

# T&A

# SURVEY



## Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten

### Rapportage

**Projectnummer:** GPR9272

**Onderzoekslocatie:** Woonbouwproject Dronenhoek  
Bodegraven

T&A Survey B.V.  
Dynamostraat 48  
1014 BK Amsterdam  
020-6651368  
info@ta-survey.nl

[www.ta-survey.nl](http://www.ta-survey.nl)

**Projectnummer:** GPR9272  
**Versie** 1.2  
**Datum:** 28-09-2021

**Betreft:**

Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten voor het Woonbouwproject Dronenhoek, gemeente Bodegraven.

**Opdrachtgever:**

Janssen de Jong projectontwikkeling  
Europalaan 20, 3526 KS Utrecht  
Postbus 3119, 3502 GC Utrecht

Website: [www.jjpo.nl](http://www.jjpo.nl)

**Adviseur T&A Survey:**

**Voor akkoord:**



## Inhoudsopgave

Managementsamenvatting .....	3
1 Inleiding .....	6
1.1 Aanleiding .....	6
1.2 Projectdoel .....	7
1.3 Voorbereiding – onderzoeksopdracht en uitsluitingen.....	8
1.4 Identificatie toekomstig gebruik onderzoeksgebied Risicoanalyse .....	10
1.5 Begrenzing onderzoeksgebied Risicoanalyse .....	11
2 Analyse beschikbare gegevens .....	12
2.1 Beschikbare gegevens opdrachtgever .....	12
2.2 Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten .....	13
2.3 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden .....	16
2.4 Naoorlogse werkzaamheden .....	18
2.5 Leemte in kennis.....	19
3 Risicoanalyse.....	20
3.1 Identificatie van invloedsfactoren .....	20
3.2 Studie van gevaarsfactoren .....	22
3.3 Identificatie van uitwerkingsfactoren .....	23
3.4 Beoordeling van de risico's .....	24
4 Conclusie en aanbevelingen .....	27
4.1 Conclusie .....	27
4.2 Aanbevelingen .....	28
4.3 Toelichting opsporingsonderzoek.....	36
5 Betrouwbaarheid.....	40
Bijlage 1a Overzichtskaart onderzoeksgebied Risicoanalyse .....	41
Bijlage 1b Overzichtskaart onderzoeksgebied met geplande werkzaamheden .....	42
Bijlage 2a Bodembelastingkaart Vooronderzoek OO .....	43
Bijlage 2b Kaart risicogebieden .....	44
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling onderzoeksgebied .....	45
Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden .....	51
Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven .....	52
Bijlage 6 Procedure risicoanalyse.....	56
Bijlage 7 Advieskaart Risicoanalyse OO .....	57
Bijlage 8 Uitvoerend onderzoek.....	58
Bijlage 9 Distributielijst .....	59

## MANAGEMENTSAMENVATTING

---

Ter plaatse van het woonbouwproject Dronenhoek te Bodegraven zullen grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten (verder "explosieven" en "OO") kunnen een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden. In verband daarmee is een Vooronderzoek OO (verder "vooronderzoek") uitgevoerd. De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten grotendeels verdacht is op de aanwezigheid van explosieven.

In onderhavige Risicoanalyse OO (verder "Risicoanalyse") zijn de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige explosieven in relatie tot het toekomstige gebruik vastgesteld en beoordeeld.

### *Opzet van het onderzoek (leeswijzer)*

De Risicoanalyse is uitgevoerd conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" (verder "Certificatieschema VROO"), wat wil zeggen dat de meest recente inzichten ten tijde van de uitvoering van de Risicoanalyse in acht zijn genomen.

De uitvoering van de Risicoanalyse bestaat uit twee fasen en conclusies en aanbevelingen. De eerste fase bestaat uit het verzamelen en analyseren van de beschikbare gegevens (hoofdstuk 1 en 2). In de tweede fase wordt de geïnventariseerde informatie nader geanalyseerd (hoofdstuk 3).

Op de volgende plekken is specifieke informatie terug te vinden:

### *Aanleiding en projectdoel van het onderzoek*

In hoofdstuk 1 zijn de aanleiding en het projectdoel van het onderzoek omschreven. Tevens staat de onderzoeksopdracht met uitsluitingen er vermeld.

### *Toekomstig gebruik (geplande werkzaamheden) en onderzoekgebied*

Tevens in hoofdstuk 1 is in §1.4 is het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied in beeld gebracht en is geïnventariseerd middels welke (water)bodemroerende activiteiten en handelingen dat toekomst gebruikt mogelijk gemaakt zal worden. In §1.5 is de begrenzing van het onderzoeksgebied omschreven. Het onderzoeksgebied is in bijlage 1a in kaart weergegeven, terwijl de geplande werkzaamheden in bijlage 1b in kaart staan.

### *Analyse beschikbare gegevens*

In hoofdstuk 2 is onder §2.2 de beschikbare informatie met betrekking tot de mogelijk aanwezige explosieven vermeld en waar nodig aangevuld. In bijlage 2a zijn de (on)verdachte gebieden weergegeven in de Bodembelastingkaart OO. In §2.3 zijn de locatiespecifieke omstandigheden vastgesteld, waarvan de samenvatting van de resultaten van het onderzoek naar de naoorlogse grondroerende werkzaamheden in §2.4 gegeven zijn. De inventarisatie van deze naoorlogse werkzaamheden is uitgewerkt in bijlage 3 en in bijlage 4 zijn deze in kaart weergegeven.

### *Risicoanalyse*

In hoofdstuk 3 is de informatie van de beschikbare gegevens nader geanalyseerd. Hier zijn de invloedsfactoren geïdentificeerd (§3.1), de gevaarsfactoren bestudeerd (§3.2) en de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd (§3.3). Op basis daarvan heeft de beoordeling van de risico's plaatsgevonden in §3.4. In bijlage 2b zijn de Risicogebieden van de invloedsfactoren en uitwerkingsfactoren in kaart gebracht. Bijlagen 5 en 6 geven respectievelijk toelichting op risico's m.b.t. explosieven en de procedure van de risicoanalyse.

### *Conclusies en aanbevelingen*

Voorgaande resulteert in conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden in relatie tot de risico's in verband met mogelijk aanwezige explosieven. Deze zijn omschreven in hoofdstuk 4 en inzichtelijk zijn gemaakt in kaartbijlage 7.

Afsluitend wordt in bijlage 8 een overzicht gegeven met uitvoerenden van het onderzoek en is in bijlage 9 een distributielijst opgenomen.

