DEN OUDEN
Bodac

# Historisch vooronderzoek OO – Na-conflictperiode

## Baarlo Kwistbeek Beekmonding

- Kennis- en adviescentrum
- Historisch vooronderzoek
- Risicoanalyse
- Detectie
- Benaderen en veiligstellen
- Offshore
- Vliegtuigberging
- Archeologie
- Sanering



## Voorwoord

Achtergebleven Ontplofbare Oorlogsresten (OO) op uw projectlocatie, wat zijn de risico's, waar liggen de verantwoordelijkheden?

In de bodem waarop wij werken, wonen en recreëren is nog een aanzienlijke hoeveelheid OO uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog aanwezig. De aanwezigheid van deze oorlogsresten kan gevaar opleveren voor mens, dier en omgeving bij de ontwikkeling van infrastructurele werken en bouwprojecten.

Ons team van gepassioneerde medewerkers kan voor u bepalen of een plangebied verdacht is op de aanwezigheid van oorlogstuig en zo ja, welke OO nog in de bodem aanwezig kunnen zijn. Om het uiteindelijke onderzoeksgebied te definiëren bepalen wij zorgvuldig zowel de horizontale als de verticale afbakening van het verdachte gebied. Onze toegevoegde waarde dient maar één doel: het beheersbaar maken van de risico's die optreden, mocht een OO alsnog tot uitwerking komen. Wij nemen adequate maatregelen om deze risico's aanvaardbaar te maken, zodat het restrisico zo laag is als redelijkerwijs mogelijk. Redelijkerwijs impliceert dat, dat het al dan niet nemen van de mogelijke beheersmaatregelen wordt bepaald door kosten van de maatregelen tegenover de voordelen van de te behalen risicovermindering.

Het vermogen te innoveren, technieken en equipment te ontwikkelen brengt ons dagelijks op een hoger niveau, waardoor u als klant verzekerd bent van de economisch meest voordelige uitvoeringswijze. Onze aanpak is succesvol gebleken, we passen deze dagelijks toe met een team van ruim 30 specialisten die zowel de land- als de waterbodem onderzoeken.

Ons werkgebied is voornamelijk Nederland, België, Duitsland, de Noord- en de Oostzee. Met de nieuwste en meest geavanceerde technologieën en veel kennis van geofysica onderzoeken we nauwkeurig en doelmatig uw plangebied om uiteindelijk een certificaat af te geven zodat u veilig de geplande werkzaamheden kunt uitvoeren.

Uw veiligheid is onze zorg, natuurlijk...

DEN OUDEN BODAC B.V.
The UXO Clearance Company

| **Projectinformatie** | |
|---|---|
| Datum: | 15-12-2023 |
| Versie: | 1 |
| Documentnummer: | 231215_H23058_VOB_01 |
| Opdrachtgever: | |

| **Voor akkoord** | **Naam** | **Functie** | **Datum** | **Handtekening** |
|---|---|---|---|---|
| Den Ouden Bodac B.V. | [redacted] | [redacted] | 15-12-2023 | [redacted] |
| Den Ouden Bodac B.V. | [redacted] | [redacted] | 15-12-2023 | [redacted] |
| Waterschap Limburg | [redacted] | [redacted] | 15-12-2023 | |

| **Distributielijst** |
|---|
| Waterschap Limburg |
| Den Ouden Bodac B.V. |

*Alle rechten voorbehouden.*

*Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaand schriftelijke toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912). Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur.*

Inhoudsopgave

**1 Samenvatting 5**

**2 Inleiding 6**

2.1 Historisch vooronderzoek OO in het Certificatieschema 6
2.2 Doelstelling 7
2.3 Onderzoeksmethode 7
2.4 Kwalificatie onderzoeksteam 8

**3 Projectscope 10**

3.1 Onderzoeksgebied 10

**4 Eerder uitgevoerd onderzoek 12**

4.1 Eerder uitgevoerd onderzoek 12
*4.1.1 Verdachte afbakeningen 12*

**5 Onderzoek na-conflictperiode 16**

5.1 Beeldvergelijking 16
5.2 Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) 22
5.3 Archiefonderzoek 24
*5.3.1 Gemeentelijk en provinciaal archief 24*
5.4 KLIC-Melding 24
5.5 Grondwaterpeil en (water)bodemsoort **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

**6 Conclusie en advies 26**

6.1 Conclusie onderzoek na-conflictperiode 26
6.2 Horizontale afbakening 26
6.3 Verticale afbakening 26
6.4 Advies en vervolgstappen 27

**7 Leemten in kennis 29**

**Bijlage 1. Locatie-specifieke omstandigheden kaart & OO- Bodembelastingkaart 30**

**Bijlage 2. Certificering 33**

**Bijlage 3. Toelichting verplichte en aanvullende bronnen 34**

**Bijlage 4. Overzicht geraadpleegd bronnenmateriaal 36**

**Bijlage 5. Protocol Toevalstreffer OO 38**

**Bijlage 6. Processchema onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten 39**

**Bijlage 7. Hoofdgroepen van Ontplofbare Oorlogsresten 40**

# 1 Samenvatting

In opdracht van Waterschap Limburg heeft Den Ouden Bodac B.V. een vooronderzoek na-conflictperiode naar naoorlogse bodemroeringen uitgevoerd ter plaatse van de beekmonding van de Kwistbeek met kenmerk 'H23058'. Naar aanleiding van de geplande werkzaamheden is een aanvraag gedaan voor deze bureaustudie.

Hebben er binnen het onderzoeksgebied naoorlogse bodemroeringen plaatsgevonden en is er daardoor een verlaagd risico op het aantreffen van OO? Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal zijn er meerdere contra-indicaties gevonden die het op OO verdacht verklaarde gebied verkleinen en deels wegnemen. Vanwege naoorlogse bodemingrepen in de vorm van leidingwerk, graafwerk t.b.v. verlegging van de Kwistbeek en sloopwerkzaamheden zijn delen van het verdachte gebied aangepast. Zie hiervoor de OO-Bodembelastingkaart/Conclusiekaart in *Bijlage 1*. en de conclusie in paragraaf *6 Conclusie en advies*.

# 2 Inleiding

In de Tweede Wereldoorlog alleen al is naar schatting twaalfduizend ton aan explosieve stof door vliegtuigen afgeworpen. Ervaringscijfers geven aan dat ongeveer tien tot vijftien procent van deze afgeworpen Ontplofbare Oorlogsresten om diverse redenen niet zijn gesprongen. Daarnaast zijn grote hoeveelheden munitie door grondgeschut en handvuurwapens verschoten, waarvan eveneens een deel niet of slechts gedeeltelijk is gedetoneerd. Vooral op locaties waar destijds zwaar gevochten is, komen nog veel van deze 'blindgangers' in de bodem voor. Den Ouden Bodac B.V. maakt gebruik van academisch geschoolde medewerkers en moderne opsporingsmethoden om de OO te vinden en te verwijderen. Zo zorgen wij ervoor dat een veilig te bewerken (bouw)terrein overgedragen kan worden aan onze opdrachtgever.

## 2.1 Historisch vooronderzoek OO in het Certificatieschema

Naar aanleiding van de oorlogshandelingen, ten tijde van de Eerste en Tweede Wereldoorlog, bestaat er een mogelijkheid tot het spontaan aantreffen of toucheren van OO tijdens het uitvoeren van werkzaamheden in de (water)bodem. Hierdoor ontstaat een verhoogd veiligheidsrisico door het mogelijk ongewenst tot (uit)werking treden van dit militair wapentuig. Dergelijke ongecontroleerde uitwerkingsgevolgen kunnen dodelijk letsel en zware schade aan materiaal en omgeving tot gevolg hebben. Daarnaast kunnen spontane vondsten van OO resulteren in stagnatie en meerwerkkosten van de uitvoeringswerkzaamheden.

Om bovenstaande situaties te voorkomen dient een werkgever de risico's van de werkzaamheden vooraf te inventariseren en te evalueren. Deze zogenoemde risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) is zeker voor bouw gerelateerde activiteiten (werkzaamheden in of op de (water)bodem) noodzakelijk.[1] Tijdens het ontwerpen van het werk moeten de risico's in beeld worden gebracht (V&G voorbereidingsfase), waaronder mogelijke OO in de bodem. Door de privatisering van het opsporen van OO, ontstond de behoefte aan normalisatie en regelgeving gericht op kwaliteit en veiligheid. Dit resulteerde in de certificatieplicht in het Arbobesluit.

Deze plicht resulteerde allereerst in het Beoordelingsrichtlijn van het Procescertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en vervolgens in het Werkveld Specifiek Certificatie Schema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).[2] De aspecten vooronderzoek en risicoanalyse maakten deel uit van deze laatstgenoemde wet- en regelgeving. Hierin werden al een aantal eisen gesteld aan het onderdeel Historisch vooronderzoek. Vanwege de aangekondigde wetswijziging trachtte de Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven, in samenwerking met de VEO en andere belanghebbende partijen, vanaf 2015 de kwaliteitsborging van certificering te benadrukken. In deze wetswijzigingen werden het vooronderzoek en de risicoanalyse niet langer als noodzakelijk geacht om onder een wettelijke certificering te vallen. Naast het wettelijk WSCS-OCE, werd het besluit gemaakt om een privaat schema te ontwikkelen waarin de werkzaamheden van Vooronderzoek CE en Risicoanalyse CE zijn opgenomen. Het behandelvoorstel en eindconcept werden in 2017 voorgelegd aan het CCvD-OCE.[3]

Vanwege de wijzigingen in het Arbobesluit op 28 november 2019 (waarin de term 'Conventionele Explosieven' is vervangen door de term 'Ontplofbare Oorlogsresten') besloten de belanghebbende partijen om een vernieuwd certificatieschema aan het CCvD voor te leggen. Dit resulteerde in het 'Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten'.[4] Deze vrijwillige certificering valt dus niet binnen een wettelijk kader en derhalve zal de inhoud en methode van een

[1] Zie voor meer informatie: www.explosievenopsporing.nl
[2] Tot 31 december 2020 was het WSCS-OCE opgenomen in Bijlage XII van de Arbeidsomstandigheden met oude eisen van de certificering.
[3] SCVE, '7SCVE-SEC.11124.V' (29 mei 2017).
[4] VOMES, 'Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten' (8 februari 2021).

Historisch vooronderzoek OO enigszins kunnen variëren. Per 1 januari 2021 is het nieuwe, wettelijk verplichte Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten (opsporing) in werking getreden. Daarbij is (gelijktijdig) het vrijwillige Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten in werking getreden.[5] Den Ouden Bodac B.V. zal dit Historisch vooronderzoek OO dan ook uitvoeren conform de meest recente versie van het certificatieschema.

## 2.2 Doelstelling

Den Ouden Bodac B.V. werkt voorliggende rapportage uit conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO). Dit schema beschrijft de doelstelling van een Historisch vooronderzoek OO en een Risicoanalyse OO. Het voorliggende onderzoek heeft als doel om te beoordelen of er in het onderzoeksgebied sprake is van een verhoogde kans op het aantreffen van OO, en zo ja, om het verdachte gebied af te bakenen. Dit conform het certificatieschema genoemde 'onderzoek na-conflictperiode' bestaat uit het inventariseren en beoordelen van bronmateriaal over bodemringrepen in de na-conflictperiode (contra-indicaties). Naoorlogse bodemroeringen en/of wijzigingen in het bodemprofiel kunnen de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten geheel of gedeeltelijk uitsluiten. Essentieel voor het opstellen van een na-conflictperiode onderzoek (1945-heden) zijn de conclusies uit een reeds uitgevoerd 'onderzoek conflictperiode' (1940-1945) waarin een verwachtingsgebied OO is afgebakend. Het - in reeds uitgevoerd onderzoek - 'verdacht' verklaarde gebied wordt in voorliggend onderzoek getoetst op naoorlogse bodemingrepen. Eindresultaat is een OO-Bodembelastingkaart (zie *Bijlage 1*), waarin de conclusies van eventuele contra-indicaties zijn opgenomen. Daarnaast wordt een advies uitgebracht waarin – indien van toepassing - vervolgstappen ten aanzien van opsporingswerkzaamheden worden toegelicht.

