

Risicoanalyse voor wat betreft het risico op het aantreffen van achtergebleven, ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog in het projectgebied:

Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen (Gemeente Lingewaard)



Colofon

Titel: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (OO) in het projectgebied: Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen

Projectcode P01065
Versie: Definitief
Datum: 25 februari 2021

Opdrachtgever: ROQ Vastgoed

Opdrachtnemer: Xplosure BV
Huismanstraat 6
6851 GT HUISSEN

Telefoon: 026-4450099
Email: info@xplosure.nl
Website: www.xplosure.nl

Contactpersoon: Dhr. drs. T. Kleuters (Tijs)
Telefoon: 06- 309 620 57
Email: tijs.kleuters@xplosure.nl

Deskundige Risicoanalyse en
Geografische Informatiesys-
temen



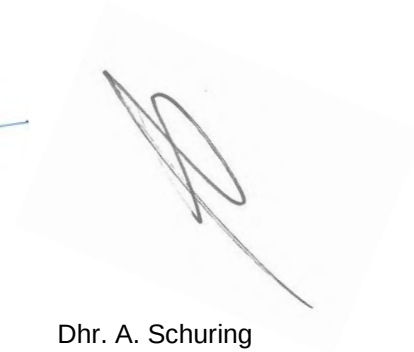
Dhr. drs. T. Kleuters MA

Senior OOO-deskundige



Dhr. T. Neijenhuis

Deskundige Civiele Techniek



Dhr. A. Schuring

Inhoudsopgave

1.	Managementsamenvatting (inclusief overzicht opsporingsgebieden)	4
2.	Inleiding	6
2.1	Wettelijk kader	6
2.3	Betrokken personen / functionarissen	7
2.3	Doelstelling	7
2.4	Aanleiding	8
2.5	Bronnen	10
2.6	Distributielijst	10
3.	Gegevens uit het brondocument	11
4.	Geactualiseerde en locatiespecifieke gegevens	14
4.1	Historische informatie (indicaties)	14
4.2	Mogelijk aan te treffen soorten en kalibers	18
5.	Identificatie van toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied analyse	19
6.	Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden	20
6.1	Kwetsbare bovengrondse objecten en locaties	20
6.2	Kwetsbare ondergrondse infrastructuur	23
6.3	Bodemopbouw	25
6.4	Grondwater	26
6.5	Naoorlogse ontwikkelingen (contra-indicaties)	27
6.6	Belemmerende factoren bij opsporingswerkzaamheden	34
7.	Risicoanalyse	36
7.1	Analyse invloedfactoren	36
7.2	Analyse gevaarfactoren	37
7.3	Analyse uitwerkingsfactoren	42
7.4	Beoordelen van risico's (scenariostudie)	44
7.5	Samenvatting risicoanalyse	46
8.	Opsporingsadvies	48
9.	Leemten in kennis	50
10.	Bijlagen	51
	Protocol toevalsvondst	52

1. Managementsamenvatting (inclusief overzicht opsporingsgebieden)

In opdracht van ROQ Vastgoed is door Xplosure een analyse uitgevoerd naar de middels een gemeente dekkende bureaustudie vastgestelde kans op het aantreffen van mogelijk achtergebleven ontplofbare oorlogsresten (OO) uit de Tweede Wereldoorlog in het projectgebied 'Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen'.

Op basis van bureauonderzoek is voor wat betreft het projectgebied onderscheid gemaakt in verdachte en onverdachte locaties. Deze afwegingen hebben op basis van historisch feitenmateriaal en bestudering van naoorlogse activiteiten die in het gebied plaatsgevonden. Binnen onverdacht verklaarde gebieden en in verdacht verklaarde gebieden waar na de Tweede Wereldoorlog al bodemroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd, kunnen de werkzaamheden (aanvankelijk) regulier (dus zonder verdere opsporingswerkzaamheden) uitgevoerd worden. Geconcludeerd is dat er op basis van het onderzoek voor delen van het plangebied geen feitelijk aantoonbare aanleiding is het onderzoeksgebied verdacht te verklaren. Voor deze locaties adviseert Xplosure u om het uitvoerend personeel, aan de hand van het in de bijlagen opgenomen Protocol Toevalsvondst, voorafgaand aan werkzaamheden te instrueren geen verdere acties te ondernemen in het geval van het onverhoopt aantreffen van munitie(gelijkende) objecten en terstond contact op te nemen met de (plaatselijke) politie (telefoon: 0900-8844).

Mochten er bij bodemingrepen onvoorziene, munitie(gelijkende) objecten worden aangetroffen, dan dient bezien te worden of de voorgaande conclusie door deze nieuw opgedane informatie gewijzigd dient te worden en of dat er hierdoor toch opsporingswerkzaamheden noodzakelijk zijn. Aangezien voor een dergelijke beslissing geen wetmatigheden of richtlijnen zijn, is het raadzaam om hiervoor in overleg te treden met het Bevoegd Gezag als eindverantwoordelijke voor de Openbare Orde en Veiligheid en de uitvoerden partijen vanuit het oogpunt van Arboveiligheid.

Voor de als feitelijk verdacht aangemerkte locaties binnen het projectgebied geldt, dat hier voorafgaand (of in het geval van conditionerende onderzoeken voorafgaand aan de geplande werkzaamheden: tijdens) aanvullende opsporingswerkzaamheden geadviseerd wordt. Op deze locaties zijn immers munitiegerelateerde bodemverstoringen vastgesteld, waardoor het mogelijk is dat hier munitie(gerelateerde) artikelen zijn achtergebleven.

In deze analyse, dat conform het *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten* is opgesteld, zijn de volgende onderzoeksfases doorlopen:

Na de inleiding, waarbij het wettelijk kader, de aanleiding, de doelstelling en een beknopt overzicht van de gehanteerde bronnen zijn behandeld, zijn de bevindingen van de gemeente dekkende inventarisatie aangevuld en daarmee geactualiseerd. In de hiernavolgende onderzoeksfase, is een beschrijving opgenomen van de voorgenomen bodemroerende activiteiten in het plangebied. Op basis hiervan is een inventarisatie gemaakt van locatie specifieke omstandigheden, welke van invloed zijn geweest op de uiteindelijke projectgebonden risicoanalyse. Zaken als bovengrondse en ondergrondse infrastructuur, bodemsoorten, grondwater en mogelijke opsporing belemmerende objecten of factoren komen in deze fase aan bod. Na het vaststellen van alle voorgenoemde elementen, is de uiteindelijke risicoanalyse uitgevoerd, waarbij aandacht is gespendeerd aan munitiegerelateerde zaken, de effecten van ongecontroleerde uitwerkingen hiervan, de invloed op de directe omgeving en activiteiten die deze risico's zouden kunnen verminderen. Het geheel besluit met een opsporingsadvies waarbij ingegaan is op de afbakeningen van opsporingslocaties en de (met het oog op de verwachtingsdiepten en uit te voeren werkzaamheden) nader te onderzoeken diepten op de aanwezigheid van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten.

Een overzicht van de gebieden waarvoor geadviseerd wordt deze nader te laten onderzoeken, treft u op de hiernavolgende opsporingskaart (ook wel bodembelastingkaart genoemd). Nadere details hieromtrent volgen uiteraard in de daaropvolgend beschreven analysesresultaten.

Bodembelastingkaart

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
25 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_BBK

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

- Onderzoekslocatie
- Verdacht, hoofd. 3" (rook) / 25-pdr / 3,7" / 4,2" / 3"raket 60lbs (verschoten)
- Onverdacht

Schaal:
1:2.000

0 10 20 40 60 80 Meter



Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Esri Nederland, Community
Map Contributors

2. Inleiding

Op een onbekend aantal plaatsen in Nederland liggen nog bommen, granaten en andere munitieartikelen (ontploffbare oorlogsresten) uit de Tweede Wereldoorlog. Bij het spontaan aantreffen van deze oorlogsresten ontstaat een verhoogd veiligheidsrisico doordat het explosief door beroering (ook na al die jaren nog) kan exploderen. Dergelijke explosies kunnen dodelijk letsel aan mens en dier, en zware schade aan materieel en milieu tot gevolg hebben. Tevens kan een spontane vondst resulteren in meerkosten door stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden. In dit inleidende hoofdstuk zullen allereerst het wettelijk kader, de doelstelling, de aanleiding en het onderzoeksgebied van de voorliggende bureaustudie worden behandeld. Tenslotte volgt een inzicht van geraadpleegd bronnenmateriaal.

2.1 Wettelijk kader

Hoofdrisico in het werkveld van het opsporen van ontploffbare oorlogsresten is het onverwacht aantreffen van munitieartikelen bij het uitvoeren van werkzaamheden in de (water)bodem en/of ondeskundig handelen met onverhoopt aangetroffen objecten. Hierdoor bestaat het gevaar op het ongewenst tot (uit)werking komen van deze oorlogsresten. Dit risico komt voor als er voorafgaand aan bodemactiviteiten geen of onvoldoende onderzoek wordt gedaan naar de mogelijke aanwezigheid van ontploffbare oorlogsresten.

Op een onderzoek naar ontploffbare oorlogsresten is diverse wet- en regelgeving van toepassing. Hieronder staat een overzicht van de meest relevante wetten en regels die betrekking hebben op de omgang met oorlogsresten bij grondroerende werkzaamheden:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en –regeling (met name artikel 4.10);
- Certificatieschema voor het Opsporen van ontploffbare oorlogsresten (CS-OOO);
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontploffbare oorlogsresten;
- Gemeentewet;
- Wet wapens en munitie;
- Rijksfinanciering.

De *Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)* bevat regels voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongeval- len en ziekten te voorkomen die door het werk kunnen worden veroorzaakt. De Arbowet is een kaderwet, dat wil zeggen dat het algemene bepalingen en richtlijnen bevat. Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden vanuit de Arbowet een wettelijke verplichting om een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren in de voorbereidingsfase van het project. Doel is om vooraf te bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe we de betrokkenen risico's kunnen wegnemen of terugbrengen naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

Tevens is in het Arbobesluit een directe verwijzing opgenomen naar het zogenoemde *Certificatieschema voor het Opsporen van ontploffbare oorlogsresten (CS-OOO)*. In deze CS-OOO worden proceseisen gesteld aan het daadwerkelijk opsporen van ontploffbare oorlogsresten op een projectlocatie. Daarnaast is in *artikel 4.10 van het Arbobesluit* een wettelijke verplichting geformuleerd voor initiatiefnemers van werkzaamheden om risico's omtrent ontploffbare oorlogsresten ten minste op basis van een oriënterende studie in kaart te laten brengen.

Omdat de wijze waarop een initiatiefnemer van werkzaamheden aan deze wettelijke eis zou moeten voldoen nogal breed geformuleerd is, is voor bureaustudies als deze een apart, privaat certificatieschema in het leven geroepen, te weten het *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontploffbare oorlogsresten*. In dit schema is beschreven aan welke onderzoeksinspanningen ten minste voldaan moet worden om tot een ge- degen onderzoeksresultaat te kunnen komen. Het certificatieschema is in 2020 vastgesteld door het Centraal

College van Deskundigen ontplofbare oorlogsresten en goedgekeurd door het bestuur van de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (VOMES). Naar alle verwachting zal het certificatieschema medio 2021 formeel bekrachtigd worden. Xplosure heeft besloten om zich vrijwillig te confirmeren aan de inhoud van het certificatieschema en haar vooronderzoeken en risicoanalyses minimaal conform de geformuleerde eisen uit te voeren.