### *Conclusies van het onderzoek en aanbevelingen*

Op basis van de Risicoanalyse is geconcludeerd dat er vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de explosieven wordt verwacht, maar de uitwerkingsfactoren door het treffen van passende maatregelen beheersbaar zijn. Dit geldt voor de volgende geplande werkzaamheden waarbij de grond geroerd wordt:

- Rooien van bomen en trekken van begroeiing. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van enkele meters m-mv voor bomen en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor begroeiing;
- Paalfunderingen (uitgangspunt is een fundering op prefab betonpalen). Uitgangspunt is dat deze dieper worden aangebracht dan de ondergrens van de verdachte grondlaag;
- Woningen met een aanlegdiepte van ca. 1,2 m-mv voor de bebouwing van de woningen en met een aanlegdiepte van ca. 1,7 m-mv voor de appartementen (incidenteel zou dit iets dieper kunnen zien vanwege de liftschacht);
- Aanleg wegen en parkeerplaatsen met een aanlegdiepte van ca. 1,0 m-mv in het cunet van de rijbaan (inclusief aanleg van waterberging in funderingslaag onder parkeervakken);
- Planten van bomen. Uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv;
- Aanleg van wadi's tot een diepte van ca. 1,2 m-mv (uitgangspunt);
- Aanleg van greppels tot een diepte van ca. 1,3 - 1,6 m-mv;
- Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv (ter plaatse van een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,2 m +NAP tot 1,8 m - NAP).
- Plaatsen van ondergrondse afvalcontainers tot een diepte van ca. 3,5 m-mv;
- Mogelijk voor aanleg van kabels en leidingen tot een diepte van onderzijde sleuf (algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 0,5 - 0,8 m-mv);
- Aanleg van riolen met een aanlegdiepte voor de rioolsleuf tot ca. 2,75 m-mv;
- Plaatsen van sonderingen en/of boringen tot onbekende diepte t.b.v. bodemonderzoek.



Om de bovengenoemde werkzaamheden veilig uit te voeren wordt aanbevolen om opsporing uit te laten voeren voorafgaand aan de werkzaamheden. Een nadere toelichting op opsporingsonderzoek is te lezen in §4.3.

#### *Geen passende maatregelen noodzakelijk*

Op basis van de Risicoanalyse is geconcludeerd dat er voor de onderstaande geplande werkzaamheden waarbij de grond geroerd wordt geldt, dat geen uitwerking van de explosieven verwacht wordt. De werkzaamheden zijn beperkt tot gebieden die in het vooronderzoek onverdacht waren verklaard en grondlagen waarvan op basis van onderhavig onderzoek gesteld kan worden dat deze naoorlogse dermate geroerd zijn, dat de aanwezigheid van explosieven in betreffende grond niet meer verwacht wordt.

- Slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen tot onbekende diepte. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv voor bebouwing en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor terreinen en inrichting openbare ruimte;
- Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv ter plaatse van opgehoogd talud N11 (bij een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,3 m -NAP en hoger);
- Aanleg van hagen, trottoir, sierhekwerken en overig openbaar groen (met name gras) tot een diepte van ca. 0,3 m-mv;
- Mogelijk voor de aanleg van kabels en leidingen tot een diepte van onderzijde sleuf (algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 0,5 – 0,8 m-mv.

Er hoeven voor bovengenoemde werkzaamheden geen passende maatregelen te worden genomen. Deze werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd. Wel wordt geadviseerd om daarbij een werkprotocol "onverwachts aantreffen explosief" te hanteren. Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. Ter plaatse is een achtergrondrisico aanwezig. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens wordt geadviseerd een toolbox voor de aannemer te laten verzorgen. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleint daarmee financiële risico's.

Opgemerkt dient te worden dat indien er tijdens de geplande werkzaamheden onverhoopt toch explosieven worden aangetroffen dit een contra indicatie betreft waardoor de uitgangspunten mogelijk lokaal dienen te worden bijgesteld.

# 1 INLEIDING

---

Janssen de Jong Projectontwikkeling, hierna te noemen "opdrachtgever", heeft T&A Survey BV, hierna te noemen "T&A", gevraagd een Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (verder "Risicoanalyse") uit te voeren.

## 1.1 AANLEIDING

Opdrachtgever gaat grondverzetwerkzaamheden verrichten ter plaatse van het oude bedrijventerrein Dronenhoek te Bodegraven in verband met de transformatie tot woongebied en de bijbehorende ontwikkeling van woningen en inrichting van de openbare ruimte.

### *Geplande werkzaamheden onderzoeksgebied Risicoanalyse*

Door T&A Survey is een vooronderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (verder "vooronderzoek") uit de Tweede Wereldoorlog (verder "WOII"). Dit onderzoek is gerapporteerd met het kenmerk: GPR6685, versie 2.0, d.d. 14-03-2018.

De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten deels verdacht is op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (verder "explosieven"). De resultaten van betreffende vooronderzoek explosieven zijn nader uitgewerkt en geanalyseerd in §2.2.

De geplande uitvoering van grondverzetwerkzaamheden in verdacht gebied zijn aanleiding voor deze Risicoanalyse.



## 1.2 PROJECTDOEL

De Risicoanalyse heeft tot doel om de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten in relatie tot het toekomstige gebruik vast te stellen en te beoordelen. Daartoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van ontplofbare oorlogsresten geïnventariseerd en beoordeeld.

In deze rapportage van de Risicoanalyse zijn de volgende onderdelen behandeld:

1. Voorbereiding -
  - ✓ Onderzoeksopdracht met eventuele uitsluitingen (zie §1.3);
  - ✓ Nagaan reeds uitgevoerde Vooronderzoeken, Risicoanalyses en opsporingsonderzoeken bij relevante overheden en instanties (zie §1.3);
2. Identificatie van toekomstig gebruik (zie §1.4) en bepalen onderzoeksgebied Risicoanalyse (zie §1.5);
3. Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten waarop Risicoanalyse betrekking heeft (zie §2.2);
4. Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden (zie §2.3);
5. Identificatie van invloedsfactoren (zie §3.1);
6. Studie van gevaarsfactoren (zie §3.2);
7. Identificatie van uitwerkingsfactoren (zie §3.3);
8. Beoordeling van de risico's (zie §3.4);
9. Rapportage.

### **1.3 VOORBEREIDING – ONDERZOEKSOPDRACHT EN UITSLUITINGEN**

Oprachtgever wenst een rapportage van een Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" (verder "Certificatieschema OO") te ontvangen.

Aanvullend dient onderzoek gedaan te worden naar de naoorlogse grondroering. Hiervoor is afgesproken dat de onderstaande bronnen daarvoor geraadpleegd zouden worden:

- Luchtfoto's en kaarten vanaf WOII tot heden
- Algemene Hoogtekaart van Nederland
- Nationaal georegister
- Eventueel overige websites

Samengevat dient een antwoord te komen op de volgende vragen:

1. Wat is de horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden en welke soorten en hoeveelheden explosieven kunnen worden verwacht? (Zie §2.2.)
2. Zijn er binnen het onderzoeksgebied delen waar op basis van de aard van de geplande werkzaamheden en/of naoorlogse werkzaamheden gesteld kan worden dat er sprake is van een achtergrondrisico, of zelfs geen risico met betrekking tot explosieven? (Zie §2.4.)
3. Indien aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn, met welke omgevingsfactoren dient dan rekening gehouden te worden voor de keuze voor deze maatregelen? (Zie §2.3.)
4. En tenslotte: Met welke maatregelen of aanvullend explosievenonderzoek kunnen de werkzaamheden verantwoord en efficiënt worden uitgevoerd? In het geval van detectie onderzoek zal ook een advies over de detectiemethode worden vermeld. (Zie §3.4 en H4.)

#### ***Uitsluitingen en beperkingen***

Conform het Certificatieschema OO kunnen onderdelen uitgesloten worden in overleg met en met akkoord van opdrachtgever.