Als (delen van) het onderzoeksgebied op basis van de na-conflictperiode studie 'verdacht' zijn verklaard, kan tenslotte worden overwogen een Risicoanalyse OO uit te laten voeren. In deze verdiepende bureaustudie wordt een risico-inschatting gemaakt in hoeverre het op OO verdacht verklaarde gebied betrekking heeft op de geplande werkzaamheden. Voorwaarde voor de uitvoering van een Risicoanalyse OO, is dat er concrete gegevens (zoals een 'Definitief Ontwerp'; DO) bekend zijn van de voorgenomen werkzaamheden in het onderzoeksgebied.

## 2.3 Onderzoeksmethode

Leidraad voor het vaststellen van de onderzoeksmethode is het CS-VROO. Verder is voorliggend document opgesteld conform het DO BMS, P01500 documentbeheer en ISO9001 kwaliteitssysteem. Voor het opstellen van een conclusie is het bronmateriaal essentieel. De organisatie verzamelt contra-indicaties aan de hand van kaartmateriaal, literatuur- en archiefonderzoek en een luchtfotoanalyse. Inzake het bronmateriaal zullen verscheidene uitgangspunten worden geëvalueerd. Een toelichting op verplichte en aanvullende bronnen, beschreven in het CS-VROO, staat in *Bijlage 5* van deze rapportage. Naar aanleiding van het CS-VROO zal worden geanalyseerd of naoorlogse bodemingrepen hebben plaatsgevonden en zodoende een relevante contra-indicatie vormen, waardoor de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten gedeeltelijk of geheel kan worden uitgesloten. Hier mag echter gemotiveerd van worden afgeweken. De gevonden contra-indicaties uit het bronmateriaal dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor het reeds op OO verdacht verklaarde gebied. Bij gebruikmaking van contra-indicaties uit geschreven bronnen, behoren de verwijzingen ongewijzigd in de rapportage over te worden genomen. Deze locaties moeten vervolgens vertaald worden naar een plaatsbepaling in de huidige topografie. Indien er onduidelijkheid is over de locatie van contra-indicaties zal dit eveneens gedocumenteerd worden.

[5] 'Certificatie Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten', < https://www.vomes.nl/certificatie/certificatie-vooronderzoek-en-risicoanalyse-oo/> [geraadpleegd op 30 januari 2021].

Vervolgens zullen alle relevante contra-indicaties beoordeeld worden op betrouwbaarheid. Gecontroleerd wordt of de informatie van desbetreffende indicatie uit een primaire of secundaire bron komt, of de informatiebron op zichzelf betrouwbaar is met betrekking tot de beschreven feiten en of de gevonden informatie wordt bevestigd in andere bronnen. Op basis van het onderzoek zal een conclusie worden getrokken of er binnen een onderzoeksgebied wel of geen naoorlogse bodemingrepen hebben plaatsgevonden. Het bronnenonderzoek wordt gepresenteerd in een gebeurtenissenlijst en/of een stapsgewijze uiteenzetting, waarin per bronsoort de bevindingen worden toegelicht. Alle relevante contra-indicaties worden daarnaast ingetekend in een gebeurtenissenkaart (GK) met daarop de situering van de bodemingrepen na-conflictperiode. Deze kaart wordt opgesteld met behulp van het programma ArcGIS (Geografisch Informatie Systeem) waardoor de positie van contra-indicaties kan worden vastgelegd ten opzichte van het coördinatensysteem van de Rijksdriehoeksmeting (RD).

Bij het vaststellen van de conclusie 'verdacht' of 'onverdacht' worden in beginsel de uitgangspunten uit het CS-VROO-02 gehanteerd. Hiervan mag echter gemotiveerd van worden afgeweken. Indien geen sluitende informatie aangaande naoorlogse bodemingrepen is gevonden, zal de verdachte horizontale en verticale afbakening uit het 'onderzoek conflictperiode' worden gehandhaafd. Als echter blijkt dat er binnen het onderzoeksgebied verifieerbare naoorlogse bodemroeringen hebben plaatsgevonden, zal de verdachte afbakening worden aangepast of zelfs geheel weggenomen.

## 2.4 Kwalificatie onderzoeksteam

Het Historisch vooronderzoek OO – na-conflictperiode en alle ArcGIS Pro werkzaamheden zijn uitgevoerd [redacted]aak en onder verantwoording [redacted] Den Ouden Bodac B.V., voltooid.

| **Expertises conform deskundigheidseisen CS-VROO** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Naam** | [redacted] | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | |
| **Expertises** | | | | | | |
| Historisch onderzoek | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten | - | - | - | - | - | ✓ |
| Civiele techniek | - | - | - | - | ✓ | - |
| Risicoanalyse | ✓ | ✓ | - | - | - | - |
| Luchtfoto-interpretatie | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Geografische Informatiesystemen | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |

***Tabel 1:*** *Expertises Vooronderzoek en Risicoanalyse.*

# 3 Projectscope

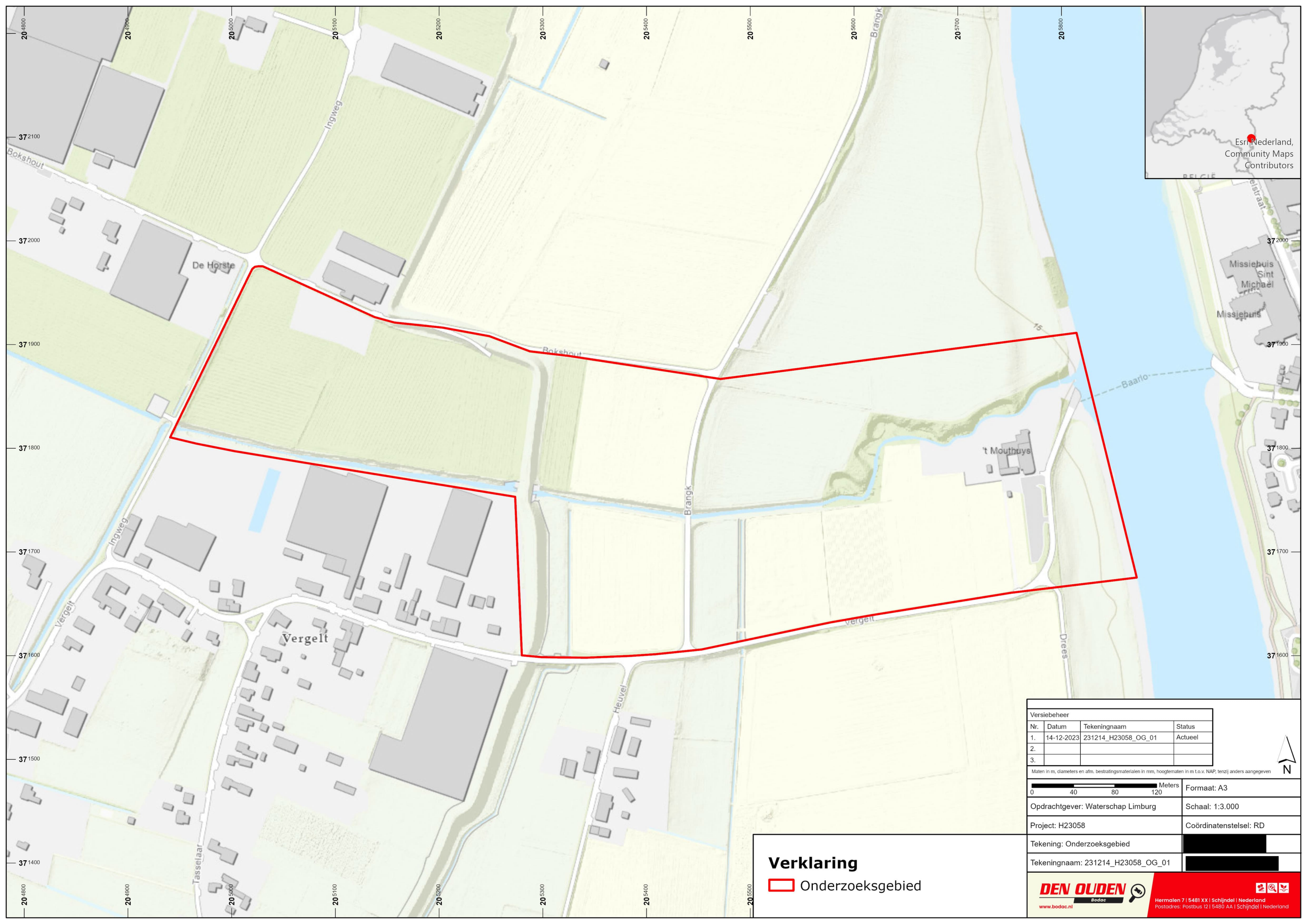
Ter plaatse van de Kwistbeek zijn bodemroerende werkzaamheden gepland, namelijk de herinrichting van de beekmonding. Om inzicht te krijgen in de mogelijke risico's heeft Waterschap Limburg Den Ouden Bodac B.V. opdracht verleend tot het uitvoeren van een Historisch vooronderzoek OO – na-conflictperiode naar naoorlogse bodemroeringen. Zoals gecommuniceerd met de opdrachtgever, middels de door Den Ouden Bodac B.V. opgestelde offerte, zal deze bureaustudie het kenmerk 'H23058' betiteld als 'Baarlo Kwistbeek Beekmonding' krijgen.[6]

## 3.1 Onderzoeksgebied

Teneinde een gefundeerde uitspraak te kunnen doen omtrent de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten zijn door Den Ouden Bodac B.V. alle verifieerbare relevante naoorlogse bodemingrepen binnen de contouren van het onderzoeksgebied geanalyseerd voor deze bureaustudie. Het onderzoeksgebied is gelegen in de gemeente Peel en Maas, ten noordoosten van de kern van Baarlo. Het onderzoeksgebied wordt aan de westzijde begrensd door de Ingweg en aan de oostzijde door de Maas. Aan de noordzijde wordt het onderzoeksgebied grofweg begrensd door de weg 'Bokshout' en aan de zuidzijde is dat de weg 'Vergelt. De hoek waar de bebouwing aanwezig is maakt geen onderdeel uit van het onderzoek omdat hier op voorhand al zeker is dat er geen werkzaamheden plaats gaan vinden. Mogelijk dat vanaf de Ingweg tot aan de huidige hoogwaterkering de Kwistbeek een andere loop krijgt. Dit is van meerdere factoren afhankelijk, wellicht ook van de mate van het al dan niet aantreffen van OO.

Voor deze rapportage is de voormalige gemeente Maasbree en de huidige gemeente Peel en Maas relevant. Middels kaartmateriaal is het onderzoeksgebied op de navolgende pagina in kaart gebracht (*231214_H23058_OG_01*).

[6] [redacted]




## Verklaring

Onderzoeksgebied

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 14-12-2023 | 231214_H23058_OG_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 40 80 120 Meters

| | |
|---|---|
| | Formaat: A3 |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:3.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Onderzoeksgebied | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231214_H23058_OG_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 4 Eerder uitgevoerd onderzoek

De studie na-conflictperiode zal op basis van primaire en secundaire bronnen vaststellen of er binnen het onderzoeksgebied naoorlogse bodemingrepen hebben plaatsgevonden. Uit eerder uitgevoerd onderzoek conflictperiode (1939-1945) is gebleken dat het onderzoeksgebied en het op OO verdachte gebied samenvallen. Alvorens met de na-conflictperiode studie kan worden aangevangen, is het van belang de conclusies uit de reeds bestaande onderzoeken te inventariseren.

## 4.1 Eerder uitgevoerd onderzoek

Conform het CS-VROO dient bij aanvang van het onderzoek te worden nagegaan of er in het verleden onderzoek is uitgevoerd naar de aanwezigheid van OO, en zo ja, te worden gerapporteerd op welke wijze(n) deze informatie wordt betrokken bij het onderzoek. Voor dit vooronderzoek is navraag gedaan bij de gemeente Peel en Maas en de VEO Bommenkaart. De volgende rapportages hebben betrekking op [delen] van het onderzoeksgebied:

*Rapportages Derden*

- ✓ BeoBOM, *Risicokaart Ontplofbare Oorlogsresten Peel en Maas, opdrachtnummer: BB20-127* (31 december 2021).

Verder heeft Den Ouden Bodac B.V. het eigen bedrijfsarchief geraadpleegd. Hierin zijn meerdere soorten onderzoek, zoals historische vooronderzoeken, risicoanalyses en opsporingsopdrachten ondergebracht. Uit een zoekslag in de archieven van Den Ouden Bodac B.V. is gebleken dat er geen eerder uitgevoerd onderzoek is uitgevoerd rond het onderzoeksgebied.

