



KENMERK:

BB21-307-01-RA-01

BETREFT:

RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

PROJECT:

LOUISE HENRIËTTELAAN 17

OPDRACHTGEVER:

ECONSULTANCY

ZAAKNUMMER:

-

VERSIE:

DEFINITIEF



**Documentcode:** BB21-307-01-RA-01  
**Aantal pagina's:** 57  
**Datum:** 24 februari 2022  
**Status:** Definitief

**BeoBOM**

**Bezoekadres:**

Damstraat 24  
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

**Postadres:**

Damstraat 24  
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

**T:** +31 (0)10-8202920

**E:** [info@beobom.nl](mailto:info@beobom.nl)

**KVK:** 61002046

**BTW:** NL 08541.59.587.B01



## Inhoud

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Managementsamenvatting .....                                                                                       | 5  |
| Inleiding .....                                                                                                    | 7  |
| 1. Voorbereiding.....                                                                                              | 8  |
| 1.1 Aanleiding .....                                                                                               | 8  |
| 1.2 Doel/Onderzoeksopdracht .....                                                                                  | 8  |
| 1.3 Bronnen .....                                                                                                  | 9  |
| 2. Definities .....                                                                                                | 10 |
| 2.1 Terminologie.....                                                                                              | 10 |
| 2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontplobbare Oorlogsresten)..... | 10 |
| 2.3 Risicoanalyse-trechter .....                                                                                   | 12 |
| 3. Identificatie toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied.....                                              | 14 |
| 3.1 Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied risicoanalyse .....                           | 14 |
| 3.2 Toekomstig gebruik.....                                                                                        | 14 |
| 3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase) .....                                                           | 14 |
| 3.3 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse .....                                                                  | 14 |
| 4. Vaststellen soorten Ontplobbare Oorlogsresten.....                                                              | 17 |
| 4.1 Inleiding .....                                                                                                | 17 |
| 4.2 Conclusies vooronderzoek.....                                                                                  | 17 |
| 4.3 Aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten.....                                                                  | 17 |
| 4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied .....                                                                   | 21 |
| 4.5 Verticale afbakening verdacht gebied .....                                                                     | 22 |
| 4.6 Leemten in de kennis .....                                                                                     | 23 |
| 4.7 Opsporingsgebied .....                                                                                         | 23 |
| 5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden.....                                                | 24 |
| 5.1. Inleiding .....                                                                                               | 24 |
| 5.2 Ontwikkelingen na-conflictperiode (1945-heden) .....                                                           | 24 |
| 5.3 Huidige situatie/huidig gebruik.....                                                                           | 27 |
| 5.3.1 Kwetsbare objecten/plaatsen .....                                                                            | 29 |
| 5.3.1 Ondergrondse infrastructuur .....                                                                            | 30 |
| 5.3.2 Bovengrondse infrastructuur.....                                                                             | 31 |
| 5.3.3 Grondwaterpeil.....                                                                                          | 32 |
| 5.3.4 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n).....                                                                        | 32 |
| 5.4 Eerder uitgevoerde detectieonderzoeken .....                                                                   | 34 |
| 5.5 Overzicht naoorlogse bodemingrepen .....                                                                       | 34 |
| 5.6 Leemten in de kennis .....                                                                                     | 37 |



|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.7 Conclusie aanvullend onderzoek na-conflictperiode.....                  | 37 |
| 6. Identificatie van invloedsfactoren.....                                  | 38 |
| 6.1. Algemeen .....                                                         | 38 |
| 6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik ..... | 38 |
| 7. Studie van gevaarsfactoren .....                                         | 40 |
| 7.1 Algemeen.....                                                           | 40 |
| 7.2 Aanwezige gevaarsfactoren .....                                         | 40 |
| 8. Identificatie van uitwerkingsfactoren.....                               | 42 |
| 8.1. Algemeen .....                                                         | 42 |
| 8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontploffbare Oorlogsresten .....    | 42 |
| 8.3 Specifieke effecten.....                                                | 45 |
| 9. Risicobeoordeling.....                                                   | 47 |
| 9.1 Algemeen .....                                                          | 47 |
| 9.2 Risicoanalyse.....                                                      | 47 |
| 9.3 Bepaling risicograad.....                                               | 47 |
| Conclusie en aanbevelingen .....                                            | 51 |
| Bijlage 1. Distributielijst .....                                           | 53 |
| Bijlage 2. BB21-307-01-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART .....                | 54 |
| Bijlage 3. BB21-307-01-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN .....  | 55 |
| Bijlage 4. BB21-307-01-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART .....                   | 56 |
| Bijlage 5. Certificaat CS-VROO .....                                        | 57 |





### Managementsamenvatting

Ten behoeve van nieuwbouw aan de Louise Henriëttelaan 17 te Ede staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Het gaat hier om het slopen van bestaande bebouwing en realiseren van nieuwe appartementen (voor een compleet overzicht zie hoofdstuk 7). Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in 2015 door de firma Expload opgestelde gemeentebrede vooronderzoek voor de gemeente Ede (kenmerk: RVCE-14037-01, d.d. 4 juni 2014) is gebleken dat binnen het onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft Econsultancy aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project conclusie III van toepassing is.

| Conclusie            | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conclusie I</b>   | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.                                                                |
| <b>Conclusie II</b>  | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. |
| <b>Conclusie III</b> | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.                             |

Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat gedeeltelijk overlap bestaat tussen de geplande bodemingrepen en het in het vooronderzoek vastgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontplofbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

| Bodemingreep                | Bodemroering (MV)                                                  | Verdacht op                                    | Beheersmaatregel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sloop huidige bebouwing     | Tussen de 2,50 m-mv en 3,7 m-mv<br><br>Tussen 16,00 en 13,00 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb                          | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Echter omdat de huidige bebouwing zich in naoorlogse geroerde grond bevindt, kunnen deze werkzaamheden doorgaan zonder OO-beheersmaatregelen.                                                                                                                                                             |
| Realisatie nieuwe bebouwing | Tussen de 4,00m-mv en 5,00 m-mv<br><br>Tussen 11,70 en 14,70 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Bij de realisatie van de nieuwe bebouwing wordt deels gewerkt in naoorlogse geroerde grond. Binnen de contouren van de huidige bebouwing geldt voor het niet onderkelderde gedeelte dat er een verdachte bodemlaag van circa 1,00 meter overblijft. Voor dit gedeelte adviseert BeoBOM een opsporingspro- |



| Bodemingreep                                                                   | Bodemroering (MV)                                                 | Verdacht op                                    | Beheersmaatregel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                   |                                                | ces. Het onderkelderde gedeelte van de huidige bebouwing is geroerd tot onder de verticale afbakening van de afwerpmunitie. Hier kunnen werkzaamheden worden uitgevoerd zonder OO-beheersmaatregelen.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Het zetten van boringen                                                        | Tussen de 2,00 en 4,00 m-mv<br><br>Tussen de 12,70 en 15,70 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Een drietal boringen worden gezet in minimaal geroerd gebied. BeoBOM adviseert het begeleiden van deze boringen door een OO-deskundige.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lichte bodemroerende werkzaamheden o.a. aanleg van verhardingen en plantsoenen | N.B.                                                              | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Uit de gegevens blijkt dat de eerste 0,50 meter onder maaiveld als geroerd beschouwd kan worden. Zolang werkzaamheden binnen deze bodemlaag blijven (of de contouren van de gesloopte bebouwing), kunnen deze doorgaan zonder aanvullende oo-beheersmaatregelen. Gaan de werkzaamheden dieper dan deze bodemlaag, dan adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces. |

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3. Indien de werkzaamheden afwijken van het beschrevene, dient het advies mogelijk te worden aangepast. Indien in de toekomst werkzaamheden worden uitgevoerd buiten de locaties waar het nemen van maatregelen noodzakelijk is, dient opdrachtgever er rekening mee te houden dat hier mogelijk alsnog aanvullende beheersmaatregelen getroffen dienen worden. Indien werkzaamheden buiten het in deze RA onderzochte gebied worden uitgevoerd, valt dit buiten de scope van deze RA. BeoBOM is niet aansprakelijk voor geleden schade als gevolg van het onjuist gebruik van voorliggend rapport.



## Inleiding

|                       |                                                                   |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Projectnaam:          | Risicoanalyse Louise Henriëttelaan 17 Ede                         |
| Project:              | Louise Henriëttelaan 17 Ede                                       |
| Opdrachtgever:        | Econsultancy                                                      |
| Projectadres:         | Louise Henriëttelaan 17                                           |
| Besteknr./opdrachtnr. | BB21-307-01-RA-01                                                 |
| Werkomschrijving:     | Uitvoering Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten               |
| Doelstelling:         | Risicoanalyse geplande bodemingrepen en advies beheersmaatregelen |
| Uitvoerder            | BeoBOM                                                            |

### Autorisatie rapportage en bodembelastingkaart:

| Naam                   | Functie                                                                                  | Paraaf                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Dhr. F. Barink         | Adviseur, senior Deskundige Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten, bevoegd lid management |   |
| Dhr. D. Meisner        | Adviseur, senior Deskundige OOO                                                          |  |
| Dhr. drs. J. Rotteveel | Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)       |  |
| Dhr. Ing. P. Vogel     | Medewerker civiele techniek                                                              |  |

### Auteur(s):

| Naam                   | Functie                                                                            | Paraaf                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Dhr. drs. T. Koopmans  | Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse) |  |
| Dhr. drs. J. Rotteveel | Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse) |  |

### Maatregelenkaart:

| Naam                  | Functie      | Paraaf                                                                                |
|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Dhr. drs. T. Koopmans | GIS-operator |  |

N.B. BeoBOM beveelt opdrachtgever dringend aan om voor het realiseren van het toekomstig gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente Ede binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.



## 1. Voorbereiding

### 1.1 Aanleiding

Ten behoeve van nieuwbouw aan de Louise Henriëttelaan 17 te Ede staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Het gaat hier om het slopen van bestaande bebouwing en realiseren van nieuwe appartementen (voor een compleet overzicht zie hoofdstuk 7). Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in 2015 door de firma Expload opgestelde gemeentebrede vooronderzoek voor de gemeente Ede (kenmerk: RVCE-14037-01, d.d. 4 juni 2014) is gebleken dat binnen het onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft Econsultancy aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied.

### 1.2 Doel/Onderzoeksopdracht

Het doel van voorliggende risicoanalyse is het vaststellen en beoordelen van de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige Ontplofbare Oorlogsresten, gegeven het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied waarop deze risicoanalyse is gebaseerd. Hiertoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van Ontplofbare Oorlogsresten geïnventariseerd en beoordeeld.

#### Onderzoeksopdracht

Opdrachtgever heeft te kennen gegeven behoefte te hebben aan een Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (d.d. 29 januari 2021) inclusief een vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden). In deze rapportage worden onderstaande vragen beantwoord:

-  Welke verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied aanwezig zijn en op welke wijze deze in horizontale en verticale dimensie zijn begrensd;
-  In hoeverre genoemde verdachte gebieden als gevolg van naoorlogse bodemingrepen zijn gewijzigd/gereduceerd;
-  Of, en zo ja, welke aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn en met welke omgevings- en gevaarsfactoren rekening dient te worden gehouden;
-  Wanneer aanvullende maatregelen noodzakelijk blijken zal worden gespecificeerd op welke wijze de voorgenomen bodemroerende werkzaamheden op een veilige en efficiënte manier kunnen worden uitgevoerd.

#### Uitsluitingen/beperkingen

Met opdrachtgever zijn geen specifieke uitsluitingen en/of beperkingen overeengekomen.



### 1.3 Bronnen

Bij het opstellen van de onderhavige Risicoanalyse zijn de volgende bronnen/instanties geraadpleegd.

-  Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
-  Algemene Risicokaart.nl;
-  Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
-  Bommenkaart Vereniging Explosieven Opsporing (VEO);
-  Certificatieschema Opsporing Ontplobbare Oorlogsresten (CS-OOO);
-  Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO);
-  Database BeoBOM;
-  DOTKadata;
-  Expload B.V., *Vooronderzoek Conventionele Explosieven uit de Tweede Wereldoorlog in gemeente Ede* (kenmerk: RVCE-14037-01, d.d. 04-06-2015);
-  Google (Earth/Maps);
-  Kadaster;
-  LAND-ENG-EOD-01
-  OO-documentatie (archief BeoBOM);
-  Opentopo.nl;
-  PDOK;
-  Risicokaart.nl
-  Topotijdreis.nl;
-  World Imagery;
-  WSCS-OCE.



## 2. Definities

### 2.1 Terminologie

In deze Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten worden een aantal vaktermen gehanteerd, welke onderstaand nader worden toegelicht.

| Term                | Definitie/verklaring                                                                                                                                                              |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CS-OOO              | Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten                                                                                                                           |
| CS-VROO             | Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten                                                                                                      |
| Gevaarsfactoren     | Factoren welke betrekking hebben op de Ontploffbare Oorlogsresten zelf, waardoor Ontploffbare Oorlogsresten ongecontroleerd in werking kunnen treden                              |
| Invloedsfactoren    | Factoren van buitenaf welke kunnen leiden tot een ongecontroleerde werking van Ontploffbare Oorlogsresten                                                                         |
| Onderzoeksgebied    | Het gebied waarop de Risicoanalyse betrekking heeft                                                                                                                               |
| Onverdacht gebied   | Gebied dat niet meer verdacht is dan de overige onderzochte Nederlandse bodem waar geen sprake is van specifieke aanwijzingen voor de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten |
| OOO                 | Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten                                                                                                                                              |
| Werkgebied          | Binnen dit gebied vinden de voorgenomen werkzaamheden plaats. Het gebied is bepaald in samenspraak met de opdrachtgever                                                           |
| RA                  | Risicoanalyse (Ontploffbare Oorlogsresten)                                                                                                                                        |
| Uitwerkingsfactoren | Effecten welke optreden na het in werking treden van Ontploffbare Oorlogsresten                                                                                                   |
| Uitwerkingssfeer    | Het gebied waarbinnen schade of gevaar kan worden verwacht bij het tot werking komen van Ontploffbare Oorlogsresten                                                               |
| Verdacht gebied     | Gebied waar mogelijk Ontploffbare Oorlogsresten aangetroffen kunnen worden                                                                                                        |
| WSCS-OCE            | Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven                                                                               |

### 2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontploffbare Oorlogsresten)

In de praktijk worden vaak de termen NGE (Niet Gesprongen Explosieven) of CE (conventionele explosieven) gehanteerd wanneer men doelt op de omgang Ontploffbare Oorlogsresten. NGE is een overkoepelende term waarmee bijvoorbeeld ook explosieven voor terroristische doeleinden kunnen worden aangeduid. CE was de term waarmee binnen het WSCS-OCE bedoeld werd op: *'Fabrieksmatig geproduceerde explosieven die zijn achtergebleven als gevolg van oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, waarop de richtlijnen van het WSCS-OCE van toepassing zijn.'*

Binnen deze definitie vielen ook:

-  CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten;
-  restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn;
-  voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE;
-  wapens of onderdelen daarvan.

Met de ingang van 2021 is het WSCS-OCE als het ware opgesplitst in een tweetal nieuwe certificatieschema's, te weten het CS-OOO (Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten) en



het CS-VROO (Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten). Deze laatste heeft betrekking op het voorliggende vooronderzoek.

Onder Ontplobbare Oorlogsresten wordt verstaan alle achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie zoals bedoeld in artikel 4.10, eerste lid, onderdeel d, van het Arbeidsomstandighedenbesluit (1997). Artikel 4.10 luidt als volgt:

#### **Artikel 4.10. Ontplobbare oorlogsresten**

1. In dit artikel wordt verstaan onder:
  - a. ontplobbare munitie: conventionele munitie die explosieve stoffen bevat als bedoeld in het protocol inzake Ontplobbare Oorlogsresten van 28 november 2003 (Trb. 2004, 227) met inbegrip van mijnen, valstrikken en andere mechanismen;
  - b. achtergelaten ontplobbare munitie: ontplobbare munitie die tijdens een gewapend conflict niet is gebruikt, die is achtergelaten of gedumpt door een partij bij een gewapend conflict en al dan niet voor ontsteking zijn geprepareerd, van een ontsteking zijn voorzien, op scherp zijn gezet of anderszins voor gebruik zijn voorbereid;
  - c. niet-gesprongen munitie: in een gewapend conflict gebruikte ontplobbare munitie die ontstekingsgereed is, van een ontsteking is voorzien, op scherp is gezet of anderszins voor gebruik is voorbereid, en die niet tot ontploffing is gekomen;
  - d. Ontplobbare Oorlogsresten: achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie.
2. In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld.
3. Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld.
4. Indien uit het nader onderzoek blijkt dat gevaar bestaat voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten, worden die Ontplobbare Oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.
5. Het opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen Ontplobbare Oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling.
6. De arbeid ten behoeve van het opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een daarvoor gekwalificeerde persoon die is geregistreerd in het Register veilig werken defensiemedewerkers of het Register veilig werken met explosieve stoffen, bedoeld in artikel 1.5j, eerste lid, onderdelen b of d, dan wel door een persoon van wie de beroepskwalificaties zijn gecontroleerd en toereikend bevonden overeenkomstig de artikelen 23, 27 en 28 van de Algemene wet erkenning EU-beroepskwalificaties en die deze arbeid verricht onder voortdurend toezicht van een daarvoor gekwalificeerde persoon die is geregistreerd in het Register veilig werken met explosieve stoffen.





7. Het ruimen van Ontplobbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door explosieven-opruimingseenheden van het Ministerie van Defensie.
8. Een bewijs van registratie en herregistratie in het Register veilig werken met explosieve stoffen dan wel een afschrift van een dergelijk bewijs is op de arbeidsplaats aanwezig.
9. Artikel 1.5ha is van overeenkomstige toepassing.
10. Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld ter uitvoering van het tweede tot en met vijfde lid.