In overleg met en met akkoord van opdrachtgever, is er dan ook geen navraag gedaan bij alle relevante instanties en eventuele andere instanties - zoals bedoeld in §4.1 van het Certificatieschema OO - of er in het onderzoeksgebied in het verleden een Vooronderzoek, Risicoanalyse en/of Opsporing is uitgevoerd. In de tabel verderop in deze paragraaf staan deze instanties toegelicht.

Wel is de VEO bommenkaart geraadpleegd. Hierbij is uitsluitend gekeken naar twee soorten onderzoeken, te weten:

1. Vooronderzoeken naar explosieven, die recenter zijn uitgevoerd dan de bij opdrachtbevestiging bekende/geleverde vooronderzoeken;
2. Uitgevoerde opsporingsonderzoeken.

Ten aanzien van het eerste punt geldt dat oudere vooronderzoeken in de regel niet uitgevoerd zijn conform de meest recente richtlijnen en inzichten. Tevens dienen ze reeds t.b.v. het meest recente vooronderzoek geraadpleegd te zijn en waar nodig zal relevante informatie uit oudere onderzoeken dan ook in het meest recente vooronderzoek verwerkt zijn.

Indien uit raadpleging een relevant vooronderzoek naar voren is gekomen, dan is met opdrachtgever afgestemd hoe hier mee om te gaan. Dit is – indien van toepassing – vermeld en beargumenteerd in §2.2.

### **Navraag reeds uitgevoerde explosieonderzoeken**

In onderstaande tabel is aangegeven bij welke instanties wel of niet navraag gedaan is of er in het verleden reeds relevante Vooronderzoeken en/of Opsporingsonderzoeken uitgevoerd zijn.

<b>Opdrachtgever –Janssen de Jong Projectontwikkeling</b>
Geen onderzoeken derden geleverd.
<b>Gemeente Bodegraven</b>
GPR6685, zoals vermeld in paragraaf §1.1 en §2.2
<b>ProRail</b>
Niet geraadpleegd.*
<b>Rijkswaterstaat</b>
Niet geraadpleegd.*
<b>Provincie Zuid-Holland</b>
Er is geen infrastructuur van de provincie Zuid-Holland bekend binnen onderzoeksgebied.
<b>Waterschap Hoogheemraadschap van Rijnland</b>
Er is geen infrastructuur van het Hoogheemraadschap binnen onderzoeksgebied bekend.
<b>Via VEO Bommenkaart</b>
Op VEO Bommenkaart aangegeven overige vooronderzoek is ouder dan reeds beschikbare vooronderzoek en niet aangevraagd. Er zijn geen uitgevoerde opsporingsonderzoeken aangetroffen ter plaatse van het onderzoeksgebied.

\* In overleg en met akkoord van opdrachtgever is voor onderhavig onderzoek geen navraag gedaan naar reeds uitgevoerde explosieonderzoeken bij deze instantie.

T&A heeft de genoemde rapportage(s) doorgenomen op relevante informatie. In §2.2 staat omschreven hoe is omgegaan met geleverde vooronderzoek(en) en op basis van welke conclusies en uitgangspunten onderhavige Risicoanalyse is uitgevoerd.



#### 1.4 IDENTIFICATIE TOEKOMSTIG GEBRUIK ONDERZOEKSGBIED RISICOANALYSE

Op basis van de door opdrachtgever geleverde informatie (zie §2.2) is het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied in beeld gebracht en is geïnventariseerd middels welke (water)bodemroerende activiteiten en handelingen het toekomstig gebruik mogelijk gemaakt zal worden.

##### *Toekomstig gebruik*

Opdrachtgever gaat grondverzetwerkzaamheden verrichten ter plaatse van het oude bedrijventerrein Dronenhoek te Bodegraven in verband met de transformatie tot woongebied en de bijbehorende ontwikkeling van woningen en inrichting van de openbare ruimte. Er zullen zowel grondgebonden woningen als appartementen worden ontwikkeld met een totaal van 274 woningen.

##### *Handelingen om toekomstig gebruik mogelijk te maken*

Om het toekomstig gebruik mogelijk te maken, zullen de volgende (grondroerende) werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied worden uitgevoerd.

- Slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen tot onbekende diepte. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv voor bebouwing en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor terrein en inrichting openbare ruimte;
- Rooien van bomen en trekken van begroeiing. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van enkele meters m-mv voor bomen en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor begroeiing;
- Woningen met een aanlegdiepte van ca. 1,2 m-mv voor de bebouwing van de woningen en met een aanlegdiepte van ca. 1,7 m-mv voor de appartementen (incidenteel zou dit iets dieper kunnen zien vanwege de liftschacht);
- Paalfunderingen (uitgangspunt is een fundering op prefab betonpalen). Uitgangspunt is dat deze dieper worden aangebracht dan de ondergrens van de verdachte grondlaag;
- Aanleg wegen en parkeerplaatsen met een aanlegdiepte van ca. 1,0 m-mv in het cunet van de rijbaan (inclusief aanleg van waterberging in funderingslaag onder parkeervakken);
- Planten van bomen. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv;
- Aanleg van hagen, trottoir, sierhekwerken en overig openbaar groen (met name gras) tot een diepte van ca. 0,3 m-mv;
- Aanleg van wadi's tot een diepte van ca. 1,2 m-mv (uitgangspunt);
- Aanleg van greppels tot een diepte van ca. 1,3 - 1,6 m-mv;
- Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv;
- Plaatsen van ondergrondse afvalcontainers tot een diepte van ca. 3,5 m-mv;
- Aanleg van kabels en leidingen tot een diepte van onderzijde sleuf (algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 0,5 - 0,8 m-mv);
- Aanleg van riolen met een aanlegdiepte voor de rioolsleuf tot ca. 2,75 m-mv;
- Mogelijk worden nog sonderingen en/of boringen tot onbekende diepte geplaatst in verband met bodemonderzoek.

In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen met het onderzoeksgebied (bijlage 1a) en de geplande werkzaamheden (bijlage 1b).

### 1.5 BEGRENZING ONDERZOEKSGBIED RISICOANALYSE

Het onderzoeksgebied Risicoanalyse (verder "onderzoeksgebied") is bepaald aan de hand van het door opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden. Het onderzoeksgebied betreft dat werkgebied plus een buffer van 10 meter in verband met de mogelijke invloed van trillingen (bij het slaan van heipalen) op de eventueel achtergebleven afwerpmunitie.

Het onderzoeksgebied is gelegen op de woonbouwlocatie Dronenhoek te Bodegraven, gemeente Bodegraven en is hieronder in kaart weergegeven middels een paarse contour. De blauwe contour betreft het werkgebied van opdrachtgever.



Overzichtskaart met onderzoeksgebied Risicoanalyse in paarse contour (inclusief de 10 m buffer) aangegeven. In blauw de contour van het werkgebied van opdrachtgever.

In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen met het onderzoeksgebied (bijlage 1a) en de geplande werkzaamheden (bijlage 1b).



