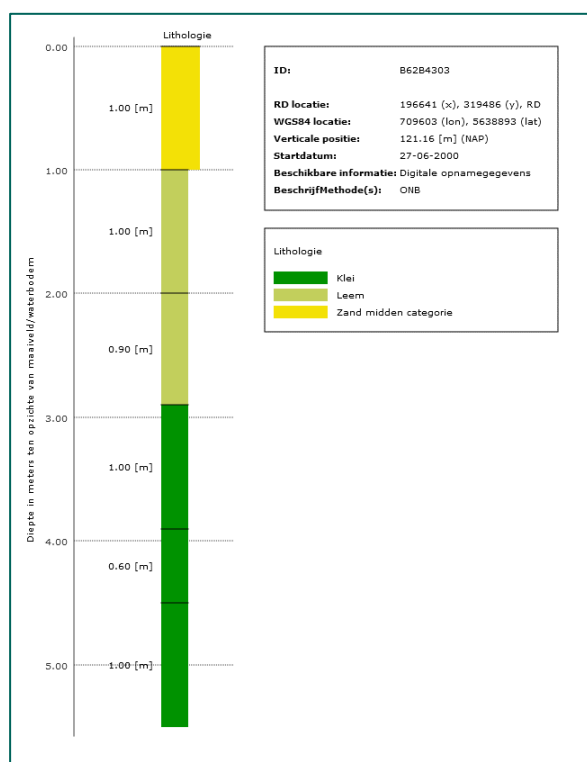
De maximale (penetratie)diepte van NGE vormt de ondergrens van de verticale afbakening. Het is de maximale diepte waarop NGE kunnen zijn achtergebleven. Deze diepte is onder andere afhankelijk van de grondsoort, grondwaterstand, de wijze waarop NGE in het gebied terecht gekomen zijn.



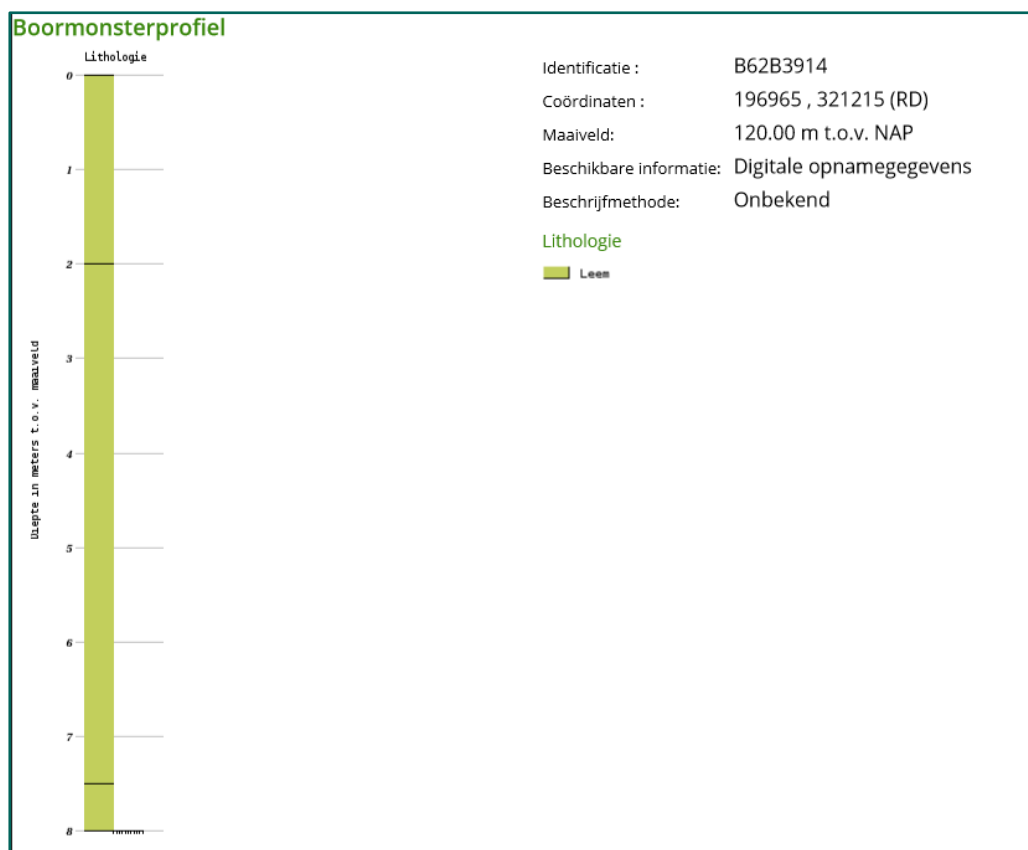
Figuur 27: Locatie van boringen.



Figuur 28: Boormonsterprofiel B60D1385, d.d. 09-06-1961 (Bron: Dinoloket).



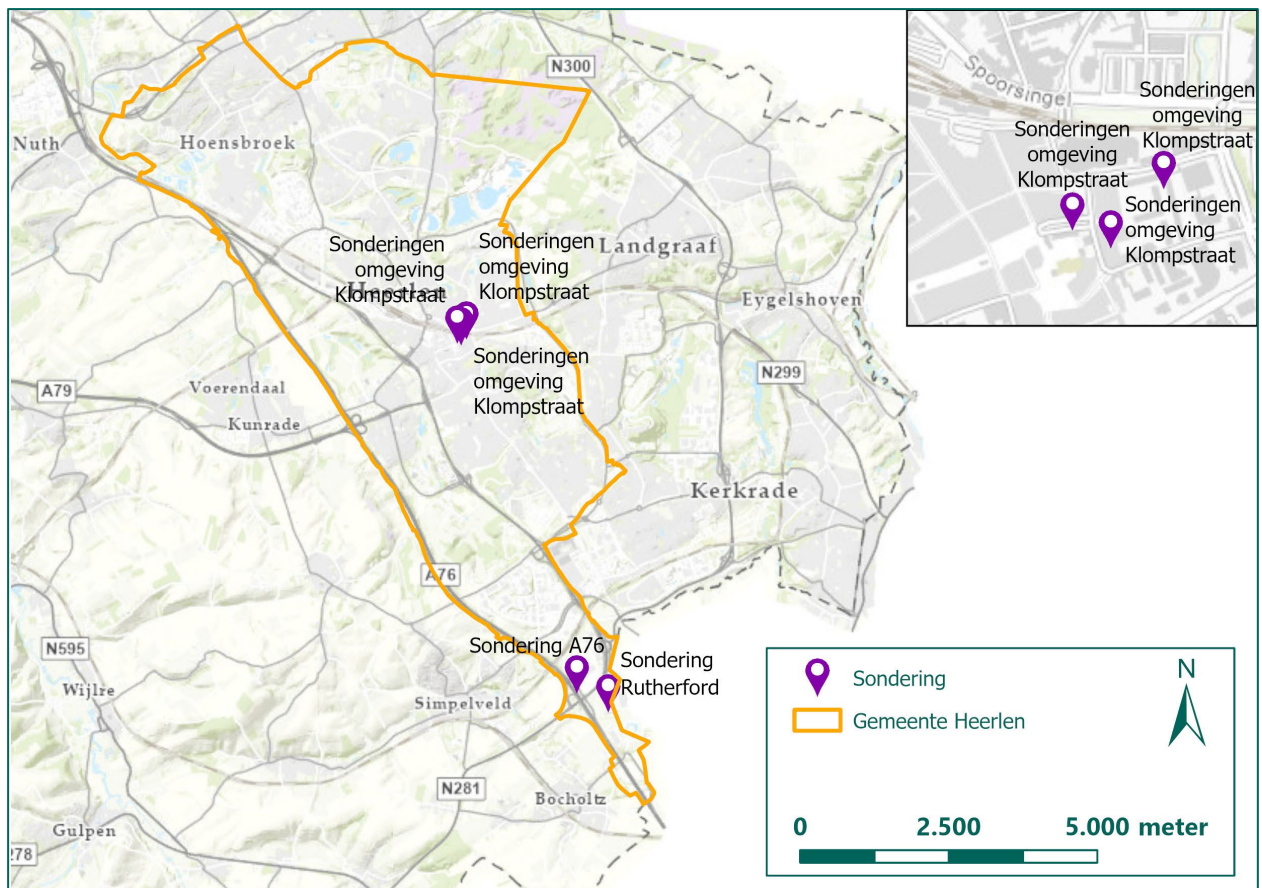
Figuur 29: Boormonsterprofiel B62B4303, d.d. 27-06-2000 (Bron Dinoloket).