Het kaartmateriaal op de navolgende pagina schetst een beeld van de eerder uitgevoerde onderzoeken in verhouding tot het huidige onderzoeksgebied (*231214_H23058_EUO_01*).

### *4.1.1 Verdachte afbakeningen*

Conform het eerder uitgevoerde onderzoek, zoals hierboven genoemd, is het gehele onderzoeksgebied verdacht verklaard op het mogelijk aantreffen van geschutmunitie van 2 cm t/m 7.2 inch en raketten van 15 cm.

De verticale afbakening is niet gegeven: "Afbakening (verticaal) situationeel te bepalen op basis van (recente) sondeergegevens."[7]

Om daarentegen tot een gedegen resultaat te komen in dit onderzoek na-conflictperiode is het relevant om een verticale afbakening te geven. Hieronder is de verticale afbakening naar actuele maatstaven opgesteld.

*Actuele verticale afbakening*

Aangezien in het eerder uitgevoerde onderzoek geen verticale afbakening is gegeven dient er voor dit onderzoek een nieuwe verticale afbakening te worden bepaald. De verticale afbakening van het verdachte gebied is afhankelijk van de verschijningsvormen welke in het onderzoeksgebied zijn geconstateerd. Bij het bepalen van de verticale afbakening dient rekening te worden gehouden met verschillende factoren, zoals bodemgesteldheid, bodemweerstand, vorm en diameter van de OO. Daarnaast heeft de maaiveldhoogte ten tijde van de Tweede Wereldoorlog invloed op de uiteindelijke verticale afbakening. Het is echter niet altijd mogelijk met volledige zekerheid de exacte maaiveldhoogten te achterhalen, waardoor de afbakening in dit opzicht als indicatief beschouwd moet worden. Ten tijde van de oorlog bedroeg de maaiveldhoogte van het gebied ongeveer rond de 14.50 m1 + NAP. Tegenwoordig ligt de maaiveldhoogte

[7] Beobom B.V., *Risicokaart Ontplofbare Oorlogsresten Peel en Maas, opdrachtnummer: BB20-127* (31 december 2021), 28.

van het gebied ongeveer rond de 15.00 m1 + NAP.[8] Daarnaast bestaat het overgrote deel van de bodemopbouw uit een gemengde bodem van zand en klei, waarbij klei de overhand heeft. Derhalve wordt er gerekend met een model waarbij de verticale afbakening is gebaseerd op een kleibodem.

Den Ouden Bodac B.V. heeft daarvoor de actuele verticale afbakeningsmethodiek uit het CS-VROO geraadpleegd. Uit deze afbakeningsmethodiek is het volgende differentiatiemodel gerold:

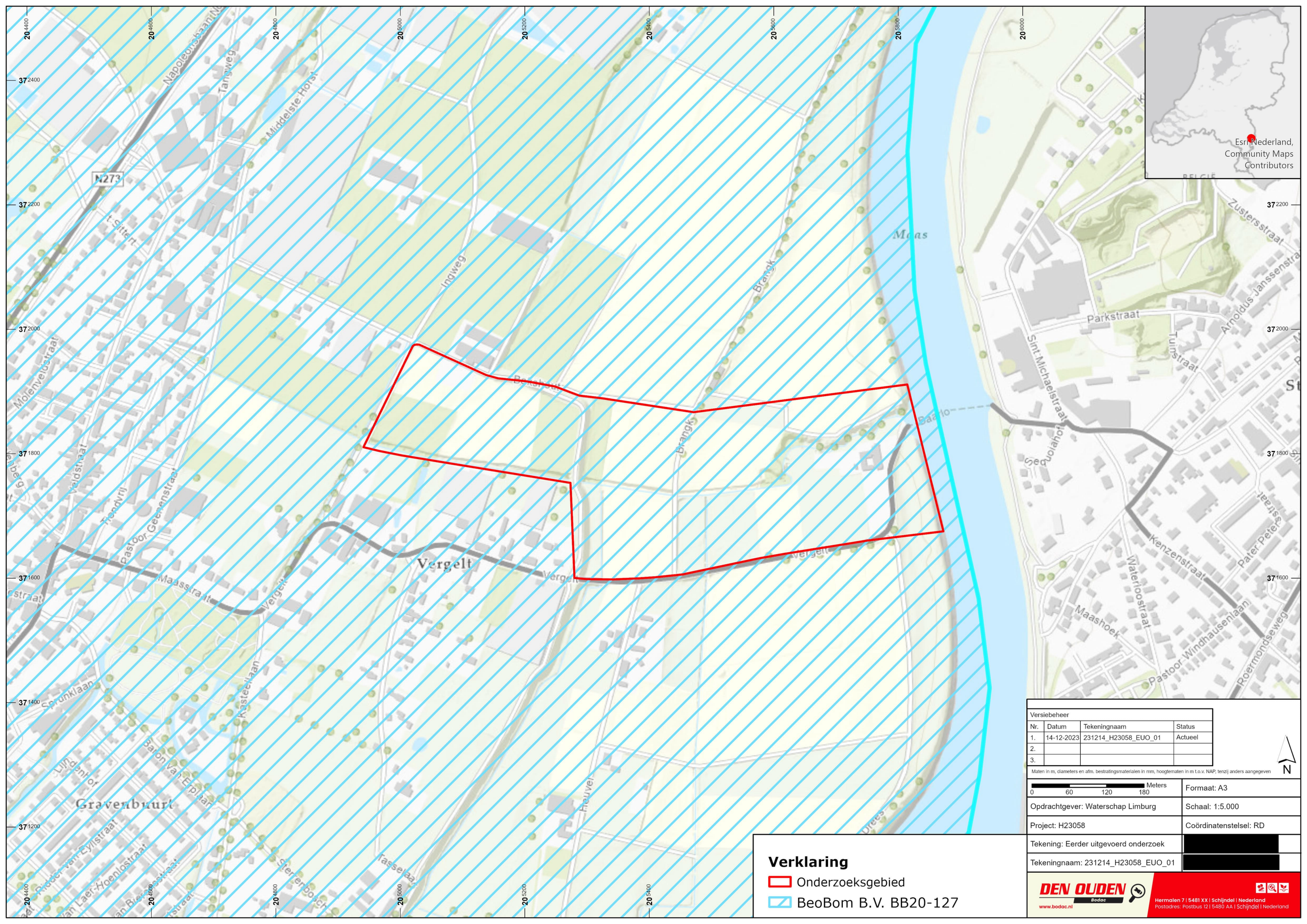
| **Maximale indicatieve diepteligging van de geschutmunitie per kaliber** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Hoofdsoort** | **Subsoort/kaliber** | **Verschijningsvorm** | **Nationaliteit** | **Indringing t.o.v. mv (m')** |
| Geschutmunitie | 2 cm, 20 mm | Verschoten | Duits, Geallieerd | 0.30 |
| Geschutmunitie | 5 cm | Verschoten | Duits | 0.50 |
| Geschutmunitie | 2 inch | Verschoten | Geallieerd | 0.50 |
| Geschutmunitie | 3 inch | Verschoten | Geallieerd | 0.90 |
| Geschutmunitie | 8 cm | Verschoten | Duits | 0.90 |
| Geschutmunitie | 25 ponder | Verschoten | Geallieerd | 1.00 |
| Geschutmunitie | 8,8 cm | Verschoten | Duits | 1.00 |
| Geschutmunitie | 3.7 inch | Verschoten | Geallieerd | 1.00 |
| Geschutmunitie | 4,2 inch | Verschoten | Geallieerd | 1.30 |
| Geschutmunitie | 10,5 cm | Verschoten | Duits | 1.00 |
| Geschutmunitie | 4.5 inch | Verschoten | Geallieerd | 1.75 |
| Geschitmunitie | 5.5 inch | Verschoten | Geallieerd | 1.75 |
| Geschutmunitie | 15 cm | Verschoten | Duits | 1.75 |
| Raketten | 15 cm | Verschoten | Duits | 0.80 |
| Geschutmunitie | 7.2 inch | Verschoten | Geallieerd | 2.25 |

***Tabel 2:*** *Overzicht met de maximale indicatieve diepteligging van verschoten geschutmunitie.*

Aangezien het zwaarst aan te treffen kaliber een 7.2 inch geschutgranaat is moet met een maximale verticale afbakening van 2.25 m[1]-mv rekening gehouden worden.

Het kaartmateriaal op de navolgende pagina schetst een beeld van de bodembelastingkaart geldig voor het onderzoeksgebied (*231214_H23058_BBK_01*).

[8] Kadaster, 'Topotijdreis: meer dan 200 jaar topografie' https://www.topotijdreis.nl/ (Geraadpleegd op 1 juni 2023).




## Verklaring

- Onderzoeksgebied
- BeoBom B.V. BB20-127

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 14-12-2023 | 231214_H23058_EUO_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

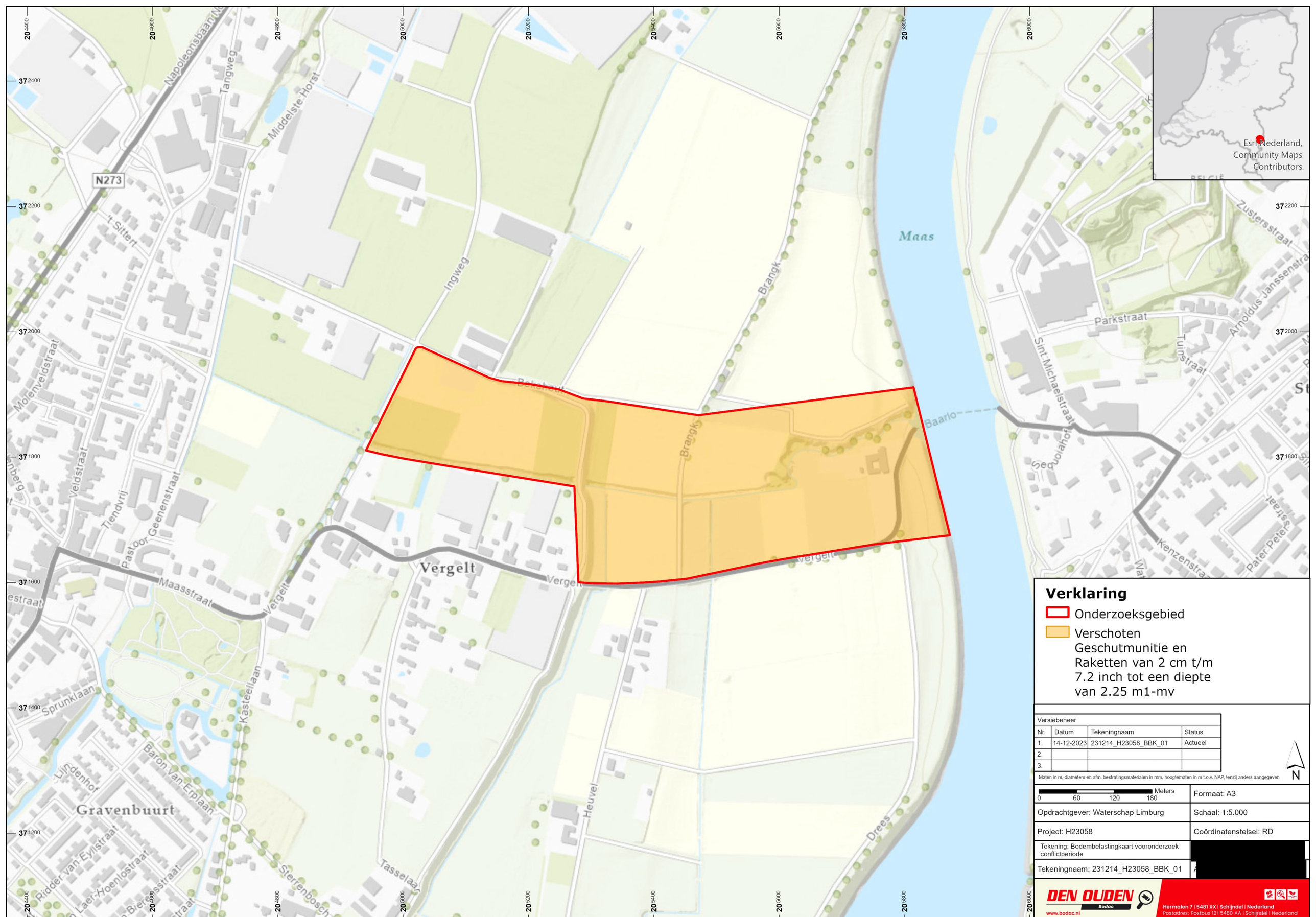
Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 60 120 180 Meters

| | |
|---|---|
| Formaat: A3 | |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:5.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Eerder uitgevoerd onderzoek | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231214_H23058_EUO_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland




## Verklaring

- Onderzoeksgebied
- Verschoten Geschutmunitie en Raketten van 2 cm t/m 7.2 inch tot een diepte van 2.25 m1-mv

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 14-12-2023 | 231214_H23058_BBK_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 60 120 180 Meters

Formaat: A3

Opdrachtgever: Waterschap Limburg

Schaal: 1:5.000

Project: H23058

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Bodembelastingkaart vooronderzoek conflictperiode

Tekeningnaam: 231214_H23058_BBK_01

[redacted]

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 5 Onderzoek na-conflictperiode

Na de Tweede Wereldoorlog kunnen binnen het onderzoeksgebied grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden die de kans op de aanwezigheid van OO kunnen beïnvloeden. Werkzaamheden als ontgravingen, aanleg van wegen, het planten van bomen en/of de bouw van woningen kunnen van belang zijn bij de conclusie van het onderzoek (zie *Paragraaf 4.7*). Daarnaast mag geconcludeerd worden dat wanneer er eventuele munitieartikelen zijn aangetroffen, hier melding van is gemaakt. Buiten deze grondwerkzaamheden vallen ook opsporingswerkzaamheden, door de EODD of haar voorgangers en civiele opsporingsbedrijven, onder het onderzoek na-conflictperiode.