## 2 ANALYSE BESCHIKBARE GEGEVENS

---

### 2.1 BESCHIKBARE GEGEVENS OPDRACHTGEVER

Opdrachtgever heeft de volgende informatie aangeleverd:

1. Vooronderzoek zoals vermeld in §1.3.
2. Kaarten/tekeningen met voorgenomen werkzaamheden en grens onderzoeksgebied:
  - Tekening X\_N\_ONTWERP.dwg met het ontwerp, zonder datum;
  - Tekeningen 20210107-C40-1.pdf en 20210107-C40-2.pdf met dwarsprofielen behorende bij het ontwerp van ADCIM, d.d. 07-01-2021;
  - Stedenbouwkundig plan met het kenmerk 3240\_BK van SVP, d.d. 12-02-2021;
  - Mails van 15 en 25 juni 2021 met een beschrijving van de werkzaamheden;

Zie §1.4 voor het overzicht van de geplande werkzaamheden en werkdieptes.

3. Informatie over de naoorlogse grondroering:
  - Binnen de uitgevoerde onderzoeken naar de milieu hygiënische bodemkwaliteit staan in dit kader passages opgenomen met historische ontwikkelingen.

In bijlage 3 en §2.4 is de relevante informatie uit betreffende stukken verwerkt.

4. Informatie m.b.t de bodem(opbouw):
  - Milieu hygiënisch vooronderzoek Inventerra met het kenmerk 21-2082-RO1AvH, d.d. 10-06-2021. In dit onderzoek zijn eerder uitgevoerde bodemonderzoeken binnen het onderzoeksgebied verwerkt;
  - Sondeergegevens van het onderzoek van Adcim geotechniek, met projectnummer 2101623;
  - Diverse eerder uitgevoerde bodemonderzoeken.

In §2.3 is de relevante informatie uit betreffende stukken verwerkt.

## 2.2 VASTSTELLEN SOORTEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

### *Beschikbaar vooronderzoek*

Onderhavige Risicoanalyse is uitgevoerd op basis van de conclusies en afbakeningen zoals gerapporteerd in het door de gemeente geleverde vooronderzoek van T&A Survey, met kenmerk GPR6685, versie 2.0, d.d. 14-03-2018. In de VEO Bommenkaart zijn geen vooronderzoeken en opsporingsonderzoeken aangegeven die recenter zijn uitgevoerd en er is geen navraag gedaan bij andere instanties naar dergelijke onderzoeken.

Voor het vaststellen van de soort(en) ontplofbare oorlogsresten waarop de Risicoanalyse betrekking heeft gelden de volgende uitgangspunten volgens het Certificatieschema VROO:

1. Er is een volledig Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten conform dit Certificatieschema beschikbaar: de Risicoanalyse heeft betrekking op de mogelijk aanwezige hoofdsoorten, subsoorten, verschijningsvorm en aantal ontplofbare oorlogsresten binnen het verdachte gebied;
2. Er is geen Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten conform dit Certificatieschema beschikbaar: de Risicoanalyse heeft betrekking op alle mogelijke hoofdsoorten en subsoorten ontplofbare oorlogsresten;
3. Er is een Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten beschikbaar dat niet volledig conform dit Certificatieschema is: Vooronderzoek aanvullen volgens dit Certificatieschema of situatie 2 toepassen.

Opgemerkt wordt dat het College van Deskundige waarin opdrachtgevers en opdrachtnemers zitten, uitdrukkelijk heeft gesteld dat onderzoeken uitgevoerd conform WSCS-OCE nog steeds als naar de laatste stand der techniek wordt gezien.

Op basis hiervan wordt gesteld dat het beschikbare vooronderzoek voldoet aan situatie 1. Het uitgevoerde vooronderzoek is daarmee leidend voor onderhavige Risicoanalyse OO.

In het rapport zijn onderstaande punten echter niet (uitputtend) uitgevoerd:

1. Er is geen verticale afbakening gegeven. Dit wegens de afwezigheid van voldoende sondeerinformatie ten tijde van het opstellen van betreffend onderzoek.
2. Er is geen (uitvoerig) onderzoek gedaan naar naoorlogse grondroering. Dit aangezien het een gemeentebreed Vooronderzoek OO betrof waarbij niet specifiek op locatieniveau is gekeken naar naoorlogse grondroering.
3. Er is geen uitspraak gedaan over de mogelijke trillingsgevoeligheid van de gebruikte ontstekers.

In "aanvullend vooronderzoek" hieronder wordt uiteengezet of bovenstaande punten gevolgen hebben voor onderhavige Risicoanalyse en – indien daar sprake van is – welke gevolgen dat zijn.

### *Aanvullend vooronderzoek*

Zoals hierboven vermeld, zijn er afwijkingen geconstateerd in het vooronderzoek, die mogelijk aanvulling behoeven. Hieronder is punt voor punt omschreven of er aanvulling benodigd is, inclusief motivatie.

### Punt 1 – verticale afbakening:

In het vooronderzoek explosieven is geen verticale afbakening van het verdachte gebied gegeven. Op basis van door de opdrachtgever aangeleverde geotechnische sonderingen is een berekening conform het ontwerp voorschrift bepaling indringdiepte explosieven (maart 2015)<sup>1</sup> uitgevoerd t.b.v. het bepalen van de verticale afbakening. De gebruikte data en resultaten staan in onderstaande tabel.

Sondering	Gewicht*	Afwerphoogte	Indringing
DP 10	1.000 lbs	900 meter in duikvlucht	9,1 m-mv, tot 10,85 m-NAP

\* Als worst case scenario is een 1.000 lbs GP bom gebruikt voor de diepteberekening.

De overige sonderingen geven een vergelijkbaar beeld. De verticale afbakening van het verdachte gebied is daarmee 9,1 m-mv, respectievelijk 10,85 m-NAP.

### Punt 2 – Naoorlogse grondroering:

In het vooronderzoek is geen (uitvoerig) onderzoek gedaan naar de naoorlogse grondroering. Voor onderhavig onderzoek is aanvullend onderzoek gedaan naar de naoorlogse grondroering. In §2.4 zijn de resultaten samengevat, in bijlage 3 is een overzicht gegeven van naoorlogse bodemingrepen, inclusief bronvermelding.

### Punt 3 – Trillingsgevoeligheid van de gebruikte ontstekers

In het vooronderzoek is geen uitspraak gedaan over de mogelijke trillingsgevoeligheid van de ontstekers die gebruikt zijn. Op basis van recente onderzoeken en inzichten kan echter gesteld worden, dat bij bombardementen op het spoor geen gebruik van ontstekers die trillingsgevoelig zijn, verwacht wordt. Aangezien het onderzoeksgebied verdacht is op basis van bombardementen gericht op het spoor, worden dergelijke ontstekers dan ook niet verwacht.

---

#### <sup>1</sup> **Verticale afbakening afwerpmunitie**

In 2014 is door de VEO het initiatief genomen om te komen tot een branchebrede en wetenschappelijk onderbouwde methode. In dat kader is de VEO in contact getreden met de gemeente Katwijk, die voor Vliegkamp Valkenburg door Deltares hiernaar onderzoek heeft laten uitvoeren. Deltares is een onafhankelijk toegepast kennisinstituut op het gebied van water, ondergrond en infrastructuur.