Naast het aspect van de *Arboveiligheid* die bij geplande bodemingrepen komt kijken, is er uiteraard ook het aspect van de *Openbare Orde en Veiligheid* die een rol speelt. Om ook de (directe) omgeving van het werkgebied te kunnen beschermen, is het van belang dat er veilig en conform de wet- en regelgeving gewerkt wordt: zowel bij bureaustudies waarin het mogelijk risico wordt vastgesteld, als bij de daadwerkelijke opsporing van ontplofbare oorlogsresten.

Op basis van artikel 160 van de *Gemeentewet* ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van ontplofbare oorlogsresten over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. De burgemeester is namelijk eindverantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid binnen de gemeente. 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(s) waar naar ontplofbare oorlogsresten wordt gezocht of waar een munitieartikel is aangetroffen.

Om in aanmerking te komen voor een overheidsbijdrage in opsporingskosten, dienen deze kosten voor rekening te zijn van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Uitzondering vormen kosten van werkzaamheden die verband houden met opsporingen die het gevolg zijn van door het Rijk of door een houder van een concessie als bedoeld in artikel 6, eerste lid van de Spoorwegwet (Rijkswaterstaat en ProRail) geïnitieerde grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen. Vanaf 2015 is de *Bommenregeling* gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door een raadsbesluit in te dienen. De kosten die in aanmerking komen voor vergoeding zijn gelijk aan de kosten die onder het oude *Bijdragebesluit* gedeclareerd konden worden, inclusief de daaromtrent eerder gecommuniceerde beleidsregels. Met de overheveling naar het gemeentefonds werd geen verandering in het soort kosten dat voor vergoeding in aanmerking komt, beoogd.

2.3 Betrokken personen / functionarissen

Conform het gestelde in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten zijn bij de uitvoering van de Risicoanalyse meerdere verschillende disciplines betrokken, te weten:

- een deskundige Ontplofbare Oorlogsresten (senior OO-deskundige) in de persoon van Dhr. T. Neijenhuis;
- een deskundige Civiele Techniek in de persoon van Dhr. A. Schuring;
- een deskundige Risicoanalyse in de persoon van Dhr. drs. T. Kleuters en
- een deskundige Geografische Informatiesystemen, tevens in de persoon van Dhr. drs. T. Kleuters.

2.3 Doelstelling

De Risicoanalyse OO heeft het doel om de risico's van te verwachten ontplofbare oorlogsresten te beoordelen in relatie tot het toekomstige gebruik, of de geplande werkzaamheden binnen het projectgebied. In de Risicoanalyse OO worden tevens eventuele maatregelen beschreven om vastgestelde risico's te kunnen beheersen, teneinde de opdrachtgever van een gedegen conclusie en advies te kunnen voorzien.

Het Centraal College van Deskundigen ontplofbare oorlogsresten van branchevereniging Vereniging Explosieven Opsporing (VEO) heeft een methode opgesteld voor het uitvoeren van een Risicoanalyse OO. Deze methode dient als leidraad voor het opstellen van deze rapportage.

De Risicoanalyse bestaat hierbij onder andere uit de volgende onderwerpen:

- Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied Risicoanalyse;
- Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten waarop de Risicoanalyse betrekking heeft;
- Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden;
- Identificatie van invloedsfactoren;
- Studie van gevaarsfactoren;
- Identificatie van uitwerkingsfactoren;
- Beoordeling van risico's;
- Rapportage.

2.4 Aanleiding

In de nabije toekomst zijn er bodemroerende activiteiten binnen het projectgebied 'Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen' gepland. Alvorens dit project kan aanvangen, heeft opdrachtgever ROQ Vastgoed aan Xplosure verzocht om, mede op basis van eerder opgestelde (gemeente dekkende) bureaustudie, vast te stellen of (en zo ja: waar) er zich in relatie tot de voorgenomen werkzaamheden munitiegerelateerde risico's voordoen.

Aangezien er in de periode na het verschijnen van de genoemde bureaustudie diverse bodemactiviteiten in de bestudeerde omgeving hebben plaatsgevonden, is besloten om zowel op basis van het bestaande onderzoek, als op basis van gebiedsgegevens na het verschijnen van de zogenoemde 'kansenkaart' een hernieuwde, geactualiseerde en locatiespecifieke risicoanalyse uit te voeren. Op deze wijze wordt voldaan aan de door de gemeente vereiste controle op de aanname dat ook het toekomstig te bebouwen gebied een risico aanwezig is, en wordt bovendien een actualisatie en specificatie van het betreffende onderzoek uitgevoerd.¹

¹ Op de site van de gemeente Lingewaard wordt onder andere het volgende gesteld: "Wilt u grondwerkzaamheden verrichten, zoals het graven van een vijver of graafwerkzaamheden voor een aanbouw aan uw woning of bedrijf? Doe dan een melding bij de gemeente om vast te stellen of u in een risicogebied of een verdacht gebied zit. Omdat dit in Lingewaard bijna altijd het geval is, krijgt u meestal het advies een controle onderzoek uit te laten voeren." Xplosure stelt in dit onderzoek op basis van dezelfde kansenkaart vast of het hier een verdacht gebied betreft en zal deze vervolgens actualiseren en specificeren.



Datum:
25 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed BV

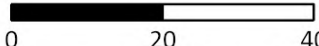
Tekening Nr:
P01065_XPS1

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

 Onderzoekslocatie

Schaal:
1:1.000



0 20 40 Meter



2.5 Bronnen

De Risicoanalyse is gebaseerd op de volgende informatieverschaffers:

- Arbeidsomstandighedenwet (december 2020)
- Atlas Leefomgeving
- Beobom, 'Kansenkaart Lingewaard'
- Bodemloket.nl
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (versie 17 juni 2020)
- Dinoloket.nl
- Kabels en Leidingen Informatie Centrum
- Kenniscentrum van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (KC-EODD), Voorschrift Opruimen en Ruimen Explosieven (druk 2, VS 9-861, 2010)
- Meldings- en ruimarchief van de Explosieven Opruimingsdienst van Defensie
- Mijn Gelderland (mijngelderland.nl)
- Risicokaart Nederland (risicokaart.nl)
- Ruimtelijkeplannen.nl
- Topografische Dienst Kadaster (topotijdreis.nl)

2.6 Distributielijst

Deze risicoanalyse wordt verzonden naar de in het certificatieschema vereiste instanties en naar belanghebbenden die door de opdrachtgever zijn aangegeven. Het betreffen:

- ROQ Vastgoed;
- Gemeente Lingewaard;
- Civil Management BV;
- Greenhouse Advies BV;
- Onderzoeks- en adviesbureau Xplosure.

3. Gegevens uit het brondocument

In de hiernavolgende hoofdstukken van deze analyse wordt voldaan aan de gestelde eisen in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse, dat stelt dat er een toetsing plaats dient te vinden van reeds uitgevoerd onderzoek. In het certificatieschema is dat als volgt verwoord:

“Optie a: indien voor het onderzoeksgebied een Vooronderzoek conform het ‘Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten’ is uitgevoerd, gelden de daarin genoemde hoofdsoorten, subsoorten, verschijningsvormen en aantallen ontplofbare oorlogsresten als scope.

Optie b: Indien een vooronderzoek beschikbaar is dat niet volgens het Certificatieschema is uitgevoerd, dan wordt op basis van een verificatie beoordeeld of er sprake is van een gelijkwaardig onderzoek, en zo niet, dan worden ontbrekende zaken aangevuld.

Optie c: Indien voor het onderzoeksgebied geen Vooronderzoek conform het Certificatieschema is uitgevoerd, dan wel een uitgevoerd vooronderzoek niet als gelijkwaardig kan worden beschouwd, geldt als scope van de Risicoanalyse dat alle hoofdsoorten en subsoorten ontplofbare oorlogsresten aanwezig kunnen zijn.”

Om in het volgende hoofdstuk tot een definitieve keuze van bovenstaande opties te komen, zal in dit hoofdstuk allereerst een beschrijving gegeven worden van de reeds bekende informatie.

In een schrijven van de gemeente Lingewaard aan de initiatiefnemer van de gebiedsontwikkelingen, wordt op 14 juli 2020 het volgende gesteld:

“In de Tweede Wereldoorlog is er in de gemeente Lingewaard hevig gevochten. Als gevolg hiervan kunnen bij grondwerkzaamheden niet gesprongen explosieven worden gevonden. U bent als initiatiefnemer / opdrachtgever verantwoordelijk voor het creëren van een veilige werkomgeving. De Arbowet schrijft voor om personeel op een veilige manier te laten werken. Veiligheid bij werkzaamheden met kans op mogelijk achtergebleven niet gesprongen explosieven hoort daarbij (...). Wij adviseren u nadrukkelijk om zo’n onderzoek te laten doen, voordat u start / laat starten met werkzaamheden. Bij dit onderzoek wordt beoordeeld of er zo mogelijk niet gesprongen explosieven op het terrein aanwezig kunnen zijn.”²

Het geval wil dat voor de gemeente Lingewaard in in het verleden een inventariserende ‘kansenskaart’ is opgesteld. Op deze kaart staan locaties die op basis van uitgevoerd historisch onderzoek al-dan-niet de benodigde aandacht behoeven op het gebied van mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten.

Xplosure heeft beschikking gekregen over deze ‘kansenskaart’ en heeft deze middels een Geografisch Informatiesysteem (GIS) over de huidige topografie geplaatst. Deze georeferentie heeft het mogelijk gemaakt om efficiënt en secuur inzichtelijk te krijgen of er voor wat betreft de onderzoekslocaties (deel)gebieden zijn waarvoor de gemeente stelt dat deze de nodige aandacht verdienen.

Op de volgende pagina treft u het resultaat van de genoemde georeferentie van de kansenskaart en wordt het detail getoond van de voor deze analyse relevante projectlocaties.

² Brief van gemeente Lingewaard aan initiatiefnemer gebiedsontwikkelingen, dd. 14 juli 2020 met titel ‘principemedewerking herontwikkeling tuincentrum Helsen.

Aandachtgebieden weergegeven op de gemeentelijke 'kansenkaart'

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
22 februari 2021

Project:
P01065

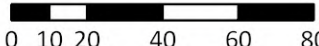
Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_XPS2
Copyright 2021 Xplosure

Legenda

 Onderzoekslocatie

Schaal:
1:2.000



0 10 20 40 60 80 Meter



Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Esri Nederland, Community
Map Contributors

Voor wat betreft de verdenking van de in rood aangegeven deellocaties, kan er van uit worden gegaan dat deze als verdacht worden aangemerkt vanaf de kalibers 20mm / 2cm tot en met het kaliber 15cm (Duits) of 155mm (geallieerd). Dit als gevolg van beschietingen met artillerie en eventueel achtergelaten munitieartikelen. De maximale penetratiediepte van dergelijke projectielen wordt veelal (op basis van ervaring) bepaald op 3m –MV.

De opmerking die Xplosure hierbij wenst te maken, is dat de genoemde kalibers een gemeente dekkend uitgangspunt betreffen en een zeer globaal, locatie gebonden karakter hebben. Om de conclusies voor dit project zo specifiek als mogelijk te maken, zal er in het volgende hoofdstuk uitgebreid aandacht gespendeerd worden aan munitievondsten welke er in de directe omgeving van de te bewerken locaties in de periode 1971 – heden (dus ook van na de afronding van de kansenkaart) zijn gedaan.