Figuur 30: Boormonsterprofiel B62B3914 d.d. 01-01-1933 (Bron: Dinoloket).

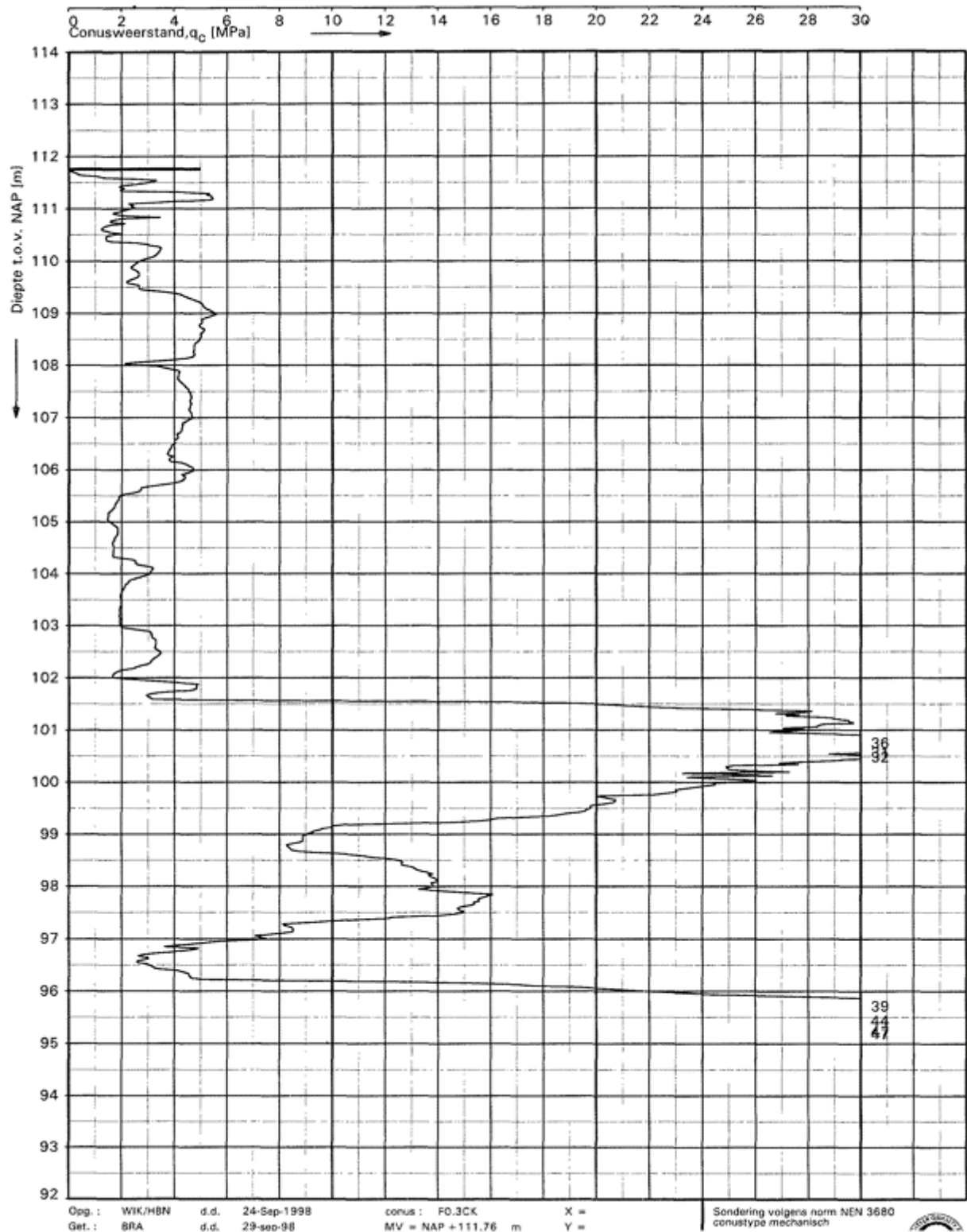
Bodemopbouw

In onderstaande figuren zijn de sonderingen opgenomen binnen de gemeenten. De geraadpleegde sondeergegevens tonen een sterk wisselend bodempakket op korte afstand van elkaar. In de meest ongunstige situatie kan afwerpmunitie ingedrongen zijn tot ca. 10 m -mv.