De gemeente Katwijk is bereid gevonden om de in dit project ontwikkelde kennis beschikbaar te stellen voor de ontwikkeling van een rekenvoorschrift, onder de voorwaarde dat deze methode breed en vrij toegankelijk wordt. De VEO steunt dit uitgangspunt en heeft aan Deltares opdracht gegeven om de methode te optimaliseren en in een rekenvoorschrift te vertalen.

Resultaat is het ontwerp Voorschrift Bepaling Indringingsdiepte Explosieven (maart 2015). Het voorschrift beoogt een realistische benadering te zijn en is bruikbaar voor de Nederlandse bodem. De methode levert informatie over de maximaal mogelijke indringdiepte en niet over de horizontale verplaatsing van een bom in de grond.

Op basis van het Ontwerp Voorschrift Bepaling Indringdiepte Explosieven (maart 2015) wordt het benodigd aantal sonderingen omschreven onder paragraaf 2.3.5. De dichtheid van het grondonderzoek dient te worden afgestemd op de variatie in de bodemgesteldheid over het terrein. Op basis van de geldende norm voor grondonderzoek en terreinproeven zoals opgenomen in de NEN 6740, wordt uitgegaan van minimaal één sondering per 2.500 m<sup>2</sup>.

Voor meer informatie zie: <http://www.explosievenopsporing.nl/DOWNLOAD/>

### Soorten ontplofbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied

De conclusies van het vermelde vooronderzoek zijn als volgt samen te vatten:

Horizontale afbakening	Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Aantal	Verticale afbakening verdacht gebied
<u>Verdachte gebieden 6 en 25:</u> Gebied binnen 91/181 meter van het spoor (lijn-doelwit) ter hoogte van de bomkraters en 150 meter rond kraters daarbuiten	<u>Afwerpmunitie:</u> 250, 500 en 1000 lbs GP en MC geallieerd  Er worden geen ontstekers verwacht die gevoelig zijn voor grote trillingen	Afgeworpen	Enkele	Op basis van de sondeer-informatie is berekend, dat afwerpmunitie tot maximaal 9,1 m-mv, respectievelijk 10,85 m-NAP te verwachten is.
<u>Verdachte gebieden 14 en 25:</u> Gebied binnen 150 meter van de getroffen locatie				

De Bodembelastingkaart OO is opgenomen in bijlage 2a.

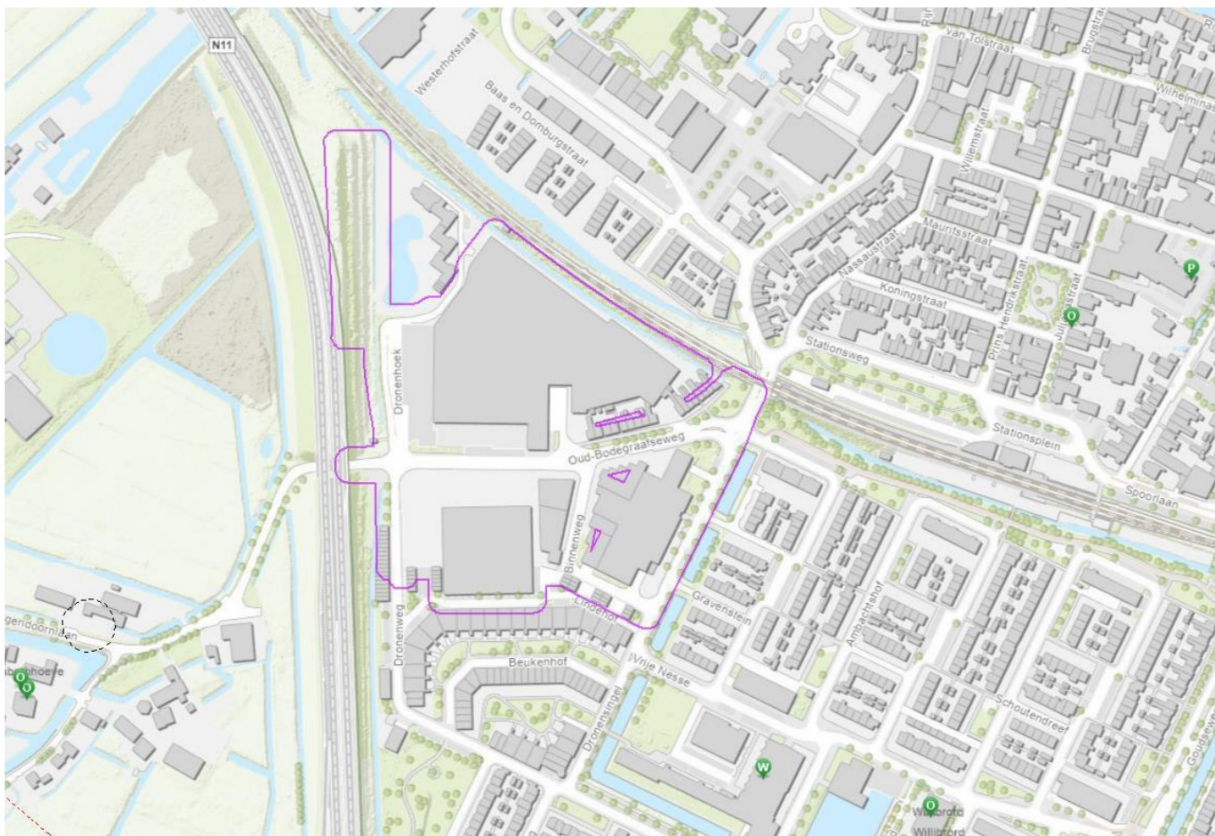


### 2.3 VASTSTELLEN LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

Binnen het onderzoeksgebied en nabije omgeving zijn de volgende locatie specifieke omstandigheden aanwezig.

Huidig gebruik: De locatie is voornamelijk in gebruik als bedrijventerrein en tevens als woonomgeving.

- Kwetsbare objecten/ plaatsen:
- Kerk
  - Stationsgebouw
  - Woningen
  - Kantoor- en bedrijfsgebouwen
  - Lokale ondernemers
  - Sportschool
  - Waterzuiveringsinstallatie
  - Industrie



Uitsnede van de laag 'kwetsbare objecten' uit de Risicokaart NL. Op ca. 140 m ligt een woonverblijf (verzorgingstehuis). Overige objecten liggen op 250 m afstand of meer.