Er worden de volgende 16 hoofdsoorten van Ontplobbare Oorlogsresten onderscheiden:

-  Klein-kalibermunitie (KKM);
-  Geschutmunitie;
-  Handgranaten;
-  Geweergranaten;
-  Munitie voor granaatwerpers;
-  Raketten;
-  Afwerpmunitie;
-  Submunitie;
-  Onderwatermunitie;
-  Landmijnen;
-  Valstrikken;
-  Explosieve stoffen;
-  Vuurwerken;
-  Vernielingsmiddelen;
-  Ontstekingsinrichtingen;
-  Toebehoren van munitie.

## 2.3 Risicoanalyse-trechter

De resultaten van het vooronderzoek geven aanleiding tot een aantal vragen bij de opdrachtgever. Om de risico's van Ontplobbare Oorlogsresten in te kunnen schatten, zullen in deze Risicoanalyse worden toegelicht. De vragen welke bij opdrachtgever zijn ontstaan, kunnen als volgt worden omschreven:

-  Is er sprake van risico's door de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten?
-  Op welke wijze kunnen de risico's beheersbaar worden gehouden?

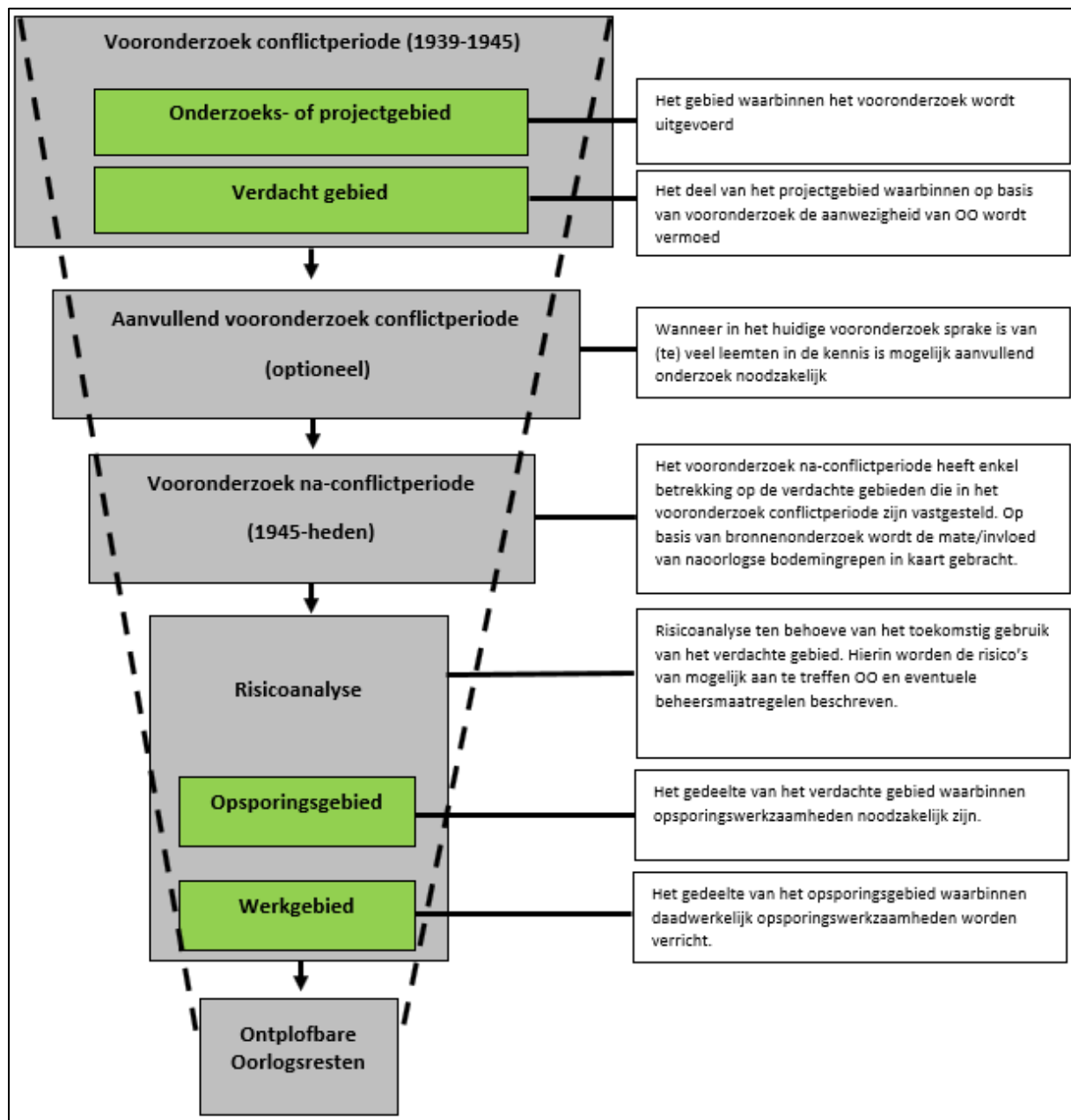
Ten behoeve van het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van conclusies. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald.

| Conclusie           | Omschrijving                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conclusie I</b>  | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. |
| <b>Conclusie II</b> | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren                               |



| Conclusie            | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.                                                                                                                                                         |
| <b>Conclusie III</b> | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar. |

Om tot een duidelijk beeld van de positie van de Risicoanalyse te komen, is gekozen voor een systematische aanpak waarbij het proces in een trechtersvorm wordt weergegeven. Hieruit zijn duidelijk de vervolgstappen te destilleren. Deze zgn. Risicoanalyse-trechter betreft feitelijk de uitgangspunten/werkwijze van het vooronderzoek-risicoanalyse proces.



Figuur 1. Het proces vooronderzoek-risicoanalyse.



### 3. Identificatie toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied

#### 3.1 Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied risicoanalyse

Op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens is het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied inzichtelijk gemaakt. Tevens is vastgesteld welke bodemingrepen en handelingen noodzakelijk zijn om dit toekomstig gebruik te realiseren.

#### 3.2 Toekomstig gebruik

Binnen het onderzoeksgebied wordt de huidige bebouwing gesloopt. In plaats van deze bebouwing zal een nieuw appartementencomplex worden gerealiseerd.

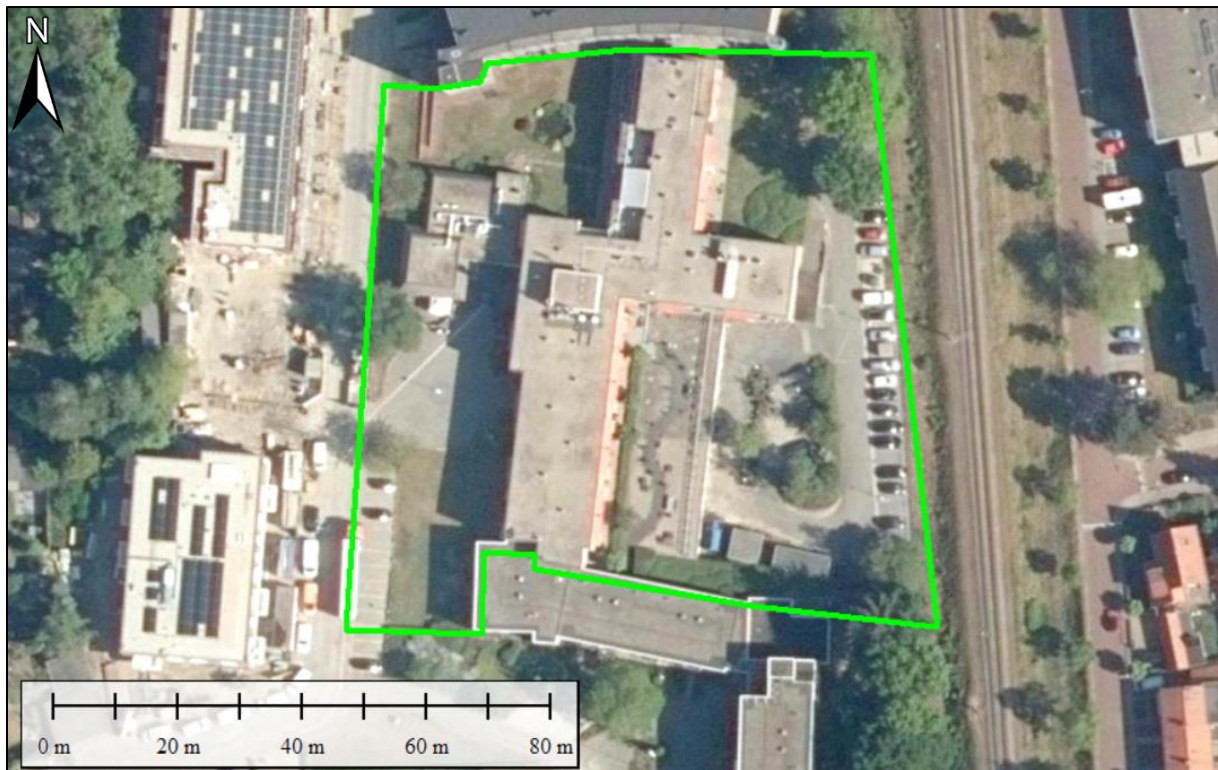
#### 3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase)

Om het hierboven beschreven toekomstig gebruik te realiseren zullen ter plaatse van het onderzoeksgebied verschillende werkzaamheden worden uitgevoerd. Het gaat hierbij om de sloop van de huidige bebouwing van het onderzoeksgebied en de te realiseren nieuwbouw. Daarbij wordt ook bestrating en groenvoorzieningen gerealiseerd.

#### 3.3 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse

Het onderzoeksgebied is gelegen aan de Louise Henriëttelaan, binnen de gemeente Ede en is begrensd op basis van de door opdrachtgever ten behoeve van de risicoanalyse verstrekte gegevens. Alle afbeeldingen waarop het onderzoeksgebied te zien is, zijn noord-zuid georiënteerd. Aan enkele afbeeldingen in voorliggend rapport, is een schaallat toegevoegd. Dit is gedaan om ook bij uitsneden de afstanden goed te kunnen inschatten.

Bij de begrenzing van het onderzoeksgebied is een buffer van minimaal 5 meter rond de voorgenomen werkzaamheden aangehouden. Hiermee wordt voorkomen dat bepaalde landschappelijke elementen of onderdelen van het aan deze Risicoanalyse ten grondslag liggende vooronderzoek conflictperiode (1939-1945) buiten beschouwing worden gelaten. Bij de uitvoering van een risicoanalyse zal echter waar noodzakelijk voor de volledigheid van deze begrenzing in meer of mindere mate worden afgeweken.



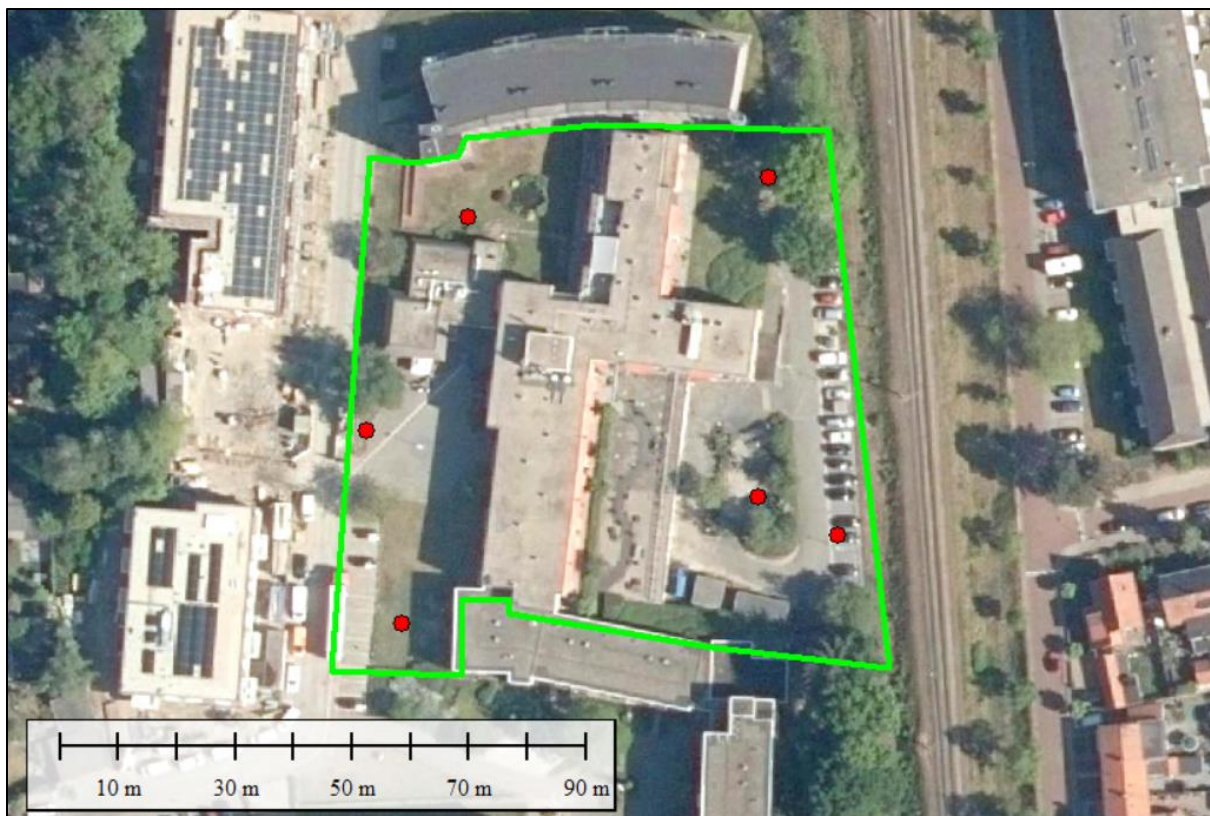
**Figuur 2.** Het onderzoeksgebied gelegen in de gemeente Ede. Bron satellietbeeld: World Imagery.

In de hiernavolgende figuren wordt de samenhang tussen genoemde werkzaamheden en het begrensde onderzoeksgebied inzichtelijk gemaakt.



**Figuur 3.** De locatie van de te realiseren nieuwbouw (blauw gearceerd).





**Figuur 4.** Binnen het onderzoeksgebied worden een aantal boringen tot 4,00 meter onder maaiveld gezet.



## 4. Vaststellen soorten Ontploffbare Oorlogsresten

### 4.1 Inleiding

Voor het onderzoeksgebied is door de gemeente informatie verstrekt betreffende de verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied. De informatie is afkomstig uit onderstaand vooronderzoek:

-  Expload, Vooronderzoek Conventionele Explosieven uit de Tweede Wereldoorlog in de gemeente Ede (d.d. 04-06-2015, kenmerk: RVCE-14037-01);

Dit vooronderzoek is opgesteld conform de tot 1 januari 2021 vigerende wettelijke norm als vastgelegd in het *Werkveldspecifiek Certificatieschema voor voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven* (WSCS-OCE). Sinds januari 2021 is dit Certificatieschema vervangen voor de vrijwillige *Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten* (hierna: CS-OOO) en het *Certificatieschema Risicoanalyse en Vooronderzoek Ontploffbare Oorlogsresten* (hierna: CS-VROO). De meest actuele versie van het CS-VROO (29 januari 2021) bevat nog geen definitieve handvatten met betrekking tot de afbakening van verdacht gebied. Het betreffende vooronderzoek is opgesteld conform de richtlijnen als vastgelegd in het WSCS-OCE en als zodanig als (voldoende) toereikend beschouwd.

In dit hoofdstuk wordt op basis van genoemd vooronderzoek vastgesteld welke hoofd- en subsoorten Ontploffbare Oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied kunnen worden verwacht. Voorliggende Risicoanalyse heeft specifiek betrekking op deze Ontploffbare Oorlogsresten.

### 4.2 Conclusies vooronderzoek

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal is een gedeelte van de gemeente Ede beschouwd als zijnde verdacht op de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten van verschillende (sub)soorten en kalibers. Uit het vooronderzoek is gebleken dat er sprake is van twee soorten verdachte gebieden welke overlappen met het onderzoeksgebied:

-  Een deel van het onderzoeksgebied is verdacht op afwerpmunitie met een gewicht van 260 lb;
-  Een deel van het onderzoeksgebied is verdacht op afwerpmunitie met een gewicht van 500 lb;

### 4.3 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten

De bovengenoemde mogelijk aan te treffen gewichten Ontploffbare Oorlogsresten gelden voor de gehele gemeente. Ten behoeve van voorliggende Risicoanalyse is nagegaan welke kalibers specifiek binnen en in de directe nabijheid van het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

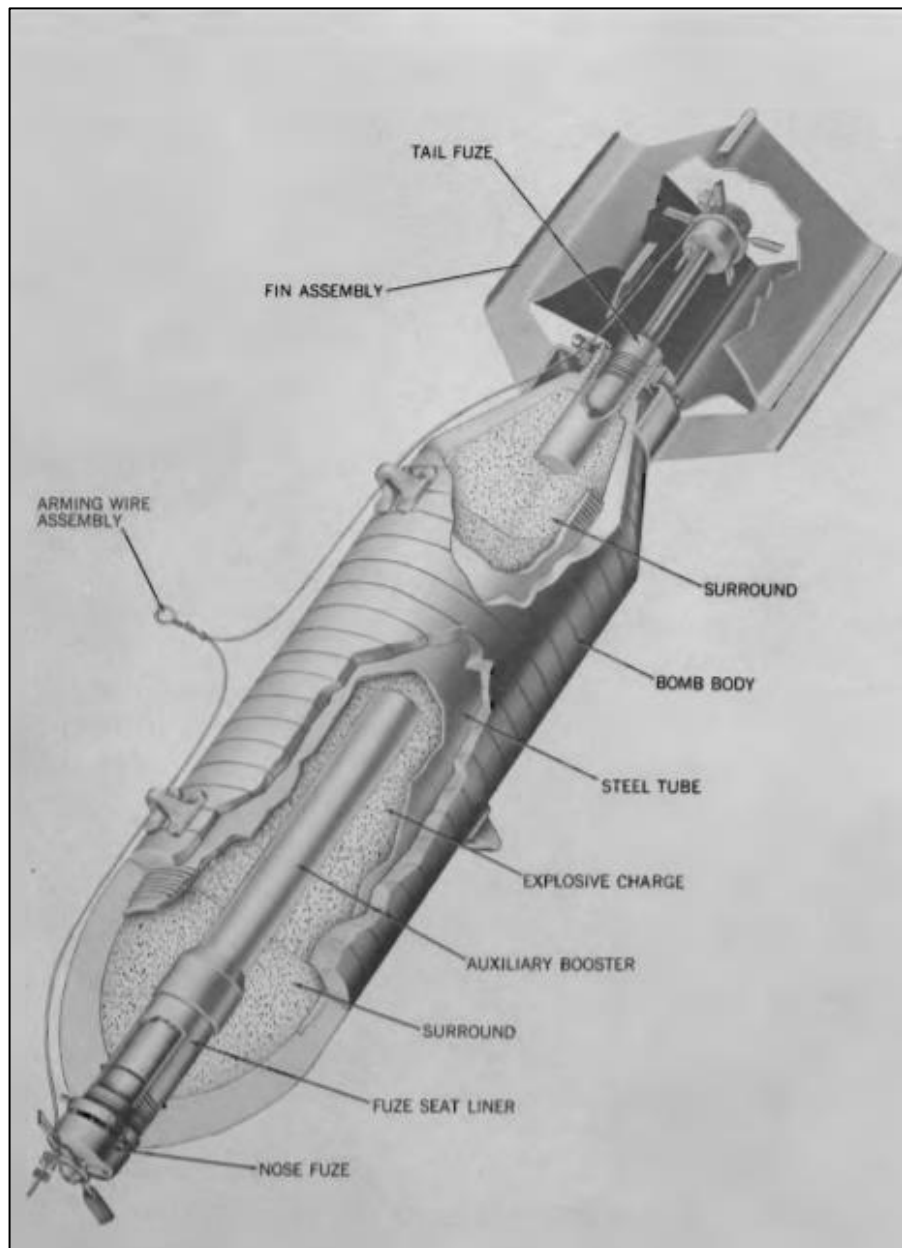


Hieronder worden de mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten nader omschreven, waarbij de per subsoort daadwerkelijk, of meest waarschijnlijke, ingezette variant als uitgangspunt is genomen. Onderstaand overzicht is niet limitatief.