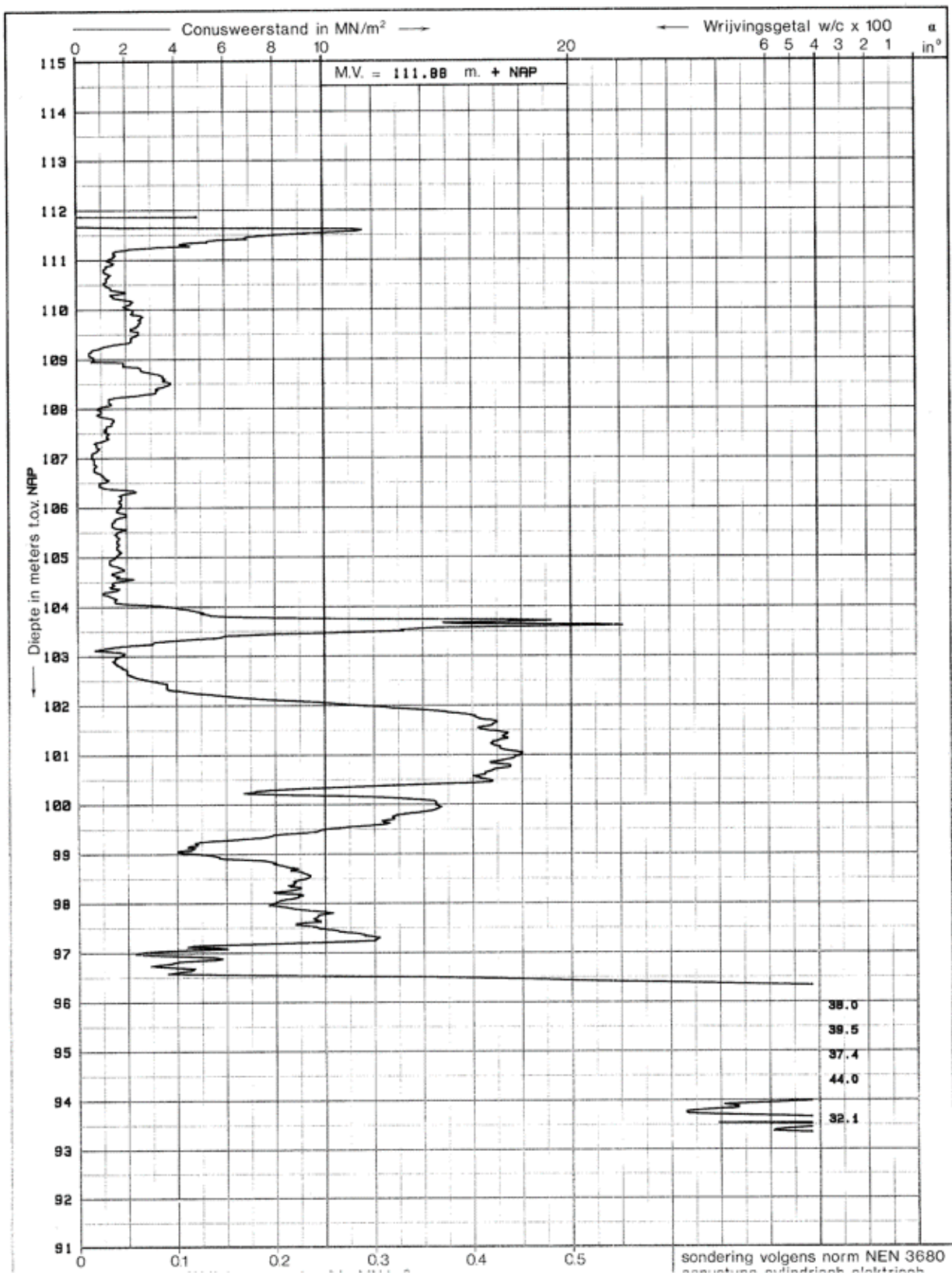


Figuur 31: Overzicht van de locaties van de sonderingen.