- Aanwezigheid ondergrondse infrastructuur:
- Kabels, leidingen en riolen
  - Funderingen van gebouwen
  - Water/watergangen
  - Duikers
  - Tunnel

- Aanwezigheid bovengrondse infrastructuur:
- Provinciale weg N11
  - Spoorlijn Utrecht – Leiden met bovenleiding
  - Bomen
  - Straatmeubilair, hekwerk, verlichting, stelconplaten



- Viaduct

Grondwaterpeil:	<p>Uit milieu hygiënisch vooronderzoek Inventerra, kenmerk 21-2082-RO1AvH:</p> <p><i>De stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket bedraagt ca. 3,8 m-NAP. Er vindt een specifieke neerwaartse beweging van het grondwater plaats (infiltratie). De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is noordwestelijk gericht, richting de Oude Rijn.</i></p>
Bodemopbouw:	<p>De bodemopbouw bestaat voornamelijk uit klei- en veenlagen. Plaatselijk komt het voor- dat de toplaag (ca. 1 m) uit zand bestaat. (Uit milieu hygiënisch vooronderzoek Inventerra, kenmerk 21-2082-RO1AvH: <i>Holocene deklaag tot ca. 10 m-mv</i>)</p>
Waterdiepte:	<p>In de huidige situatie bevindt zich binnen het werkgebied een watergang, die nagenoeg droog ligt.</p>
Maaiveldhoogte:	<p>De huidige maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied varieert van ca. 1,7 m -NAP (met name aan de randen) tot ca. 1,0 m -NAP (in het midden). De meest voorkomende hoogte ligt rond 1,3 m -NAP. Uitzonderingen vormen een logistiek centrum aan de Dronenhoek met een vloerpeil van ca. 2,0 m -NAP en de spoorwegovergang welke op ca. 0 m NAP ligt.</p>
Naoorlogse grondroering:	<p>Zie §2.4 voor een samenvatting van de naoorlogse grondroering en bijlage 3 voor een overzicht van de naoorlogse ingrepen.</p>

## 2.4 NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN

In bijlage 3 is een inventarisatie opgesteld van contra-indicaties in het onderzoeksgebied. Dit betreft de naoorlogs uitgevoerde, grondroerende werkzaamheden en – indien van toepassing – uitgevoerde opsporingswerkzaamheden.

Op basis van die inventarisatie kan het volgende overzicht worden opgesteld. In bijlage 4 zijn de resultaten in kaart weergegeven:

Uitgevoerde naoorlogse grondroering	Diepte van betreffende grondroering*
<p>Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het gehele onderzoeksgebied naoorlogs is geroerd.</p> <p>Tijdens WOII bestond het gebied voornamelijk uit weiland, kavelsloten en de Oude Bodegraafseweg met daaraan een aantal percelen met woningen. Rond 1970 is het gebied (in stappen) getransformeerd tot het bedrijventerrein dat het nu is. Er zijn bedrijfsgebouwen ontwikkeld, terreinen behorende bij de bedrijfsgebouwen en de openbare ruimte is ingericht met wegen, terreinen en groen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amoveren bebouwing van voor 1970</li> <li>• Amoveren erf/tuin bebouwing van voor 1970</li> <li>• Verleggen/Amoveren Oude Bodegraafseweg</li> <li>• Verwijderen watergangen</li> <li>• Afgraven leeflaag t.p.v. weilanden van voor 1970</li> <li>• Variabele ophogingen en afgravingen van het maaiveld</li> <li>• Ontwikkeling bedrijven</li> <li>• Aanleg wegen, terreinen en groen</li> <li>• Aanleg N11 met verhoogde zones aan weerszijden</li> </ul>	<p>Tot ca. 1.0 m-mv            Tot ca. 0.5 m-mv            Tot ca. 0,5 m-mv            Tot ca. 1.0 m-mv            Tot ca. 0.3 m-mv            Variabel, enkele decimeters            Tot ca. 1.0 m-mv            Tot ca. 0,5 m-mv            Tot ca. 0,3 m-mv afgraving en van ca. 0,3 tot ca. 5,0 m ophoging</p>
<p>Uit de KLIC-melding blijkt dat naoorlogs vele kabels, leidingen en riolen in het onderzoeksgebied zijn gelegd. Tevens zijn riolen aangelegd en ligt parallel aan de Oud Bodegraafseweg een buisleiding van de Nederlandse Gasunie.</p> <p><u>N.B.</u> kabels, leidingen en riolen zijn niet meegenomen op de kaart in bijlage 4.</p>	<p>Tot onderzijde van betreffende kabel-/leiding-/rioolsleuf.</p>
<p>Er is onderzoek uitgevoerd naar de milieu hygiënische bodemkwaliteit. Binnen het onderzoeksgebied zijn naoorlogs (ondergrondse) opslagtanks geplaatst en deels weer verwijderd. Tevens zijn saneringen uitgevoerd maar van de ontgravingen in dit kader zijn geen gegevens gevonden.</p> <p><u>N.B.</u> er zal nog vervolgonderzoek nodig zijn in het kader van de milieu hygiënische bodemkwaliteit.</p>	<p>Tot onderzijde van betreffende opslagtanks en saneringslocaties.</p>
<p>De huidige maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied varieert van ca. 1,7 m -NAP (met name aan de randen) tot ca. 1,0 m -NAP (in het midden). De meest voorkomende hoogte ligt rond 1,3 m -NAP. Uitzonderingen vormen een logistiek centrum aan de Dronenhoek met een vloerpeil van ca. 2,0 m -NAP en de spoorwegovergang welke op ca. 0 m NAP ligt.</p> <p>Gezien de hoogteligging ten tijde van WOII hiervoor, namelijk 1,5/1,6 m -NAP, is er tijdens en na de ontwikkeling van het bedrijventerrein sprake geweest van ophogingen en afgravingen van beperkte afmetingen (enkele decimeters). Dit is afgezien van afgegraven en weer aangevulde leeflagen, funderingslagen, etc.</p>	<p>Variabel, tot max. 0,5 m</p>

\* Indien de exacte diepte niet bekend is, kan dit middels proefsleuven worden vastgesteld.

## **2.5 LEEMTE IN KENNIS**

Er zijn enkele leemten in kennis, namelijk:

- Leemten in kennis zoals verwoord in het vooronderzoek explosieven gelden ook voor onderhavige Risicoanalyse;
- Er is vooralsnog geen sondeerinformatie beschikbaar, sonderingen worden wel gezet maar niet voordat onderhavige rapportage is afgerond;
- De (exacte) diepten tot waarop de naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn niet bekend. Op basis van bevindingen in het veld tijdens sloopwerkzaamheden van gebouwen en verhardingen kan dit plaatselijk nauwkeuriger worden bijgesteld.

## 3 RISICOANALYSE

### 3.1 IDENTIFICATIE VAN INVLOEDSFACTOREN

Voor onderhavige Risicoanalyse zijn de invloedsfactoren geïdentificeerd. Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf waardoor gevaarsfactoren van een explosief het explosief ongecontroleerd in werking kunnen laten treden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Beweging
- Trillingen<sup>2</sup>
- Slag op/stoot op de explosieven
- Brand/temperatuur
- (Lucht/water)druk
- Blootstellen aan de buitenlucht
- Statische elektriciteit
- Akoestische signalen
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld

Op basis van de geplande activiteiten/handelingen zoals vermeld in §1.4 is bepaald welke invloedsfactoren van toepassing zijn voor de werkzaamheden en het toekomstig gebruik. In de kaart in bijlage 2b is het Risicogebied invloedsfactoren weergegeven.