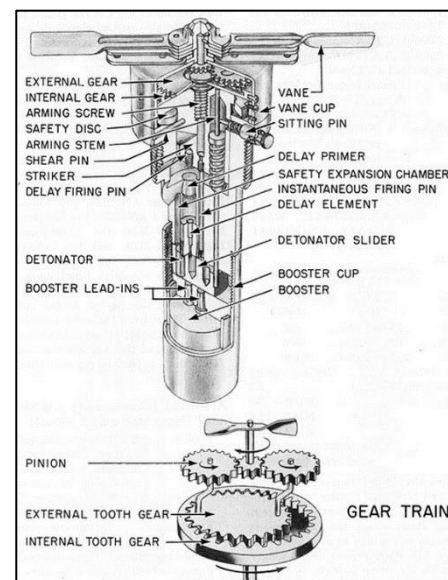
| Hoofdsoort           | Subsoort/Benaming       | Toestand   | Nationaliteit | Aantal                         |
|----------------------|-------------------------|------------|---------------|--------------------------------|
| <b>Afwerpmunitie</b> |                         |            |               |                                |
| Afwerpmunitie        | Brisantbom, 500 lb M.C. | Afgeworpen | Brits         | Niet feitelijk vast te stellen |
| Afwerpmunitie        | Fragmentatiebom, 260 lb | Afgeworpen | Amerikaans    | Niet feitelijk vast te stellen |

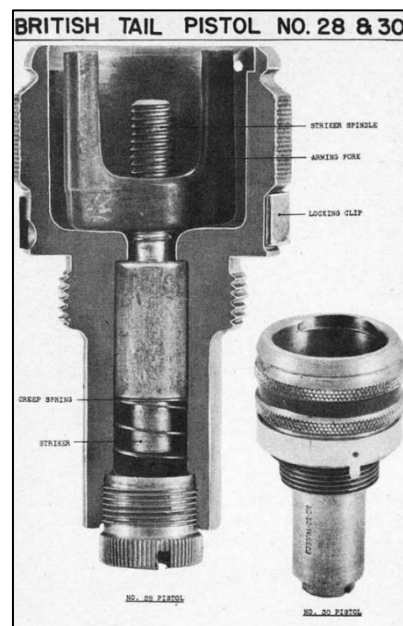
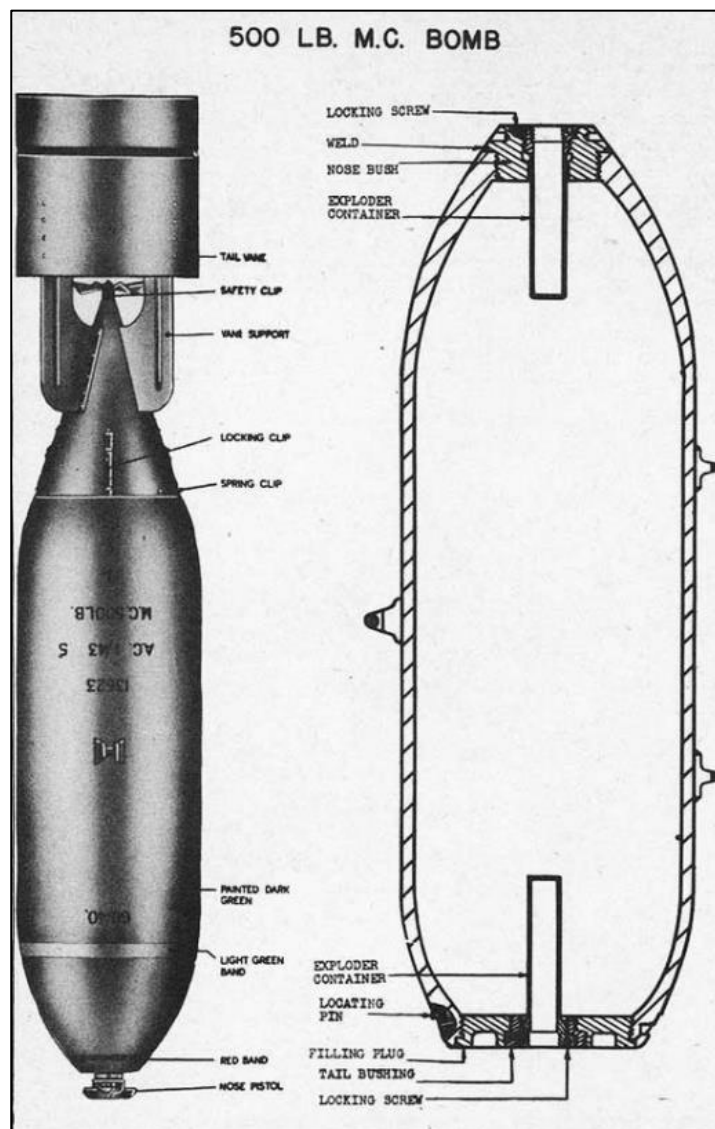
Op de volgende pagina's worden diverse voorbeeldweergaven van genoemde Ontplobbare Oorlogsresten getoond.





**Figuur 5 t/m 7.** Links: Een doorsnede van een 260 lb fragmentatiebom; een AN-M103 ontsteker; boven, rechts: Een 260 lb fragmentatiebom wordt in een bommenwerper geladen. Bron: collectie BeoBOM/iwm.org.uk.





**Figuur 8 t/m 10.** Links: Een doorsnede van een 500 lb brisantbom; een staartpistool No 30 ontsteker en foto van een 500 lb brisantbom. Bron: collectie BeoBOM/iwm.org.uk.





#### 4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal heeft Expload een deel van het onderzoeksgebied aangemerkt als:

##### **Verdacht gebied afwerpmunitie, 260 lb (label 7)**

Expload omschrijft de horizontale afbakening als volgt:

In het inslagenpatroon zijn concentraties kraters te zien; iedere concentratie is afkomstig van de bommenlading van één B-17. Deze concentraties overlappen elkaar ten dele, waardoor het niet met zekerheid is vast te stellen welke bommen tot één bommenlading behoren. Deze situatie bij het inslagenpatroon van de luchtaanval om 11.15 met fragmentatiebommen komt ook voor bij de lucht-aanvallen met fragmentatiebommen later op de dag. Het niet kunnen herleiden wat de spreiding van de bommenlast uit één vliegtuig is, maakt het lastig (zo niet onmogelijk) om de richtlijn "kraterpatroonanalyse" uit het WSCS-OCE toe te passen: "Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon." Gelukkig heeft de USAAF vermeld dat de intervalomneter zo stond ingesteld dat de bommen niet verder dan 50 of 100 voet (= 15 tot 30 m) na elkaar in moesten slaan. In de praktijk werd deze afstand niet gehaald, omdat bommen in de lucht een onvoorspelbaar gedrag kunnen vertonen door kleine haperingen in het afwerpmechanisme, botsingen in de lucht, etc. Aan de randen van de 260 lb inslagenpatronen zijn daarom ook afzwaaiers te zien, die een stuk verder dan 50 en 100 ft van de overige bommen vielen. Expload heeft bij de afbakening van het verdachte gebied een straal gehanteerd van 150 m rondom de buitenste inslagen. Deze straal dekt ruim de onderlinge afstanden van opeenvolgende inslagen. In het door Expload afgebakend verdachte gebied kunnen blindgangers van 260 lb fragmentatiebommen worden aangetroffen. NB: Het is niet te voorkomen dat een blindganger van een afzwaaiër buiten het verdachte gebied kan liggen. Afzwaaiers kunnen tot grote afstanden uit het centrale inslagenpatroon inslaan, waarmee geen rekening is te houden zonder de oppervlakte van het verdachte gebied onevenredig te vergroten.

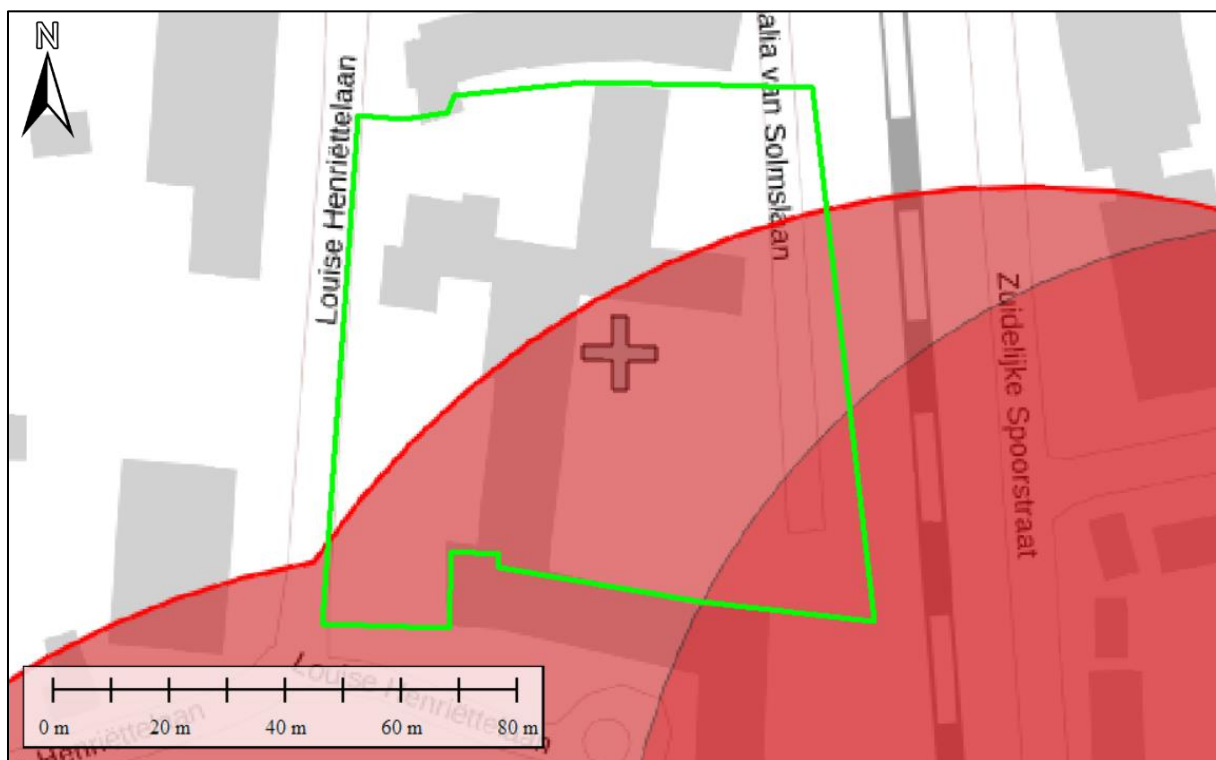
##### **Verdacht gebied afwerpmunitie, 500 lb (label 8)**

Expload omschrijft de horizontale afbakening als volgt:

Zoals vermeld in de motivatie van verdacht gebied 7, is het lastig (zo niet onmogelijk) om kraterpatroonanalyse volgens de richtlijnen van het WSCS-OCE toe te passen, omdat de bommenladingen van individuele vliegtuigen elkaar overlappen. Bovendien wisselt de onderlinge afstand tussen bomkraters van 6 tot 7,5 meter doorsnede sterk, met grote spreidingen bij o.a. de Simon Stevinkazerne en het gebied tussen Laan 1948 en de Prins Bernhardlaan. De inslagen bij de Simon Stevinkazerne geven een vertekend beeld, omdat een groot gebouw daar volledig is verwoest, waardoor niet kan worden achterhaald op welk deel van dit gebouw bommen vielen. De inslagen in het gebied tussen Laan 1948 en de Prins Bernhardlaan geven daarentegen wel een goed beeld van het spreidingspatroon van de 500 lb bommen uit de RAF bommenwerpers in een worstcase scenario. De maximale afstand tussen inslagen in dit gebied bedraagt 115 meter. Deze maximale afstand komt ook terug in het inslagenpa-



troon ter hoogte van de Beukenlaan. Er zijn zelfs grotere spreidingen gemeten, zoals in het gebied tussen de Vossenakker en de Raadhuisstraat (250 meter), aan de noordzijde van de Elias Beeckman-kazerne (175 m) en in de Sijsselt (350 m), maar dergelijke inslagen zijn beschouwd als afzwaaiers, veroorzaakt door bijvoorbeeld een vertraging in het afwerpmechanisme. Expload heeft dus 115 meter als maximale afstand tussen inslagen uit één Boston of Mitchell bommenwerper beschouwd en rekening gehouden met een extra marge van 10 meter als compensatie van de onnauwkeurigheid in de geodata en een eventuele ondergrondse verplaatsing van een blindganger. Vervolgens is kraterpatroonanalyse conform het WSCS-OCE toegepast rondom alle clusters van kraters met een doorsnede van 6 tot 7,5 meter, met 125 m als "maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon." De vermoedelijke afzwaaiers - individuele kraters die verder dan 115 meter uit de clusters van kraters liggen - zijn buiten beschouwing gelaten.



**Figuur 111.** Afbakening van het in het vooronderzoek vastgestelde verdachte gebied afwerpmunitie 260 lb (lichtrood) en het verdachte gebied afwerpmunitie 500 lb (donkerrood) ten opzichte van het onderzoeksgebied (groen). Bron: Expload.

#### 4.5 Verticale afbakening verdacht gebied

In het beschikbare vooronderzoek is geen verticale begrenzing van het verdachte gebied opgenomen. Ten behoeve van deze Risicoanalyse is door opdrachtgever sonderingen beschikbaar gesteld, waarmee de verticale begrenzing van het verdachte gebied alsnog kan worden bepaald. Deze gegevens zijn niet geschikt voor de berekening van de verticale begrenzing van het verdachte gebied/penetratiediepte afwerpmunitie middels het DELTARES-model. Uit de gegevens is gebleken dat de bodem binnen het onderzoeksgebied bestaat uit harde zandlagen, waardoor de maximale indringingsdiepte van Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie relatief beperkt is. Aangenomen wordt dat de indringing van de mogelijk aan te treffen Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van vliegtuigbommen met een gewicht van 260 en 500 lb maximaal 3,50 meter minus maaiveld betreft.





De maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied ligt tussen de 16,70 en 19,70m+nap. Voor het huidige onderzoeksgebied geldt dit dat deze type Ontploffbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 13,20 meter plus NAP.

#### 4.6 Leemten in de kennis

Ten aanzien van de conclusies van het vooronderzoek bestaan de volgende leemten in de kennis:

- 🔍 Uit de voor het vooronderzoek geraadpleegde gegevens is onvoldoende informatie naar voren gekomen om voor de diverse (sub)soorten Ontploffbare Oorlogsresten te kunnen bepalen welke ontstekingsinrichtingen zijn ingezet;
- 🔍 In het vooronderzoek wordt geen aandacht besteed aan naoorlogse bodemroerende werkzaamheden.

#### 4.7 Opsporingsgebied

Daar waar sprake is van overlap tussen het onderzoeksgebied en het verdachte gebied spreekt men van 'opsporingsgebied'. In onderstaande figuur is het opsporingsgebied weergegeven.



**Figuur 12.** Weergave van de opsporingsgebied afwerpmunitie 260 lb (rood), afwerpmunitie 500 lb (geel gearceerd) en onverdacht gebied (groen) ten opzichte van het onderzoeksgebied (groene kader). Bron satellietbeeld: World Imagery.