Om te kunnen beoordelen welke van de eerdergenoemde opties (a, b of c) in het vervolg van de risicoanalyse aangehouden dient te worden, wordt in het volgende hoofdstuk een actualisatie en verificatie van gegevens uitgevoerd.

4. Geactualiseerde en locatiespecifieke gegevens

In dit hoofdstuk wordt getracht om de onderzoeksresultaten van de kansenskaart (zie *P01065_XPS2*) nader te duiden en te specificeren voor de daadwerkelijk te bewerken gebieden. De wijze waarop dit zal gebeuren, is door middel van aanvulling en verificatie van reeds bestaande historische gegevens. Concreet betekent dit dat het archief van de Explosieven Opruimingsdienst wordt behandeld met als doel na te gaan welke munitievondsten er in het verleden al in de directe omgeving zijn gedaan en het raadplegen van beeldbanken. Na raadpleging van deze historische bronnen, kan een gefundeerd antwoord gegeven worden op de vraag van welke typen en kalibers ontplofbare oorlogsresten uitgegaan dient te worden bij een noodzakelijke opsporing binnen deze specifieke plangebieden.

4.1 Historische informatie (indicaties)

Archiefgegevens Explosieven Opruimingsdienst

De eerste bron die in deze analyse wordt geraadpleegd, is het meldings- en ruimarchief van de Explosieven Opruimingsdienst van Defensie. In dit archief worden locaties en aangetroffen objecten genoemd, welke in de periode 1971 – heden in een gemeente zijn gedaan. Om de gegevens van deze bron aan te vullen en te specificeren naar het plangebied 'Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen' is ditzelfde archief nogmaals geraadpleegd. Voor wat betreft de periode 1971 – 2020 zijn de volgende aanvullingen gedaan:

Melding	Meldingslocatie	Aangetroffen
19711541	Karstraat	1 x Brisantgranaat 25 ponder 1 x Brisantgranaat 20mm 5 x [onleesbaar] nr 1 1 x projectiellichaam rookgranaat 25 ponder 34 x patronen KKM
19712396	Karstraat 41	1 x rookgranaat 3 inch mortier
19720339	Karstraat	1 x Brisantgranaat 25 ponder m/sb
19723020	Karstraat Huissen	2 x Brisantgranaat 25 ponder m/sb
19731347	Karstraat 89, Zie b. en c.	gemelde explosieven niet meer te vinden
19732012	Nieuwbouw industrieterrein, Karstraat	1 x springrookgranaat fosfor van 4,2 inch mortier 1 x Brisantgranaat 3,7 inch
19732034	Industrieterrein Karstraat	Geen explosieven aangetroffen
19750104	bunkers aan de Karstraat	2 x Handgranaat Mills 36 6 x Slagpijpjes 2 x Rookbrandbommetjes 2 x Ontstekers +- 50 x KKM div.
19750285	langs fietspad a.d. Karstraat	1 x Brisantgranaat 25 ponder m/sb
19760794	Karstraat 74a	1 x Brisantgranaat m/sb 25 ponder
19762538	Karstraat Bemmelen	1 x S-mijn 35 leeg zonder ontsteker
19922550	Karstraat	1 x Brisantgranaat 3,7 inch verschoten
19952475	Karstraat 13	1 x Brisantgranaat 3,7 inch met restant ontsteker (verschoten)
19990922	Karstraat 22	1 x Brisantgranaat 25 ponder m/ontsteker schokbuis verschoten
20001631	Karstraat t.h.v. nr 17	1 x Staartstuk 3 inch mortier
20011087	Karstraat en Lingen tussen Bemmelen en Huissen.	1 x Brisantgranaat 10.5 cm verschoten met resterende ontsteker
20011631	Karstraat	1 x Brisantgranaat 25 ponder met schokbuis no.119 verschoten

20011973	Karstraat	1 x Brisantgranaat 25 ponder met schokbuis 117 verschoten
20030231	Karstraat tussen Huissen en Bemmelen Betuwelijn	Circa 20 x KKM 1 x Brisantgranaat 10,5 cm met schokbuis AZ1 (verschoten)
20090776	Karstraat, Huissen.	Geen details bekend
20161854	Karstraat 27	Gevechtslading, 3 inch raket; 60 lbs, halfpantser met bodembuis No 865 (verschoten)
20161854	Karstraat 27	Restant; Schokbuis No 117

Tabel 1: gemelde en aangetroffen ontplofbare oorlogsresten in de periode 2015-2019 in de directe omgeving van het plangebied.

Bij bovenstaande tabel dient opgemerkt te worden dat de meldingslocatie niet per definitie de locatie is waar het object daadwerkelijk is aangetroffen. De daadwerkelijk vindplaats van de gemelde artikelen zullen veelal in de omgeving van de genoemde locaties of adressen. Het meldings- en ruimarchief van de EOD zegt dus iets over de directe omgeving van de genoemde meldingslocaties. Uit het voorgaande valt op te maken dat er in de omgeving van de te bewerken locaties hoofdzakelijk ruiming worden gedaan van de volgende typen en kalibers geschutmunitie:

- 25-ponder (brisant);
- 3,7inch (brisant);
- 4,2inch (brisant);
- raket 3inch SAP 60lbs.

Verder wordt in het overzicht ook de locatie Karstraat nummer 41 genoemd, welke de meest dichtstbijzijnde locatie ten opzichte van de te bewerken gebieden betreft. Hier wordt als munitievondst het volgende genoemd:

- 3inch mortier (rook).

Luchtfotoanalyse

Om te kunnen verifiëren dat er zich binnen de te bewerken al-dan-niet militaire verdedigingswerken als loopgraven, antitankgrachten of geschutstellingen hebben bevonden, zijn door Xplosure luchtfoto's achterhaald, geselecteerd, aangeschaft en geanalyseerd, welke binnen een zo kort mogelijke periode na de voornaamste oorlogshandelingen zijn genomen.³

Voor het gehele plangebied zijn foto's achterhaald die qua datum, kwaliteit en opnamehoogte geschikt zijn om als verificatiemiddel te dienen, te weten: een tweetal luchtfoto's welke op 15 maart 1945 door de Britse Royal Air Force van het plangebied genomen zijn. Op de luchtfoto's, zijn geen sporen waargenomen van Duitse of geallieerde verdedigingswerken. Het aantreffen van achtergelaten, gedumpte ontplofbare oorlogsresten wordt in de te bewerken gebieden dan ook niet als aannemelijk beoordeeld.

³ Van 1 tot 4 oktober 1944 woedde een felle strijd, waarin de Duitsers probeerden de geallieerden uit de Betuwe te jagen. Dat mislukte en het front kwam langs de Linge te liggen met Bemmelen en Haalderen aan de Britse kant, de rest aan de Duitse. De burgerbevolking werd in oktober verjaagd. Op 2 oktober werd de kom van Huissen getroffen door een zwaar bombardement, waarbij honderd doden vielen. Pas op 2 april 1945 veroverden de Britten in het kader van de operatie Destroyer de Overbetuwe. Via Gendt en Doornenburg en over de Karbrug trokken ze op richting Huissen. Toen ze die plaats om elf uur 's avonds in handen hadden, was het huidige Lingewaardse gebied bevrijd. (bron: mijn gelderland.nl. geraadpleegd in januari 2021)

Oorlogshandelingen die in de periode tussen de beelden van 15 maart 1945 en de daadwerkelijke bevrijding van Huissen op 2 april 1945 hebben plaatsgevonden zijn op de beschikbare beelden uiteraard niet waarneembaar.

Analyse topografische situatie in maart 1945

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
22 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

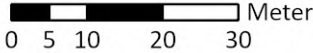
Tekening Nr:
P01065_XPS3

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

-  Onderzoekslocatie
-  Beschadigde Bebouwing

Schaal:
1:1.000



Esri Nederland, Community
Map Contributors

4.2 Mogelijk aan te treffen soorten en kalibers

Op basis van het in het verleden uitgevoerde gemeente dekkende, inventariserende onderzoek, de in dit hoofdstuk uitgevoerde locatiespecifieke onderzoek naar mogelijk aan te treffen typen en kalibers en de uitgevoerde luchtfotoanalyse naar mogelijk aanwezige militaire verdedigingswerken, hebben geleid tot berekend overzicht van mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten, te weten:

- Verschoten geschutmunitie van het kaliber 25-ponder (brisant);
- Verschoten geschutmunitie van het kaliber 3,7inch (brisant);
- Verschoten geschutmunitie van het kaliber 3inch mortier (rook);
- Verschoten geschutmunitie van het kaliber 4,2inch (brisant);
- Verschoten raketten 3inch SAP 60lbs.⁴

Hoewel de gemeente dekkende 'kansenkaart' daadwerkelijk tot inzichten heeft geleid omtrent betrokkenheid van de regio van het plangebied bij oorlogshandelingen, hebben de verificatie en actualisatie van gegevens geleid tot een locatiespecifieke, nadere omschrijving van de te verwachten munitieartikelen. Conform het certificatieschema zijn de reeds bekende gegevens geclassificeerd als optie B en heeft derhalve aanvullend onderzoek in dit hoofdstuk plaatsgevonden.

⁴ De genoemde kalibers zijn op basis van daadwerkelijke ruiming van ontplofbare oorlogsresten in de directe omgeving van de te bewerken locaties geselecteerd. De opsomming van mogelijk aan te treffen soorten en kalibers is dus op basis van historische feiten opgesteld, maar niet gelimiteerd tot de genoemde munitieartikelen. Wel biedt de lijst een onderbouwd uitgangspunt bij opsporingswerkzaamheden en niet langer een aanname.

5. Identificatie van toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied analyse

In dit hoofdstuk wordt voldaan aan de in het Certificatieschema gestelde eis dat:

“Ten behoeve van de Risicoanalyse het toekomstig gebruik in beeld (wordt) gebracht en wordt geïnventariseerd en beschreven welke activiteiten en handelingen er op welke wijze in of op de (water)bodem kunnen optreden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het toekomstig gebruik en de activiteiten / handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg / realisatie). Op basis van de identificatie van het toekomstig gebruik wordt het gebied bepaald waarin het toekomstige gebruik is voorzien en daarom onderwerp is van de Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.”

Binnen Woningbouwlocatie Karstraat te Huissen zijn in de nabije toekomst grondroerende werkzaamheden voorzien. Uit navraag bij de opdrachtgever en civieltechnisch planbureau Civil Management valt op te maken dat het betreft:

1. Het realiseren van één of meerdere woningen met bijbehorende ondergrondse infrastructuur;
2. Het aanleggen van nieuwe groenvoorzieningen;
3. Het verharderen van gebiedsdelen ten behoeve van parkeergelegenheid en wegen;
4. Het aanleggen van bijbehorende bouw- en/of infrastructurele voorzieningen;
5. Werkzaamheden in het kader van de benodigde onderzoeken. Te denken valt aan archeologisch onderzoek en bodemonderzoek.