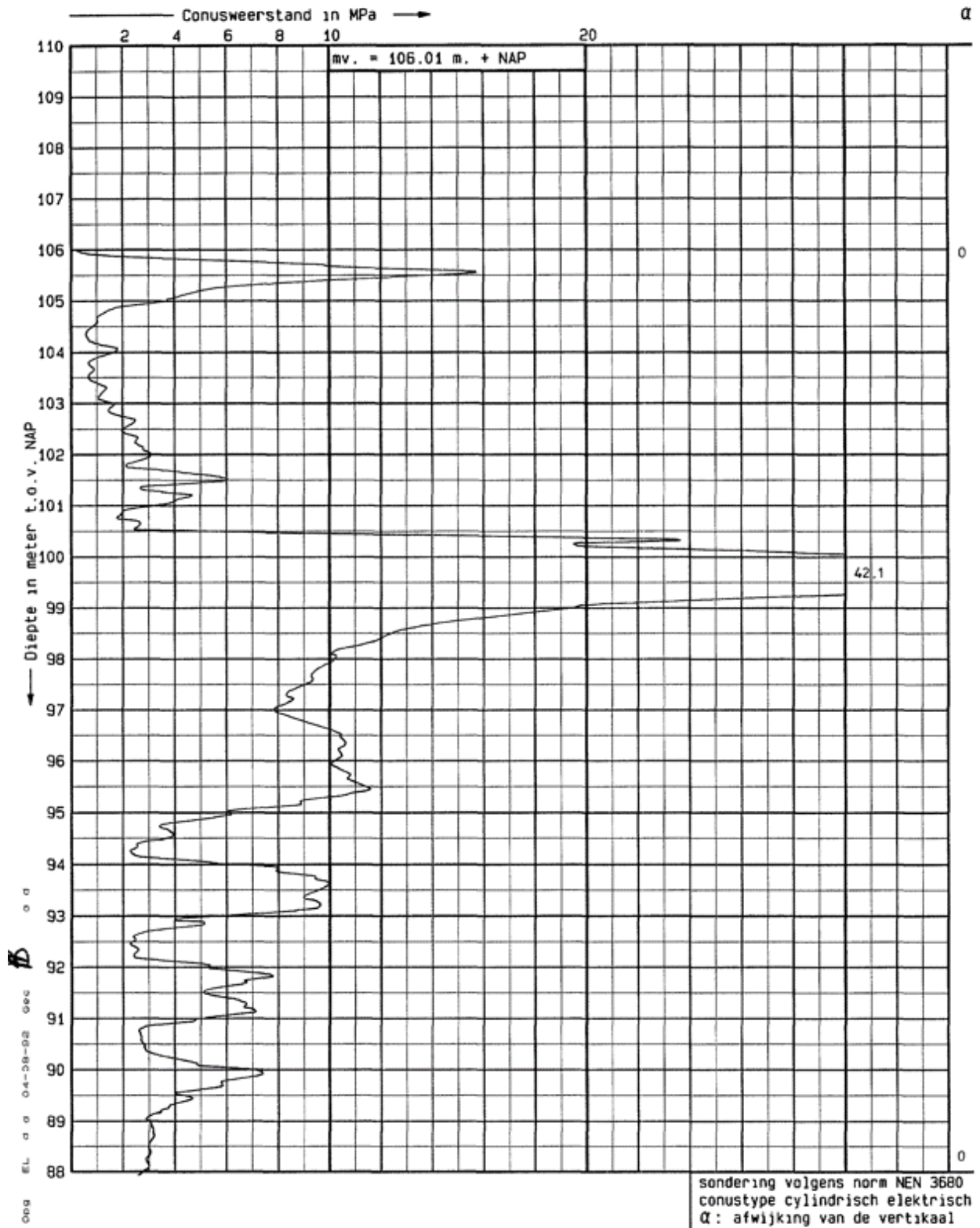
Sonderingen omgeving Klompstraat



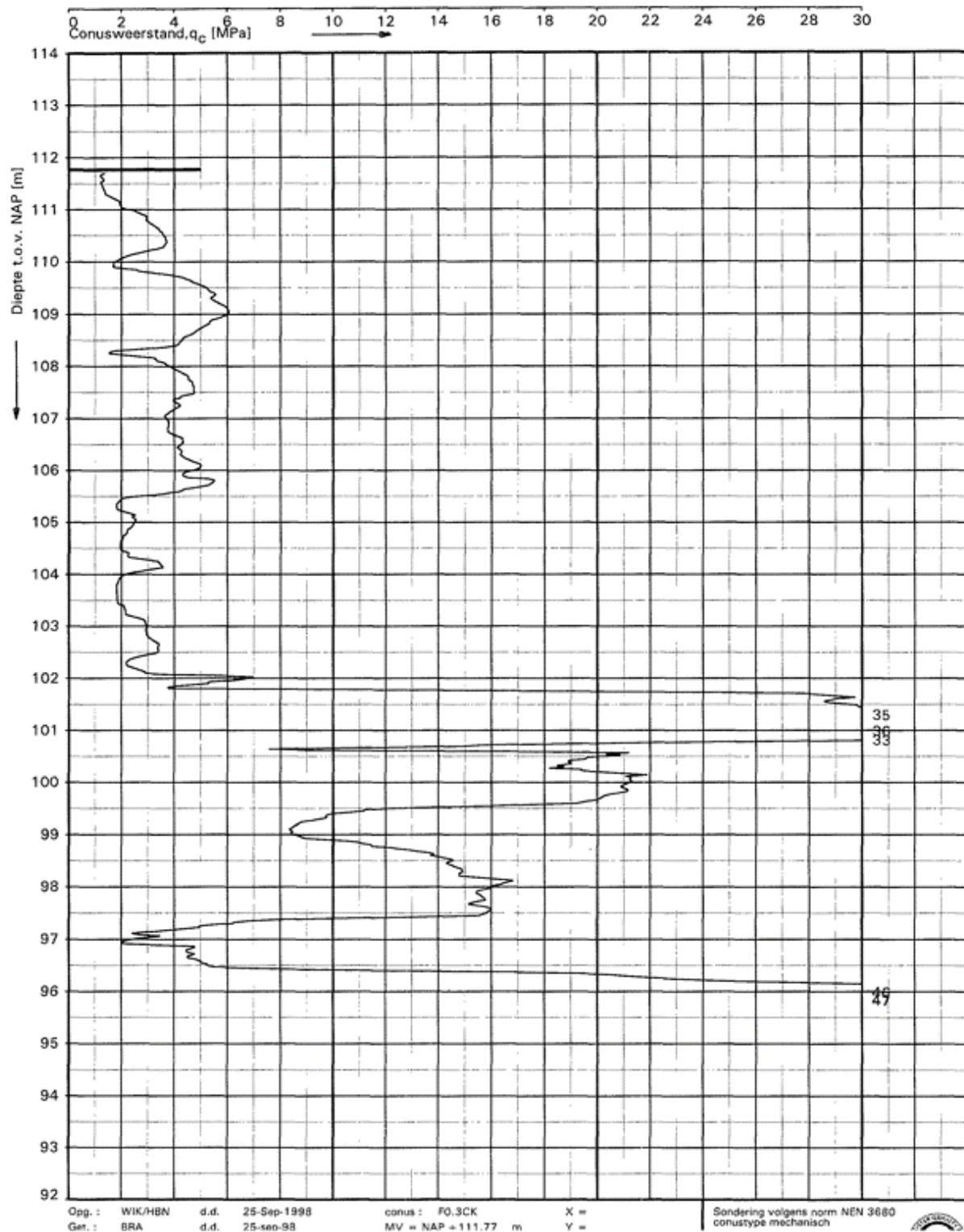
Figuur 32: Sondering S62B00006_00 (Bron: Dinoloket).



Figuur 33: Sondering S62B00126_00 (Bron: Dinoloket).

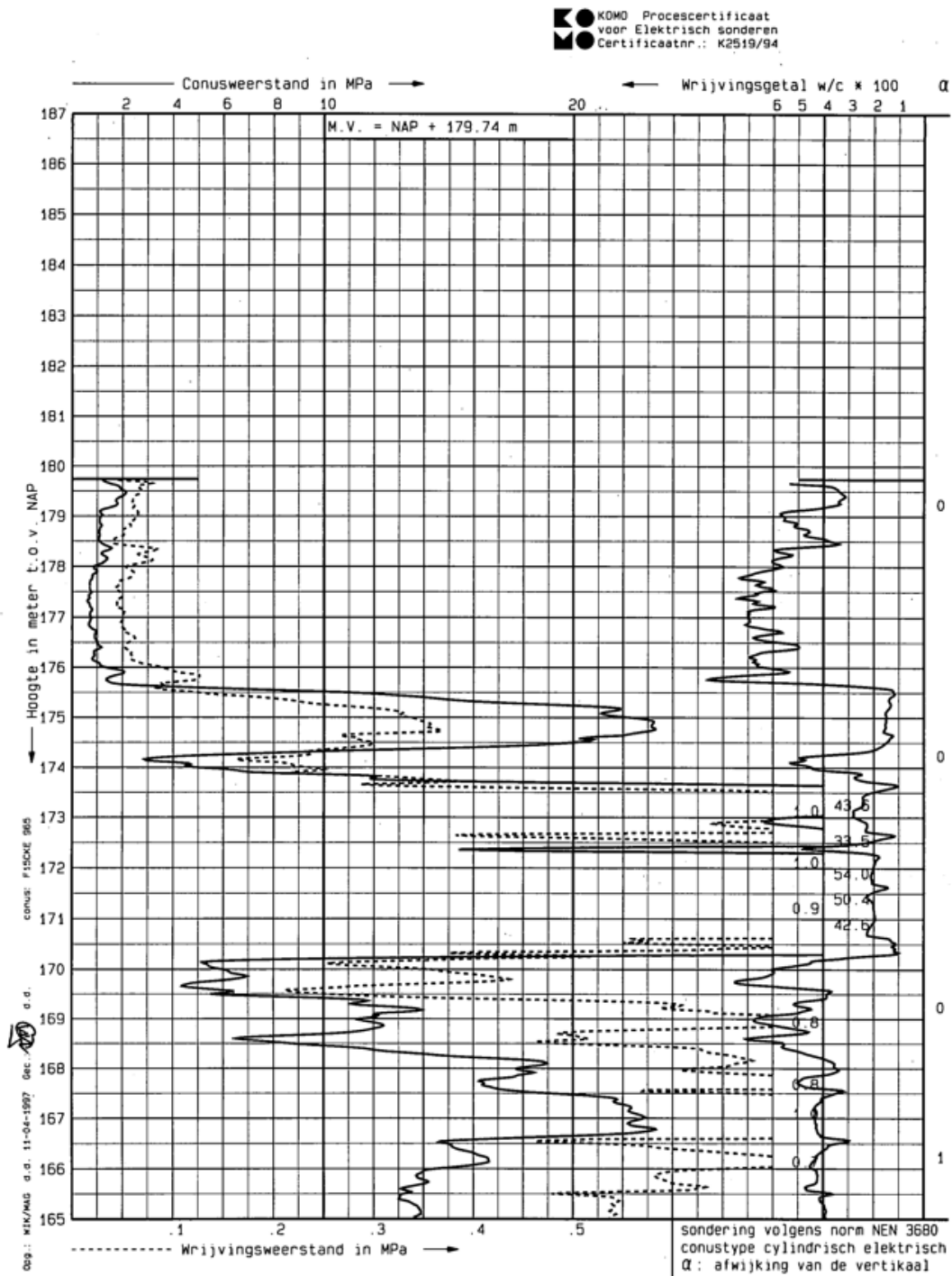


Figuur 34: Sondering S62B00275_00 (Bron Dinoloket).