## 5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden

### 5.1. Inleiding

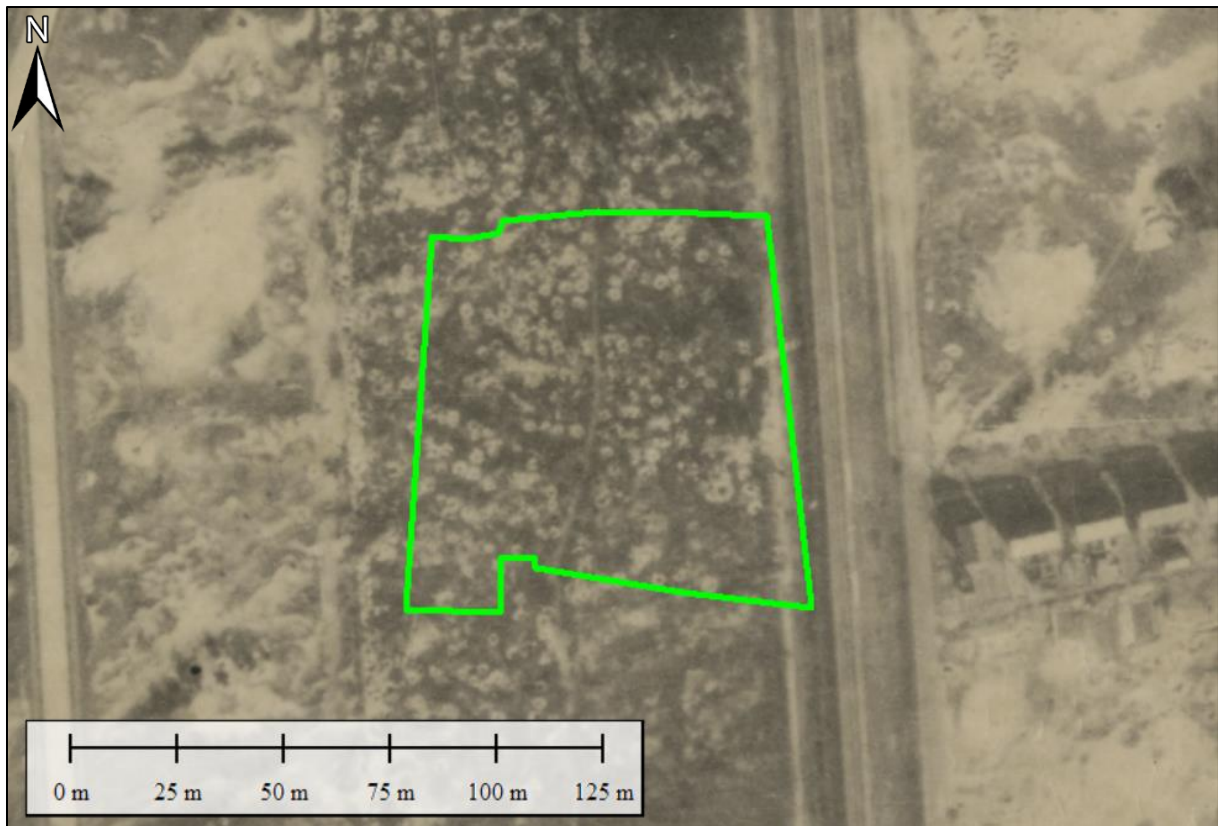
In dit hoofdstuk worden de locatiespecifieke omstandigheden vastgesteld. Tevens zullen hier de ontwikkelingen sinds 1945 die hieraan ten grondslag liggen worden beschreven. Om de locatiespecifieke omstandigheden te bepalen is er een breed scala aan historisch kaartmateriaal en andere bronnen geraadpleegd, te weten:

- ❶ Archief Rijkswaterstaat;
- ❷ Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2);
- ❸ Algemene risicokaart;
- ❹ Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT);
- ❺ Door de opdrachtgever aangeleverde gegevens;
- ❻ Historisch kaartmateriaal 1945, 1970, 1995 en 2021;
- ❼ Historisch luchtfotomateriaal (via Dotkadata);
- ❽ Hoogtegegevens Publieke Dienstverlening op de Kaart;
- ❾ KLIC-melding verkregen via Kadaster.

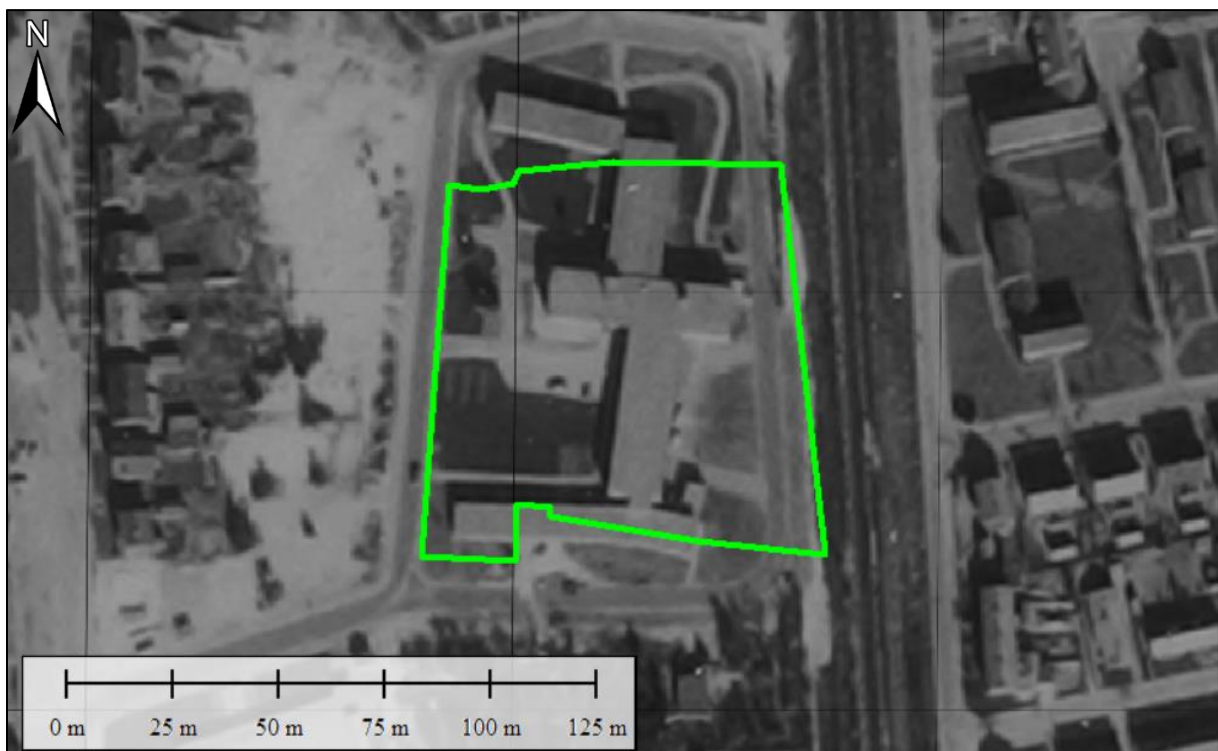
### 5.2 Ontwikkelingen na-conflictperiode (1945-heden)

In onderstaande paragrafen ligt de nadruk op het inventariseren van bodemingrepen ter plaatse van in het vooronderzoek vastgestelde verdachte gebieden. Ten behoeve van de analyse naoorlogse bodemroering, dient gebruik te worden gemaakt van historisch kaartmateriaal, luchtfotomateriaal, satellietbeelden, het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) en documentatie betreffende in het verleden uitgevoerde werkzaamheden, teneinde te kunnen bepalen in hoeverre het gebied binnen de contouren van het huidige onderzoeksgebied naoorlogs is geroerd.

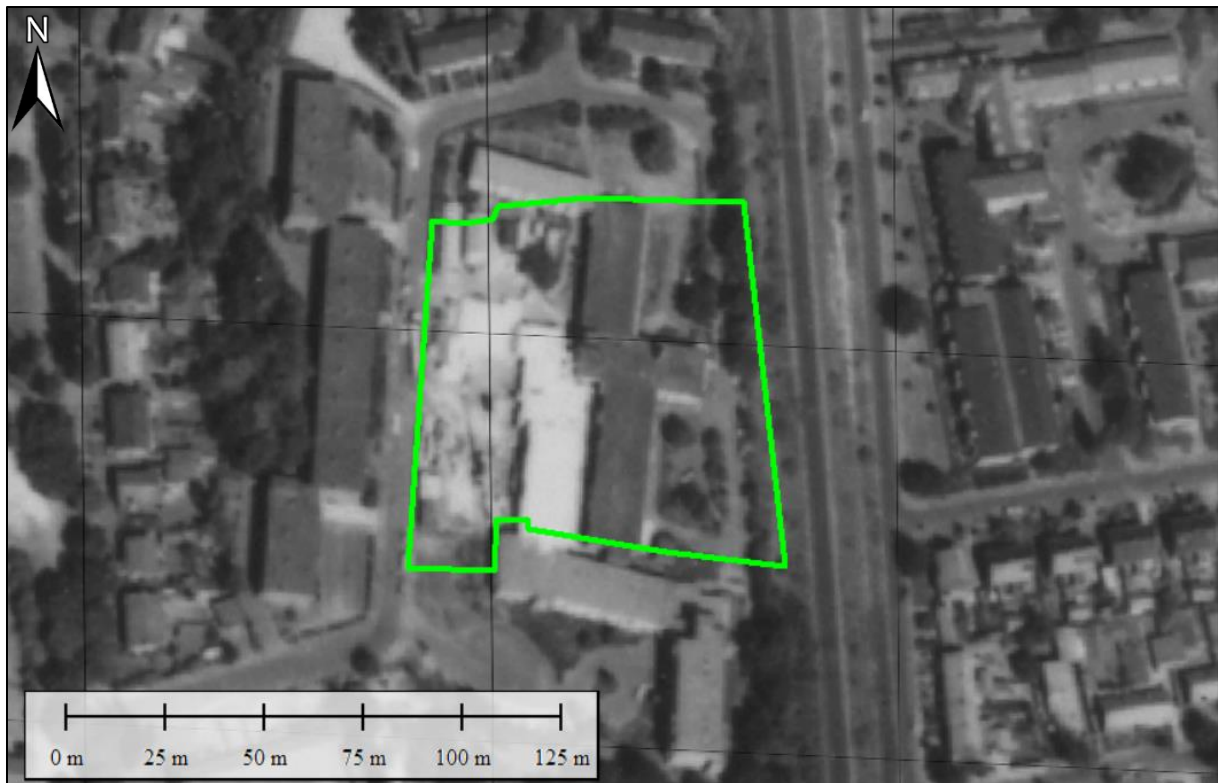




**Figuur 13.** De projectlocatie op 15 maart 1945. Binnen het onderzoeksgebied was op dit moment nog geen bebouwing aanwezig. Luchtfoto-nummer: 3001



**Figuur 14.** De projectlocatie in 1964. Binnen het onderzoeksgebied is na de Tweede Wereldoorlog bebouwing gerealiseerd. Bron: Dotkadata.

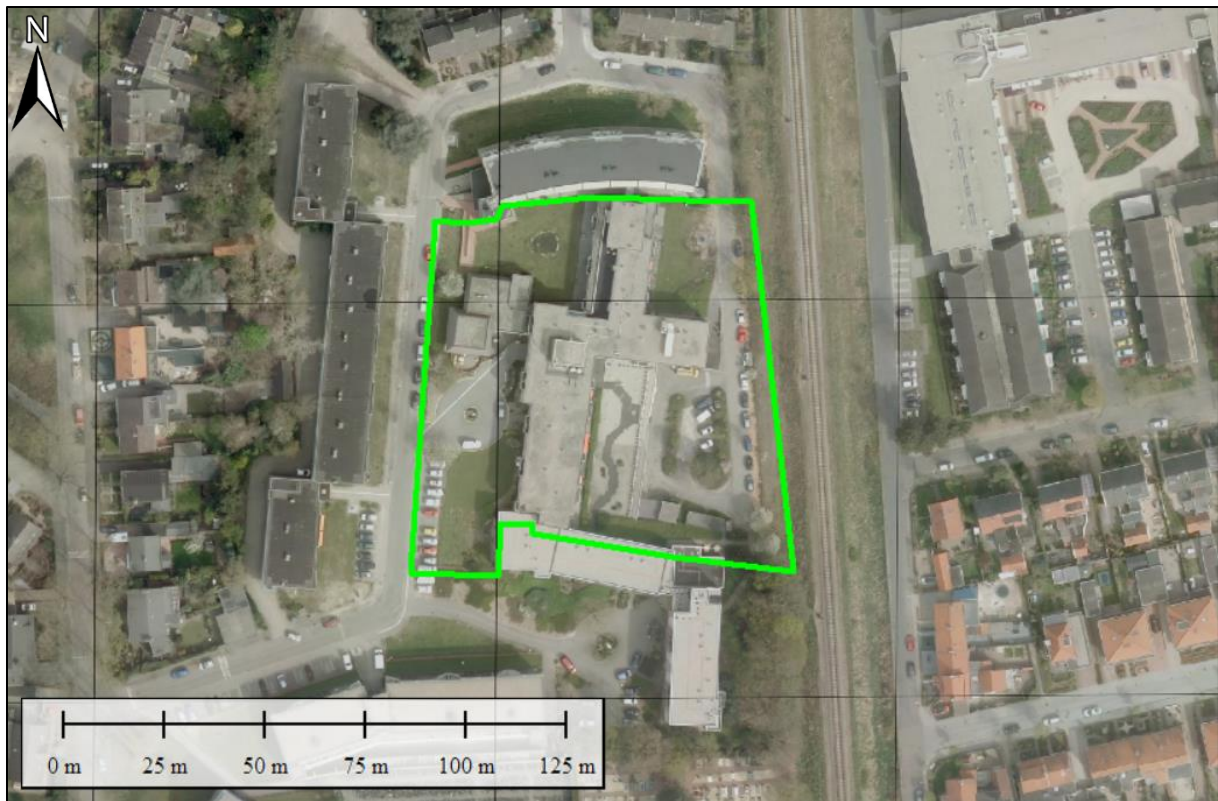


**Figuur 15.** De projectlocatie in 1989. Op de luchtfoto is te zien dat de bebouwing gedeeltelijk wordt aangepast. Bron: Dotkadata.

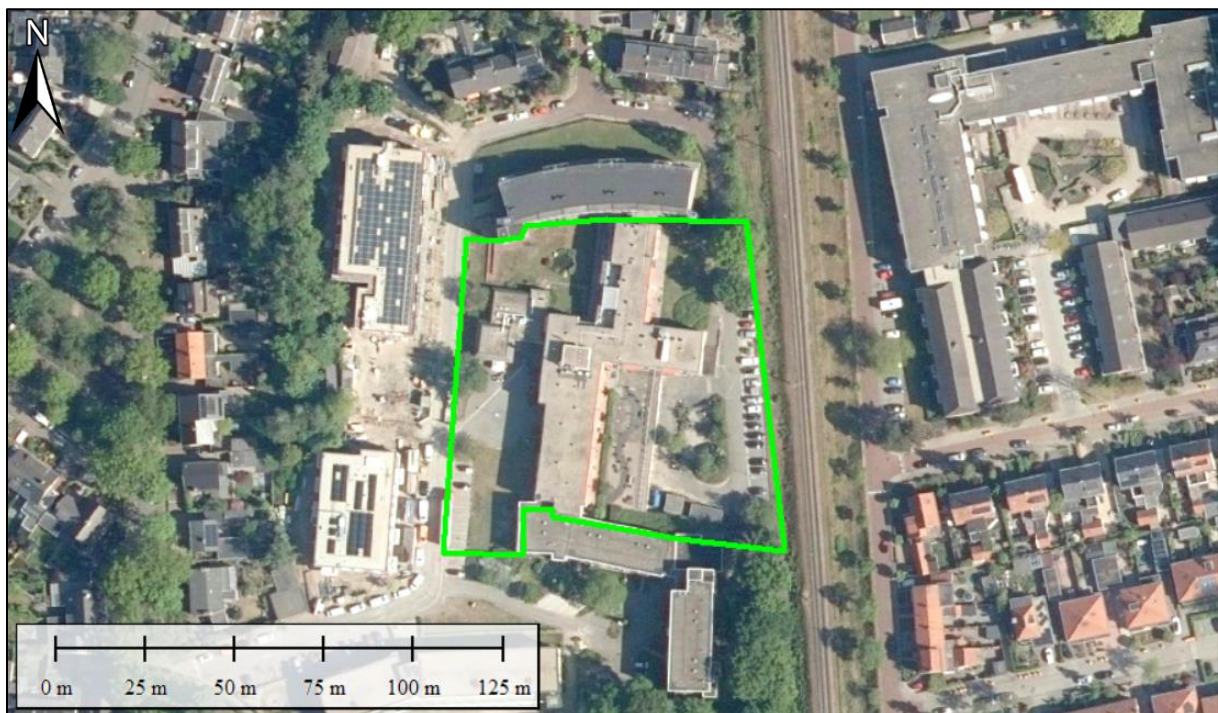


**Figuur 16.** De projectlocatie in 2005. Na deze luchtfoto wordt de bebouwing binnen het onderzoeksgebied niet meer aangepast. Bron: Dotkadata.





Figuur 17. De projectlocatie in 2012. Bron: Dotkadata.



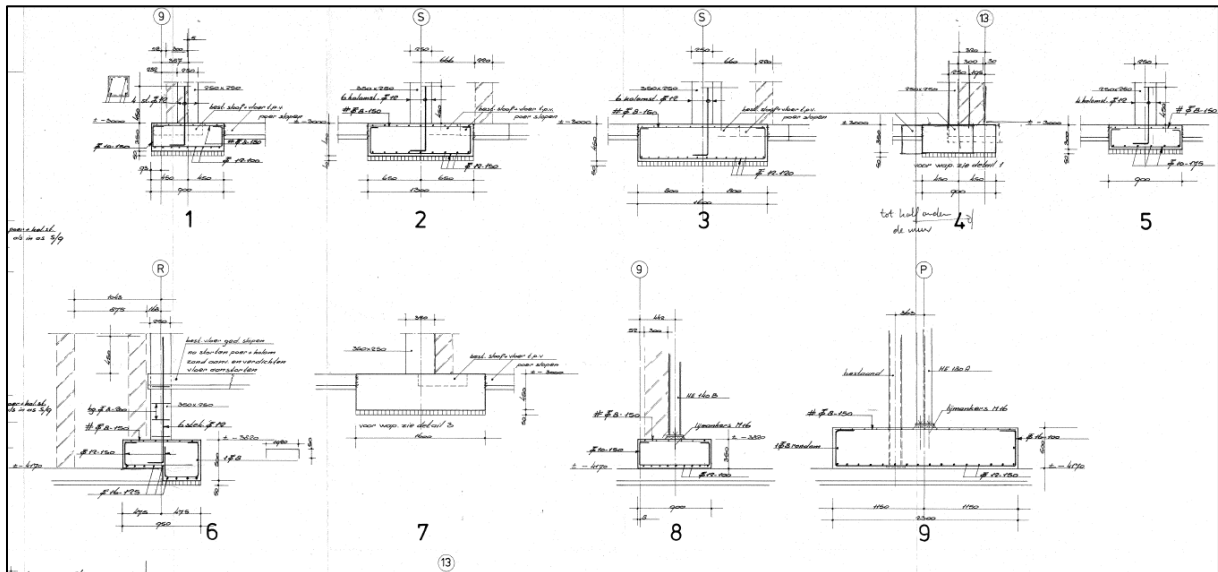
Figuur 18. De projectlocatie tegenwoordig. Bron satelliebeeld: World Imagery.