## 5.1 Beeldvergelijking

Met behulp van recente satellietbeelden maakt Den Ouden Bodac B.V. via ArcGIS Pro een aantal beeldvergelijkingen met de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog. Zo kan (enigszins) bepaald worden waar de bodem geroerd is. Het kaartmateriaal op de navolgende pagina toont de beeldvergelijkingen (*231205_H23058_BV_01_01, 231205_H23058_BV_02_01, 231205_H23058_BV_03_01, 231205_H23058_BV_04_01 en 231205_H23058_BV_05_01*).

*1945-1955, kaart 231205_H23058_BV_01_01*

Tussen 1945 en 1955 zijn vrijwel geen veranderingen zichtbaar. Te zien is dat de Kwistbeek vanaf de monding bij de Maas tot en met de kruising met de huidige Ingweg een vrij meanderende koers heeft.

*1955-1965, kaart 231205_H23058_BV_02_01*

Tussen 1955 en 1965 zijn wel grootschalige veranderingen zichtbaar. Vanaf de monding van de Kwistbeek in de Maas, tot halverwege het perceel gelegen tussen de Vergelt en Brangk is de loop verlegt. De loop is nu recht doorgetrokken in de richting van de Ingweg. De voormalige meander is daardoor volledig gedempt. Ook is te zien dat de weg Brangk is verhard, waarbij ook een dam is aangelegd in de Kwistbeek. De Ingweg is ook recht getrokken, en daardoor geen bochtige weg meer. Daarnaast is te zien dat de boerderij ten zuiden van het huidige adres Vergelt 21 ('t Mouthuys) is gesloopt.

*1965-1983, kaart 231205_H23058_BV_03_01*

Tussen 1965 en 1983 zijn geen grote veranderingen zichtbaar, behalve de aanleg van een hoogspanningsnetwerk, waarvan één van de hoogspanningsmasten zich in het onderzoeksgebied bevindt. Hoe diep de fundering van het hoogspanningsnetwerk reikt is niet vastgesteld. Ook is te zien dat de aanlegplaats van de veerboot ietwat is aanpast. Deze bevindt zich nu iets verder stroomafwaarts, grofweg op dezelfde plaats als vandaag de dag.

*1983-2003, kaart 231205_H23058_BV_04_01*

Ook ten opzichte van 1983 zijn in 2003 geen grote veranderingen zichtbaar. In het midden van het onderzoeksgebied is te zien dat een dijk is aangelegd, dwars over het onderzoeksgebied gelegen. Een kleine stuw in de Kwistbeek is hier onderdeel van.

*2003-2023, kaart 231205_H23058_BV_05_01*

Ten opzichte van 2003 zijn er in 2023 geen veranderingen zichtbaar.

# 1955




# 1945

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 05-12-2023 | 231205_H23058_BV_01_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

Meters
0 60 120 180

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:5.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Beeldvergelijking 1945-1955 | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231205_H23058_BV_01_01 | [redacted] |

## Verklaring

Onderzoeksgebied

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 1965




# 1955

## Verklaring

Onderzoeksgebied

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 05-12-2023 | 231205_H23058_BV_02_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 60 120 180 Meters

Formaat: A3

Opdrachtgever: Waterschap Limburg

Schaal: 1:5.000

Project: H23058

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Beeldvergelijking 1955-1965

[redacted]

Tekeningnaam: 231205_H23058_BV_02_01

[redacted]

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 1983




# 1965

## Verklaring

Onderzoeksgebied

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 05-12-2023 | 231205_H23058_BV_03_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 60 120 180 Meters

Formaat: A3

Opdrachtgever: Waterschap Limburg

Schaal: 1:5.000

Project: H23058

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Beeldvergelijking 1965-1983

Tekeningnaam: 231205_H23058_BV_03_01

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 2003




# 1983

## Verklaring

Onderzoeksgebied

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 05-12-2023 | 231205_H23058_BV_04_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 60 120 180 Meters

| | |
|---|---|
| Formaat: A3 | |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:5.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Beeldvergelijking 1983-2003 | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231205_H23058_BV_04_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 2023




# 2003

## Verklaring

Onderzoeksgebied

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 05-12-2023 | 231205_H23058_BV_05_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

Meters
0 60 120 180

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:5.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Beeldvergelijking 2003-2023 | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231205_H23058_BV_05_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

## 5.2 Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), Grondwater(peil) en bodemsoort

Naast de luchtfoto-beeldvergelijking kan met behulp van de AHN-viewer (Actueel Hoogtebestand Nederland) worden gekeken of de actuele maaiveldhoogte significant veranderd is ten opzichte van de Tweede Wereldoorlog. Dit kan enkel indien bij benadering bekend is wat de maaiveldhoogte ten tijde van het conflict was. Het kaartmateriaal op de navolgende pagina toont het actuele hoogtebestand ter plaatse van het onderzoeksgebied (*231206_H23058_AHN_01*).

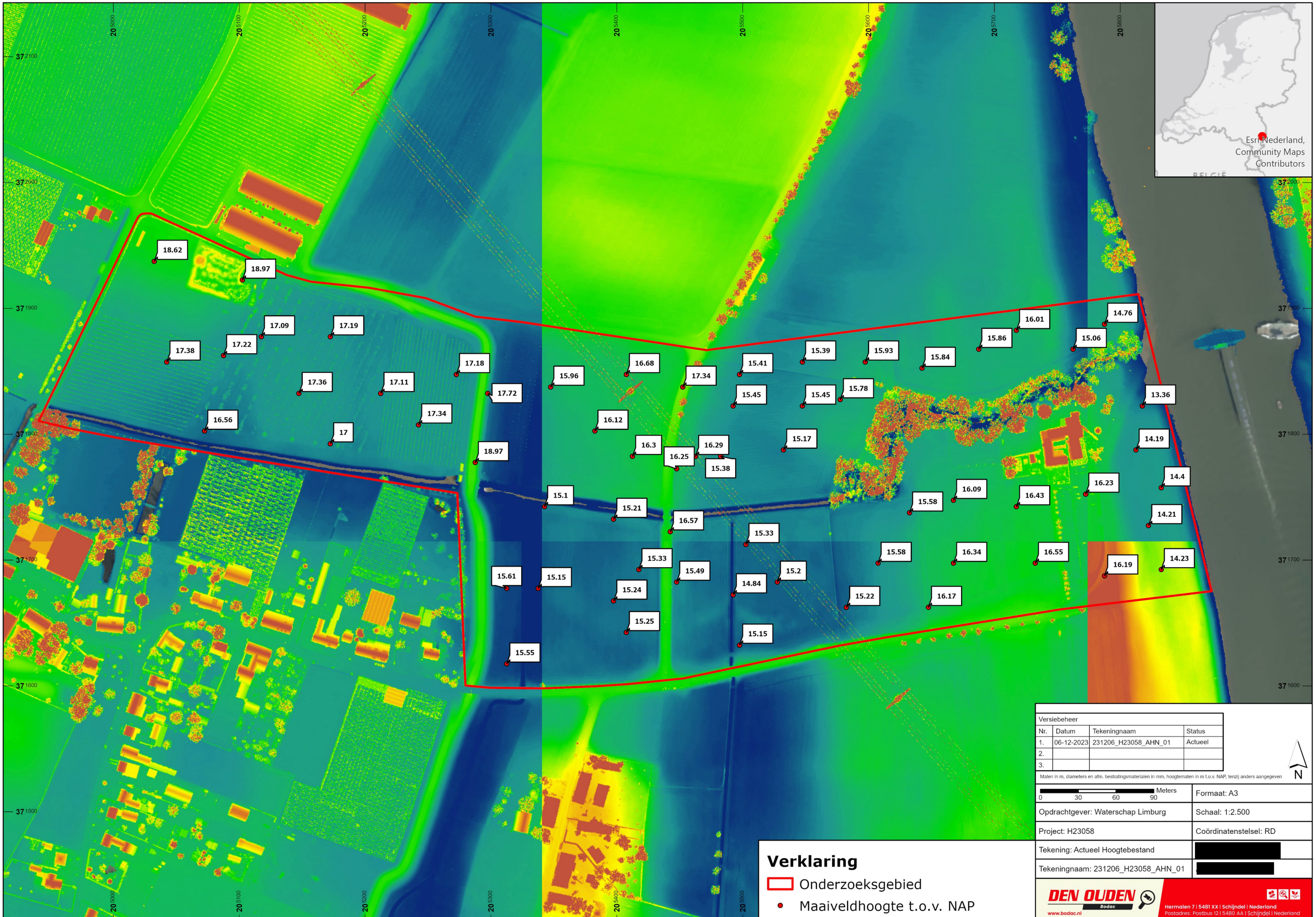
Te zien is dat de maaiveldhoogte varieert van ongeveer 18.50 m[1] + NAP in het westen van het onderzoeksgebied naar 14.00 m[1] + NAP in het oosten van het onderzoeksgebied. Vanwege de oevers van de Maas is het evident dat de maaiveldhoogte hier lager is.

Daarnaast is te zien dat de verlegde loop van de Kwistbeek een minimale diepte heeft van 13.50 m[1] + NAP. Op sommige plaatsen is deze zelfs nog dieper. Dit betekent dat deze verlegging over het algemeen dieper is gegraven dan de maximale verticale afbakening van geschutmunitie (2.25 m[1]-mv). Zodoende is er ter plaatse van de verlegging geen sprake meer van een verdacht gebied. Verder blijkt de dijk die dwars over het onderzoeksgebied is aangelegd, vanaf Vergelt in noordelijke richting, een hoogte heeft van 19.20 m[1] + NAP. Dit houdt in dat deze een minimale hoogte heeft van 2.00 m[1], gemeten vanaf het omliggende maaiveld.

Daarnaast bestaat het overgrote deel van de bodemopbouw uit een gemengde bodem van zand en klei, waarbij klei de overhand heeft.[9]

Als laatste is gekeken naar het grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied. Deze varieert gedurende het jaar van 15.30 m[1] + NAP tot 15.80 m[1] + NAP.[10]

[9] Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO), https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens [geraadpleegd op 11-12-2023].
[10] Waterstand Limburg, https://www.waterstandlimburg.nl/Home/Waterstanden/1 [geraadpleegd op 11-12-2023].




## Verklaring

- Onderzoeksgebied
- Maaiveldhoogte t.o.v. NAP

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 06-12-2023 | 231206_H23058_AHN_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

0 30 60 90 Meters

| | |
|---|---|
| Formaat: A3 | |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:2.500 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Actueel Hoogtebestand | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231206_H23058_AHN_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

## 5.3 Archiefonderzoek

Ten behoeve van het onderzoek na-conflictperiode zijn gemeentelijke en provinciale archiefstukken onderzocht. In de archiefstukken is voornamelijk aandacht besteed aan documenten aangaande veranderingen in het wegdek, bouwtekeningen van woningen, het verplaatsen van kabels en leidingen en gegevens van opsporingswerkzaamheden. Een overzicht van de geraadpleegde archiefstukken staat in *Bijlage 6*.