Uit het voorgaande kan opgemaakt worden dat de bodemroerende activiteiten in het plangebied zich voornamelijk beperken tot het verrichten van graaf- en (indien nodig voor funderingen) boorwerkzaamheden. De minimale ontgravingsdiepte zal enkele decimeters zijn. Dit in het kader van het ontgraven van de toplaat voordat grondaanvullingen plaats zullen vinden, zoals de aan te leggen verhardingen in het gebied. Het overgrote deel van de graafwerkzaamheden zullen zich beperken tot de maximale penetratiediepte van de vermoede ontplofbare oorlogsresten (3m -MV).

6. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden

In deze fase worden de voor de Risicoanalyse relevante locatiespecifieke omstandigheden in beeld gebracht. Hierbij wordt in ieder geval gekeken naar:

- Kwetsbare objecten en plaatsen;
- Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur;
- Grondwaterpeil en (water)bodemsoort (en in geval van waterbodem de waterdiepte, sliblaagdiepte, getijde en stroomrichting en -snelheid);
- Eventuele relevante naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied;
- Huidig gebruik.

6.1 Kwetsbare bovengrondse objecten en locaties

Bij het bepalen van de risico's die er op het gebied van ontplofbare oorlogsresten binnen het plangebied aanwezig zijn, is het van belang om vast te stellen of (en zo ja: waar) er zich kwetsbare objecten en locaties in het gebied bevinden. Immers, door een ongecontroleerde explosie van ontplofbare oorlogsresten kunnen scherven met grote snelheid en zeer hoge temperaturen worden verspreid en in theorie een kettingreactie veroorzaken indien er binnen de directe omgeving van de ongecontroleerde detonatie kwetsbare objecten aanwezig zijn (schervengevarenzone).⁵

Netto explosief gewicht (NEG) in kilogram	Schervengevarenzone fragmenten (in meters)	Schervengevarenzone overige fragmenten (in meters)	Schervengevarenzone met beschermingsconstructie (in meters)
0 – 0,50	200	-	n.v.t.
0,50 – 1,00	250	-	n.v.t.
1.00 – 1.50	310	-	n.v.t.
1.50 – 2.00	360	-	n.v.t.
2.00 – 2.50	410	-	n.v.t.
2.50 – 3.00	460	-	n.v.t.
3.00 – 3.50	510	-	n.v.t.
3.50 – 4.00	560	-	n.v.t.
4.00 – 4.50	610	-	n.v.t.
4.50 – 5.00	670	1140	n.v.t.
5.00 – 10.00	700	1420	n.v.t.
10.00 – 15.00	800	1660	n.v.t.
15.00 – 20.00	860	1720	n.v.t.
20.00 – 25.00	880	1780	n.v.t.
25.00 – 50.00	970	1940	250
50.00 – 75.00	1020	2040	250
75.00 – 125.00	1130	2260	250
125.00 – 250.00	1320	2630	500
250.00 – 500.00	1540	3050	-
500.00 – 750.00	1690	3050	-
NEG >750	2000	3050	-

Tabel 2: schervengevarenzone, uitgaande van een ongecontroleerde detonatie van een explosief op het maaiveld.

⁵ De term en afstanden van de schervengevarenzone worden uitvoerig beschreven in de leidraad voor het Opruimen en Ruimen van Explosieven, te weten: Kenniscentrum van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (KC-EODD), Voor-schrift Opruimen en Ruimen Explosieven (druk 2, VS 9-861, 2010)

Om dit risico voor wat betreft kwetsbare, bovengrondse objecten en locaties te beoordelen, is onder andere de landelijke Risicokaart en de (in het certificatieschema als verplicht te raadplegen) Atlas Leefomgeving geraadpleegd.

Geconstateerd kan worden dat er zich volgens voorgenoemde informatieverschaffers kwetsbare, bovengrondse objecten in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied bevinden. Er wordt bijvoorbeeld melding gemaakt van enkele onderwijsinstellingen welke (door het potentieel aan aanwezige mensen) als kwetsbaar worden geacht en een locatie waar zich een vulpunt bevindt van propaangas. De locaties van deze objecten bevinden zich minimaal 120m van het te bewerken gebied en dus al binnen de kleinste schervengevarenszone.

Bij het voorgaande dient opgemerkt te worden dat de informatieverschaffers zich enkel richten op ofwel locaties met gevaarlijke (ontbrandbare of giftige) stoffen, of locaties waar zich bij gelegenheid grote(re) groepen mensen kunnen bevinden. Naast deze locaties met een grote betrokkenheid of effect bij een ongecontroleerde detonatie van munitieartikelen, is daar uiteraard ook de betrokkenheid van passerende voertuigen op de aangrenzende Karstraat of we daaraan gelegen woningen en bedrijfspanden. Hetzelfde geldt voor de minder drukbezette Zandsevoetpad en Vliegaan.

Om de afstanden van de kwetsbare objecten zoals bedoeld in deze paragraaf inzichtelijk te maken, is hiervan op de volgende pagina een overzichtskaart opgenomen.

Situering kwetsbare, risicovolle objecten t.o.v. de projectlocaties

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
22 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_XPS4

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

Onderzoekslocatie

Onderwijsinstelling

Risicocontour_10_6

Schaal:
1:5.000



6.2 Kwetsbare ondergrondse infrastructuur

Ten behoeve van het in kaart brengen van kwetsbare, ondergrondse infrastructuur is begin februari 2021 door Xplosure een KLIC-melding gedaan bij het Kadaster te Zwolle.⁶ De verzamelkaart van de KLIC-melding is middels ArcGIS Pro op de huidige topografie geplaatst, waarna de kabels en leidingen zo secuur als mogelijk in zijn overgenomen. Dit alles wordt op de hiernavolgende kaart weergegeven (*P01065_XPS5*).

Resultaat van deze KLIC-melding is de wetenschap dat er zich in en rond het te bewerken gebied op zeer beperkte schaal ondergrondse infrastructuur bevindt. Men kan er van uit gaan dat bij de aanleg van de op kaart getoonde leiding eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten zouden zijn opgemerkt, gemeld en verwijderd. Deze aanname is uiteraard gelimiteerd tot de diepte van de daadwerkelijke ontgraving.

⁶ Vermeld dient te worden dat de gegevens omtrent ondergrondse infrastructuur zoals deze door de uitgevoerde oriëntatie zijn verkregen, een geldigheidsduur hebben van maximaal 20 werkdagen na aanvraag.

Situering ondergrondse infrastructuur (februari 2021)

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
22 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

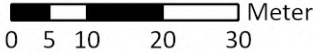
Tekening Nr:
P01065_XPS5

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

- Onderzoekslocatie
- Ondergrondse infrastructuur

Schaal:
1:1.000



Meter



Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Esri Nederland, Community
Map Contributors

6.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw is medebepalend voor de diepte tot waar eventuele achterbleven ontplofbare oorlogsresten maximaal ingedrongen kunnen zijn. Om een beeld te kunnen vormen van de bodemsoort ter plaatse van het projectgebied is het Dinoloket geraadpleegd, alwaar de resultaten van diverse typen bodemonderzoek zijn ondergebracht. Binnen het projectgebied blijken diverse soorten bodemonderzoek te zijn uitgevoerd. Uit de bodemonsters blijkt dat de bodem in het gebied voornamelijk bestaat uit circa 1 à 1,2m klei.

Mede op basis hiervan, kan er van worden uitgegaan dat eventueel ingeslagen geschutmunitie niet dieper zal zijn ingedrongen dan de gemeentelijk gehanteerde (maximale) penetratiediepte van ca. 3m minus maaiveld.

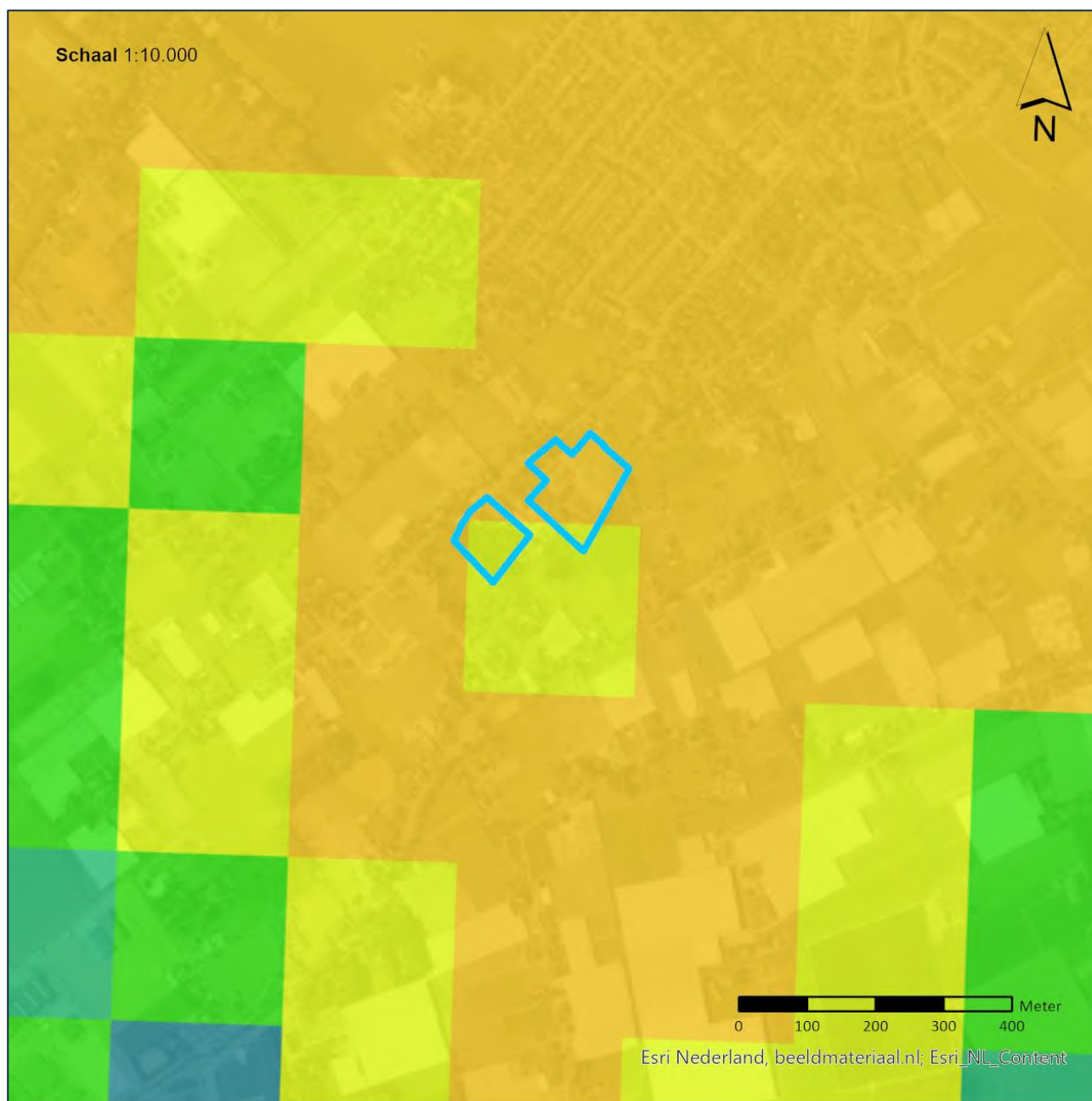


P01065_XPS6: representatief voorbeeld van een boormonsterprofiel uit de omgeving van het onderzoeksgebied ten opzichte van het huidig maaiveld. Bron: www.dinoloket.nl

6.4 Grondwater

Om te bepalen welke methodes toepasbaar zijn voor het eventueel opsporen van ontplofbare oorlogsresten, is het van belang om de minimale en maximale grondwaterstand te bepalen. Zo is het van belang dat eventueel gedetecteerde verdachte objecten in het droge benaderd kunnen worden, wanneer vastgesteld moet worden of het gemeten object daadwerkelijk een oorlogsrestant betreft of niet.