### 5.3 Huidige situatie/huidig gebruik

Hieronder zal de huidige situatie/het huidig gebruik van het onderzoeksgebied worden weergegeven. Het onderzoeksgebied is naoorlogs voor het grootste gedeelte bebouwd en tevens zijn er



verschillende verhardingen aangelegd. De opdrachtgever heeft diverse foto's en archiefstukken aangeleverd met betrekking tot de huidige bebouwing.



**Figuur 19.** Een uitsnede van de fundering van de huidige bebouwing. De maximale diepte van de fundering ligt op circa 1,50 meter onder het maaiveld. Er kan vanuit worden gegaan dat de bodem tot circa 2,00 meter onder het maaiveld geroerd is. Een gedeelte van het gebouw is onderkelderd hier ligt de maximale diepte tot circa 3,20 meter onder maaiveld. Er kan vanuit worden gegaan dat circa 3,70 meter onder het maaiveld geroerd is. Bron: stukken opdrachtgever.



**Figuur 20.** Deel van het gebouw dat onderkelderd is (rood gearceerd). Bron satellietbeeld: World Imagery.





Figuur 21. De ingang van het huidige bejaardencentrum. Bron: informatie opdrachtgever.



Figuur 22. Delen van het bejaardencentrum. Bron: Informatie opdrachtgever.

### 5.3.1 Kwetsbare objecten/plaatsen

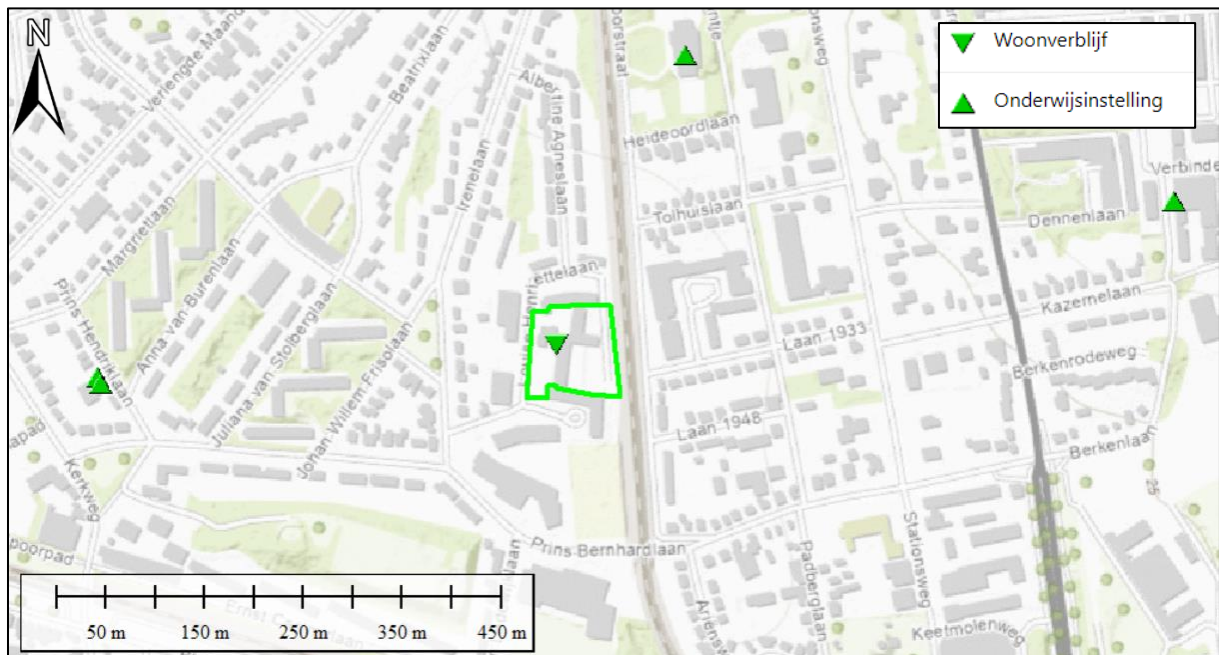
Blijkens de Algemene Risicokaart, geraadpleegd via [risicokaart.nl](http://risicokaart.nl) is in de nabijheid van het onderzoeksgebied sprake van de volgende kwetsbare objecten/locaties.

-  Onderwijsinstellingen;





 Woonverblijf.

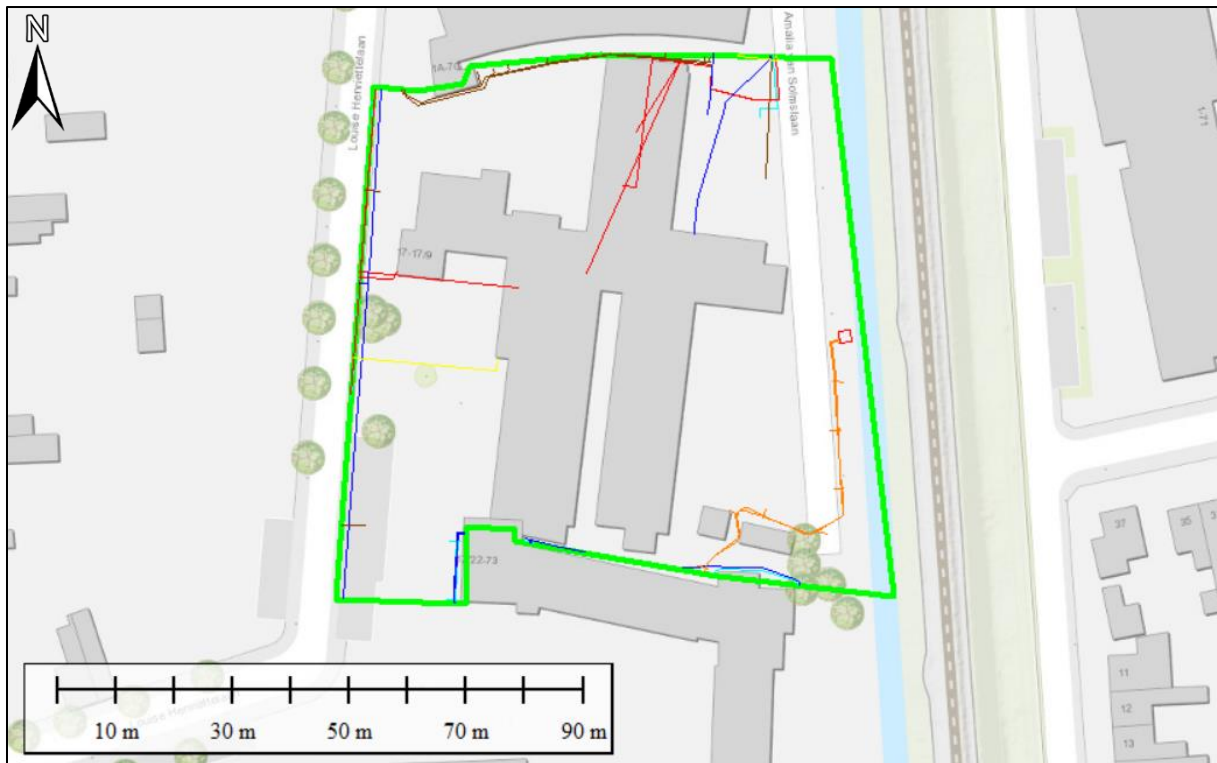


**Figuur 23.** Overzicht van de Algemene Risicokaart t.o.v. het onderzoeksgebied. Bron: risicokaart.nl

### 5.3.1 Ondergrondse infrastructuur

Binnen het onderzoeksgebied is de volgende ondergrondse infrastructuur aanwezig.

-  Kabels en leidingen;
-  Fundering woningen/bedrijfsgebouwen



**Figuur 24.** Overzicht van de binnen en in de nabijheid van het onderzoeksgebied bekende kabel- en leidingtracés. Bron: kadaster.

### 5.3.2 Bovengrondse infrastructuur

Binnen het onderzoeksgebied is een veelvoud aan bovengrondse infrastructuur aanwezig. Het grootste gedeelte van onderzoeksgebied is bebouwd. Dit gebouw heeft een bejaardencentrum als functie. Tevens zijn er diverse verhardingen/bestratingen zoals wegen en parkeerplaatsen gerealiseerd.



### 5.3.3 Grondwaterpeil

Uit gegevens aangeleverd door de opdrachtgever is op te maken dat het grondwaterpeil op circa 6,00 meter onder maaiveld aanwezig is. Dit is ruim onder het verdacht gebied. Bij eventuele benadering van ontplofbare oorlogsresten hoeft hier geen rekening mee worden gehouden.

### 5.3.4 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n)

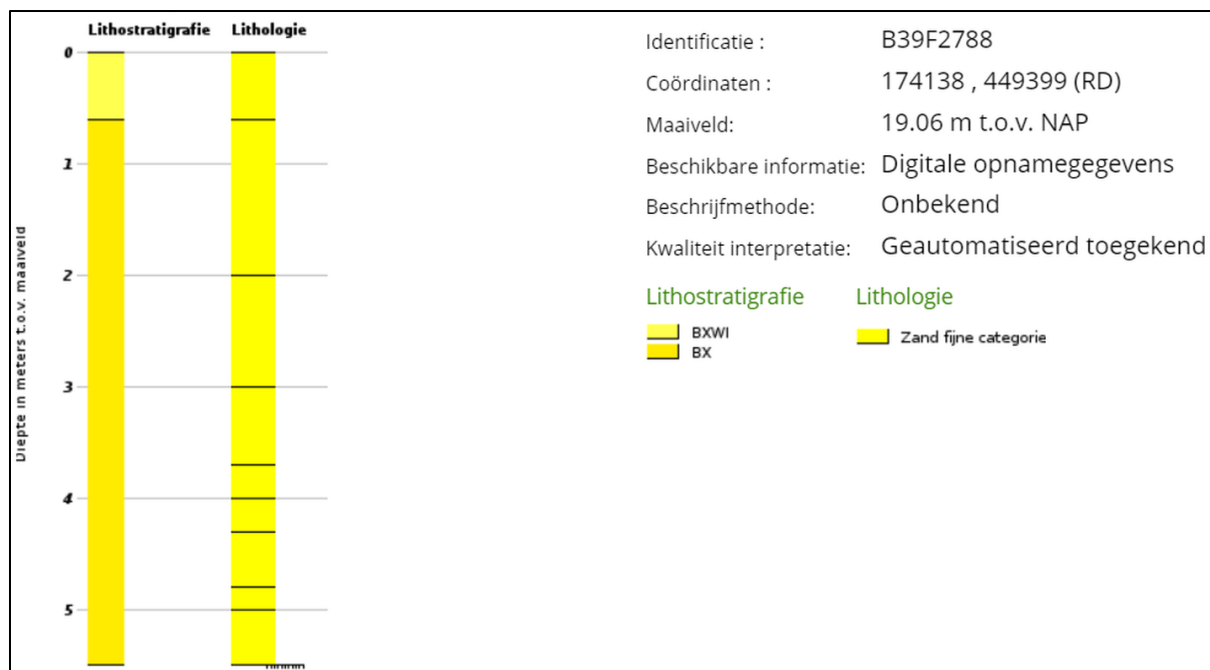
Ondanks dat het onderzoeksgebied relatief klein is sprake van enige variatie in maaiveldhoogte. In het zuidoosten ligt de maaiveldhoogte op zijn laagst, rond de 16,70m+NAP. In het noordwesten ligt de maaiveldhoogte op zijn hoogst, rond de 19,70m+NAP. Op basis van het historisch luchtfotomateriaal, het AHN en Tophoogte data van Rijkswaterstaat is vastgesteld dat het land binnen het onderzoeksgebied niet aantoonbaar is opgehoogd.

De bodem binnen en rond het onderzoeksgebied bestaat hoofdzakelijk uit zand. Via DINOloket zijn onderstaande boringen geraadpleegd:



**Figuur 25.** De locaties van de boringen. DINOloket; bron satellietbeeld: World Imagery.

Ter plaatse van boring B39F2788 is van zand bij de eerste 5,50 meter onder het maaiveld. De maaiveldhoogte op deze boorlocatie is vastgesteld op 19,06m+NAP.



Figuur 26. Weergave van boring B39F2788. Bron: DINoloket.

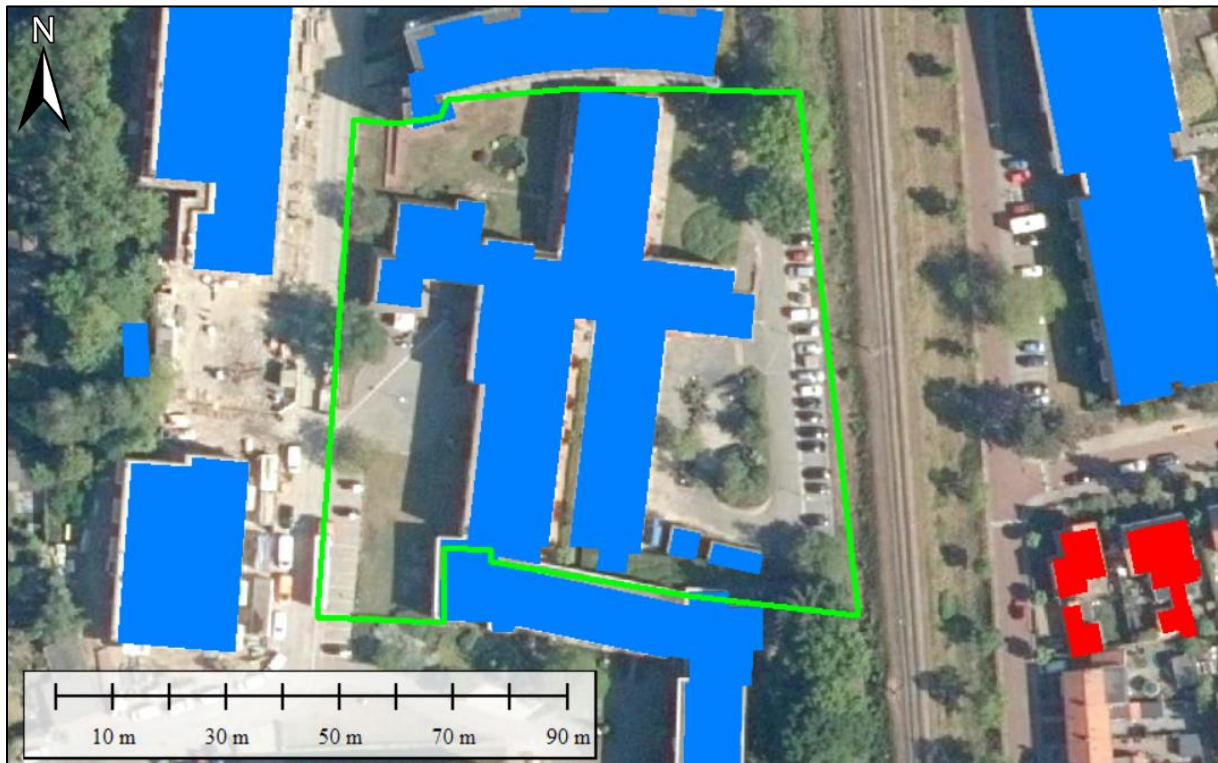


#### 5.4 Eerder uitgevoerde detectieonderzoeken

Bij BeoBOM zijn geen eerder uitgevoerde detectieonderzoeken binnen het onderzoeksgebied bekend.

#### 5.5 Overzicht naoorlogse bodemingrepen

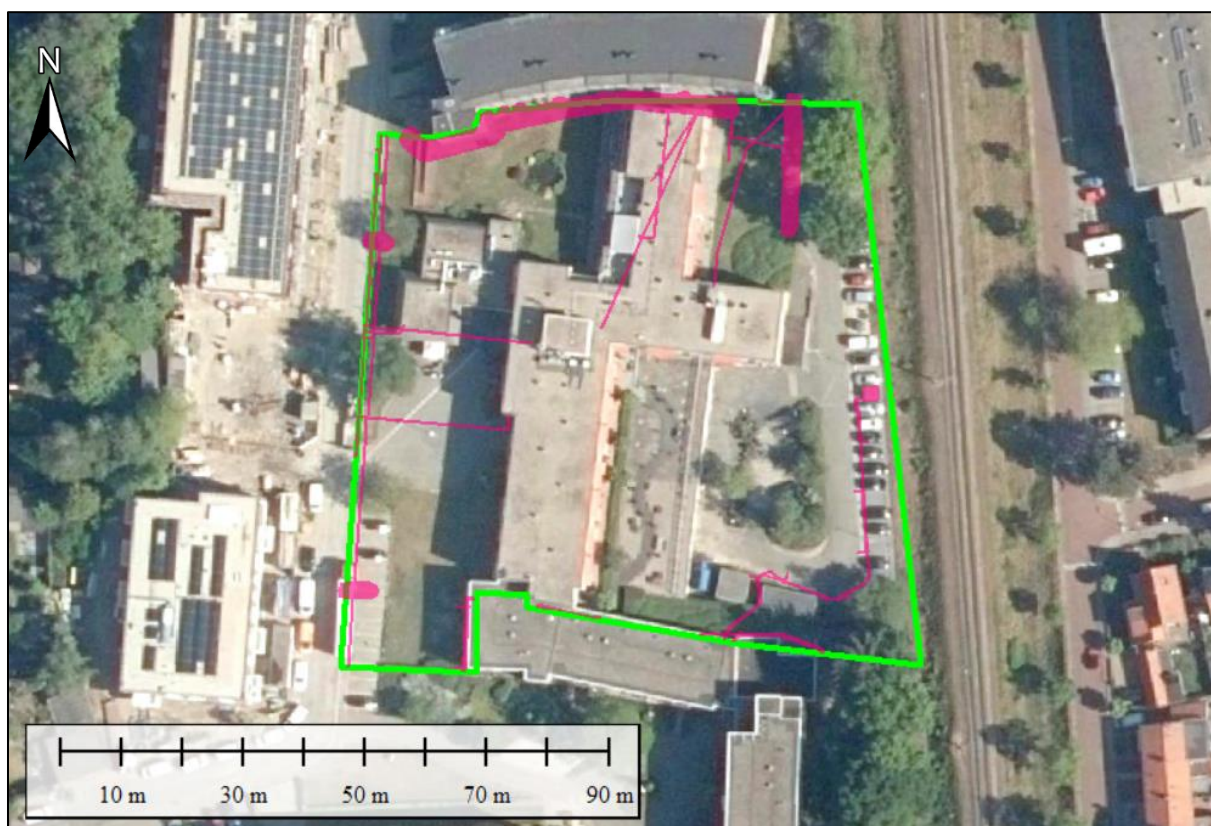
Hieronder worden de verschillende naoorlogse bodemingrepen binnen het onderzoeksgebied geïnventariseerd en inzichtelijk gemaakt.