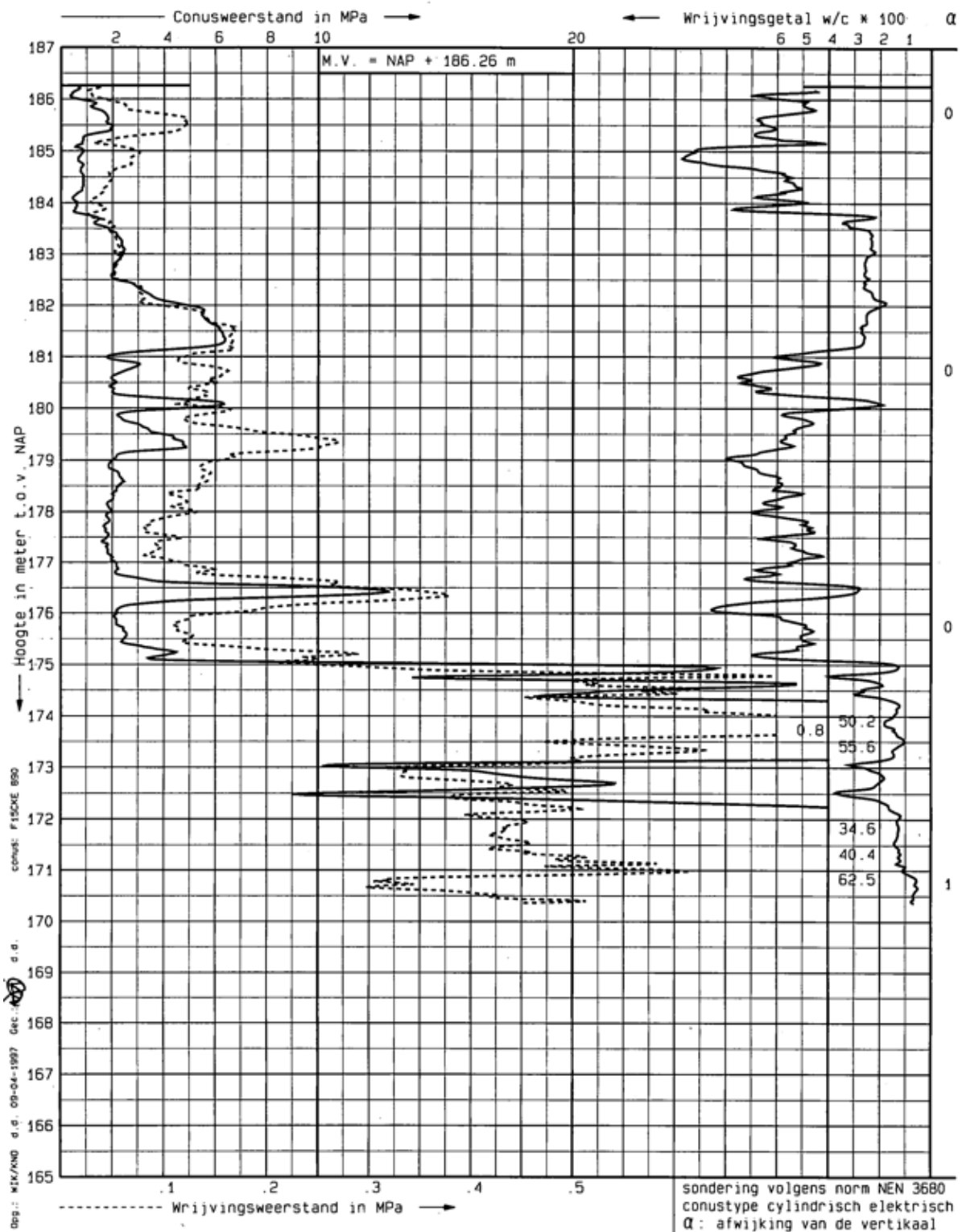


Figuur 35: Sondering S62B00374_00 (Bron: Dinoloket).