### *5.3.1 Gemeentelijk en provinciaal archief*

In het Provinciale archief te Maastricht en Heerlen zijn archieven van het waterschap Noord-Limburg geraadpleegd, te weten *50.008 archief van het waterschap Noord-Limburg 1950-1993*. Zie *Bijlage 4 Overzicht geraadpleegd bronnenmateriaal* voor een overzicht van geraadpleegde bronnen.

1957-1959

Volgens de Baarlose heemkundevereniging is de verlegging van de Kwistbeek, zoals eerder vastgesteld in de luchtfotoanalyse, in de periode 1957-1959 uitgevoerd. Deze werkzaamheden stonden in het teken van de ruilverkavelingsovereenkomst die op touw was gezet door [redacted] voormalige bewoners van het Veerhuis, dat door de oorlogshandelingen compleet was verwoest. De ruilverkaveling had tot doel het voormalige landbouwbedrijf van [redacted] nieuw leven in te blazen, aangezien hun oude boerderij moest worden gesloopt en men tijdelijk in een noodwoning leefde. Het rechttrekken van de Kwistbeek (verlegging) was onderdeel van deze ruilverkaveling.[11]

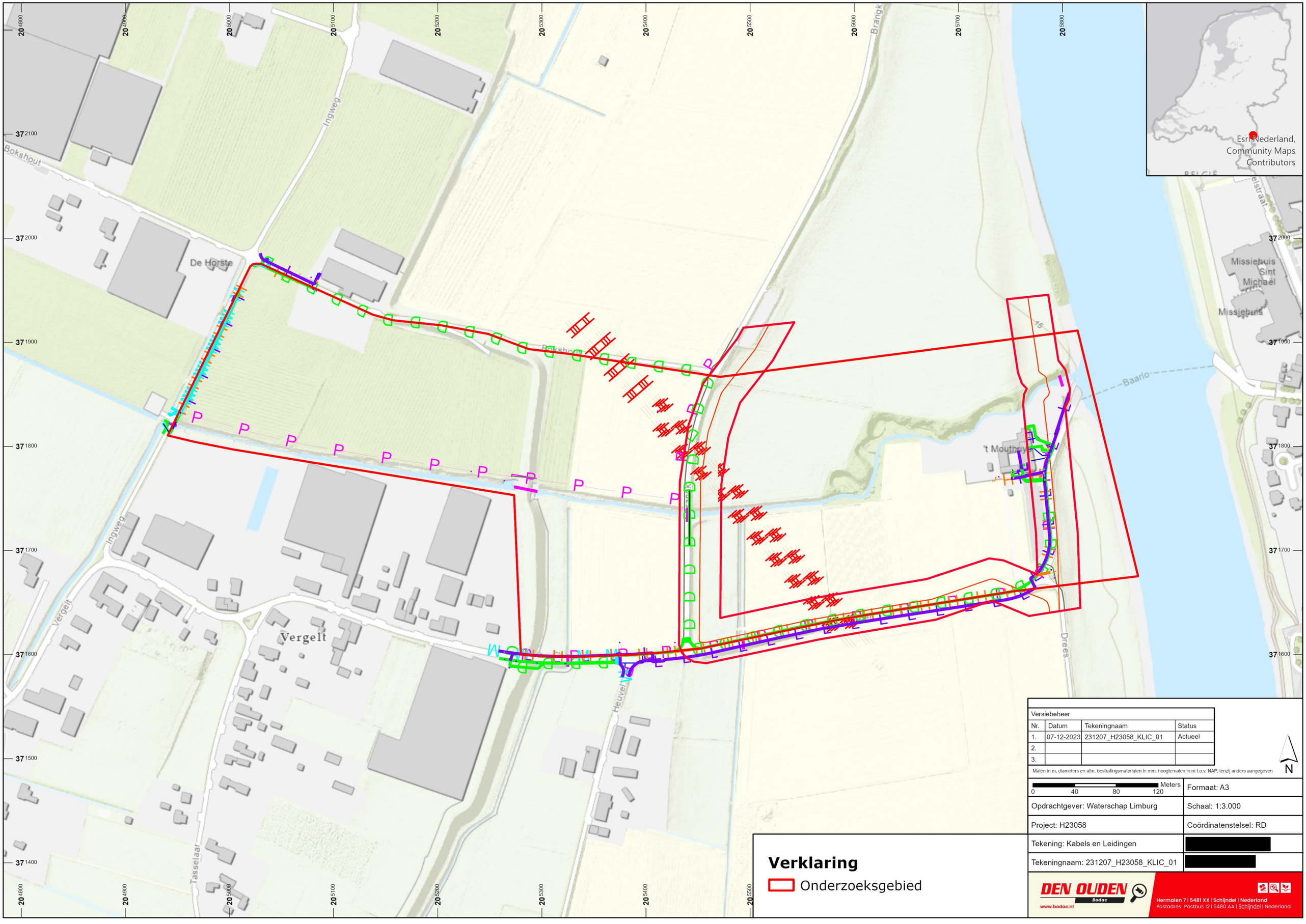
Verdere archiefstukken met betrekking tot naoorlogse werkzaamheden zijn geraadpleegd, maar hebben geen betrekking op het huidige onderzoeksgebied.

## 5.4 KLIC-Melding

Een aanvullende bron voor het onderzoek na-conflictperiode zijn de gegevens van een KLIC-Melding. Door Den Ouden Bodac B.V. is een aanvraag gedaan bij het Kadaster voor deze informatie. Een KLIC-Melding (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) bevat gegevens over de ligging van kabels en leidingen in het onderzoeksgebied. Het Kadaster bundelt de tekeningen van de netbeheerder tot één pakket. Op de navolgende pagina maakt het kaartmateriaal inzichtelijk wat de exacte locatie is van de kabels en leidingen (*231207_H23058_KLIC_01*).

Te zien is dat parallel aan de verlegging van de Kwistbeek een persleiding loopt. Volgens de bijgeleverde KLIC-gegevens ligt de bovenkant van de buis (bob) op een diepte tussen de 2.00 m[1]-mv en 2.50 m[1]-mv. vanaf de onderkant van de persleiding kan zodoende geen sprake meer zijn van een verdacht gebied, daar de verticale contouren van het verdachte gebied naoorlogs geroerd zijn. Ter plaatse van de gasleiding wordt een indicatieve diepte van 1.00 m[1]-mv aangehouden, daar dit de meest gehanteerde diepte is. De exacte diepte van de gasleiding is niet achterhaald. Voor de overige kabels en leidingen wordt een algemene indicatieve diepte van 0.60 m[1]-mv aangehouden.

[redacted]




| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 07-12-2023 | 231207_H23058_KLIC_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

N

Meters 0 40 80 120

Formaat: A3

Opdrachtgever: Waterschap Limburg

Schaal: 1:3.000

Project: H23058

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Kabels en Leidingen [redacted]

Tekeningnaam: 231207_H23058_KLIC_01 [redacted]

## Verklaring

Onderzoeksgebied

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# 6 Conclusie en advies

Naar aanleiding van de geraadpleegde bronnen en de conclusies uit eerder uitgevoerd onderzoek is een deel van het onderzoeksgebied 'verdacht' aangemerkt op een verhoogd risico tot aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten (zie *Bijlage 1* voor de OO-Bodembelasting). Daarnaast is een deel van het onderzoeksgebied als 'onverdacht' aangemerkt. Alhier kunnen geplande werkzaamheden regulier worden uitgevoerd. Onderstaand wordt de conclusie onderzoek na-conflictperiode nader toegelicht in samenhang met de horizontale- en verticale afbakening. Tenslotte worden in paragraaf *6.4* aanbevelingen tot de te nemen vervolgstappen uiteengezet.

## 6.1 Conclusie onderzoek na-conflictperiode

Uit het onderzoek na-conflictperiode blijkt dat er relevante naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden binnen het onderzoeksgebied. Deze veranderingen hebben invloed op de conclusie van het conflictperiode onderzoek en de horizontale- en verticale afbakening. Daar waar daadwerkelijk graafwerkzaamheden hebben plaatsgevonden kan redelijkerwijs worden aangenomen dat OO destijds zijn opgemerkt en weggenomen.

Ten aanzien van het onderzoeksgebied 'Baarlo Kwistbeek Beekmonding' kan worden geconcludeerd dat:

- ✓ Uit de combinatie archiefonderzoek en de verschillende beeldvergelijkingen blijkt:
  - De Kwistbeek is verlegd en deels gedempt. De verlegging heeft een minimale diepte van 2.00 m[1]-mv en maximaal 2.50 m[1]-mv. De diepte van de voormalige, gedempte, Kwistbeek is niet bekend;
  - Er een dijk is aangelegd met een maximale hoogte van 2.00 m[1]+mv;
  - Bebouwing is gesloopt (aan de Vergelt);
  - Er is een fundering aangelegd voor een mast van een hoogspanningsnet. De diepte van deze fundering is onbekend.
- ✓ Uit de KLIC-melding blijkt dat;
  - Parallel aan de Kwistbeek een persleiding is aangelegd op een diepte van 2.00 m[1]-mv;
  - Parallel aan Brangk een waterleiding is aangelegd op een diepte van 1.00 m[1]-mv;
  - Er meerdere kabels en leidingen door het onderzoeksgebied lopen, welke minimaal op een diepte van 0.60 m[1]-mv gelegen zijn.

## 6.2 Horizontale afbakening

Bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied zijn de conclusies uit eerder uitgevoerd onderzoek alsmede paragraaf *3.2 Beoordelen bronnenmateriaal Onderzoek na-conflictperiode* van het CS-VROO als uitgangspunten gehanteerd.

**Conflictperiode (1939-1945) /** Uit het eerder, door BeoBom B.V., uitgevoerde Historisch Vooronderzoek OO voor gemeente Peel en Maas is gebleken dat het onderzoeksgebied verdacht is op verschoten geschutmunitie en raketten.

**Na-conflictperiode (1945-) /** Uit het onderzoek na-conflictperiode kan worden geconcludeerd dat significante delen van het onderzoeksgebied naoorlogs zijn geroerd. Het gaat hierbij voornamelijk om kabel- en leidingwerk, waterloopgraafwerk, dijkwerkzaamheden en het dempen van de voormalige Kwistbeek. De contouren van de voornoemde werkzaamheden zijn derhalve ingetekend en voorzien van een locatie-specifieke afbakening (zie OO-Bodembelastingkaart in *Bijlage 1*).

## 6.3 Verticale afbakening

**Conflictperiode (1939-1945) /** Beobom B.V. heeft het onderzoeksgebied verdacht aangemerkt op verschoten geschutmunitie van 20 mm t/m 7.2 inch en raketten van 15 cm.

*Verschoten geschutmunitie en Raketten/* In paragraaf *5.2 Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN)* werd duidelijk dat er specifieke gegevens gevonden zijn omtrent de maaiveldhoogte in het onderzoeksgebied tijdens de conflictperiode. Met inachtneming van de gegevens uit het conflictperiode-onderzoek gaat Den Ouden Bodac B.V. uit van een niet significante wijziging tussen de toenmalige maaiveldhoogte en die van vandaag de dag. Voor informatie over de bodemsamenstelling is het DINO-loket geraadpleegd. Boormonsterprofielen van geologisch booronderzoek met identificatienummer B58E0605, B58E0606 en B58E1091 laten zien dat de bodem nabij het onderzoeksgebied t/m circa 2.50 m[1]- mv uit klei bestaat.[12] Zoals beschreven in *paragraaf 4.1.1. Verdachte afbakeningen* is het grootste kaliber wat kan worden aangetroffen in het gebied een 7.2 inch geschutgranaat. Volgens actuele richtlijnen kan deze in kleibodem worden aangetroffen tot een maximale diepte van 2.25 m[1]- mv. Dit is de maximale verticale afbakening van het verdachte gebied.