Om het grondwaterpeil in de te ontgraven gebieden te kunnen bepalen, is gebruik gemaakt van de risicokaart van Nederland. Hieruit blijkt dat de maximale diepte waarop de grondwaterspiegel verwacht kan worden (in tijden van droogte) dieper dan twee meter onder maaiveld kan zijn. Uit metingen blijkt dat de gemiddelde diepte van het grondwaterpeil zich vanaf 1m minus maaiveld bevindt



P01065_XPS7: de beschikbare en geraadpleegde gegevens met informatie over de diepten van het grondwater ten opzichte van het huidige maaiveld. De geel/oranje locaties geven een gemiddelde diepte aan van ca. 1m -MV.

Hieruit valt op te maken dat er bij het benaderen van eventueel gemeten en geselecteerde objecten een kans bestaat dat deze zich (deels) in het natte bevinden.

6.5 Naoorlogse ontwikkelingen (contra-indicaties)

Voor wat betreft naoorlogse ontwikkelingen binnen het plangebied, is door Xplosure een kaartvergelijking uitgevoerd. Van, in de naoorlogse periode, nieuw verschenen (relevant)kaartmateriaal van het Kadaster te Zwolle, zijn in deze paragraaf fragmenten opgenomen en met elkaar vergeleken.

Op de hiernavolgende pagina's treft u enkele overzichten van diverse topografische situaties, welke in vergelijking met elkaar een indruk geven van de ontwikkelingen die het plangebied in de naoorlogse periode heeft ondergaan.

Topografische situatie 1932 - 1956

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huysmanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_XPS8

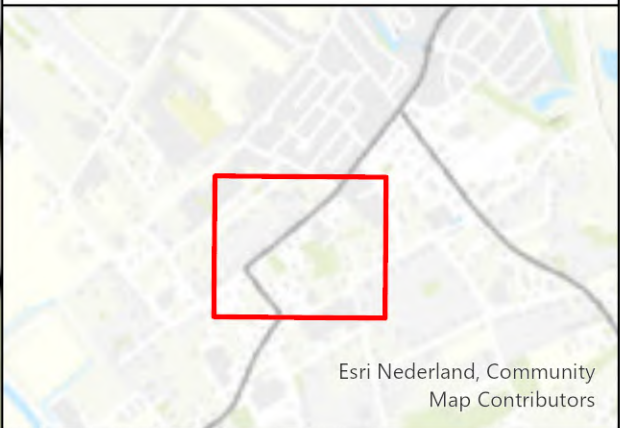
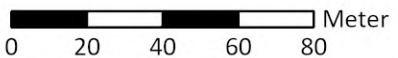
Copyright 2021 Xplosure

Legenda

 Onderzoekslocatie



Schaal:
1:2.000



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

Esri Nederland, Community
Map Contributors

Topografische situatie 1957 - 1965

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

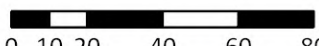
Tekening Nr:
P01065_XPS9

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

 Onderzoekslocatie

Schaal:
1:2.000



Meter



Esri Nederland, Community
Map Contributors

Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

Topografische situatie 1966 - 1972

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

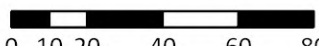
Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_XPS10
Copyright 2021 Xplosure

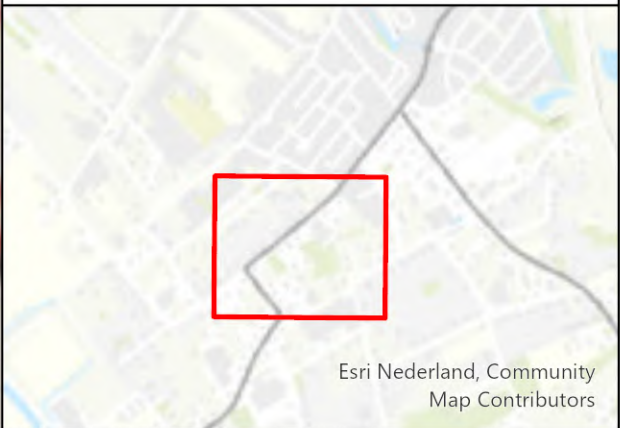
Legenda

 Onderzoekslocatie

Schaal:
1:2.000



Meter



Esri Nederland, Community
Map Contributors

Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)



Topografische situatie 1973 - 1984

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

Tekening Nr:
P01065_XPS11

Copyright 2021 Xplosure

Legenda

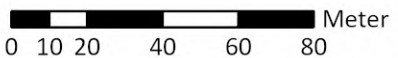
 Onderzoekslocatie



Het Zand



Schaal:
1:2.000



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)



Esri Nederland, Community
Map Contributors

Topografische situatie 1985 - 1994

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

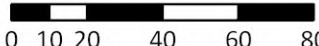
Tekening Nr:
P01065_XPS12
Copyright 2021 Xplosure

Legenda

 Onderzoekslocatie



Schaal:
1:2.000



Meter



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000); Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), Wegenkaart (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

Esri Nederland, Community
Map Contributors

Topografische situatie 1995 - 2020

CONTACTGEGEVENS
E-mail: info@xplosure.nl
Telefoon: 026-4450099
www.xplosure.nl

BEZOEKADRES
Huismanstraat 6
6851 GT Huissen



Datum:
23 februari 2021

Project:
P01065

Opdrachtgever:
R.O.Q. Vastgoed

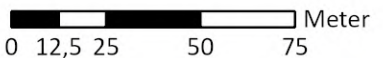
Tekening Nr:
P01065_XPS13
Copyright 2021 Xplosure

Legenda

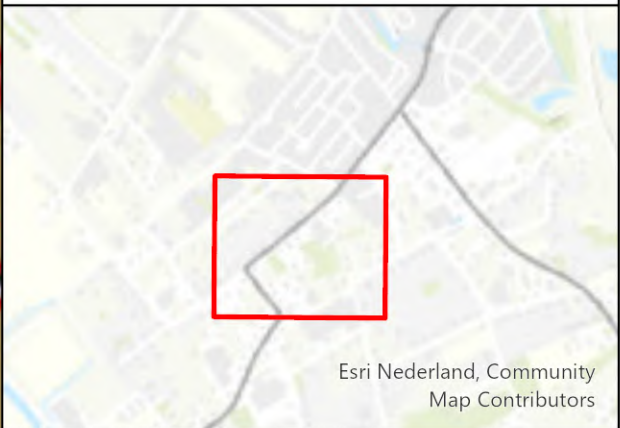
 Onderzoekslocatie



Schaal:
1:2.000



Meter



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TOP250 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

Esri Nederland, Community
Map Contributors

Uit voorgaande afbeeldingen valt op te maken dat er binnen het plangebied geen sprake is geweest van intensieve bodemingrepen. Althans niet als zodanig dat het vastgestelde risico op het aantreffen van achtergebleven ontplofbare oorlogsresten daardoor geëlimineerd zou kunnen worden. Wel kan uit kaartvergelijking het volgende worden opgemaakt dat de locaties in de loop der jaren en verschil in gebruikersdoelen hebben doorgemaakt. Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog stonden er in beide deellocaties opstallen, welke in de loop der jaren plaats hebben gemaakt voor de inrichting van het gebied als tuincentrum of bosgebied. Ook is vastgesteld dat er in de zuidelijke deellocatie een pand is gebouwd, dat enige jaren terug weer is afgebroken.

6.6 Belemmerende factoren bij opsporingswerkzaamheden

Om eventuele belemmerende factoren voor opsporingswerkzaamheden in het onderzoeksgebied vast te kunnen stellen, is een locatiebezoek uitgevoerd. Resultaat van de gebiedsanalyse heeft een overzicht mogelijk gemaakt van factoren die bij opsporingswerkzaamheden een belemmering zouden kunnen vormen. Met deze belemmerende factoren zou voorafgaand aan de opsporing rekening gehouden kunnen worden bij het vaststellen van een plan van aanpak dat door het opsporingsbedrijf opgesteld zou moeten worden. Voor het overzicht zijn de waarnemingen in tabelvorm weergegeven:

OMGEVINGSFACTOR	VERSTORENDE WERKING	RELEVANTIE
Begroeiingen	Om metingen op een locatie uit te kunnen voeren, moet de locatie fysiek en met meetapparatuur begaanbaar zijn. Tevens verstoren bepaalde (hoge) begroeiingen de ontvangst van GPS-signaal, waardoor de mogelijkheid van digitaal ondersteund en daardoor herleidbaar onderzoek uitgesloten wordt.	Locatiebezoek heeft uitgewezen dat de op satellietbeelden zichtbare begroeiingen binnen de onderzoekslocaties recent verwijderd zijn. Eventueel nog aanwezige begroeiingen zouden voor de daadwerkelijke opsporing moeten worden gemaaid of gesnoeid tot een hoogte van maximaal 10cm boven maaiveld.
Verhardingen	Wegen en paden kunnen een verstorende werking hebben op detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	Met name in het noordelijk gelegen deelgebied kunnen binnen de als verdacht aangemerkte locatie verhardingen aanwezig zijn. Deze zullen voorafgaand aan de opsporing binnen de verdachte gebieden verwijderd moeten worden.
Bebouwingen	De aanwezigheid van bebouwing in of grenzend aan het opsporingsgebied kunnen een verstorende werking hebben op de detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	In het zuidelijk gelegen deelgebied staat, grenzend aan het als verdacht aangemerkte gebied een woning. Verder heeft de noordelijke projectlocatie dienstgedaan als tuincentrum, waardoor er momenteel nog kassen aanwezig zijn. Deze obstakels zullen de detectiewerkzaamheden binnen een straal van enkele meters rondom de kassen verstoren. Indien het verdachte (en dus nader op te sporen) gebied betreft, zou dit (indien mogelijk) gecontroleerd afgegraven moeten worden tot op de gewenste of maximale (penetratie)diepte. Indien de kassen geen deel uitmaken van de toekomstige inrichting en de opsporing van de verdachte ge-

		bieden belemmeren, dan zullen deze voorafgaand aan de daadwerkelijk opsporing verwijderd moeten worden.
Waterpartijen / watergangen / sloten	De aanwezigheid van waterpartijen / watergangen / sloten beperken de mogelijkheid om de specifieke locaties met een constante snelheid en met een zo gering mogelijke afstand van de waterbodem te kunnen inmeten.	Binnen de opsporingsgebieden bevinden zich geen waterpartijen, watergangen of sloten.
Kabels en leidingen	Ondergrondse infrastructuur kan een versturende werking hebben op detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	Enkel parallel aan de Karstraat bevindt zich ondergrondse infrastructuur. Dit is echter een zeer beperkt deel van de opsporingslocaties.

Tabel 3: Overzicht van, middels locatiebezoek en beeldanalyse, waarneembare factoren die een opsporingsonderzoek zouden kunnen belemmeren of bemoeilijken.