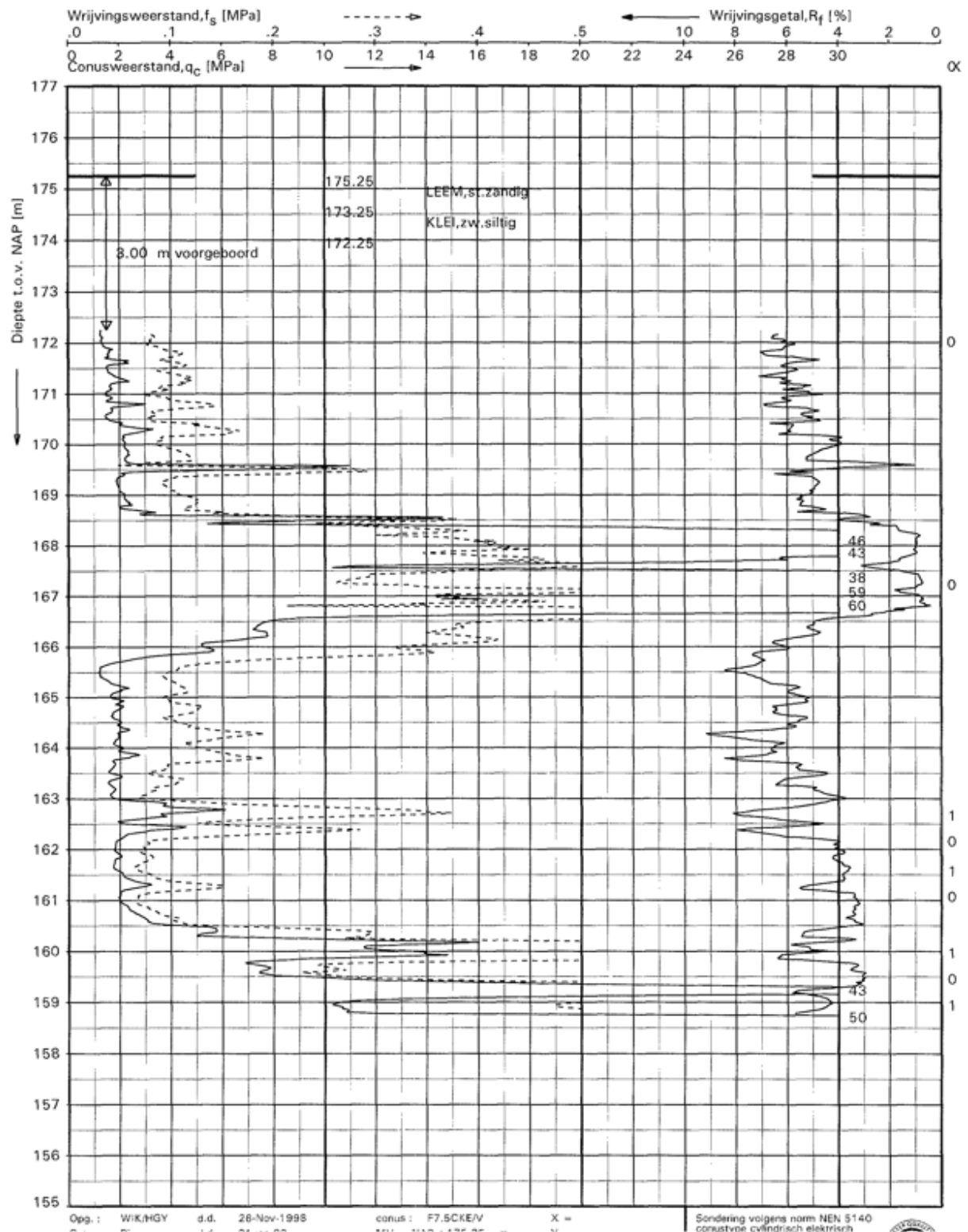
Sonderingen Rutherford



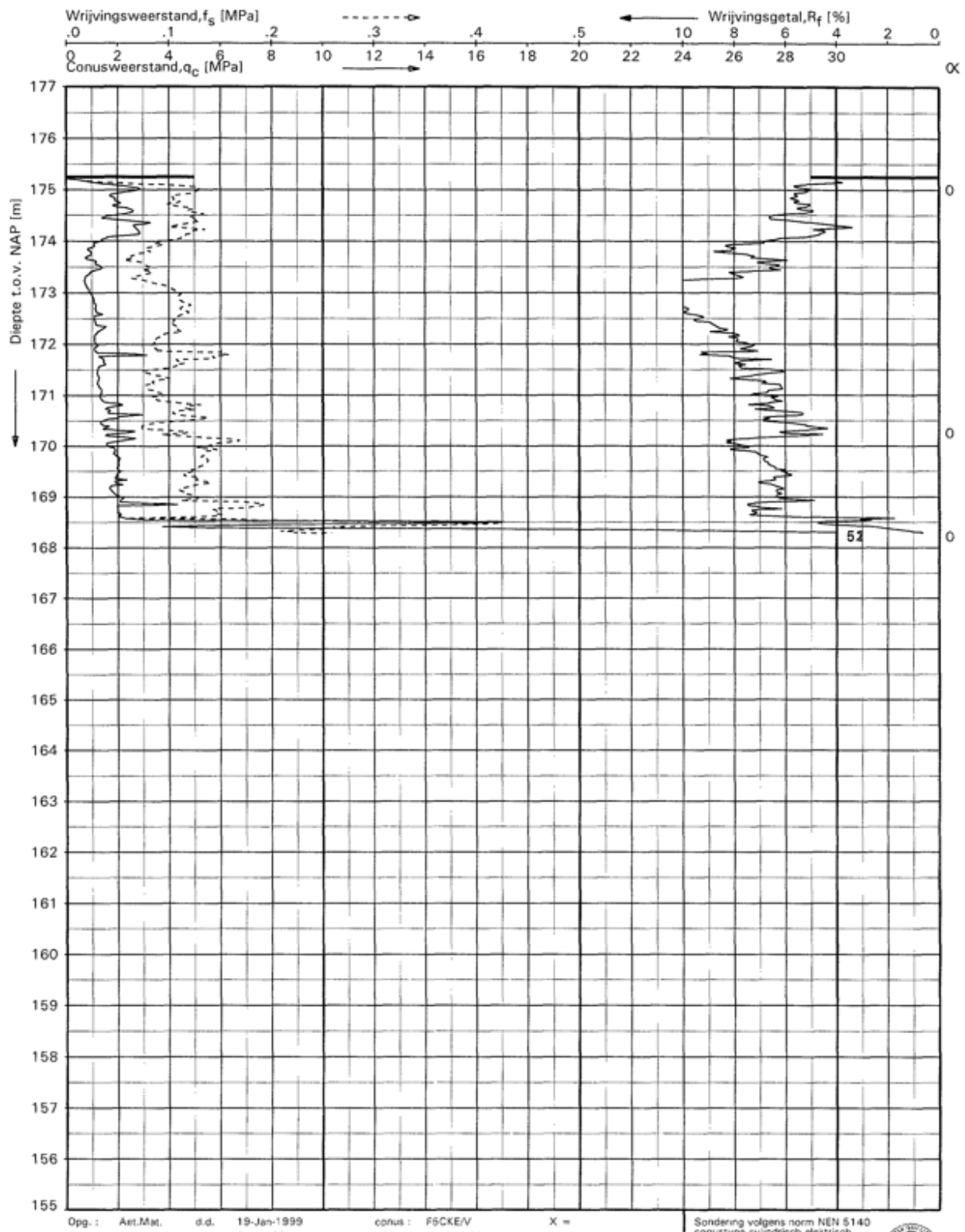
Figuur 36: Sondering S62B00059_00 (Bron: Dinoloket).



Figuur 37: Sondering S62B00314_00 (Bron: Dinoloket).



Figuur 38: Sondering S62B00087_00 (Bron: Dinoloket).



Figuur 39: Sondering S62B00088_00 (Bron: Dinoloket).

BIJLAGE 4 RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING

In deze bijlage zijn de richtlijnen opgenomen die gehanteerd worden voor het kwantificeren van de kansen en gevolgen die gerelateerd zijn aan de werkzaamheden, de omgeving en werknemers.

Tabel kans op aantreffen NGE

Indelen en kwantificeren op hoofdgroep, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Kans op aantreffen NGE	Omschrijving
Restrisico 0	- Er is geen sprake van een verhoogde kans op aantreffen*
Zeër klein 1	- De werkzaamheden vinden plaats in de geroerde laag - De verwachte aantallen NGE zijn relatief zeer klein - De werkzaamheden in de verdachte laag NGE zijn zeer beperkt
Klein 2	- De werkzaamheden vinden deels plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen NGE zijn relatief klein - De werkzaamheden in de verdachte laag NGE zijn beperkt
Matig 3	- Er vinden werkzaamheden plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen NGE zijn relatief groot - Een deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag NGE
Groot 4	- Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in ongeroerde grond - Er zijn enkele specifieke meldingen voor aantreffen van NGE - Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag NGE
Zeër groot 5	- Alle werkzaamheden vinden plaats in ongeroerde grond en in de verdachte laag NGE - De verwachte aantallen NGE zijn relatief zeer groot - Er zijn diverse specifieke meldingen voor aantreffen van NGE

*In Nederland is het uitgangspunt dat de vondst van een explosief nooit volledig kan worden uitgesloten. In theorie is het mogelijk dat verdwaalde luchtdoelgranaten, verstopte en gedumpte munitie overal kan worden gevonden omdat hier veelal bronmateriaal voor ontbreekt. Dit wordt gezien als een restrisico. Pas als er een verhoogde kans op aantreffen kan worden aangetoond door het analyseren van bronmateriaal is er mogelijk sprake van een onacceptabel risico.