**Na-conflictperiode (1945-) /** Op basis van de conclusies uit voorliggend onderzoek kan worden vastgesteld dat op sommige delen van het onderzoeksgebied de verticale 'verdachte afbakening' af- en weggenomen is. Hieronder is de verticale afbakening puntsgewijs uitgewerkt:

- Op de locatie van de verlegde Kwistbeek is geen sprake meer van een verdacht gebied. Conclusie: onverdacht;
- Ter plaatse van het voormalige Veerhuis is de bodem niet meer verdacht, daar de fundering van de voormalige bouwput of is weggenomen of nog bestaat;
- Op de locatie van de voormalige Kwistbeek, welke deels gedempt is, is sprake van een verdacht gebied vanaf de niet geroerde bodem. De diepte van de voormalige Kwistbeek is niet vastgesteld. Zodoende moet ter plaatse de exacte diepte worden bepaald;
- Ter plaatse van de huidige ligging van kabels en leidingen kan het verticaal verdachte gebied variëren. Hieronder is de verdachte afbakening per type kabel of leiding gegeven (deze dieptes zijn niet feitelijk vastgesteld en daarmee indicatief ingeschat):
    - De bodem ter plaatse van de waterleiding parallel aan de straat Brangk is verdacht vanaf 2.00 m[1]- mv tot 2.25 m[1]- mv.
    - In het geval van overige water- of gasleidingen is de bodem verdacht vanaf 1.00 m[1]- mv tot 2.25 m[1]- mv;
    - In het geval van data- en spanningskabels is de bodem vanaf 0.60 m[1]- mv tot 2.25 m[1]- mv;
- Ter plaatse van de naoorlogse dijk is de bodem verdacht vanaf de niet naoorlogs geroerde bodem, zijnde vanaf de hoogte van het omliggende maaiveld;
- Ter plaatse van huidige verhardingen (wegen en straten) is de bodem verdacht vanaf het cunet van de verharding.

Zie *Bijlage 1. Locatiespecifieke omstandigheden kaart & OO-Bodembelastingkaart* voor een visualisatie van resultaten en conclusies.

## 6.4 Advies en vervolgstappen

Het onderzoeksgebied kwalificeert Den Ouden Bodac B.V. op basis van het geanalyseerde feitenmateriaal als 'verdacht' op de (mogelijke) aanwezigheid van OO. Daar waar het verdachte gebied en het onderzoeksgebied elkaar overlappen (het opsporingsgebied) adviseren wij de opdrachtgever om het opsporingsproces voort te zetten.

Indien alleen grond wordt aangebracht, waarbij geen beroering of afgraving van de bodem plaatsvindt, kan worden overwogen om de bodem voorafgaand aan de (grond)werkzaamheden niet nader te onderzoeken op de aanwezigheid van OO. Bij aan- en afvoer van grond zal echter vaak gebruik worden gemaakt van zware machines. De druk en trilling die door deze machines op de bovengrond wordt uitgeoefend kan mogelijk leiden tot het in werking treden van OO die (net) onder het maaiveld liggen. Het

[1212] https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens (Geraadpleegd op 11-12-2023).

is derhalve aan te bevelen de bodem voorafgaand aan deze werkzaamheden toch te laten onderzoeken op de aanwezigheid van munitieartikelen.

Daar waar enkel graafwerkzaamheden plaatsvinden binnen de contouren van reeds naoorlogs vergraven tracés van bijvoorbeeld rioleringssleuven kan redelijkerwijs worden aangenomen dat OO destijds zijn opgemerkt en weggenomen. Deze aanname is echter geen wetmatigheid. Het is derhalve raadzaam voor aanvang van de voorgenomen werkzaamheden een protocol op te stellen met betrekking tot de handelswijze bij het incidenteel aantreffen van OO uit de Tweede Wereldoorlog. Ook voor gebieden welke als 'onverdacht' verklaard zijn kan gebruik worden gemaakt van dit protocol. Den Ouden Bodac B.V. heeft reeds een Protocol Toevalstreffer voor u opgezet (te vinden in *Bijlage 7*).

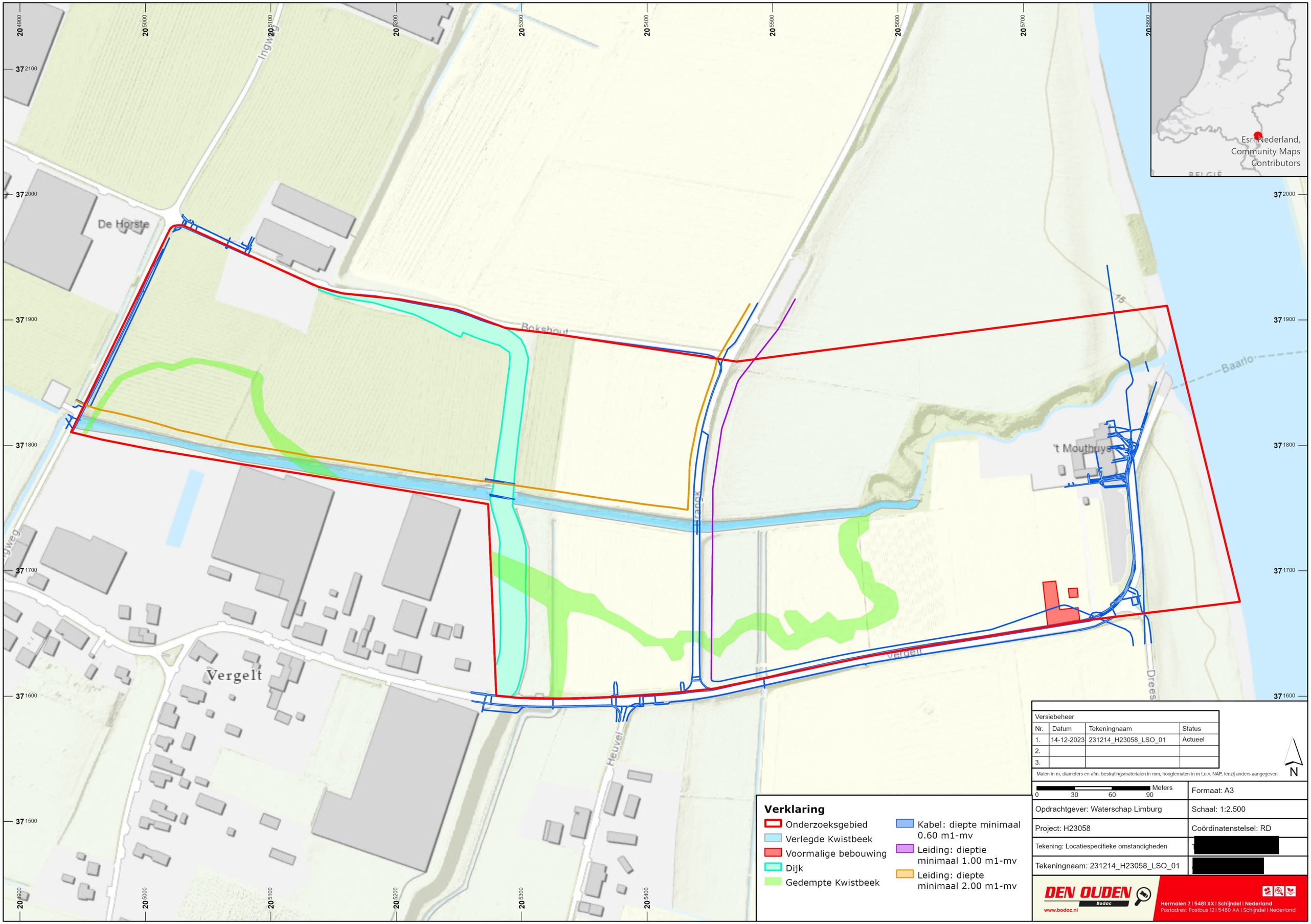
Verder wordt door Den Ouden Bodac B.V. dringend aanbevolen om, bij start van werkzaamheden, de resultaten van dit onderzoek te delen met het bevoegd gezag.

# 7 Leemten in kennis

Het is uiteraard altijd mogelijk dat bepaalde oorlogshandelingen niet zijn beschreven, gearchiveerd of in de tijd verloren zijn gegaan, waardoor deze in het heden niet als feitenmateriaal terug te vinden zijn.

- ✓ Niet alle gebeurtenissen konden tot een exacte locatie worden herleid;
- ✓ In het provinciale archief te Maastricht zijn geen stukken aangetroffen betreffende alle activiteiten van naoorlogse bodemingrepen;
- ✓ De diepte van ondergrondse infrastructuur (kabels en leidingen) konden niet in alle gevallen exact bepaald worden;
- ✓ Het is niet bekend hoe diep de fundering van het voormalige Veerhuis reikte;
- ✓ Luchtfoto's geven een momentopname van een situatie die op een eerder of later tijdstip geheel anders zou kunnen zijn.

# Bijlage 1. Locatie-specifieke omstandigheden kaart & OO-Bodembelastingkaart



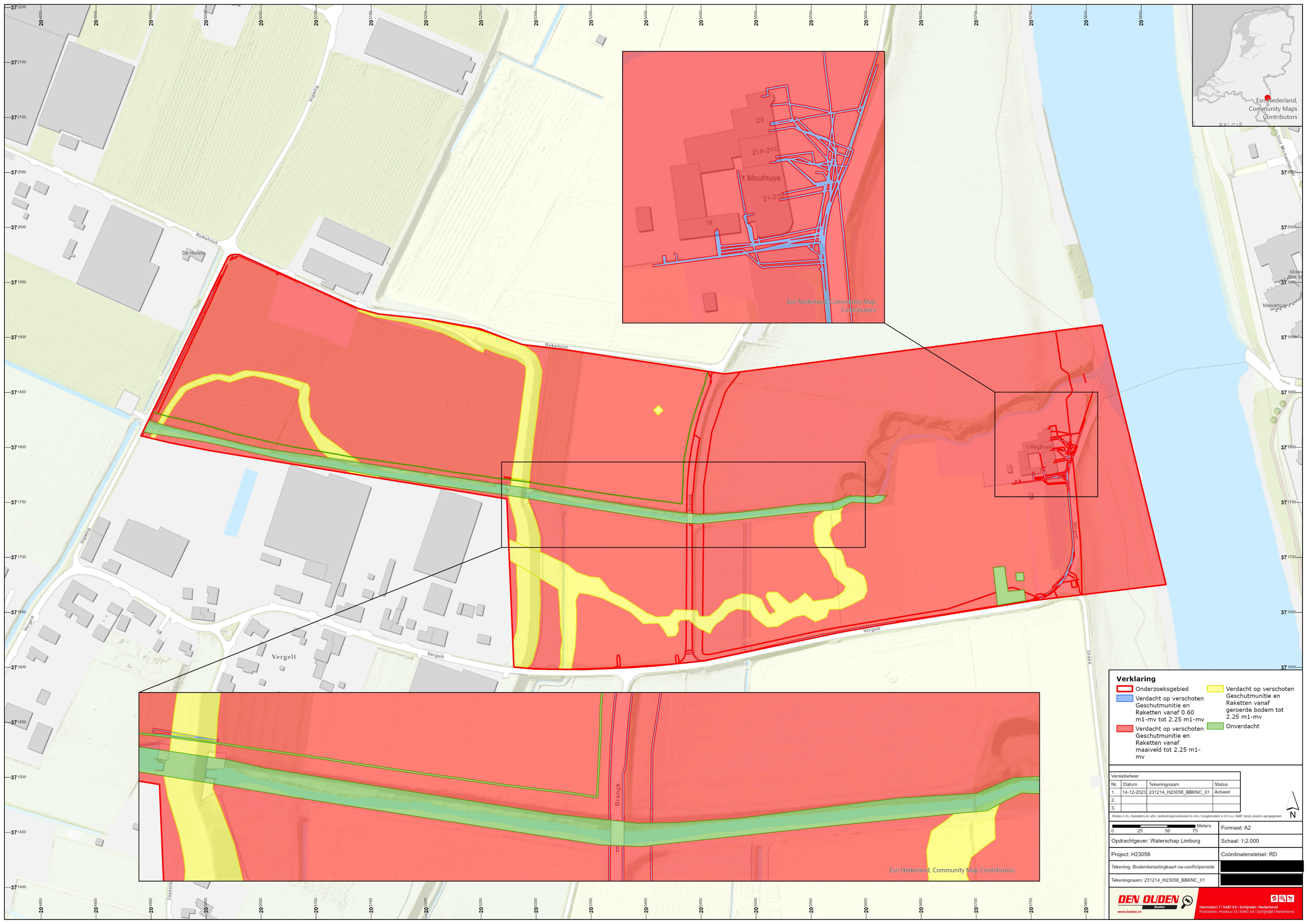

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 14-12-2023 | 231214_H23058_LSO_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