7. Risicoanalyse

De mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten vormt een risico in de uitvoeringsfase van een project. Er is immers een kans aanwezig dat de grondroerende werkzaamheden een ongecontroleerde explosie van een aanwezig explosief veroorzaken. In dit hoofdstuk zijn de risico's hieromtrent omschreven.

7.1 Analyse invloedfactoren

Op het gebied van explosievenopsporing, worden de volgende invloedfactoren onderscheiden:

- Beweging;
- Trillingen;
- Slag op / stoot op de ontplofbare oorlogsresten;
- Brand / temperatuur;
- (lucht / water) druk;
- Blootstellen aan de buitenlucht;
- Statische elektriciteit;
- Akoestische signalen;
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld.

Aan de hand van uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten, is het mogelijk een analyse te maken van de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten. Met het oog op de eerder beschreven bodemroerende activiteiten, zijn de effecten die van invloed kunnen zijn voornamelijk:

INVLOEDSFACITOR	EFFECT
Trillingen in de omgeving van een explosief	Wanneer een trilling plaatsvindt met een versnelling van 1,0 m/s ² of groter binnen een afstand van 10m van ontplofbare oorlogsresten met een trilling gevoelige ontsteker, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde uitwerking. ⁷
Bewegen van een explosief	Bewegen van een explosief, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, kan een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten veroorzaken.

⁷ In 2012 is discussie en onduidelijkheid ontstaan over de vraag welk trillingsniveau binnen een explosief verdacht gebied aanvaardbaar is, in relatie tot het risico van het ongewenst tot werking komen van ontplofbare oorlogsresten. Geconcludeerd kan worden dat het onderzoek naar de relatie van spontane (ondergrondse) detonatie van afwerpmunitie met trillingen nog lopende is. Over het effect van trillingen op ontstekers van verschoten munitie is vooralsnog geen onderzoek gedaan. Om een werkbaar en (voor dit moment) gefundeerde werkwijze te bieden, is door de uitvoerenden en belanghebbenden van deze casus een 'afwegingskader trillingen in afwerpmunitie verdacht gebied' opgesteld. Op basis hiervan kan een initiatiefnemer van werkzaamheden een afweging maken omtrent eventueel noodzakelijke opsporing, of de werkwijze van de geplande werkzaamheden aanpassen. Uit het afwegingskader valt op te maken dat het is onwaarschijnlijk is dat activiteiten die zware trillingen veroorzaken (zoals heikwerkzaamheden) op een afstand tussen de 10 en 50 m van een mogelijke blindganger een detonatie van die blindganger veroorzaakt.

Slag of stoot op het explosief	Toucheren van een explosief, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, kan een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten veroorzaken.
Blootstelling aan de buitenlucht	Het vrijgraven van een explosief gevuld met witte fosfor kan brand en zelfs een ongecontroleerde explosie van ontplofbare oorlogsresten veroorzaken als witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht.

Tabel 4: overzicht van project specifieke invloedfactoren.

7.2 Analyse gevaarfactoren

Het lijkt wellicht overbodig om bij een onderwerp als explosievenopsporing te spreken over specifieke gevaarfactoren. Elk explosief dat ooit ontworpen, ontwikkeld en vervaardigd is, heeft tot doel gehad om gevaar te veroorzaken in de vorm van fysieke of materiële schade. Buiten dit gegeven, kan gesteld worden dat er bepaalde (aanvullende) gevaarfactoren zijn die van toepassing zijn op bepaalde, specifieke ontplofbare oorlogsresten. De (aanvullende) gevaarfactoren waarover het hier kan gaan zijn:

- Voorgespannen slagpinveer:
ontplofbare oorlogsresten met een voorgespannen slagpinveer zijn extra gevoelig voor trillingen en bewegingen;
- Gevoeligheid van explosieve stoffen en gevoelige buis:
ontplofbare oorlogsresten bevatten explosieve stoffen welke van elkaar kunnen verschillen. Door deze verschillen zijn er dus ontplofbare oorlogsresten die gevoeliger zijn voor beweging of touchering dan andere en dus met minder impuls kunnen detoneren dan andere;
- Pyrotechnische of brandladingen:
Pyrotechnische of brandladingen detoneren normaal gesproken niet, maar veroorzaken brand- en rookontwikkeling;
- Witte fosfor:
Wanneer een explosief (deels) uit witte fosfor bestaat, dan kan er zelfontbranding van deze inhoud plaatsvinden wanneer het in contact komt met zuurstof. Bij direct contact met de huid kunnen bovendien brandwonden ontstaan;
- Veroudering:
ontplofbare oorlogsresten zijn doorgaans voorzien van veiligheidsinrichtingen om te voorkomen dat deze voor gebruik spontaan zouden kunnen detoneren. Door de invloed van externe factoren zoals temperatuur, grondwaterschommelingen, roestvorming etc. kunnen deze veiligheidsinrichtingen verzwakken of zelfs geheel verdwijnen;
- Vertragingsinrichting:
Ontstekers met een (chemische) vertragingsinrichting zijn gevoelig voor trillingen. Hierdoor vormen zij een risico bij werkzaamheden, zoals heien, waarbij grote trillingen worden veroorzaakt;

- Antistoringsinrichting (valstrik):
Dit type explosief wordt geplaatst met als doel om door het uitvoeren van handelingen tot werking te komen;
- Wapeningstoestand van de ontsteker:
Afhankelijk van de toestand waarin de te verwachten ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen (bijvoorbeeld gedumpt of verschoten), is de wapeningstoestand van een ontsteker meer of minder gevaarlijk.
- Toxiteit:
Veel springstoffen zijn vaak giftig of carcinogeen. Verbrandingsproducten zijn vaak toxische reactieproducten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan rook bij fosfor, waar bij verbranding fosforpentoxide ontstaat.

Afhankelijk van de toestand waarin de te verwachten ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen (bijvoorbeeld gedumpt of verschoten), is de wapeningstoestand van een ontsteker meer of minder gevaarlijk.

Wanneer men kijkt naar de mogelijk aan te treffen soorten en kalibers munitieartikelen, dan zijn de volgende gevaarfactoren per munitiegroep te bepalen:

- Kleinkalibermunitie (munitie met een kaliber tot 20mm/2cm)

Kleinkalibermunitie (KKM) lijkt relatief onschuldig maar de schijn bedriegt. Met name bij Duitse munitie is er ook sprake van uitvoeringen met een brisante lading en gevoelige ontstekers (7,92mm - 13mm-15mm) Ook zijn veel KKM uitgevoerd met een brandlading. Door veroudering kan de gevoeligheid en gevaar zijn toegenomen.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er is een theoretische mogelijkheid dat er tijdens de oorlogsjaren KKM is achtergelaten. Voor de aanwezigheid van Duitse, militaire stellingen is geen feitelijke onderbouwing bekend, waardoor de kans op aantreffen van KKM als klein wordt geclassificeerd.

- Geschutmunitie

Geschutmunitie (waartoe ook mortiermunitie behoort) begint bij een kaliber van 20mm/2cm en kan afhankelijk van het doel waarvoor het gebruikt is, veel verschillende vullingen/lading bevatten. De ladingen die het meeste gevaar opleveren, zijn diegene die gevuld zijn met springstof of fosfor. Door de vele variatie in gebruik is er ook nogal wat variatie in ontstekers waarbij veel ontstekers met voorgespannen slagpin zijn gebruikt. Deze zijn extra gevoelig voor trillingen en toucheren. Bij verschoten granaten zijn vaak geen veiligheidsmerken meer aanwezig en ook het proces van veroudering en langdurig in de bodem gelegen te hebben kan het gevaar en risico verhogen.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: reëel. Aanvullend onderzoek dat op basis van het reeds bekende gemeente dekkend onderzoek heeft plaatsgevonden, leert dat er in de directe omgeving van de te bewerken locaties verschoten geschutmunitie is aangetroffen en geruimd.

- Mijnen

Mijnen worden onderscheiden in antitankmijn (AT) en antipersoneelsmijn (AP). Het verschil zit in de hoeveelheid explosieve lading en de kracht die benodigd is om de mijn te activeren. Ontstekers zijn mechanisch of chemisch en zijn vaak uitgevoerd met voorspannen slagpin. Door de veroudering en corrosie kunnen mijnen gevaarlijker worden, doordat veiligheidsmechanismen niet meer werken of de kracht om de mijn te activeren zoals bij AT mijnen niet meer 150 kg is, maar slechts minimale druk. In het verleden is het voorgekomen dat een mijn spontaan tot uitwerking kwam door verschuiving van grond. Ook is het mogelijk dat een mijn nog gevalstrik is.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er zijn geen gegevens bekend geworden omtrent aanwezige (voormalige) mijnevelden in het plangebied.

- Handgranaten

Handgranaten zijn vaak voorzien van een gevoelige ontsteker, een voorgespannen slagpin en/of een wrijvings- en/of chemische ontsteker. De vulling kan bestaan uit springstof, kruit, pyrotechnisch of chemische substantie. De reden dat handgranaten vaak een gevaar zijn, komt door de toegepaste ontstekers en het gegeven dat bepaalde types dunwandig zijn met erg brandbare lading. De toegepaste ontstekers kunnen erg gevoelig zijn voor beweging of toucheren. Dit mede doordat in de gebruikte ontstekers, krachtige veren maar vaak simpele

veiligheden zijn aangebracht, die door veroudering (bijvoorbeeld roesten) gevaarlijker worden. Bij fosforhandgranaten is inmiddels de mantel vaak weggeroest, waardoor de granaat bij contact met de buitenlucht spontaan zou kunnen ontbranden.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er is een theoretische mogelijkheid dat er tijdens de oorlogsjaren handgraten zijn achtergelaten. Voor de aanwezigheid van Duitse, militaire stellingen is geen feitelijke onderbouwing bekend, waardoor de kans op aantreffen van infanteriemunitie als handgranaten als klein wordt geclassificeerd.

- Afwerpmunitie

Afwerpmunitie zijn munitieartikelen die vanuit een vliegtuig te worden losgelaten. De grootte varieert van hele kleine bommen tot bommen met zelfs een gewicht van rond de 5000kg. De vulling die het meeste wordt gebruikt is springstof. Bij blindgangers (munitieartikelen die niet tot uitwerking zijn gekomen), wordt het grootste risico gevormd door de ontstekers. De toegepaste ontstekers zijn vaak gewone schokontstekers, maar ook lange tijdvertragingontstekers met anti-uitdraaimechanismes. Deze laatste categorie ontstekers zijn erg gevoelig voor trilling of beweging. Daarbij komt, dat door de grootte en inhoud van de bommen een ongecontroleerde detonatie een groot gevaar en een enorm effect op de omgeving kan hebben.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er zijn geen gegevens bekend geworden omtrent bombardementen of incidenteel neergekomen vliegtuigbommen in het plangebied.