**Figuur 27.** Overzicht van alle naoorlogs gerealiseerde panden (blauw) en vooroorlgs gerealiseerde panden (rood). Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World Imagery.



**Figuur 28.** Binnen het onderzoeksgebied aangelegde infrastructuur (oranje).



**Figuur 29.** Overzicht van de als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés geroerde gronden. Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World imagery.

Bij het vaststellen van de bodemroering als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés is er vanuit gegaan dat deze gelegen zijn op een diepte van circa 1,00 meter minus maaiveld (dit



verschilt per gemeente). Voor de afbakening in horizontale dimensie is uitgegaan van 0,30 cm aan weerszijden van het kabel/leidingentracé. In geval van bodemroering als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés dient rekening te worden gehouden met een mogelijke afwijking in de nauwkeurigheid van de beschikbare gegevens. In enkele gevallen wijkt de daadwerkelijke ligging enkele meters af van hetgeen is opgenomen in de bij het kadaster bekende informatie.





## 5.6 Leemten in de kennis

Met betrekking tot het vooronderzoek na-conflictperiode bestaan onderstaande leemten in de kennis:

- ❗ De exacte invloed van de naoorlogse bodemingrepen als gevolg van de realisatie van de aanleg van de aanwezige onder- en bovengrondse infrastructuur kan niet met zekerheid worden vastgesteld;
- ❗ Het is niet bekend bij de diverse bodemingrepen Ontplofbare Oorlogsresten zijn aangetroffen en geruimd. Het bestaande gebouw is deels gerealiseerd voor de oprichting van de Explosieven Opruimingsdienst (EOD). Er zijn geen ruiming bekend van de voorgangers van de EOD, de M.M.O.D. en Hulpverleningsdienst.

## 5.7 Conclusie aanvullend onderzoek na-conflictperiode

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat sinds 1945 verschillende bodemroerende ingrepen hebben plaatsgehad welk substantieel invloed hebben uitgeoefend op de mate waarin het onderzoeksgebied als verdacht kan worden beschouwd. Zover bekend betreffen de meest significante bodemingrepen onder andere:

- ❗ Naoorlogs is binnen het onderzoeksgebied een bejaardencentrum gerealiseerd. De bodem is hierbij tot circa 2,00 meter onder maaiveld geroerd. Bij het onderkelderde gedeelte is dit tot 3,70 meter onder maaiveld;
- ❗ Vanwege het bouwrijp maken van het projectgebied en later aangelegde plantsoenen/verhardingen kan er vanuit gegaan dat circa 0,50 meter onder het maaiveld binnen het gehele projectgebied geroerd is.
- ❗ In de jaren '80 wordt een extra gedeelte aan het bejaardencentrum toegevoegd;
- ❗ Binnen het onderzoeksgebied is bovengrondse en ondergrondse infrastructuur aangelegd;
- ❗ Binnen het onderzoeksgebied zijn naoorlogs diverse kabel- en leidingentracés gerealiseerd.

Over het geheel genomen kan worden gesteld dat de naoorlogse bodemingrepen op het verdachte gebied als substantieel kan worden beschouwd.





## 6. Identificatie van invloedsfactoren

### 6.1. Algemeen

In dit hoofdstuk zullen de invloedsfactoren worden bepaald welke van toepassing zijn op de voorgenomen werkzaamheden en het toekomstig gebruik. Onder invloedsfactoren worden verstaan de externe factoren die kunnen leiden tot het ongecontroleerd in werking treden van Ontplobbare Oorlogsresten. In voorliggende rapportage zullen de invloedsfactoren die kunnen optreden om het toekomstig gebruik te kunnen faciliteren per bodemingreep worden geïnvventariseerd en beoordeeld. In de meest actuele versie van het CS-VROO-01 (29 januari 2021) wordt onderscheid gemaakt in de volgende invloedsfactoren:

-  Beweging;
-  Trillingen;
-  Slag op/stoot op de Ontplobbare Oorlogsresten;
-  Brand/temperatuur;
-  (Lucht/water)druk;
-  Blootstellen aan de buitenlucht;
-  Statische elektriciteit;
-  Akoestische signalen.

### 6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik

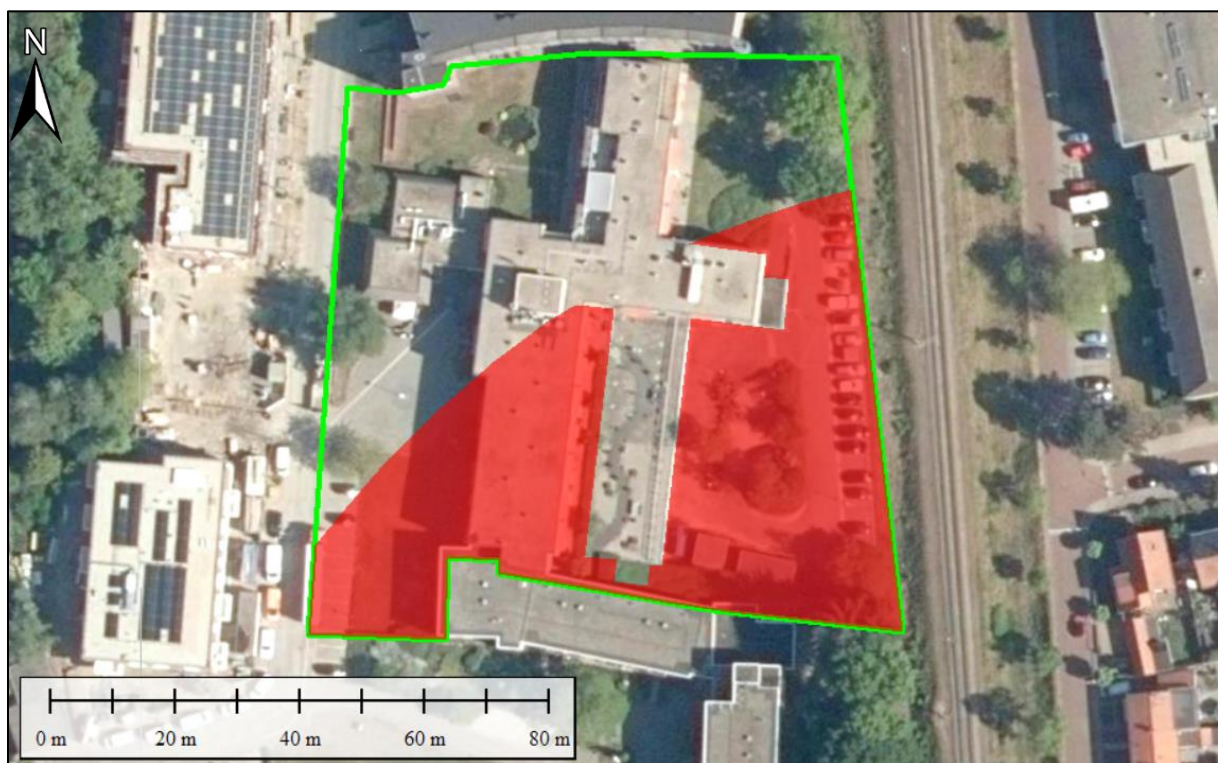
Hieronder zal per bodemingreep worden weergegeven welke van bovengenoemde invloedsfactoren van toepassing zijn:

| Bodemingreep/handeling                                                 | Invloedsfactoren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sloop huidige bebouwing tot circa 3,70 meter minus maaiveld            | <p>Bij de genoemde bodemingrepen spelen de volgende invloedsfactoren een rol:</p> <p>Beweging (direct contact);<br/>           Slag op/stoot op explosieven (direct contact);<br/>           Trillingen (geen direct contact).</p> <p>Er is geen sprake van de mogelijke blootstelling aan:</p> <p>Brand/(hoge) temperatuur;<br/>           (Lucht/water)druk;<br/>           Statische elektriciteit;<br/>           Akoestische signalen.</p> |
| Realisatie nieuwe bebouwing tot circa 4,00 – 5,00 meter minus maaiveld | <p>Bij de genoemde bodemingrepen spelen de volgende invloedsfactoren een rol:</p> <p>Beweging (direct contact);<br/>           Slag op/stoot op explosieven (direct contact);<br/>           Trillingen (geen direct contact).</p> <p>Er is geen sprake van de mogelijke blootstelling aan:</p> <p>Brand/(hoge) temperatuur;<br/>           (Lucht/water)druk;<br/>           Statische elektriciteit;<br/>           Akoestische signalen.</p> |
| Boringen tot circa 4,00 meter minus maaiveld                           | <p>Bij de genoemde bodemingrepen spelen de volgende invloedsfactoren een rol:</p> <p>Beweging (direct contact);<br/>           Slag op/stoot op explosieven (direct contact);</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Bodemingreep/handeling | Invloedsfactoren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>Trillingen (geen direct contact).</p> <p>Er is geen sprake van de mogelijke blootstelling aan:</p> <p>Brand/(hoge) temperatuur;<br/>(Lucht/water)druk;<br/>Statische elektriciteit;<br/>Akoestische signalen.</p>                                                                                                                                                                     |
| Overige werkzaamheden  | <p>Bij de genoemde bodemingrepen spelen de volgende invloedsfactoren een rol:</p> <p>Beweging (direct contact);<br/>Slag op/stoot op explosieven (direct contact);<br/>Trillingen (geen direct contact).</p> <p>Er is geen sprake van de mogelijke blootstelling aan:</p> <p>Brand/(hoge) temperatuur;<br/>(Lucht/water)druk;<br/>Statische elektriciteit;<br/>Akoestische signalen.</p> |

Op basis van bovenstaande is de omvang van het risicogebied invloedsfactoren (en daarmee het werkgebied) als volgt bepaald:



**Figuur 30.** De bepaling van het werkgebied (risicogebied invloedsfactoren), het gedeelte van het verdachte gebied waarbinnen mogelijk-werkzaamheden zullen worden uitgevoerd en opsporingswerkzaamheden danwel beheersmaatregelen dienen te worden uitgevoerd/getroffen. Bron satellietbeeld: World Imagery.



## 7. Studie van gevaarsfactoren

### 7.1 Algemeen

In deze paragraaf wordt inzichtelijk gemaakt welke gevaren de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten en bijbehorende ontstekingsinrichtingen met zich meebrengen. In combinatie met bepaalde invloedsfactoren kunnen deze zorgen voor het ongecontroleerd in werking treden van genoemde Ontploffbare Oorlogsresten. In het CS-VROO zijn gevaarsfactoren onderverdeeld in:

- 🔊 Voorgespannen slagpinveer (slagpin staat onder constante veerdruk);
- 🔊 Explosieve stoffen (verschil gevoeligheid inleidlading/hoofdlading);
- 🔊 Pyrotechnische of brandladingen;
- 🔊 Witte fosfor (ontbrand bij het in aanraking komen met zuurstof);
- 🔊 Veroudering/degeneratie (wegroesten veiligheden, leeglopen batterijen, etc.);
- 🔊 Vertragingseinrichting: (aceton/celluloid, uurwerk of lont);
- 🔊 Antistoringseinrichting (valstrik);
- 🔊 Wapeningstoestand van de ontsteker (gewapend/ongewapend).

### 7.2 Aanwezige gevaarsfactoren

In het hier volgende overzicht worden de diverse gevaarsfactoren per mogelijk aan te treffen munitieartikel gespecificeerd.



| Hoofdsoort    | Subsoort                                                       | (Mogelijke)<br>ontstekingsinrichtingen   | Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling                                                                 | Gevaarsfactoren                                                       |
|---------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Afwerpmunitie | Brisantbom, 500 lb (Bomb, 500 lb, Medium Capacity)             | ⚡ No 30<br>Staartpistool(tijdschokbuis); | Een brisantbom van 500 lb kent een Netto Explosief Gewicht van 95, 25 kilogram Amatol 50/50 of 60/40. | Explosieve stoffen;<br>Veroudering/degeneratie;<br>Wapeningstoestand. |
| Afwerpmunitie | Fragmentatiebom, 260 lb<br>(Fragmentation Bomb, 260 lb AN-M81) | ⚡ AN-M103 (schokbuis)                    | Een fragmentatiebom van 260 lb kent een Netto Explosief Gewicht van 15, 47 kilogram TNT.              | Explosieve stoffen;<br>Veroudering/degeneratie;<br>Wapeningstoestand. |





## 8. Identificatie van uitwerkingsfactoren

### 8.1. Algemeen

In geval afwerpmunitie of andere mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten in het onderzoeksgebied tot uitwerking komen, zal dit een forse invloed uitoefenen op de nabije omgeving. Vanuit economisch opzicht zal het tot uitwerking van Ontplobbare Oorlogsresten allereerst tot gevolg hebben dat het bouwproject voor onbekende tijd wordt stilgelegd. Er zal nader onderzoek moeten plaatsvinden naar de omstandigheden waaronder het Ontplobbare Oorlogsresten tot uitwerking is gekomen (zijn de juiste OOO-voorzorgsmaatregelen wel genomen?) en daarnaast kan het tot uitwerking komen van geschutmunitie tot gevolg hebben dat (materieel op) de projectlocatie beschadigd raakt en de werkzaamheden hierdoor niet verder kunnen worden uitgevoerd. Gezien het feit dat het onderzoeksgebied in een woonwijk ligt, zal het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten tot gevolg hebben dat er in de directe omgeving schade ontstaat. Te denken valt aan schade aan huizen, voer- en vaartuigen, infrastructuur en dergelijke. In geval er na het ingestelde onderzoek blijkt dat er door de betrokken partij(en) vanuit OOO-oogpunt onjuist is gehandeld, zal dit economische gevolgen hebben voor de verantwoordelijke partij(en). Naast economische consequenties zal het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten mogelijk eveneens tot gevolg hebben dat personen/levende have binnen- en in de omgeving van het onderzoeksgebied letsel oplopen als gevolg van de effecten die optreden bij het tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten. In geval letsel ontstaat zal dit verdere economische consequenties hebben voor de verantwoordelijke partij(en). Afhankelijk van de ontstane schade kan het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten oplopen tot miljoenen euro's schade.

### 8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplobbare Oorlogsresten

Bij werkzaamheden binnen een verdacht gebied, bestaat er een kans op het ongewenst tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten. Als de springstof in Ontplobbare Oorlogsresten detoneert, ontstaat er een heftige reactie:

#### Brisante werking;

- De alles vernietigende werking die bij een detonatie ontstaat. De detonatiedruk van springstoffen is circa 100.000 tot 400.000 bar. Het effect treedt alleen op tot op korte afstand en in een korte tijdsspanne. Tegen deze hoge druk is geen enkel materiaal bestand. Het is de druk die de verscherving van bijvoorbeeld een granaat of een bommantel veroorzaakt. De term brisantgranaat, brisantbom als brisante munitie komt hiervandaan.

#### Gasdrukwerking;

- De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de vrijkomende hete gassen van de springstof. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk. Zo zullen de ontstane scherven van een detonerende granaat (de directe scherf-



werking) een grote snelheid krijgen door de over een langere tijd en grote afstand werkende gasdrukwerking;

 **Hitte;**

- Bij de detonatie loopt de temperatuur zeer snel op en kan gedurende een korte tijd oplopen van 3000 tot 4000°C;

 **Primaire scherfwerking;**

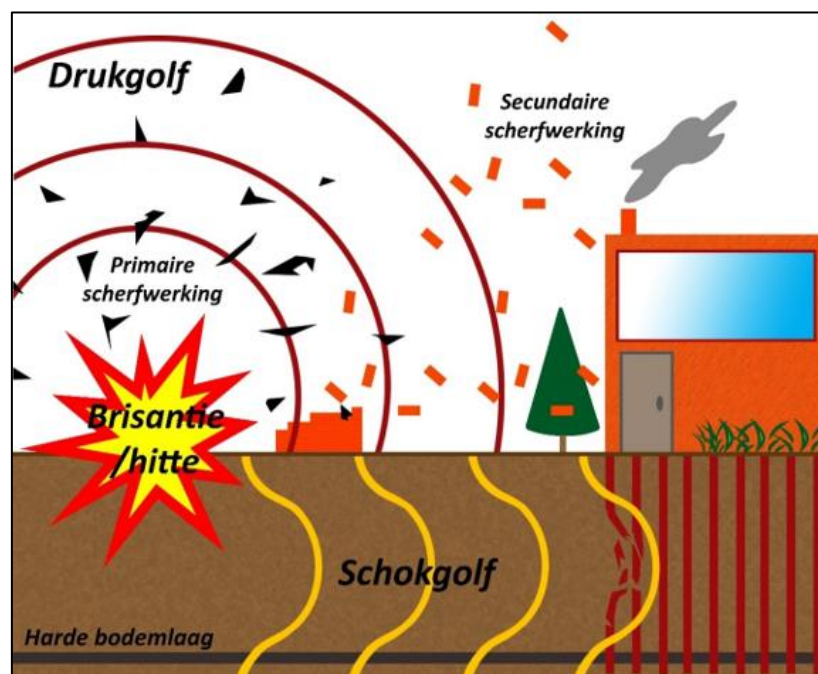
- Door de brisante werking wordt het materiaal van bijvoorbeeld de granaatmantel, verscherfd. Deze scherfwerking wordt primaire scherfwerking genoemd. De scherven zijn vlijmscherp, heet en bereiken een snelheid die kan oplopen tot 1200 - 1500 meter per seconde;

 **Schokgolfwerking;**

- Bij detonatie van een springstof ontstaat in de springstof een schokgolf. Wanneer deze schokgolf de springstof verlaat, plant deze zich als een gewone schokgolf voort door het omringende medium (grond, rotsen, gebouwen e.d.). In gemakkelijk samendrukbare mediums als lucht zal niet de brisantie maar de gasdrukwerking de intensiteit van de schokgolfwerking (blast effect) bepalen. De schokgolfwerking van detonaties van grotere ladingen kunnen schade veroorzaken aan fundamenteën, leidingen, tunnels e.d.