Tabel kans op uitwerking NGE

Indelen en kwantificeren op werkzaamheden, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Kans op uitwerking NGE	Omschrijving
Geen 0	- De werkzaamheden hebben geen invloed op NGE - De verwachte NGE zijn ongevoelig voor de werkzaamheden
Zeer klein 1	- De verwachte NGE zijn relatief ongevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig uitgevoerd - De verwachte NGE bevindt zich in ongewapende toestand
Klein 2	- De verwachte NGE kunnen gevoelig zijn voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig en/of met klein materieel uitgevoerd - De verwachte NGE zijn uitgerust met relatief ongevoelige ontstekers en/of inhoud
Matig 3	- De verwachte NGE zijn gevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden met groot materieel uitgevoerd - De verwachte NGE kunnen uitgerust zijn met relatief gevoelige ontstekers en/of inhoud
Groot 4	- Een of meerdere invloedsfactoren hebben vrijwel zeker een uitwerking tot gevolg - De werkzaamheden worden met meerdere vormen van groot materieel uitgevoerd - De verwachte NGE zijn uitgerust met gevoelige ontstekers en/of inhoud
Zeer groot 5	- Meerdere verwachte invloedsfactoren hebben zeker een uitwerking tot gevolg - De werkzaamheden worden met meerdere vormen van groot materieel uitgevoerd - De verwachte NGE zijn uitgerust met zeer gevoelige ontstekers en/of inhoud

Tabel gevolgen uitwerking NGE

Indelen en kwantificeren op hoofdgroep, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Gevolgen uitwerking NGE	Omschrijving
Geen 0	- Geen gevolgen voor personen, materieel, omgeving en project
Zeer klein 1	- Geen gevolgen voor personen - Lichte schade aan materieel - Verwaarloosbare schade aan de omgeving - Geen gevolgen voor projectplanning en geringe meerkosten
Klein 2	- Lichte verwondingen bij personen, kleine EHBO-handeling op projectlocatie - Lichte schade aan materieel, kleine reparaties vereist - Lichte schade aan omgeving, kleine herstelwerkzaamheden vereist - Geringe vertraging en meerkosten voor project
Matig 3	- Verwondingen bij personen, externe behandeling noodzakelijk, mogelijk tijdelijke uitval van personeel - Schade aan materieel, externe reparatie en/of tijdelijke vervanging vereist - Schade aan omgeving, directe gevolgen voor externe partijen, herstelwerkzaamheden door derden noodzakelijk - Vertraging en meerkosten voor project
Groot 4	- Zware verwondingen bij personen, dodelijk letsel - Ernstige schade aan materieel, langdurige uitval en/of moeilijk vervangbaar - Ernstige schade aan omgeving, langdurige gevolgen voor milieu en infrastructuur - Ernstige vertraging en/of project ligt stil en aanzienlijke meerkosten
Zeer groot 5	- Eén of meerdere doden - Materieel onherstelbaar verwoest - Onherstelbare schade aan omgeving - Project ligt voor onbepaalde tijd stil of wordt volledig geannuleerd en zeer hoge meerkosten

Algemene maatregelen behorende bij risicoprofielen tabel projectrisicomatrix

Het zijn algemene richtlijnen. Projectsamenstellers kunnen de maatregelen afwijken.

De verschillende opties van maatregelen resulteren in risicoverlapping of wegnemen van het risico en de keuze hierin is afhankelijk van het uitgangspunt, bijvoorbeeld maximale veiligheid, aanvaardbaar risico, ALARP (as low as reasonably practicable).

Risicoprofiel	Omschrijving mogelijke maatregelen
Zeer laag Risico acceptabel	- Geen maatregelen nodig - Mogelijk protocol 'spontaan aantreffen NGE'
Laag Risico ALARP	- Protocol 'spontaan aantreffen NGE' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden
Matig Risico ALARP met maatregelen	- Protocol 'spontaan aantreffen NGE' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - NGE-bodemonderzoek
Hoog Risico onacceptabel	- Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - NGE-bodemonderzoek
Zeer hoog Risico onacceptabel	- NGE-bodemonderzoek

BIJLAGE 5 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie van NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroptocht) en een deel mechanische energie (luchtdruk, schokgolf en scherfwerking). De uitwerkingseffecten van de vrijgekomen energie wordt hier nader toegelicht.

Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte en afstand waarop de detonatie optreedt. Indien een detonatie optreedt op grotere diepte is sprake van een zekere gronddekking. Een uitwerking op diepte kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door trillingen. Door de dekking neemt het effect van de primaire scherfwerking af. De afname is afhankelijk van de diepteligging en het kaliber van de NGE. Het effect van de gasdruk en/of schokgolf (secundaire scherfwerking) zal echter groter zijn. Hierdoor bestaat de kans dat belendende kabels, leidingen en fundamenteën beschadigd raken. Verzakking of beweging van de grond kan letsel of schade aan personeel en materieel veroorzaken.

Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie het omhulsel van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het bomlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.). Bij een detonatie liggen diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenszone. De schervengevarenszone is het gebied rond de ligplaats van NGE, waar bij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van NGE of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin en glas (dodelijk) wordt getroffen.

Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking ontstaat doordat de springstof bij een detonatie in zeer korte tijd wordt omgezet in een groot volume gasvormige reactieproducten. Bij de detonatie van 1 gram springstof ontstaat circa 1 liter aan gas. Luchtdruk kan een dodelijk effect op het menselijk lichaam hebben en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen. Door luchtdrukwerking treedt, afhankelijk van de diepteligging van NGE, kratervorming aan het maaiveld op. Indien een explosief te diep ligt om een krater te vormen, wordt door de luchtdruk het omringende bodemmateriaal samengedrukt. Hierdoor ontstaat een zogenaamd camouflet (gaszak).

Schokgolf

Een schokgolf is een heftige versnelling die ontstaat bij een detonatie en die zich voortplant door de omringende materie (water en/of bodem). Hoe groter de dichtheid van deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal voortplanten. Hierdoor kunnen tot op grote afstand leidingen, fundamenteën, enz. worden vernield of beschadigd.

Hitte

Een deel van de vrijgekomen energie bij een detonatie wordt omgezet in warmte. Op het springpunt komen gassen vrij met een zeer hoge temperatuur die kan oplopen tot 4.000°C. Dit kan resulteren in verbranding of brand.