- Geweergranaten

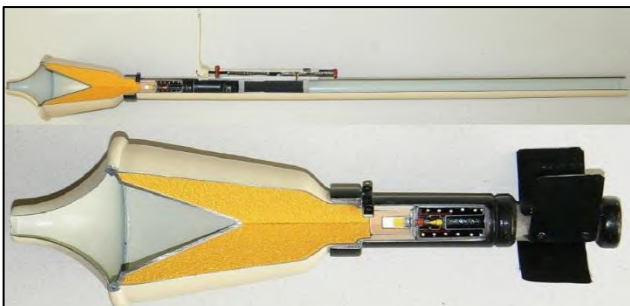
Geweergranaten zijn munitieartikelen welke met behulp van een vuurwapen (geweer of pistool) over een relatief korte afstand worden verschoten. Het verschieten van geweergranaten over een korte afstand en met weinig kracht, heeft als gevolg dat de ontstekers vaak gevoelig zijn en met weinig veiligheden zijn uitgevoerd. Ook zijn ze vaak dunwandig en zullen dus vaak door veroudering nog extra gevaar kunnen opleveren. Als de wand is doorgeroest, kan bij met fosfor gevulde projectielen, de fosfor vrijkomen en bij blootstelling aan de buitenlucht spontaan gaan ontbranden.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er is een theoretische mogelijkheid dat er tijdens de oorlogsjaren geweergranaten zijn achtergelaten. Voor de aanwezigheid van Duitse, militaire stellingen is geen feitelijke onderbouwing bekend, waardoor de kans op aantreffen van infanteriemunitie als geweergranaten als klein wordt geclassificeerd.

- Munitie voor granaatwerpers

Deze categorie betreft munitie die met een speciaal hiervoor ontwikkeld wapensysteem wordt verschoten of gelanceerd en is bedoeld om de infanterist (met name tegen tanks) meer vuurkracht te geven. Het systeem is ontworpen om snel te gebruiken op vaak korte afstand en is eenvoudig in ontwerp. Dit heeft ook invloed op de constructie, welke is uitgevoerd met relatief dun materiaal en ontstekers die erg gevoelig zijn door hun minimale veiligheden. Blindgangers dienen met de nodige voorzichtigheid worden behandeld omdat delen van het materiaal door veroudering en corrosie gecorrodeerd kunnen zijn. Hierdoor is de gevoeligheid veel groter geworden.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: klein. Er is een theoretische mogelijkheid dat er tijdens de oorlogsjaren munitie voor granaatwerpers is achtergelaten. Voor de aanwezigheid van Duitse, militaire stellingen is geen feitelijke onderbouwing bekend, waardoor de kans op aantreffen van infanteriemunitie als munitie voor granaatwerpers als klein wordt geclassificeerd.

▪ Raketten

Raketten zijn te onderscheiden van andere munitiesoorten, door de voorstuwing van een raketmotor. Dit betekent, dat indien een raket wordt aangetroffen, er nog een intacte motor aanwezig kan zijn. De delen van een raket die het meeste gevaar opleveren, zijn de vulling (brandlading of springstof) en de ontsteker. Bijkomend gevaar bij sommige raketten is de gevoeligheid voor statische elektriciteit. Dit geldt voor de eventuele intacte motor alsook voor de ontstekers. Zoals bij alle munitieartikelen, speelt de veroudering ook bij dit type munitie een rol, waarbij de instabiliteit en gevoeligheid in de loop van de jaren toeneemt.



Ingeschatte kans op aantreffen bij dit specifieke project: reëel. Aanvullend onderzoek in het archief van de EOD heeft geleid tot de constatering dat er op slechts 75 meter van het te bewerken gebied een (restant van) een 3inch raket SAP 60lbs is aangetroffen.

7.3 Analyse uitwerkingsfactoren

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten die optreden nadat één of meerdere ontplofbare oorlogsresten in werking is / zijn getreden. Zoals in de inleiding is beschreven, kan een niet georganiseerde explosie leiden tot schade aan mens, milieu en materie. Of dodelijk letsel ontstaat, is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren en de soort, grootte en diepteligging van het betreffende object. De verschillende uitwerkingsfactoren zijn hieronder in tabelvorm weergegeven en globaal beschreven.

UITWERKINGSFACTOR	OMSCHRIJVING	RELEVANT BIJ DIT PROJECT
Luchtdrukwerking	De gasdrukwerking zorgt onder meer voor de verplaatsing c.q. verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten van de springstof. Zo ontstaat door de gasdrukwerking een luchtschok, ook wel blast genoemd, die zich met grote snelheid door de omringende lucht	Ja

	voortplant en werkt over een grotere afstand. De mate waarin deze kracht optreedt, wordt bepaald door de hoeveelheid aan in het object aanwezige explosieve stof, de dikte van het omhulsel en de dichtheid van de omliggende materie. Als gevolg van deze drukwerking wordt grond verplaatst, hetgeen tot verdichting en verplaatsing van grond en daarin aanwezige voorwerpen leidt. De vervorming (verdichting) van grond leidt tot afname van de kracht. Wanneer er onvoldoende aan grond en massa rondom het punt van explosie aanwezig is om de ontstane krachten volledig te compenseren (niet ingedrongen situatie), dan zal de tijdens de explosie vrijkomende kracht leiden tot verplaatsing van materie en daarmee tot kratervorming aan het maaiveld.	
Schokgolfwerking	Een schokgolf kan worden beschreven als een non-lineaire drukgolf. Deze wordt door heftige trillingen die ontstaan bij de explosie gevormd en zet zich voort door de omringende materie. Ten gevolge van een schokgolf in de lucht, kunnen ruiten breken en kan er zware schade aan (bijvoorbeeld) gebouwen worden toegebracht. In de bodem kan een schokgolf bij niet samendrukbare materialen leiden tot breuk. De schokgolf kan bijvoorbeeld leidingen en fundamente vernielen of beschadigen.	Ja
Temperatuur (hitte en/of brand)	Bij explosies is er altijd sprake van hitteontwikkeling. Bij bepaalde groepen van munitie, zoals licht-, sein-, rook-, brand- en springrookmunitie, is het gevaar van hitte en brand langer aanwezig.	Ja
Brisantie / scherfwerking	Bij detonatie van springstof komt gedurende zeer korte tijd en tot op korte afstand van de springstof een zeer hoge druk vrij. Deze druk ofwel piekdruk kan oplopen tot 400.000 bar. Deze piekdruk heeft een alles vernielende werking op iedere materie in de directe omgeving van de springstof. Het materiaal wordt door de brisantie uit elkaar getrokken (gescheurd) waardoor het laag voor laag van elkaar afschuift en er scherven ontstaan. Mede door de brisantie en de reeds eerdergenoemde gasdruk, zullen deze scherven en ander materiaal in de onmiddellijke nabijheid met een grote snelheid worden weggeblazen. Bij explosieven die kunnen verscheuren wordt dan ook gesproken over een schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied/afstand rond de ligplaats van een explosief, waar bij een eventuele explosie op het maaiveld gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven van bv. puin wordt getroffen.	Ja

Rookvorming	Munitieartikelen voorzien van fosfor hebben tot doel om rook te produceren. Deze rook bestaat uit giftige stoffen welke verstikkend kunnen zijn voor degene die het inademt.	Ja
-------------	--	----

Tabel 5: overzicht van project specifieke, OO-gerelateerde uitwerkingsfactoren.

Bij een detonatie is de uitwerking afhankelijk van het kaliber van het explosief en de diepteligging. Hoe dieper de ligging van ontplofbare oorlogsresten, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak. De door de explosie ontstane schokgolf plant zich in dit geval voort door het water en de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande infrastructuur zoals leidingen, heipalen, funderingen etc.

7.4 Beoordelen van risico's (scenariostudie)

Om de uiteindelijke risicobeoordeling te kunnen maken, dienen de volgende onderwerpen van een wegingsfactor voorzien te worden:

De W-waarde: dit is de waarschijnlijkheid dat er in het te bewerken gebied één of meerdere ontplofbare oorlogsresten aanwezig zijn. De uitgevoerde gemeente dekkende bureaustudie en de actualisatie in hoofdstuk 4 van deze rapportage dienen daarbij als uitgangspunt.

WAARSCHIJNLIJKHEID (W)	
0,1	Bijna niet denkbaar
0,2	Praktisch onmogelijk
0,5	Denkbaar, maar onwaarschijnlijk
1	Mogelijk in grensgeval
3	Ongewoon, maar mogelijk
6	Goed mogelijk
10	Te verwachten

Tabel 6: Waarschijnlijkheid op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied

De B-waarde: dit is de kans dat er bij grondroerende werkzaamheden een blootstelling plaatsvindt aan een ongecontroleerde uitwerking van een explosief. De reeds vastgestelde invloed- en gevaarfactoren dienen hierbij als input;

BLOOTSTELLINGSFREQUENTIE (B)	
0,5	Zeer zelden
1	Zelden
2	Soms
3	Af en toe
6	Regelmatig
10	Voortdurend

Tabel 7: Inschatting blootstellingsfrequentie aan een ongecontroleerde detonatie.

De E-waarde: dit is het effect van het mogelijke ongeval. Deze waarde is gebaseerd op de reeds vastgestelde uitwerkingsfactoren van de ontplofbare oorlogsresten en de locatiespecifieke omstandigheden.

EFFECT VAN EEN ONGECONTROLEERDE DETONATIE VAN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN (E)	
1	Gering
3	Belangrijk
7	Ernstig
15	Zeer ernstig
40	Uitermate ernstig
100	Catastrofe

Tabel 8: De gevolgen / effecten van een ongecontroleerde detonatie bij werkzaamheden.

Wanneer voorgenoemde wegingsfactoren met elkaar in verband worden gebracht, dan ontstaat een risicomatrix op basis waarvan één van de volgende scenario's inzichtelijk worden waar het gaat om de kans op het voorkomen van een ongecontroleerde detonatie bij de geplande graafwerkzaamheden.

- **Conclusie I:**
Er wordt vanwege de handelingen / activiteiten in het kader van toekomstig gebruik geen uitwerking van (vermoede) ontplofbare oorlogsresten verwacht;
- **Conclusie II:**
Er worden vanwege de handelingen / activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar. Wat aanvaardbaar is wordt bepaald door de betrokken en verantwoordelijke instanties;
- **Conclusie III:**
Er wordt vanwege de handelingen / activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar. Deze dienen beschreven te worden;
- **Conclusie IV:**
Er wordt vanwege het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) ontplofbare oorlogsresten verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar de activiteiten en handelingen in het kader van het toekomstige gebruik kunnen (gedeeltelijk) worden aangepast. Beschreven moet worden welke aanpassingen dit zijn;
- **Conclusie V:**
Er wordt vanwege de handelingen / activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) ontplofbare oorlogsresten verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar. De uiteindelijke vastgestelde risicowaarde (R), ontstaat door de parameters W(aarschijnlijkheid), B(lootstellingsfrequentie) en E(ffect) met elkaar middels vermenigvuldiging met elkaar in verband te brengen:

RISICOSCORE (R)		
R	Risicoklasse	Scenarinummer
$R \leq 20$	Risico aanvaardbaar	1
$20 < R \leq 70$	Mogelijk risico	2
$70 < R \leq 160$	Aanzienlijk risico	3
$160 < R \leq 320$	Hoog risico	4
$R > 320$	Zeer hoog risico	5

Tabel 9: Vaststelling risicoscenario's.

7.5 Samenvatting risicoanalyse

Door de voorgenomen bodemactiviteiten te wegen met alle risicofactoren, kan gekomen worden tot een keuze in scenario's en wordt een opsporingsadvies vormgegeven.