0 30 60 90 Meters

| | |
|---|---|
| | Formaat: A3 |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:2.500 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Locatiespecifieke omstandigheden | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231214_H23058_LSO_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland




## Verklaring

- Onderzoeksgebied
- Verdacht op verschoten Geschutmunitie en Raketten vanaf 0.60 m1-mv tot 2.25 m1-mv
- Verdacht op verschoten Geschutmunitie en Raketten vanaf maaiveld tot 2.25 m1-mv
- Verdacht op verschoten Geschutmunitie en Raketten vanaf geroerde bodem tot 2.25 m1-mv
- Onverdacht

| Versiebeheer | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Datum | Tekeningnaam | Status |
| 1. | 14-12-2023 | 231214_H23058_BBKNC_01 | Actueel |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

0 25 50 75 Meters

N

| | |
|---|---|
| Formaat: A2 | |
| Opdrachtgever: Waterschap Limburg | Schaal: 1:2.000 |
| Project: H23058 | Coördinatenstelsel: RD |
| Tekening: Bodembelastingkaart na-conflictperiode | [redacted] |
| Tekeningnaam: 231214_H23058_BBKNC_01 | [redacted] |

DEN OUDEN Bodac
www.bodac.nl
Hermalen 7 | 5481 XX | Schijndel | Nederland
Postadres: Postbus 12 | 5480 AA | Schijndel | Nederland

# Bijlage 2. Certificering

TÜV NEDERLAND

## Bodac B.V.

Hermalen 7, 5481 XX Schijndel

KvK-nummer: 17138633

Dit systeemcertificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema
Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten d.d. 8 februari 2021,
waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

## Systeemcertificaat

## Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Evaluatie van het kwaliteitssysteem heeft plaatsgevonden volgens
het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

**Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.**
**Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.**

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **Bodac B.V.** gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het opsporingsbedrijf inzake het opsporen en de risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

| | |
|---|---|
| Registratienummer: | 14086-10.1 |
| Ingangsdatum certificaat: | 08-07-2021 |
| Certificaat geldig tot: | 07-07-2024 |
| Datum eerste certificaat: | 08-07-2021 |

[redacted]

TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 – 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl

Stichting VOMES
Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen

TÜV NEDERLAND CS-VROO

1 / 1

# Bijlage 3. Toelichting verplichte en aanvullende bronnen

In het CS-VROO staat beschreven welke bronnen geraadpleegd dienen te worden. Den Ouden Bodac B.V. behoord ten minste de in de onderstaande tabel weergegeven verplichte bronnen/instanties te raadplegen. Aanvullende bronnen worden in geraadpleegd indien sprake is van de onder de toelichting op de aanvullende bronnen beschreven situatie. In de rapportage wordt gemotiveerd waarom een aanvullende bron wel of niet geraadpleegd is.

| **Bronnen conform Certificatieschema (& Den Ouden Bodac B.V.)** | **Raadplegen** | | **Geraadpleegd** |
|---|---|---|---|
| | **Verplicht** | **Aanvullend** | |
| Literatuur | ✓ | | ✓ |
| Gemeentelijk archief | ✓ | | ✓ |
| Provinciaal archief | ✓ | | ✓ |
| Nationaal archief | ✓ | | ✓ |
| Websites | ✓ | | ✓ |
| GIS online | ✓ | | ✓ |
| Rijkswaterstaat | ✓ | | ✓ |
| Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal; KLIC-melding) | ✓ | | ✓ |
| Archief EODD | ✓ | | ✓ |
| Luchtfotocollecties (Wageningen UR en Kadaster) | | ✓ | ✓ |
| Archief Opsporingen (Den Ouden Bodac B.V.) | | ✓ | ✓ |

***Tabel 3:*** *Raadpleegbare bronnen conform het CS-VROO.*

**Toelichting verplichte bronnen Certificatieschema**

Literatuur | Voor het onderzoeksgebied dienen relevante literatuurbronnen te worden geraadpleegd, zowel standaardwerken als eventuele specifieke regionale of lokale schriftuur. Het gaat hierbij om literatuur die informatie kan bevatten over mogelijke naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied.

Gemeentelijke, provinciale en nationale archiefstukken | Ten behoeve van het onderzoek na-conflictperiode dienen de inventarissen van gemeentelijke, provinciale en nationale archiefinstellingen te worden geïnventariseerd op archiefstukken aangaande de projectlocatie. Wanneer mogelijk relevante stukken worden aangetroffen dienen deze te worden geraadpleegd.

Websites | Op internet is dikwijls relevante informatie te vinden over de lokale (naoorlogse) geschiedenis van een projectlocatie. Daarnaast zijn mogelijk nieuwsberichten van noemenswaardige bodemroeringen te achterhalen.

GIS online | Met behulp digitaal kaartmateriaal in Geografisch Informatie Systeem (GIS) online zijn diverse historische en thematische kaarten raadpleegbaar die relevant kunnen zijn voor de inventarisatie van naoorlogse grondroerende werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied. In GIS online dient zodoende een zoekslag naar relevant kaartmateriaal te worden ondernomen.

Rijkswaterstaat | Rijkswaterstaat bezit een grote hoeveelheid documentatie over grootschalige bouwprojecten die tot het grondgebied (onder jurisdictie) van de Nederlandse staat behoren. Indien dit het geval is, wordt bij Rijkswaterstaat navraag gedaan over potentieel relevante documenten.

Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal; KLIC-melding) | Ten behoeve van het onderzoek na-conflictperiode dient de organisatie in ieder geval naoorlogs kaartmateriaal uit het archief van het kadaster te raadplegen met als doel het inventariseren van naoorlogse ruimtelijke ontwikkelingen. Daarnaast wordt een oriëntatie(KLIC-)melding gedaan om een overzicht te krijgen van alle binnen het onderzoeksgebied aanwezige bodeminfrastructuur in beeld te krijgen.
Archief Explosieven Opruimings Dienst Defensie (EODD) | Het archief van de Explosieven Opruimings Dienst Defensie (EODD) wordt geraadpleegd om na te gaan of er in het verleden reeds ontplofbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied zijn geruimd. Hierdoor kan worden achterhaald of, en zo ja, welke OO reeds zijn geruimd.

**Toelichting aanvullende bronnen (Den Ouden Bodac B.V.)**

Luchtfotocollecties (Wageningen UR en Kadaster) | Om inzicht te krijgen in de naoorlogse ontwikkelingen van binnen het onderzoeksgebied worden naoorlogse kaarten en luchtfoto's geraadpleegd. Deze worden met behulp ArcGIS op de huidige én historische topografie gelegd. Hierdoor kunnen veranderingen in het gebied in kaart worden gebracht. Tevens kan geschreven informatie uit andere bronnen worden getoetst aan de op de luchtfoto's en kaarten zichtbare situatie.
- Wageningen UR te Wageningen;
- Kadaster te Zwolle.

Archief Opsporingen (Den Ouden Bodac B.V.) | Ter verificatie wordt het archief van Den Ouden Bodac B.V. gecontroleerd op reeds uitgevoerd opsporingswerk.

# Bijlage 4. Overzicht geraadpleegd bronnenmateriaal

**Literatuur**

| Auteur: | Titel: | Plaats en datum: |
|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | Diemen/Arnhem, 2011 |

***Tabel 4:*** *Literatuurlijst met relevante en standaardboeken.*

| Website: |
|---|
| www.aanbestedingsnieuws.nl |
| www.delpher.nl |
| www.dinoloket.nl |
| www.dotkadata.nl |
| www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/ |
| www.kadastralekaart.com |
| www.library.wur.nl |
| www.milieuongevallen.nl |
| www.rioolinfo.nl |
| www.topotijdreis.nl |

***Tabel 5:*** *Overzicht met geraadpleegde websites.*

**Gemeentelijke en Provinciale archieven | RHCL**

Het Regionaal Historisch Centrum Limburg (RHCL) is door Den Ouden Bodac B.V. voor dit vooronderzoek fysiek bezocht. Den Ouden Bodac B.V. heeft gebruik gemaakt van haar persoonlijke database met eerder gemaakte foto's om de documenten te controleren op relevante indicaties. Voor het onderzoek heeft een controle plaatsgevonden op de site van [naam archief] naar mogelijk relevante documenten.

| **50.008 Archief van het waterschap Noord-Limburg, 1950-1993** | |
|---|---|
| **Inventarisnr.:** | **Beschrijving:** |
| 875 | Ontwateringsplan Maasbree en Helden, 1966 |
| 876 | Bestekken verbeteringswerken te Maasbree en Helden, 1963-1970 |

| **50.008 Archief van het waterschap Noord-Limburg, 1950-1993** | |
|---|---|
| **Inventarisnr.:** | **Beschrijving:** |
| 878 | Verbeteringsplan Grontmij: Helden, 1965 |
| 879 | Verbeteringswerken bovenloop: Helden 1972-1978 |
| 880 | Verbeteringswerken te Maasbree, 1963-1971 |
| 881 | Grondtransacties, 1963-1973 |
| 877 | Dossier inzake de verbetering van de Kwistbeek en Kazernelossing te Helden, 1973-1974 |
| 945 | Stukken betreffende de onderbemaling van de watergangen kwistbeek en het Schoor, 1981-1986 |
| 1053 | Tekeningen lengte- en dwarsprofielen Kwistbeek, Bongsweijenlossing, Bongsveldlossing, Schanslossing, 1962 |
| 1340 | Kwistbeek, Meetpunt A, 1955-1969 |
| 1395 | Kwistbeek, 1956 |

***Tabel 6:*** *Geraadpleegde archiefstukken uit het Regionaal Historisch Centrum Limburg.*

**Selectie luchtfoto's**

| **Datum:** | **Sortie nr.:** | **Schaal (1:x):** | **Foto nr.:** | **Kwaliteit:** | **Motivatie:** | **Archief:** | **Aantal:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12-10-1944 | 400-1281 | 28.000 | 4171 | Goed | Vóór bevrijding | KAD | 1 |
| 18-11-1944 | 140-1213 | 25.000 | 4048 | Redelijk | Na bevrijding | KAD | 1 |
| 25-2-1945 | US33-2420 | 10.000 | 1002 | Matig | Multitemporele afdekking | KAD | 1 |
| 1955 | Kaartblad 58 | Onbekend | 048 | Goed | Multitemporele afdekking na-conflict | KAD | 1 |
| 1965 | Kaartblad 58 | Onbekend | 1727 | Goed | Multitemporele afdekking na-conflict | KAD | 1 |
| 1983 | Kaartblad 58 | Onbekend | 038 | Goed | Multitemporele afdekking na-conflict | KAD | 1 |
| 2003 | Kaartblad 58 | Onbekend | 015 | Goed | Multitemporele afdekking na-conflict | KAD | 1 |
| 2023 | Kaartblad 58 | Onbekend | ArcGIS online | Goed | Multitemporele afdekking na-conflict | KAD | 1 |
| **Totaal:** | | | | | | | **8** |

***Tabel 7:*** *Overzicht van de gehanteerde luchtopnamen bij de luchtfotoanalyse.*

# Bijlage 5. Protocol Toevalstreffer OO

Een toeval vondst houdt in dat er een OO (Ontplofbaar oorlogsrest) wordt aangetroffen op een locatie en/of tijdstip dat niet in de risicobeoordeling is voorzien. Een toeval vondst kan plaatsvinden in gebieden die als "onverdacht op OO" zijn aangemerkt, maar ook binnen gebieden die als "verdacht op OO" zijn aangemerkt maar waar op dat moment geen geplande grondroerende en/of opsporingswerkzaamheden plaatsvinden of wanneer alleen in reeds aantoonbaar geroerde grond gewerkt zal gaan worden.

**Stappenplan bij aantreffen "vermoedelijk" OO**

- ✓ Het mogelijk OO nooit beroeren, verplaatsen, weggooien, schoonkloppen of schoonvegen;
- ✓ Zet de vindplaats/ locatie af en markeer deze. Informeer de omgeving/derden;
- ✓ Ter plaatse de werkzaamheden staken en de projectleiding informeren;
- ✓ Informeer de politie (evt. via projectleiding) via 0900 8844;
- ✓ De politie stuurt waarschijnlijk een explosievenverkenner om de situatie en het mogelijke OO te beoordelen;
- ✓ De politie geeft de melding door aan de EODD en zal de urgentie voor eventuele ruiming van de aangetroffen OO bepalen;
- ✓ De ruimploeg van de EODD komt ter plaatse om het OO onschadelijk te maken / te vernietigen;
- ✓ Indien dit noodzakelijk wordt geacht zal het gebied afgebakend worden als zijnde "verdacht" gebied. Wanneer het geen OO betreft kunnen de werkzaamheden regulier worden hervat.