Activiteit/handeling	Invloedsfactoren
<ul style="list-style-type: none"><li>• Slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen tot onbekende diepte. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv voor bebouwing en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor terreinen en inrichting openbare ruimte</li><li>• Afknippen van bestaande palen op 1.0 m-mv;</li><li>• Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv ter plaatse van opgehoogd talud N11 (bij een huidige maai-veldhoogte vanaf 0,3 m -NAP en hoger).</li></ul>	<p>Deze werkzaamheden betreffen handelingen aan bovengrondse zaken, of naoorlogs aangebrachte funderingen of objecten. Hierbij wordt geen grond geroerd, waarin explosieven verwacht worden. Mogelijk in het onderzoeksgebied aanwezige explosieven kunnen daarbij dus niet geroerd worden, door slag of stoot getroffen, noch bloot worden gesteld aan buitenlucht. Tevens worden er geen hoge temperaturen, brand, statische elektriciteit of akoestische signalen gegenereerd, vinden er geen drukveranderingen plaats, waar een explosief niet eerder aan blootgesteld zal zijn en vinden er geen veranderingen in het aardmagnetisch veld plaats.</p> <p>Enige mogelijke invloedsfactor zijn trillingen. Echter, trillingen die bij genoemde werkzaamheden mogelijk plaatsvinden, zijn niet van dien aard dat ze als invloedsfactor beschouwd worden.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Woningen met een aanlegdiepte van ca. 1,2 m-mv voor de bebouwing van de woningen en met een aanlegdiepte van ca. 1,7 m-mv voor de appartementen (incidenteel zou dit iets dieper kunnen zien vanwege de liftschacht);</li><li>• Aanleg wegen en parkeerplaatsen met een aanlegdiepte van ca. 1,0 m-mv in het cunet van de rijbaan (inclusief aanleg van waterberging in funderingslaag onder parkeervakken);</li><li>• Planten van bomen. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv;</li><li>• Aanleg van hagen, trottoir, sierhekwerken en overig openbaar groen (met name gras) tot een diepte van ca. 0,3</li></ul>	<p>Bij deze werkzaamheden wordt de grond geroerd. Hierbij kunnen de volgende invloedsfactoren een rol spelen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beweging</li><li>• Slag op/stoot op de explosieven</li><li>• (Lucht/water)druk</li></ul>

<sup>2</sup> Dit betreft grote trillingen, zoals veroorzaakt bij heiwerkzaamheden. Zie nadere toelichting in bijlage 5.



Activiteit/handeling	Invloedsfactoren
<p>m-mv;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg van wadi's tot een diepte van ca. 1,2 m-mv (uitgangspunt);</li> <li>• Aanleg van greppels tot een diepte van ca. 1,3 - 1,6 m-mv;</li> <li>• Plaatsen van ondergrondse afvalcontainers tot een diepte van ca. 3,5 m-mv;</li> <li>• Aanleg van kabels en leidingen tot een diepte van onderzijde sleuf (algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 0,5 - 0,8 m-mv);</li> <li>• Aanleg van riolen met een aanlegdiepte voor de rioolsleuf tot ca. 2,75 m-mv;</li> <li>• Plaatsen van sonderingen en/of boringen tot onbekende diepte t.b.v. bodemonderzoek;</li> <li>• Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv (ter plaatse van een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,2 m +NAP tot 1,8 m -NAP).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trekken van boomstronken</li> <li>• Trekken van begroeiing</li> </ul>	<p>Bij deze werkzaamheden wordt de ondergrond geroerd. De volgende invloedsfactoren kunnen daarbij een rol spelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beweging</li> <li>• (Lucht/water)druk</li> </ul> <p>Trillingen zijn een mogelijke invloedsfactor, echter, trillingen die bij genoemde werkzaamheden mogelijk plaatsvinden, zijn niet van dien aard dat ze als invloedsfactor beschouwd worden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aantrillen van de aangebrachte grond (bijvoorbeeld bij aanleg wegen en terreinen)</li> </ul>	<p>Deze werkzaamheden vinden bovengrond plaats. Hierbij wordt geen grond geroerd, waarin explosieven verwacht worden. Mogelijk in het onderzoeksgebied aanwezige explosieven kunnen daarbij dus niet geroerd worden, door slag of stoot getroffen, noch bloot worden gesteld aan buitenlucht. Tevens worden er geen hoge temperaturen, brand, statische elektriciteit of akoestische signalen gegenereerd, vinden er geen drukveranderingen plaats, waar een explosief niet eerder aan blootgesteld zal zijn en vinden er geen veranderingen in het aardmagnetisch veld plaats.</p> <p>Enige mogelijke invloedsfactor zijn trillingen. Echter, trillingen die bij genoemde werkzaamheden mogelijk plaatsvinden, zijn niet van dien aard dat ze als invloedsfactor beschouwd worden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaatsen palen (schroeven, drukken, heien). Uitgangspunt is een fundering op prefab betonpalen.</li> </ul>	<p>Bij deze werkzaamheden wordt de grond geroerd. Tevens veroorzaakt de werkwijze grote trillingen in de ondergrond (zie nadere toelichting in bijlage 5). De volgende invloedsfactoren zijn daarom van toepassing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beweging</li> <li>• Trillingen</li> <li>• Slag op/stoot op de explosieven</li> <li>• (Lucht/water)druk</li> </ul>



### 3.2 STUDIE VAN GEVAARSFACTOREN

Voor onderhavige Risicoanalyse zijn de gevaarsfactoren van de te verwachten soorten explosieven (en gebruikte ontstekingsmiddelen) geïdentificeerd. Dit zijn factoren die betrekking hebben op de werking van het explosief zelf, die door een bepaalde invloedsfactor het explosief ongecontroleerd in werking kan doen treden. Hierbij worden onderscheiden:

- Voorgespannen slagpinveer
- (Gevoeligheid van) explosieve stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering
- Vertraginginsinrichting
- Antistoringsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

Op basis van de te verwachten explosieven en ontstekingsinrichtingen, zijn de volgende gevaarsfactoren relevant:

Soorten explosieven (en ontstekingsinrichtingen)	Gevaarsfactoren
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: <ul style="list-style-type: none"><li>• 250, 500 en 1000 lbs, GP en MC, geallieerd</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• (Gevoeligheid van) explosieve stoffen</li><li>• Veroudering</li><li>• Vertraginginsinrichting</li><li>• Wapeningstoestand van de ontsteker</li></ul>

### 3.3 IDENTIFICATIE VAN UITWERKINGSFACTOREN

De uitwerkingsfactoren van de op basis van het vooronderzoek verwachte explosieven worden beschreven, gerelateerd aan de activiteiten / handelingen zoals omschreven onder paragraaf 1.4, 3.1 en op basis van de beschrijving van de uitwerkingsfactoren in het LAND-ENG-EODD-01 van het Ministerie van Defensie.

Uitwerkingsfactoren betreffen effecten die optreden na het in werking treden van een explosief. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Luchtdrukwerking
- Bubble jet
- Camouflet (gaszak)
- Kraterwerking
- Hitte/brand/rook
- Bijzondere risico's (bv. witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit)

In de kaart in bijlage 2b is het Risicogebied uitwerkingsfactoren weergegeven. Dit risicogebied kan in paragraaf 3.4 mogelijk worden ingeperkt wanneer in de beoordeling van de risico's ook de naorlogse grondroering in ogenschouw wordt genomen.