WERKZAAMHEDEN	RISICOWAARDE	BIJPASSEND SCENARIO	TOELICHTING
Het realiseren van verbindingssloten (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig.
De aanleg van verhardingen (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen voorafgaand aan grondaanvullingen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig.
Aanleg van een tijdelijk werkterrein (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen voorafgaand aan grondaanvullingen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig. Voor wat betreft de grondaanvulling is er van uitgegaan dat deze geen Ontplobbare Oorlogsresten bevat, zodat het aanrillen van de aangevulde bodem zonder risico uitgevoerd kan worden..
Aanleg van ondergrondse infrastructuur (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig.
Bouwrijp maken van locaties (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig.
Uitvoeren van conditionerende bodemonderzoeken (toucheren / bewegen als gevolg van ontgravingen of boringen)	R > 320	5	De kans op het aantreffen van Ontplobbare Oorlogsresten bij de geplande ontgravingen en een ongecontroleerde uitwerking is goed mogelijk. Bovendien is het effect van een ongecontroleerde uitwerking zeer ernstig. De kans op het toucheren van Ontplobbare Oorlogsresten bij mogelijk uit te voeren boringen is klein, maar theoretisch wel mogelijk. Afhankelijk van de diepte waarop het object zich bevindt, is de uitwerking van het object tot boven het maaiveld mogelijk.
Uitvoering van boringen (toucheren)	R > 320	5	De kans op het toucheren van Ontplobbare Oorlogsresten bij mogelijk uit te voeren boringen is klein, maar theoretisch wel mogelijk. Afhankelijk van de diepte waarop het object zich bevindt, is de uitwerking van het object tot boven het maaiveld mogelijk.

Tabel 10: Vaststelling risico per mogelijke bodemactiviteit in de aangegeven (feitelijk herleidbare) verdachte locaties binnen het plangebied.

8. Opsporingsadvies

Op basis van de uitgevoerde analyse, kunnen de volgende gebiedstypen worden onderscheiden:

1. **Locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden waarvoor geen feitelijk aantoonbaar risico is vastgesteld.**

Op basis van het vigerende gemeente dekkend bureauonderzoek is onderscheid gemaakt in verdachte locaties en onverdachte locaties. Deze afwegingen hebben op basis van historisch feitenmateriaal en bestudering van naoorlogse activiteiten die in het gebied plaatsgevonden. Binnen onverdacht verklaarde gebieden en in verdacht verklaarde gebieden waar na de Tweede Wereldoorlog al bodemroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd, kunnen de werkzaamheden (aanvankelijk) regulier (dus zonder verdere opsporingswerkzaamheden) uitgevoerd worden.

Hoewel er op basis van het gemeente dekkende onderzoek voor delen van het plangebied geen feitelijk aantoonbare aanleiding is het onderzoeksgebied verdacht te verklaren, adviseert Xplosure u om het uitvoerend personeel voorafgaand aan werkzaamheden in deze gebieden te instrueren. Deze instructie kan uitgevoerd worden aan de hand van het in de bijlagen opgenomen *Protocol Toevalsvondst*, waarin in feite staat aangegeven geen verdere acties te ondernemen in het geval van het onverhoopt aantreffen van munitie(gelijkende) objecten en terstond contact op te nemen met de (plaatselijke) politie (telefoon: 0900-8844).

Mochten er bij bodemingrepen onvoorziene, munitie(gelijkende) objecten worden aangetroffen, dan dient bezien te worden of de voorgaande conclusie door deze nieuw opgedane informatie gewijzigd dient te worden en of dat er hierdoor toch opsporingswerkzaamheden noodzakelijk zijn.

2. **Locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden in als feitelijk aantoonbaar, verdacht beschouwd gebied.**

Voor de locaties waar binnen verdacht gebied bodemingrepen plaats gaan vinden, wordt ter plaatse nader onderzoek geadviseerd.⁸ De wijze waarop dit plaats zou moeten vinden, is afhankelijk van de volgende factoren:

- Het type werkzaamheden;
- De diepte van de werkzaamheden;
- De maximale diepte waarop ontplofbare oorlogsresten verwacht kunnen worden;
- De oppervlakte van het te onderzoeken gebied;
- De eventuele aanwezigheid van versturende objecten in het gebied;
- Het type te verwachten ontplofbare oorlogsresten.

Voor wat betreft de wijzen waarop vervolgonderzoek plaats zou kunnen vinden, wordt grofweg onderscheid gemaakt in de volgende wijzen:

A. Meetwerkzaamheden (detectie) vanaf het maaiveld

Deze opsporingsmethodiek kan zowel analoog (realtime) als digitaal (non-realtime) uitgevoerd worden en vindt meestal plaats wanneer de ontplofbare oorlogsresten tot een diepte van ca. 3,5 à 4m (afhankelijk van het kaliber explosief, tot maximaal 5m –MV) diepte verwacht worden, of

⁸ De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

wanneer de diepte van de geplande werkzaamheden niet dieper dan deze waarden zullen gaan.

- Bij *analoge (realtime) oppervlakedetectie* wordt de bodem middels detectieapparatuur 'gescand' op de aanwezigheid van metaalhoudende objecten, waarbij deze metingen ter plaatse worden beoordeeld door een (senior) OOO-deskundige. De locaties van de gemeten verstoring kunnen hierbij worden gemarkeerd of direct worden ontgraven. Het heeft de voorkeur om (gezien het meetbereik) gebruik te maken van *passieve* meetapparatuur. Wanneer door de aanwezigheid van niet wegneembare verstoringen (ijzerhoudende) objecten of grote concentraties van ferrohoudend materiaal in de bodem, het niet mogelijk is om gebruik te maken van passieve detectie, dan kan *actieve* oppervlakte detectieapparatuur worden ingezet. Nadeel van deze meetmethode is het feit dat het meetbereik van degelijke apparatuur doorgaans niet verder reikt dan ca. 1,5m –MV.
- Bij *digitale (non-realtime) oppervlakedetectie*, wordt de bodem gedetecteerd door middel van een magnetometer (enkele sonde) of multisondesysteem. De bodem wordt hierbij ingemeten, waarbij de data digitaal worden opgeslagen en in een later stadium (met het zoekdoel als criterium) worden geanalyseerd door een senior OOO-deskundige. Voordeel van deze digitale wijze, is dat de data opgeslagen en (indien gewenst) opnieuw interpreteerbaar zijn. De door de senior OOO-deskundige aangemerkte, significante verstoringen worden verwerkt tot een objectenlijst en een overzichtstekening. Op basis van deze gegevens kunnen vervolgens de verdachte objecten worden benaderd.

B. Detectiewerkzaamheden door middel van sonderingen / boringen (dieptedetectie)

Dieptedetectie wordt uitgevoerd als objecten zich dieper dan het maximale meetbereik van ca. 5m –MV bevinden. Bij dieptedetectie wordt door middel van een sondeerwagen of boorstelling een sondering of boring uitgevoerd, waarbij doorgaans een magnetometer wordt gebruikt. Na het uitvoeren van de boringen (welke vlakdekkend worden uitgevoerd), worden de meetgegevens in een later stadium geïnterpreteerd door een senior OOO-deskundige en is het verloop van de opsporing in feite hetzelfde als bij de digitale (non-realtime) oppervlakedetectie.

Bij voorgenoemde opsporingsmethodieken wordt getracht om verdachte objecten (en dus mogelijke ontplofbare oorlogsresten) door middel van detectie te lokaliseren. Het komt echter ook veelvuldig voor dat de omstandigheden ter plaatse dermate weerbarstig zijn, dat deze vorm van opsporing niet mogelijk is. Wanneer er te veel verstoringen in het gebied aanwezig zijn en de te onderzoeken diepte groter is dan ca. 1,50m, dan is laagsgewijze detectie een veel gekozen optie.

C. Laagsgewijs detecteren

Bij laagsgewijze detectie wordt eerst met behulp van een detector een meting verricht, waarna onder visuele controle van een senior OOO-deskundige bodemlagen van maximaal 20cm (veelal door een beveiligde graafmachine) worden afgegraven. Deze procedure herhaalt zich tot de maximale penetratiediepte van het te verwachten explosief of de maximaal af te graven diepte bereikt is. Hierbij worden door het toepassen van mijn/metaal detectoren lagen van maximaal 20 cm vrijgegeven om door een (beveiligde) kraan te worden afgegraven. Dit herhaalt zich tot de maximaal te ontgraven diepte bereikt is.

Gezien de ligging van de als feitelijk verdacht aangemerkte locaties en de daarbij aangegeven maximaal te verwachten diepte, lijkt detectie vanaf het maaiveld en daar op volgende benadering van de geïnterpreteerde, in potentie risicovolle objecten de meest aannemelijke opsporingsmethodiek. De uitvoerende partij dient hierbij CS-OOO gecertificeerd te zijn.

9. Leemten in kennis

- De locatie van kabels en leidingen zijn bepaald middels georeferentie van kaartmateriaal en zo nauwkeurig mogelijk ingetekend. Ondanks dit, dienen de aangegeven locaties van ondergrondse infrastructuur als indicatief beschouwd te worden;
- Luchtfoto's van de periode tussen 15 maart 1945 en 2 april 1945 bleken ofwel niet bruikbaar, ofwel niet aanwezig voor het onderdeel luchtfotoanalyse;
- De te verwachten ontgravingsdiepten en -locaties zijn op het moment van schrijven nog niet definitief, maar zullen in de praktijk wellicht in de marge van hetgeen beschreven is, af kunnen wijken. Grote wijzigingen van de momenteel geplande inrichting van het onderzoeksgebied valt dan ook niet te verwachten.

10. Bijlagen

Protocol toevalsvondst

(enkel te gebruiken voor instructie bij werkzaamheden buiten de aangegeven opsporingslocaties)

LEGENDA

- Actie aannemer
- Actie opdrachtgever
- Actie Politie
- Actie EOD
- Vervolgstap
- Communicatielijijn

Start-werk
vergadering

Personeel informeren hoe
te handelen bij vondst van
een (vermoedelijk) explosief

Eventueel *toolbox* door een Senior OCE-
deskundige

Werkzaamheden

Aantreffen verdacht object bij werkzaamheden

Het object niet beroeren!

Na het aantreffen
van een vermoedelijk
explosief

Werkzaamheden staken

Opdrachtgever in kennis
stellen van vondst

(In overleg met **politie**)
Afzetten van het terrein

Personen uit de omgeving
van het object verwijderen

Maatregelen treffen tegen
roeren of verplaatsen object

Maak geen melding van de vondst op social
media!

Bij het melden van vondst:

- Naam, functie en telefoonnummer van de melder
- De ligplaats van het object
- Een omschrijving van het object (kleur, vorm, lengte, breedte, diameter, etc.)
- Hoeveel objecten er zijn aangetroffen
- Naam en telefoonnummer van de contactpersoon die bekend is met de ligplaats van het object
- (Indien mogelijk:) Een foto van het object

Politie in kennis stellen van
vondst (0900-8844)

EOD in kennis stellen van
vondst

Bevoegd Gezag in kennis
stellen van vondst

Identificatie van het object

EOD arriveert bij
vindplaats

Object is geen explosief

Object is een explosief

Ruiming explosief door EOD

In overleg met **EOD** bepalen of het
om een incidentele vondst gaat

Instructies van de medewerkers van de EOD
en het Bevoegd Gezag dienen strikt
opgevolgd te worden!

Incidentele vondst

Verdacht gebied

Na identificatie en
eventuele ruiming

Werkzaamheden hervatten

Werkzaamheden hervatten
na aanvullende maatregelen