 **Secundaire scherfwerking;**

- De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving, zoals losse stenen, stukjes ijzer enz. Dit wordt ook wel de secundaire of indirecte scherfwerking genoemd.



**Figuur 31.** De schematische uitwerkingen van een detonerend OO. Bron: archief BeoBOM.



### Overzicht uitwerkingsfactoren per (sub)soort

| Hoofdsoort    | Subsoort                                                    | (Mogelijke)<br>ontstekingsinrichtingen                                                                                   | Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling                                                                 | Uitwerkingsfactoren                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Afwerpmunitie | Brisantbom, 500 lb (Bomb, 500 lb, Medium Capacity)          |  No 30<br>Staartpistool(tijdschokbuis); | Een brisantbom van 500 lb kent een Netto Explosief Gewicht van 95, 25 kilogram Amatol 50/50 of 60/40. | Scherfwerking;<br>Schokgolf;<br>Luchtdrukwerking;<br>Hitte/brand/rook. |
| Afwerpmunitie | Fragmentatiebom, 260 lb (Fragmentation Bomb, 260 lb AN-M81) |  AN-M103 (schokbuis)                    | Een fragmentatiebom van 260 lb kent een Netto Explosief Gewicht van 15, 47 kilogram TNT.              | Scherfwerking;<br>Schokgolf;<br>Luchtdrukwerking;<br>Hitte/brand/rook. |



### 8.3 Specifieke effecten

Voor het bepalen van de omvang van de uitwerkingsfactoren voor bovengenoemde Ontploffbare Oorlogsresten, de schervengevarenzone in het bijzonder, is gebruik gemaakt van het Handboek *Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations* (LAND-ENG-EOD-01).<sup>1</sup> De schervengevarenzones worden bepaald door het NEG (Netto Explosief Gewicht). Dat wil zeggen, het gewicht van de springstof in de Ontploffbare Oorlogsresten. In onderstaande tabel, afkomstig uit het LAND-ENG-EOD-01, wordt weergegeven met welke gevarenzones rekening dient te worden gehouden wanneer sprake is van *niet ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten*.

| Netto explosief gewicht (NEG) in kg | Schervengevarenzone fragmenten (in m) | Schervengevarenzone overige fragmenten (m) | Schervengevarenzone met beschermingsconstructie (m) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0 – 0,5                             | 200                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 0,5 – 1,0                           | 250                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 1,0 – 1,5                           | 310                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 1,5 – 2,0                           | 360                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 2,0 – 2,5                           | 410                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 2,5 – 3,0                           | 460                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 3,0 – 3,5                           | 510                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 3,5 – 4,0                           | 560                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 4,0 – 4,5                           | 610                                   | -                                          | n.v.t.                                              |
| 4,5 – 5,0                           | 670                                   | 1140                                       | n.v.t.                                              |
| 5,0 – 10                            | 700                                   | 1420                                       | n.v.t.                                              |
| 10 – 15                             | 800                                   | 1660                                       | n.v.t.                                              |
| 15 – 20                             | 860                                   | 1720                                       | n.v.t.                                              |
| 20 – 25                             | 880                                   | 1780                                       | n.v.t.                                              |
| 25 – 50                             | 970                                   | 1940                                       | 250                                                 |
| 50 – 75                             | 1020                                  | 2040                                       | 250                                                 |
| 75 – 125                            | 1130                                  | 2260                                       | 250                                                 |
| 125 – 250                           | 1320                                  | 2630                                       | 500                                                 |
| 250 – 500                           | 1540                                  | 3050                                       | -                                                   |
| 500 – 750                           | 1690                                  | 2050                                       | -                                                   |
| NEG > 750                           | 2000                                  | 3050                                       | -                                                   |

**Figuur 39.** Schervengevarenzone per NEG, niet ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. In geel de 260 lb fragmentatiebom, in rood de 500 lb brisantbom. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.

Het feit of munitie wel of niet is ingedrongen in de grond speelt een grote rol van betekenis voor de scherfwerking. Er wordt gesproken van *ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten* wanneer deze vijftienmaal het kaliber onder de grond zit. Vanaf deze diepteligging zal de scherfwerking bij detonatie beperkt zijn. In onderstaande tabel, afkomstig uit het LAND-ENG-EOD-01, wordt weergegeven met welke gevarenzones rekening dient te worden gehouden wanneer sprake is van *ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten*.

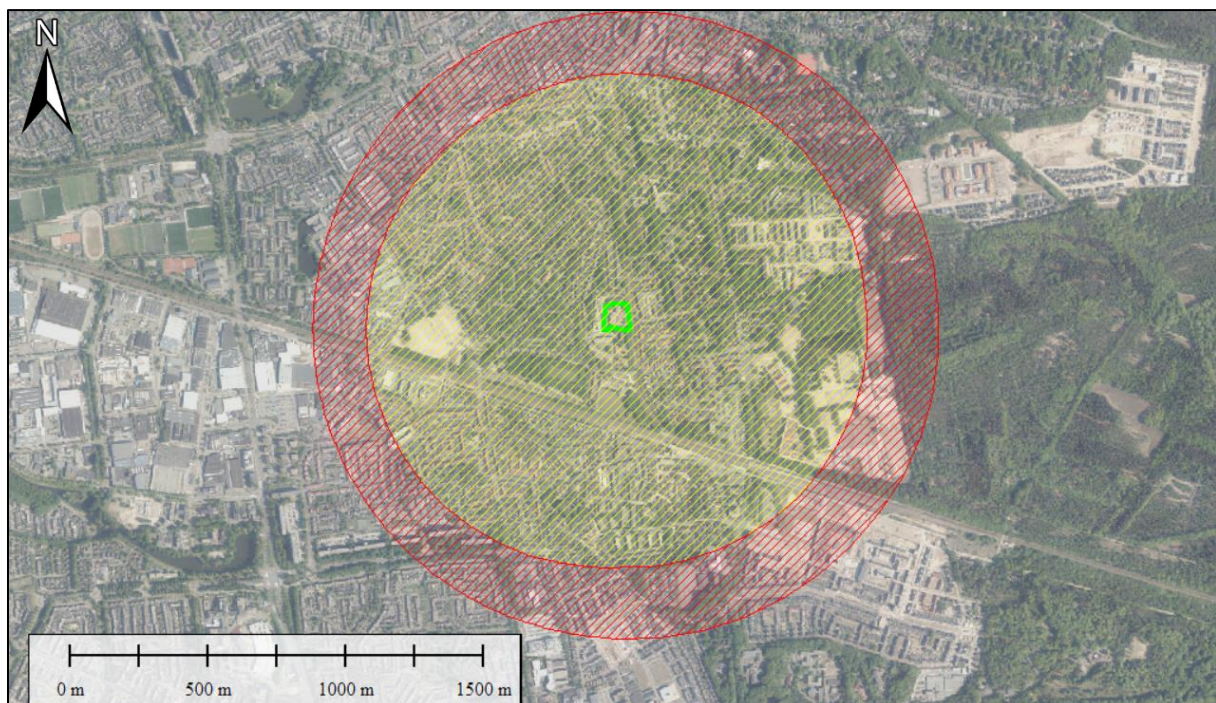
<sup>1</sup> Dit document vervangt sinds de invoering van het CS-VROO het document VS 9-861 (2<sup>e</sup> druk).





| Netto explosief gewicht (NEG) in kg | >15 kalibers ingegraven (m) | >5 kalibers ingegraven en 10 kalibers zandoverdekking op maaiveld (m) | Op maaiveld met >15 kalibers zandoverdekking (m) |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0 – 5                               | 25                          | 40                                                                    | 50                                               |
| 5 – 10                              | 55                          | 99                                                                    | 110                                              |
| 10 – 15                             | 65                          | 110                                                                   | 130                                              |
| 15 – 20                             | 70                          | 115                                                                   | 140                                              |
| 20 – 25                             | 70                          | 115                                                                   | 140                                              |
| 25 – 50                             | 75                          | 125                                                                   | 150                                              |
| 50 – 75                             | 80                          | 135                                                                   | 160                                              |
| 75 – 125                            | 90                          | 150                                                                   | 180                                              |
| 125 – 250                           | 105                         | 175                                                                   | 210                                              |
| 250 – 500                           | 120                         | 200                                                                   | 240                                              |
| 500 – 750                           | 150                         | 250                                                                   | 300                                              |

**Figuur 40.** Veiligheidsstralen scherfwerking, ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. In geel de 260 lb fragmentatiebom en in rood de 500 lb brisantbom. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.



**Figuur 32.** Overzichtsbeeld met de risicogebieden uitwerkingsfactoren bij niet ingegraven OO; in rood het risicogebied invloedsfactoren 500 lb (binnen het werkgebied); in oranje het risicogebied uitwerkingsfactoren 260 lb. Bron satellietbeeld: World Imagery.



## 9. Risicobeoordeling

### 9.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zullen de risico's met betrekking tot de hierboven beschreven situatie/voorgenomen bodemingrepen nader worden bepaald.

### 9.2 Risicoanalyse

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen bodemingrepen wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wordt uitwerking van de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten verwacht. Echter, de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar. Op het project Louise Henriëttelaan 17 is hiermee conclusie III van toepassing.

| Conclusie            | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conclusie I</b>   | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.                                                                |
| <b>Conclusie II</b>  | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. |
| <b>Conclusie III</b> | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.                             |

### 9.3 Bepaling risicograad

Voor de bepaling van de risicograad is de methode van Kinney & Wiruth (1976) gehanteerd. De mathematische behandeling bepaald hierbij de risicograad of risico-index. Om de Risico-index vast te stellen kent met aan de **Kans** van het risico, aan de duur van **Blootstelling** aan dit risico en de omvang van de gevolgen (**Ernst**) een waarde toe. Deze drie factoren tezamen geven de risico-index.

$$\text{Risico} = \text{Kans} \times \text{Blootstelling} \times \text{Ernst} \quad (R = K \times B \times E).$$

De **Kans**-factor (K) is de wiskundige kans dat een risico zich voordoet. Deze factor geeft een verwachting weer en kent een referentieschaal van 0,5 tot 10. De **Blootstellings**-factor (B) of een idee van blootstellingsduur aan het risico heeft eveneens een referentieschaal van 0,5 tot 10. **Ernst**-factor (E) is de aanduiding voor de mogelijke schade en gevolgen. Deze heeft een referentieschaal van 1 tot 100.<sup>2</sup>

#### Kans

<sup>2</sup> [www.safetyanalyse.nl](http://www.safetyanalyse.nl); [imaonline.nl](http://imaonline.nl)



| K-waarde | Kans op aanwezigheid explosieven binnen werkgebied |
|----------|----------------------------------------------------|
| 10       | Kan verwacht worden, bijna (80-100%)               |
| 6        | Goed mogelijk (20-80%)                             |
| 3        | Ongewoon, maar mogelijk (10-20%)                   |
| 2        | Onwaarschijnlijk (5-10%)                           |
| 1        | Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1-5%)        |
| 0.2      | Praktisch onmogelijk (0.1 – 1%)                    |
| 0.1      | Bijna ondenkbaar (< 0.1%)                          |

### Blootstelling

| B-waarde | Kans op ongecontroleerd in contact komen met Ontplobbare Oorlogsresten bij geplande bodemingrepen |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10       | Kan verwacht worden, bijna zeker (80-100%)                                                        |
| 6        | Goed mogelijk (20-80%)                                                                            |
| 3        | Ongewoon, maar mogelijk (10-20%)                                                                  |
| 2        | Onwaarschijnlijk (5-10%)                                                                          |
| 1        | (Zeer) onwaarschijnlijk (1-5%)                                                                    |
| 0.5      | Praktisch onmogelijk (< 1%)                                                                       |

### Ernst

| E-waarde | Mogelijke maximale schade en gevolgen                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 100      | Catastrofaal                                                          |
| 40       | Ramp, verschillende doden                                             |
| 15       | Zeer ernstig, een dode                                                |
| 7        | Aanzienlijke, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid |
| 3        | Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim                      |
| 1        | Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder     |

### Risico

| Risicowaarde | Risiconiveau |                      |
|--------------|--------------|----------------------|
| > 320        | V            | Zeer hoog risico     |
| 161-320      | IV           | Hoog risico          |
| 61-160       | III          | Wezenlijk risico     |
| 20-60        | II           | Mogelijk enig risico |
| < 20         | I            | Zeer licht risico    |

In geval van project Louise Henriëttelaan is vanwege de aard van het verdachte gebied de aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten van het werkgebied ter plaatse van de huidige bebouwing praktisch onmogelijk (K-waarde 0.2). De kans op het ongecontroleerd in contact komen met deze Ontplobbare Oorlogsresten is hiermee zeer onwaarschijnlijk (B-waarde 1). De gevolgen van het tot uitwerking komen van de mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten zijn zeer ernstig, met (minstens) één dode tot gevolg (E-waarde 3). Dit geldt alleen voor de sloop van de huidige bebouwing.

$$\text{Risico} = 2 \times 2 \times 15 = 3$$

Voor de werkzaamheden ten behoeve van de nieuwbouw en het zetten van boringen geldt een andere risicobepaling. In dat geval geldt dat de aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten als 'goed mogelijk' (K-waarde 6) en de kans op het ongecontroleerd in contact komen met deze Ontplobbare Oorlogsresten eveneens als 'goed mogelijk' kan worden beschouwd.



$$\text{Risiko} = 6 \times 6 \times 15 = 540$$

Deze drie factoren leiden tot een risicowaarde van 540, waardoor sprake is van 'zeer hoog risico'. Met passende maatregelen, een opsporingsonderzoek conform het CS-000 zijn de uitwerkingsfactoren echter beheersbaar en is conclusie III van toepassing.

De B-waarde voor de verschillende bodemingrepen in het kader van project Louise Henriëttelaan 17 is als volgt bepaald:

| Bodemingreep/handeling                                                         | B-waarde |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Sloop huidige bebouwing                                                        | 1        |
| Realisatie nieuwe bebouwing                                                    | 6        |
| Plaatsen van boringen                                                          | 6        |
| Lichte bodemroerende werkzaamheden o.a. aanleg van verhardingen en plantsoenen | 1        |

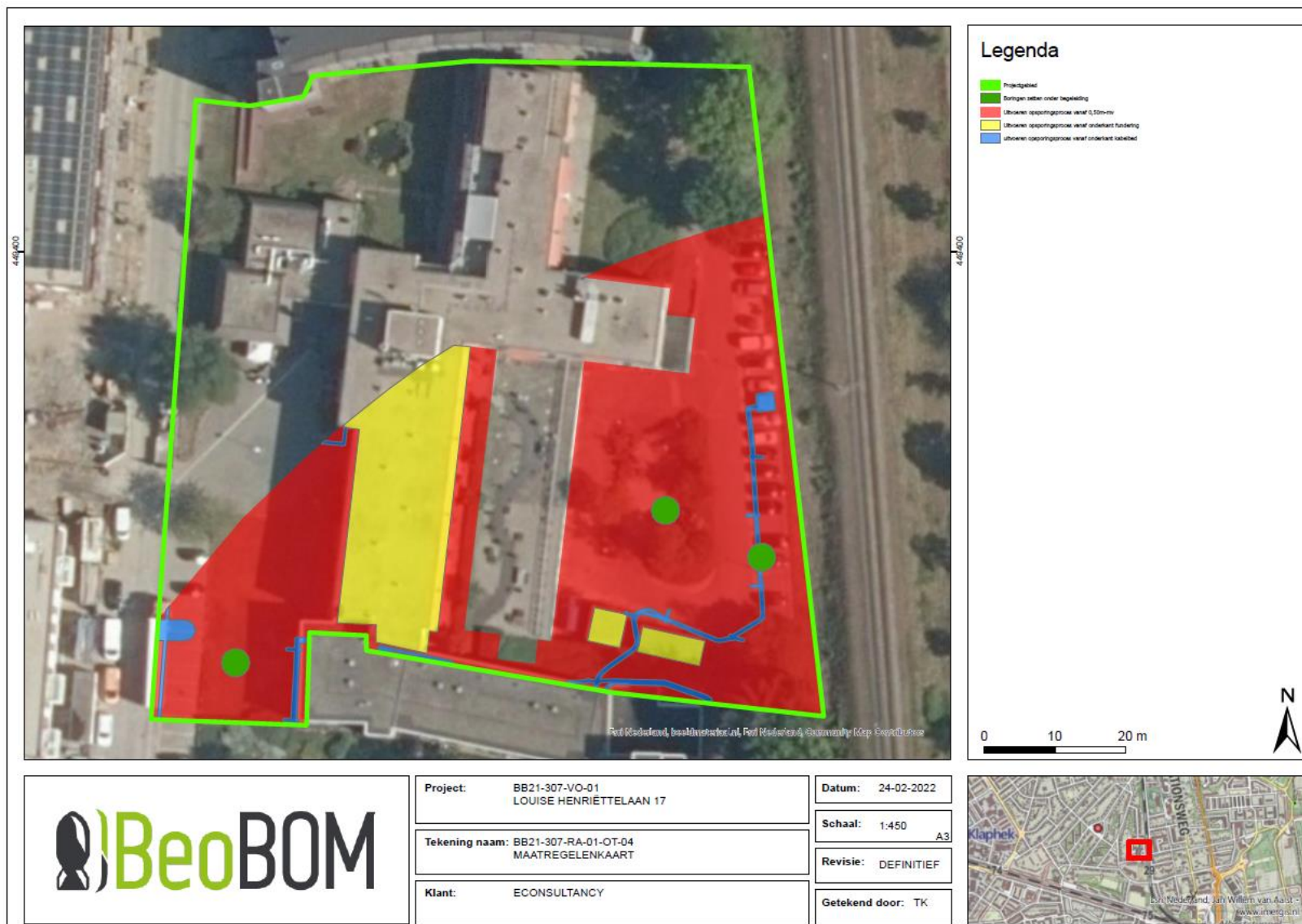
*Conclusie III: Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.*

Onder passende maatregelen worden in het CS-VROO verstaan:

-  Opsporing van Ontplofbare Oorlogsresten conform het Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten;
-  Andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan, zowel binnen als buiten het onderzoeksgebied Risicoanalyse, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen.