Wanneer een OO onschadelijk moet worden gemaakt waarbij er een risico voor de openbare orde en veiligheid kan ontstaan, informeert de politie de burgemeester en Ambtenaar openbare Orde en Veiligheid. Indien voor de ruiming van het OO een (woon)gebied moet worden ontruimd, dan zal de burgemeester in combinatie met de veiligheidsregio en de EODD de benodigde maatregelen treffen.

Enkele voorbeelden van OO welke veelvuldig in de Nederlandse bodem worden aangetroffen:



*Klein kaliber munitie (KKM)*



*Mortiergranaat (5 cm Duits)*



*Artilleriegranaat (25 lbs. UK)*



*Geweergranaat (Sprenggranate 30 Duits)*



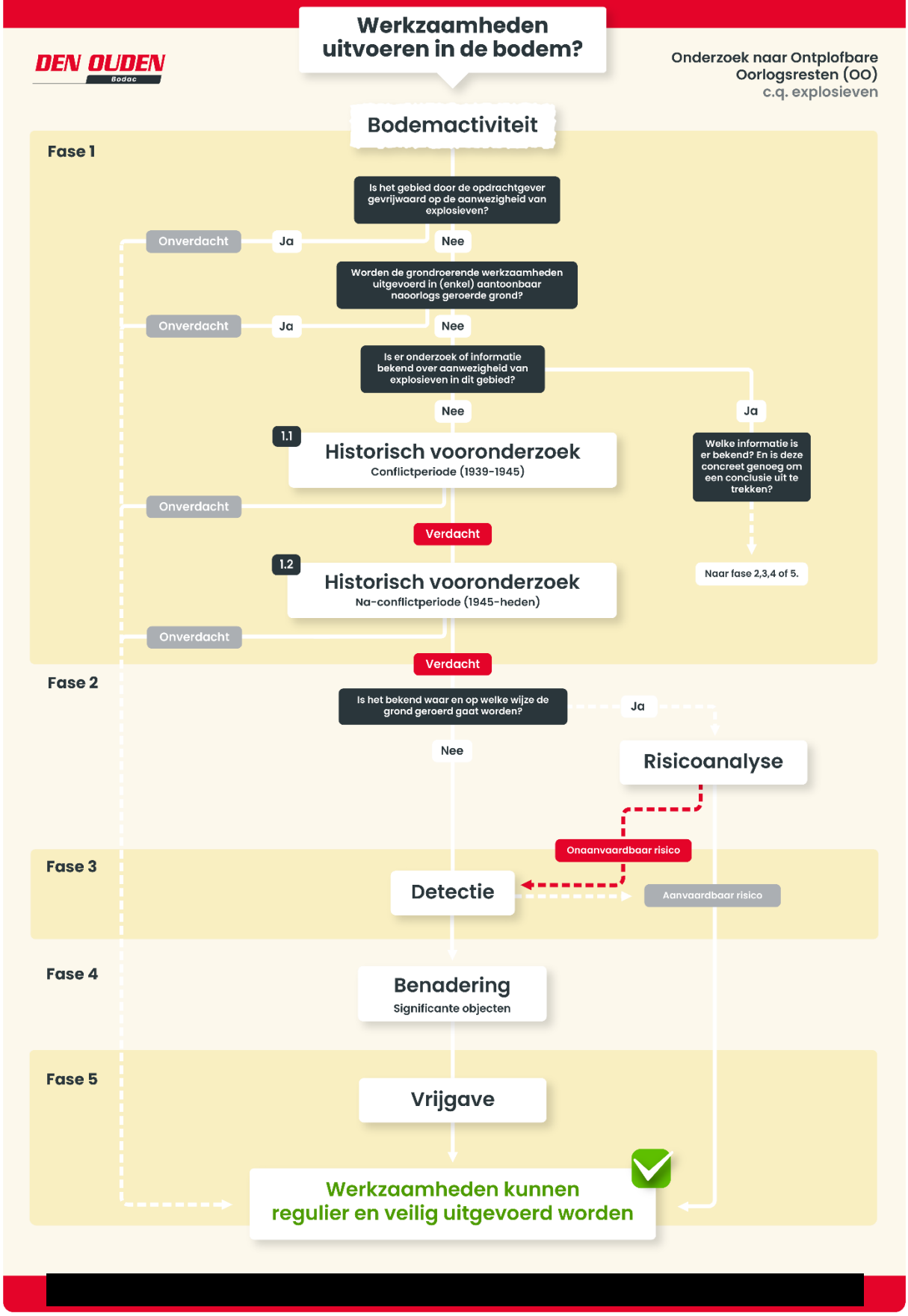
*Anti-tankmijnen (Tellermine 42 Duits)*



*Vliegtuigbom (500 lbs. UK)*

# Bijlage 6. Processchema onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten

**Wist u dat...** het volgens artikel 4.10 van de Arbowetgeving verplicht is een oriënterend onderzoek naar Ontplofbare Oorlogsresten (OO) uit te voeren voorafgaand aan werkzaamheden in de bodem? Dit is om het **gevaar** en de **veiligheid** van uw werknemers te beheersen.



## Bijlage 7. Hoofdgroepen van Ontplofbare Oorlogsresten

In totaal worden er zestien hoofdgroepen OO onderscheiden. Hieronder zijn de meest voorkomende soorten benoemd welke regelmatig voorkomen tijdens een Historisch vooronderzoek OO.

Klein kaliber munitie (KKM) | Klein Kaliber munitie is een verzamelnaam voor alle munitie van handvuurwapens zoals revolvers, pistolen, geweren, hulzen en slaghoedjes. Het kaliber moet kleiner zijn dan twintig millimeter.



*Klein Kaliber Munitie (KKM), kaliber .303*



*Een Luger P08 met een kaliber van 9 millimeter*

Geschutmunitie | Munitie voor zogenoemde vuurmonden, ook wel schietbuis, met een kaliber van twintig millimeter of groter. Geschutmunitie is een verzamelnaam voor brisantgranaten, mortiergranaten, terugstootloze vuurmonden en kanonnen of houwitsers.



*Duitse brisantgranaat van 10,5 cm*




*Geallieerde mortiergranaat van 3 inch*

Handgranaten | Een lichaam al of niet voorzien van springstof en voorzien van een ontsteker bedoeld om met de hand te werpen. Een handgranaat bestaat bijvoorbeeld uit een lichaam, meestal vuistgrootte, vaak voorzien van een beugel en veiligheidspin, dat al of niet is gevuld met een spring-, chemische-, pyrotechnische- of kruitlading. Een handgranaat is voorzien van een ontsteker met het doel te detoneren, brand te stichten of een rookgordijn te leggen. De uitkomst is afhankelijk van de soort handgranaat en haar vulling.



*Britse Mills No. 36 handgranaat*

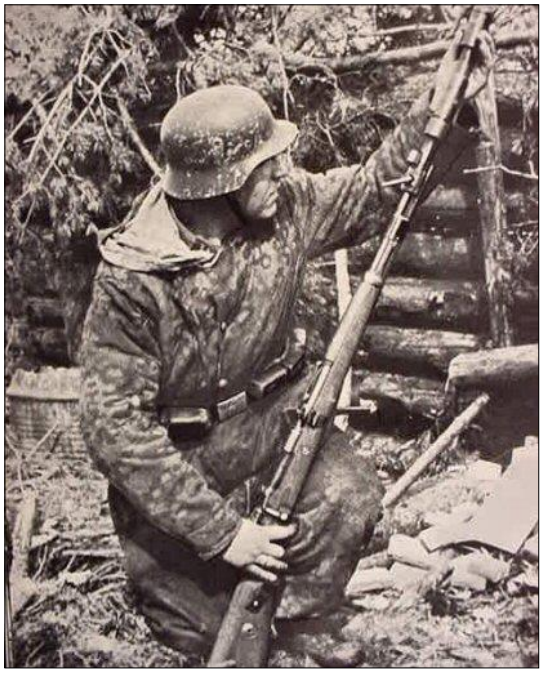


*Amerikaanse MKII handgranaat*



*Duitse Stielhandgranate 24*

Geweergranaten | Dit zijn granaten welke bedoeld zijn om met behulp van een geweer te verschieten. Vaak zijn deze geweergranaten betrekkelijk klein en voorzien van een staartstuk. De opbouw en gevechtslading van zo een geweergranaat is in het algemeen te vergelijken met de opbouw van die van handgranaten, echter is het bereik groter.



*Het verschieten van een geweergranaat*



*Duitse geweergranaten*

Munitie voor granaatwerpers | Dit soort munitie wordt middels een speciaal wapensysteem verschoten, gelanceerd of weggeslingerd. In tegenstelling tot geweergranaten, heeft dit soort munitie het bovengenoemde wapensysteem nodig om verschoten of gelanceerd te worden. Daarnaast is de desbetreffende munitie groter dan voorgaande hoofdsoorten.

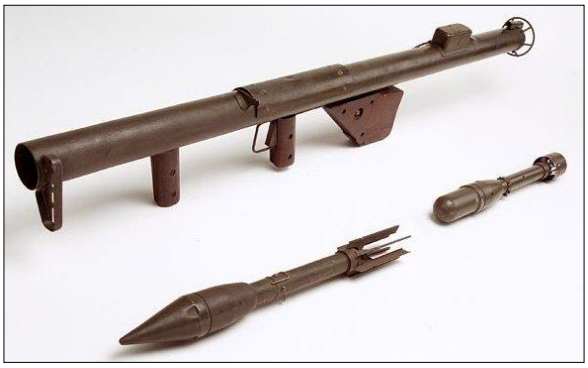


*Britse PIAT*




*Duitse Panzerfaust*

Raketten (munitie voor raketwerpers) | Deze munitieartikelen worden na afvuring tijdens de vlucht voortgestuwd door een raketmotor. Raketten zijn te herkennen aan een gelijknamige motor met daarin een venturi (uitstroomopening). Na de lancering was dit soort munitie niet langer bestuurbaar.



*Amerikaanse bazooka*



*Duitse Panzerschreck*

Afwerpmunitie | Dit soort munitieartikelen zijn bedoelt om van een vliegtuig te worden losgelaten, uitgestoten of geworpen. Afwerpmunitie komen voor in allerlei vormen maten. De meeste bommen hebben een cilindrisch of sigaarvormig lichaam, waarbij brisantbommen een springstoflading bevatten en fosforbommen juist een chemische of pyrotechnische lading bevatten. Daarnaast kon de afgeworpen munitie op verschillende momenten tot uitwerking komen, namelijk in de lucht, bij inslag (direct of na vooringestelde tijd) of na het indringen van de (water)bodem. Met behulp van een verscheidenheid aan ontstekingsmechanismen kon een beoogde uitwerking verkregen worden. De meest voorkomende zijn de direct werkende of de (lange) vertraging ontstekers.



*Opslag 500lbs bommen*



*In de grond aangetroffen 500lbs bom in Cadzand*

Onderwatermunitie | Ontplofbare Oorlogsresten bedoeld om onder water te gebruiken. Hieronder vallen onder andere drijvende mijnen, grondmijnen, toerpedo's, dieptebommen en invloedsmijnen.



*Een Duitse U-Boot Abwehrmine*

Mijnen(velden) | Een mijn is een hoeveelheid springstof, al dan niet in een omhulsel, voorzien van een ontsteker, in of op een terrein of gebied aangebracht om te hinderen, schade toe te brengen of buiten gevecht te stellen en dat door het te treffen doel wordt geactiveerd. Er zijn vaak twee soort landmijnen te onderscheiden, een antipersoneel (AP) mijn en een antitank (AT) mijn. AP mijnen konden zo groot zijn als een schoenpoetsdoosje, terwijl AT mijnen zo groot konden zijn als een wiel. Mijnen uit de Tweede Wereldoorlog waren vaak voorzien van een drukontsteker.



*Duitse anti-tank mijnen: Tellermine 42*




*Duitse anti-tank mijn: Riegelmine 43*

DEN OUDEN

Bodac