Overige uitwerkingsverschijnselen

NGE kunnen ook andere uitwerkingsverschijnselen hebben. De voorkomende effecten worden in deze paragraaf beschreven.

Uitstoting

NGE kunnen voorzien zijn van een explosief uitstotend mechanisme waar grote kracht achter zit. Een voorbeeld hiervan zijn mortiermijnen, een clusterbom of licht- en rookgranaten.

Gevormde lading

NGE kunnen voorzien zijn van holle lading of snijlading (en sporadisch ponslading). Naast de effecten die optreden bij de detonatie van de springstof, is de extra grote invloedssfeer een gevaar voor de omgeving bij de uitwerking van een gevormde lading.

Pyrotechnische lading

Pyrotechnische mengsels (of sassen) worden voornamelijk gebruikt voor speciale effecten, zoals (gekleurd/fel) licht, (gekleurde) rook, gas, warmte of een combinatie. Gevaren bij uitwerking zijn verbranding, vergiftiging en verstikking.

Pyrofore stoffen

Pyrofore stoffen in NGE komen tot zelfontbranding door zuurstof, vocht of water (bijvoorbeeld witte fosfor, nevelzuur, calciumfosfide). Gevaren bij uitwerking zijn verbranding, vergiftiging en verstikking.

BIJLAGE 6 PROTOCOL 'SPONTAAN AANTREFFEN VAN NGE'

Omdat vastgesteld is dat binnen de projectlocatie diverse plaatsen aanwezig zijn waar de bodem naoorlogs is geroerd, bestaat een verlaagde kans dat NGE onopgemerkt zijn achtergebleven of teruggestort in deze naoorlogs geroerde grond. Hoewel hiervoor geen concrete aanwijzingen zijn, wordt geadviseerd om personeel dat betrokken is bij de grondroerende werkzaamheden op het project te voorzien van het protocol 'Spontaan aantreffen van NGE' ook als zij uitsluitend werken in naoorlogs geroerde bodem.

Indien onverhoopt toch een verdacht voorwerp wordt aangetroffen waarvan vermoed wordt dat het om een munitieartikel gaat, dient dit protocol gevolgd te worden:

- ook bij twijfel: raak het verdachte voorwerp niet meer aan;
- leg het werk ter plaatse van de vindplaats stil;
- neem afstand en houd de omgeving vrij van werknemers en toeschouwers;
- neem contact op met de politie (0900-8844) en meldt de vondst van mogelijke NGE;
- bel bij een noodsituatie 112.

Om op een correcte wijze om te kunnen gaan met het protocol 'Spontaan aantreffen van NGE' en om een inschatting te kunnen maken of men met mogelijke NGE te maken heeft, bestaat de mogelijkheid om werknemers de cursus 'Basiskennis NGE' te laten volgen. Tevens kan altijd contact worden opgenomen met REASeuro indien aanvullende informatie gewenst is over het protocol.

BIJLAGE 7 OVERZICHT VAN GEGEVENS OPVRAAGBAAR BIJ DE GEMEENTE HEERLEN TEN BEHOEVEN VAN NGE-ONDERZOEK / PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE

Onderstaande lijst van gegevens en bronnen zijn opvraagbaar bij de gemeente Heerlen. Deze gegevens kunnen worden gebruikt bij een NGE-Onderzoek dan wel projectgebonden risicoanalyse. De gegevens zijn om de overzichtelijk en leesbaarheid van het rapport en de GIS-Datalaag te behouden niet opgenomen in het gemeentebreed onderzoek. Indien blijkt dat er werkzaamheden in een op NGE-Verdacht gebied wordt uitgevoerd en een NGE-Onderzoek wordt geadviseerd kunnen onderstaande gegevens toegepast worden om de naoorlogse grondroerende werkzaamheden nader in kaart te brengen. Dit betreft o.a. de (exacte) diepte en aanlegdatum van rioleringen, uitgevoerde archeologische onderzoeken en in het verleden verwijderde kabels en leidingen.

Onderwerp	Data in de vorm van	Omschrijving
Rioleringen	Shapefile	Beschrijft o.a. de locatie, diepte, aanlegdatum van de verschillende rioleringen binnen de gemeente Heerlen.
Lijngoten	Shapefile	Beschrijft de locatie van de lijngoten binnen de gemeente Heerlen.
Kabels en leidingen ten behoeve van het warmtenet	PDF	Beschrijft de locatie van de kabels en leidingen ten behoeve van het warmtenet binnen de gemeente Heerlen.
Bergbezinkbassins	PDF en Excel	Beschrijft de locatie en de diepte van de bergbezinkbassins binnen de gemeente Heerlen.
Archeologie onderzoeken	PDF en Excel, mogelijk op navraag beschikbaar als shapefile. Door REASeuro is een shapefile gecreëerd waarin de locaties van de onderzoeken als puntlocaties zijn weergegeven.	Beschrijft de verschillende archeologische werkzaamheden, waaronder proefsleuven en archeologische begeleiding binnen de gemeente Heerlen.
Archeologische Verwachtingskaart	PDF	Beschrijft de archeologische verwachtingsgebieden binnen de gemeente Heerlen.
Standaarddetail wegen, kabels en leidingen	PDF	Beschrijft de onderbouwing van de gehanteerde dieptes van de grondroerende werkzaamheden behorende bij de aanleg van wegen, kabels en leidingen binnen de gemeente Heerlen.
Ondergrondse afvalcontainers	PDF. Excel en shapefile.	Beschrijft het type (ondergrondse) afvalcontainer, locatie binnen de gemeente Heerlen.
In het verleden verwijderde rioleringen		Opvraagbaar bij de gemeente Heerlen.

BIJLAGE 8 OVERZICHT VAN LOS AANGELEVERDE AFBEELDINGEN

Titel van tekening	Bestandsnaam	Tekeningnr.
NGE-Verwachtingskaart per hoofdgroep	1.NGE-Verwachtingskaart per hoofdgroep (tek1)	1
NGE-beleidskaart	2.NGE-Beleidskaart (tek2)	2
NGE-Verticale afbakening	3.NGE-Verticale afbakening (tek3)	3
Naoorlogse analyse bouw panden	4.Naoorlogse analyse bouw panden (tek4)	4
Overzicht rioleringen in de gemeente Heerlen	5.Overzicht rioleringen in de gemeente Heerlen (tek5)	5
Overzicht bebouwing in de gemeente Heerlen	6.Overzicht bebouwing in de gemeente Heerlen (tek6)	6
Overzicht infrastructuur in de gemeente Heerlen	7.Overzicht infrastructuur in de gemeente Heerlen (tek7)	7
Overzicht vergunde ontgroningen in de gemeente Heerlen	8.Overzicht vergunde ontgroningen in de gemeente Heerlen (tek8)	8
Invloedgebied trillingen afwerpmunitie in de gemeente Heerlen	9.Invloedgebied trillingen afwerpmunitie in de gemeente Heerlen (tek9)	9
Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de gemeente Heerlen	10.Uitgevoerde archeologische onderzoeken in de gemeente Heerlen (tek10)	10