In geval van project Louise Henriëttelaan e.o. adviseert BeoBOM over te gaan tot opsporing van Ontplofbare Oorlogsresten conform het CS-000.





Figuur 33. Voorbeeldweergave van de maatregelenkaart in bijlage 4.



## Conclusie en aanbevelingen

Ten behoeve van nieuwbouw aan de Louise Henriëttelaan 17 te Ede staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Het gaat hier om het slopen van bestaande bebouwing en realiseren van nieuwe appartementen (voor een compleet overzicht zie hoofdstuk 7). Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in 2015 door de firma Expload opgestelde gemeentebrede vooronderzoek voor de gemeente Ede (kenmerk: RVCE-14037-01, d.d. 4 juni 2014) is gebleken dat binnen het onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft Econsultancy aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project conclusie III van toepassing is.

| Conclusie            | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conclusie I</b>   | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.                                                                |
| <b>Conclusie II</b>  | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. |
| <b>Conclusie III</b> | Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.                             |

Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat gedeeltelijk overlap bestaat tussen de geplande bodemingrepen en het in het vooronderzoek vastgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontploffbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

| Bodemingreep                | Bodemroering (MV)                                                  | Verdacht op                                    | Beheersmaatregel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sloop huidige bebouwing     | Tussen de 2,50 m-mv en 3,7 m-mv<br><br>Tussen 16,00 en 13,00 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb                          | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Echter omdat de huidige bebouwing zich in naoorlogse geroerde grond bevindt, kunnen deze werkzaamheden doorgaan zonder OO-beheersmaatregelen.                                                                                                                                                             |
| Realisatie nieuwe bebouwing | Tussen de 4,00m-mv en 5,00 m-mv<br><br>Tussen 11,70 en 14,70 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Bij de realisatie van de nieuwe bebouwing wordt deels gewerkt in naoorlogse geroerde grond. Binnen de contouren van de huidige bebouwing geldt voor het niet onderkelderde gedeelte dat er een verdachte bodemlaag van circa 1,00 meter overblijft. Voor dit gedeelte adviseert BeoBOM een opsporingspro- |



| Bodemingreep                                                                   | Bodemroering (MV)                                                 | Verdacht op                                    | Beheersmaatregel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                   |                                                | ces. Het onderkelderde gedeelte van de huidige bebouwing is geroerd tot onder de verticale afbakening van de afwerpmunitie. Hier kunnen werkzaamheden worden uitgevoerd zonder OO-beheersmaatregelen.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Het zetten van boringen                                                        | Tussen de 2,00 en 4,00 m-mv<br><br>Tussen de 12,70 en 15,70 m+NAP | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Een drietal boringen worden gezet in minimaal geroerd gebied. BeoBOM adviseert het begeleiden van deze boringen door een OO-deskundige.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lichte bodemroerende werkzaamheden o.a. aanleg van verhardingen en plantsoenen | N.B.                                                              | Afwerpmunitie, 260 lb<br>Afwerpmunitie, 500 lb | Bij genoemde bodemingreep is sprake van overlap met het verdachte gebied. Uit de gegevens blijkt dat de eerste 0,50 meter onder maaiveld als geroerd beschouwd kan worden. Zolang werkzaamheden binnen deze bodemlaag blijven (of de contouren van de gesloopte bebouwing), kunnen deze doorgaan zonder aanvullende oo-beheersmaatregelen. Gaan de werkzaamheden dieper dan deze bodemlaag, dan adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces. |

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3. Indien de werkzaamheden afwijken van het beschrevene, dient het advies mogelijk te worden aangepast. Indien in de toekomst werkzaamheden worden uitgevoerd buiten de locaties waar het nemen van maatregelen noodzakelijk is, dient opdrachtgever er rekening mee te houden dat hier mogelijk alsnog aanvullende beheersmaatregelen getroffen dienen worden. Indien werkzaamheden buiten het in deze RA onderzochte gebied worden uitgevoerd, valt dit buiten de scope van deze RA. BeoBOM is niet aansprakelijk voor geleden schade als gevolg van het onjuist gebruik van voorliggend rapport.



## Bijlage 1. Distributielijst

Het rapport wordt verstrekt aan onderstaande personen/instanties:

| Naam         | Bedrijf/instantie | E-mail                    |
|--------------|-------------------|---------------------------|
| C.Slemmer    | Econsultancy      | C.Slemmer@econsultancy.nl |
| R. Van Alst  | BeoBOM            | rocco@beobom.nl           |
| D. Meisner   | BeoBOM            | didier@beobom.nl          |
| P. Vogel     | BeoBOM            | peter@beobom.nl           |
| J. Rotteveel | BeoBOM            | jelmer@beobom.nl          |
| T. Koopmans  | BeoBOM            | tim@beobom.nl             |





## **Bijlage 2. BB21-307-01-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART**

(losbladig)



**Bijlage 3. BB21-307-01-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN**  
(losbladig)



**Bijlage 4. BB21-307-01-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART**  
(losbladig)

**Bijlage 5. Certificaat CS-VROO****BeoBOM B.V.**

**Damstraat 24, 3371 AD Hardinxveld-giessendam**

KvK-nummer: 61002046

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 **BeoBOM 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: 23743-7.1  
Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021  
Certificaat geldig tot: 30-06-2024  
Datum eerste certificaat: 08-07-2021

Managing Director  
Dhr. E.W.A.C. Franken

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





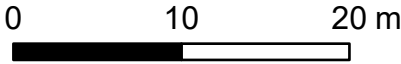
449400



449400

Legenda

- Projectgebied
- Opsporingsgebied afwerpmunitie 260 lb
- Opsporingsgebied afwerpmunitie 500 lb
- Onverdacht Gebied



**Project:** BB21-307-VO-01  
LOUISE HENRIËTTELAAN 17

**Tekening naam:** BB21-307-RA-01-OT-02  
BODEMBELASTINGKAART

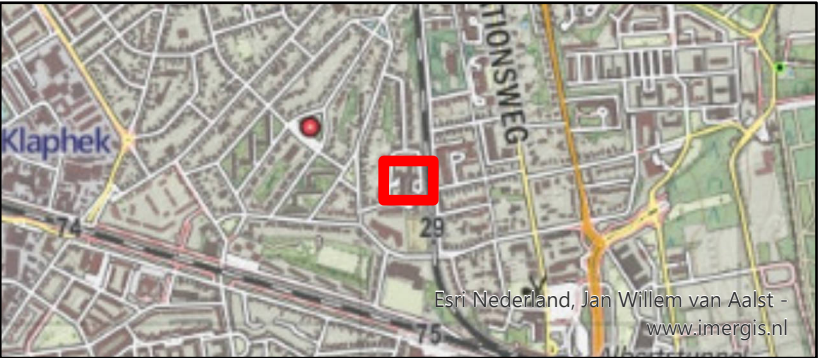
**Klant:** ECONSULTANCY

**Datum:** 24-02-2022

**Schaal:** 1:450 A3

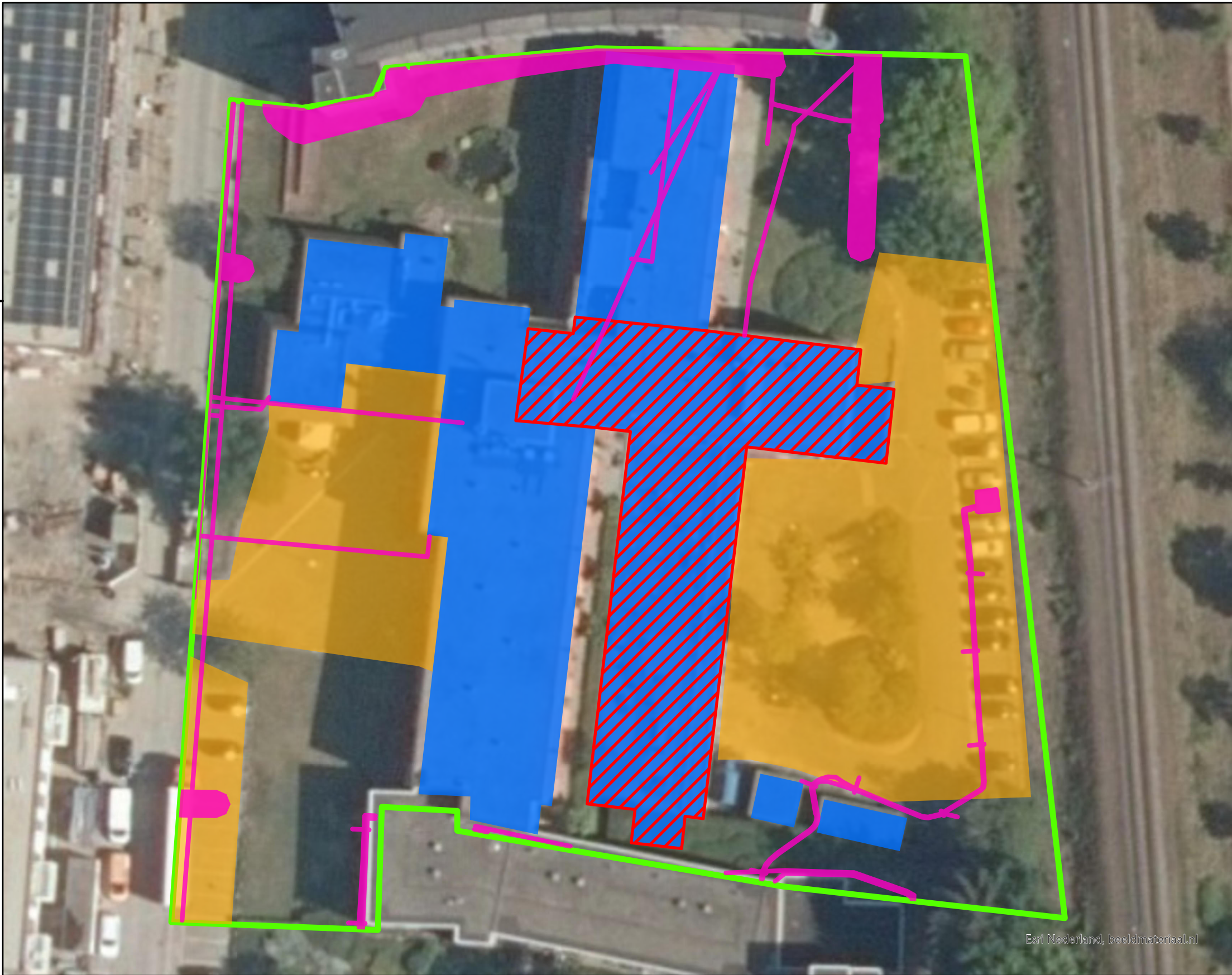
**Revisie:** DEFINITIEF

**Getekend door:** TK





449400



449400

## Legenda

-  Projectgebied
-  Naoorlogse bebouwing
-  Kabels en leidingen
-  Onderkelderd
-  Verhardingen

0 10 20 m



**Project:** BB21-307-VO-01  
LOUISE HENRIËTTELAAN 17

**Tekening naam:** BB21-307-RA-01-OT-03  
INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN

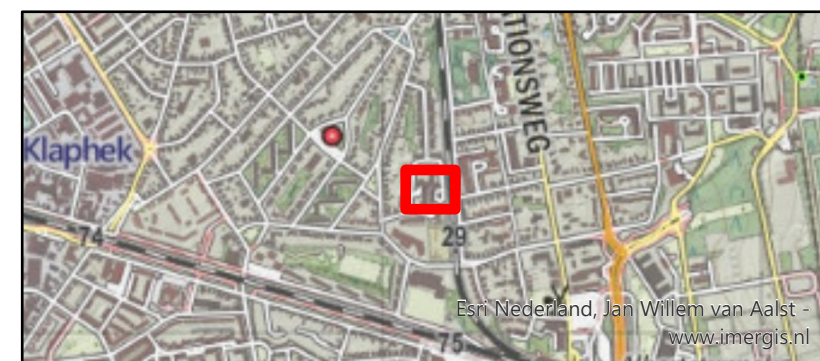
**Klant:** ECONSULTANCY

**Datum:** 24-02-2022

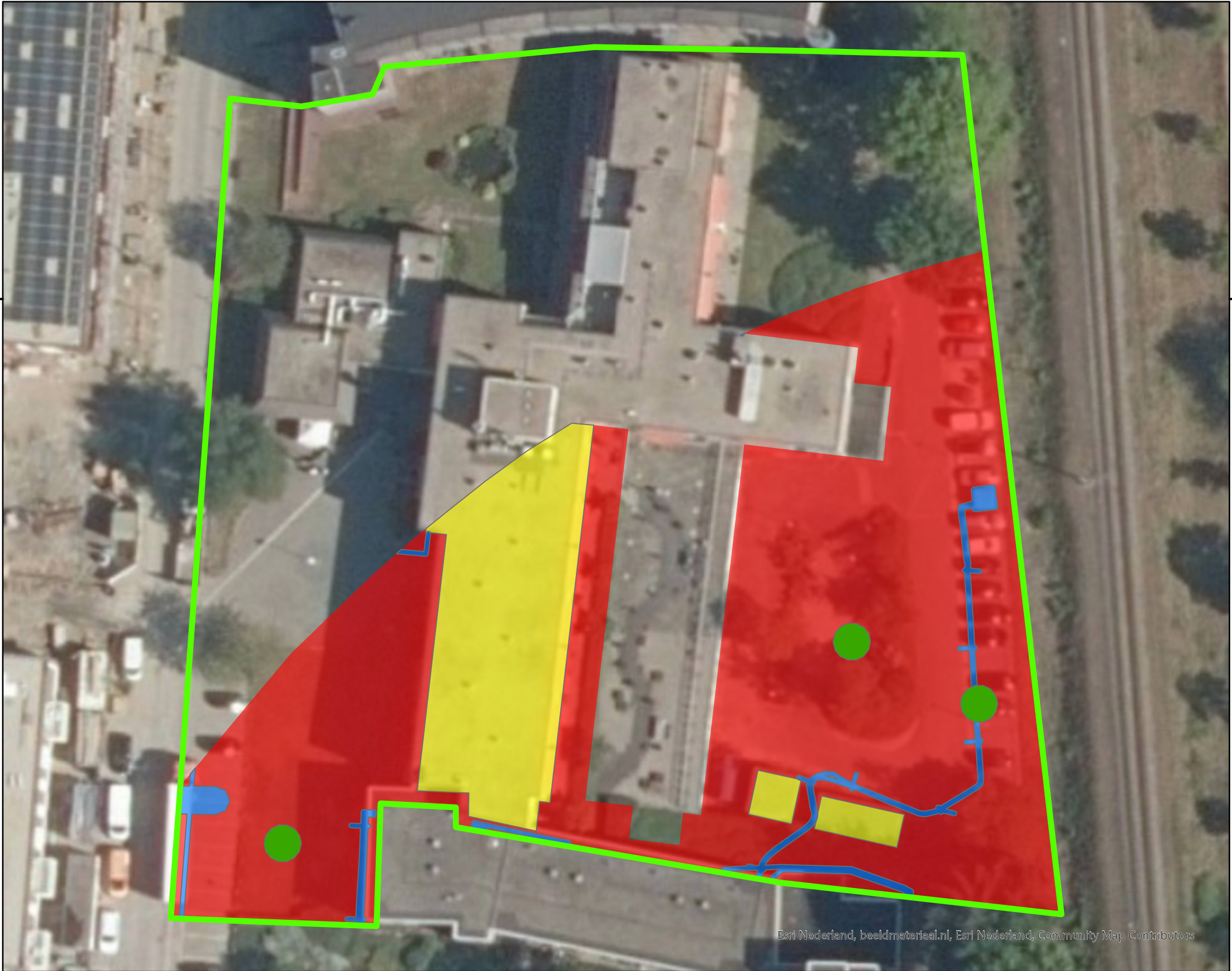
**Schaal:** 1:450 A3

**Revisie:** DEFINITIEF

**Getekend door:** TK

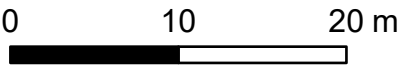






Legenda

- Projectgebied
- Boringen zetten onder begeleiding
- Uitvoeren opsporingsproces vanaf 0,50m-mv
- Uitvoeren opsporingsproces vanaf onderkant fundering
- uitvoeren opsporingsproces vanaf onderkant kabelbed



**Project:** BB21-307-VO-01  
LOUISE HENRIËTTELAAN 17

**Tekening naam:** BB21-307-RA-01-OT-04  
MAATREGELENKAART

**Klant:** ECONSULTANCY

**Datum:** 24-02-2022

**Schaal:** 1:450 A3

**Revisie:** DEFINITIEF

**Getekend door:** TK