Hoofd/subsoort en kaliber/gewichtsklasse	Uitwerkingsfactoren
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: <ul style="list-style-type: none"><li>• 250, 500 en 1000 lbs,</li><li>• GP en MC, geallieerd</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scherfwerking</li><li>• Schokgolf</li><li>• Luchtdrukwerking</li><li>• Kraterwerking</li><li>• Hitte/brand/rook (secundair)</li><li>• Bijzondere risico's:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Milieuverontreiniging</li><li>○ Toxiciteit</li></ul></li></ul>

### 3.4 BEOORDELING VAN DE RISICO'S

Op basis de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

- De kans dat explosieven ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstige gebruik;
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (onder- en bovengrondse explosies).

#### *Risicoanalyse*

De risicoanalyse vindt in meerdere stappen plaats.

Ten eerste wordt beoordeeld of ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van het toekomstige gebruik uitwerking van de (vermoede) explosieven wordt verwacht. Indien daar geen sprake van is, is een verder risicobeoordeling niet nodig.

Indien er wel sprake van is, dat uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht kan worden, is op basis van de achterhaalde informatie zoals omschreven in de vorige paragrafen en hoofdstukken, voor de geplande werkzaamheden een risicoanalyse uitgevoerd. De risicoanalyse opsporing is gebaseerd op het inschalen van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het werkgebied (K), de kans op het ongecontroleerd in werking treden van een eventueel aanwezig explosief (B) en het effect van het ongeval (E). De K-waarde wordt bepaald aan hand van het vooronderzoek explosieven. De B-waarde wordt bepaald aan hand van de gevaars- en invloedsfactoren. De E-waarde wordt bepaald aan hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatiespecifieke omstandigheden. Aan hand hiervan is een risicowaarde bepaald ( $K \times B \times E$ ), die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt. Hierbij wordt rekening gehouden met lichamelijke en materiële schade.

Zie bijlage 6 voor de procedure die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde. Op de volgende pagina zijn de resultaten van de risicoanalyse voor dit onderzoek verwerkt.

#### *Mogelijke conclusies*

Op basis van de risicoanalyse is bepaald of maatregelen genomen kunnen worden om de uitwerkingsfactoren te voorkomen of te beperken. Op basis daarvan kan één of meerdere van de volgende conclusies getrokken worden:

- I. Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- II. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het 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.
- III. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Indien conclusie III wordt getrokken, worden passende maatregelen gegeven in de aanbevelingen. Als er meerdere opties zijn waarmee uitwerking van een explosief voorkomen kan worden, of de uitwerkingsfactoren beheerst, dan zullen die opties vermeld worden.

Passende maatregelen kunnen worden bestaan uit:

- Opsporing van explosieven conform het Certificatieschema OO.
- Andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan, zowel binnen als buiten het onderzoeksgebied, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen, bijvoorbeeld:
  - Het aanpassen van het ontwerp, waardoor bepaalde grondroerende werkzaamheden niet hoeven te worden uitgevoerd.
  - Het verplaatsen van (delen van) het ontwerp, waardoor bepaalde grondroerende werkzaamheden niet plaatsvinden in verdachte grond.
  - Het plaatsen van effect beschermende maatregelen (bijv. scherfwerend materiaal).
  - Het (tijdelijk) afsluiten van bepaalde gebieden.
  - Het toepassen van een andere uitvoeringsmethode (bijv. boren i.p.v. heien).

#### *Uitgangspunten*

Opgemerkt wordt, dat voor de bepaling van de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd. Wijziging van één of meer van deze factoren kan dus ook leiden tot andere conclusies en aanbeveling van onderhavige Risicoanalyse:

- De geplande werkzaamheden/het toekomstige gebruik zoals omschreven in §1.4.
- De informatie m.b.t. de mogelijk aanwezige explosieven zoals vermeld in het vooronderzoek explosieven waar in §2.2 naar verwezen wordt.
- De naoorlogse werkzaamheden zoals in §2.4 samengevat.



Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Verticale afbakening	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie, eventuele toelichting
<b>Risicoanalyse in verband met de volgende activiteiten/handelingen ter plaatse van verdacht gebied</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen tot onbekende diepte. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv voor bebouwing en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor terreinen en inrichting openbare ruimte;</li> <li>Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv ter plaatse van opgehoogd talud N11 (bij een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,3 m -NAP en hoger).</li> </ul>									
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: <ul style="list-style-type: none"> <li>250, 500 en 1000 lbs, GP en MC, geallieerd</li> </ul>	Afgeworpen	<p>Gezien het soort explosieven en de diepte van de geplande werkzaamheden, kan gesteld worden dat explosieven zeker tot de maximale werkdiepte aanwezig kunnen zijn voor alle werkzaamheden behalve de paalfundering, die mogelijk dieper gaan.</p> <p>Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is de maximale indringingsdiepte niet exact aan te geven en zal dit in een volgend stadium van het project middels sonderingen (voor o.a. het geplande zettingsonderzoek) ter plaatse moeten worden bepaald.</p> <p>Als globale indicatie kan vooralsnog aangehouden worden dat de maximale indringingsdiepte bepaald wordt door de 10 MPa-laag ter plaatse met een dikte van één meter, daarmee grofweg gelegen op 10.0 m-mv.</p>	0.2	1	40	8	I	Zeer gering risico	<p><u>Conclusie I:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.</p> <p><u>Toelichting:</u> De locatie is naoorlogs grootschalig geroerd, waardoor deze geplande werkzaamheden in naoorlogs geroerde grond plaatsvinden. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.*</p>
<b>Risicoanalyse in verband met de volgende activiteiten/handelingen ter plaatse van verdacht gebied</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle overige werkzaamheden</li> </ul>									
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: <ul style="list-style-type: none"> <li>250, 500 en 1000 lbs, GP en MC, geallieerd</li> </ul>	Afgeworpen	<p>Gezien het soort explosieven en de diepte van de geplande werkzaamheden, kan gesteld worden dat explosieven zeker tot de maximale werkdiepte aanwezig kunnen zijn voor alle werkzaamheden behalve de paalfundering.</p> <p>Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is de maximale indringingsdiepte niet exact aan te geven en zal dit in een volgend stadium van het project middels sonderingen (voor o.a. het geplande zettingsonderzoek) ter plaatse moeten worden bepaald.</p> <p>Als globale indicatie kan vooralsnog aangehouden worden dat de maximale indringingsdiepte bepaald wordt door de 10 MPa-laag ter plaatse met een dikte van één meter, daarmee grofweg gelegen op 10.0 m-mv.</p>	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico	<p><u>Conclusie III:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.</p> <p><u>Toelichting:</u> Zie §4.2 voor een nadere uiteenzetting voor passende maatregelen.</p> <p>De locatie is naoorlogs grootschalig geroerd, waardoor de geplande werkzaamheden deels in naoorlogs geroerde grond plaatsvinden. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.*</p> <p>Het risicogebied uitwerkingsfactoren, zoals gesteld in §3.3 en bijlage 2b op basis van het primaire verdachte gebied uit het vooronderzoek, vervalt alleen voor werkzaamheden die in de naoorlogs geroerde grond plaatsvinden.</p>
<b>Risicoanalyse in verband met de volgende activiteiten/handelingen ter plaatse van onverdacht gebied</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle werkzaamheden</li> </ul>									
N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-	-	-	-	-	-	<p><u>Conclusie I:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.</p> <p>Het gebied is onverdacht.</p>

\* Voor een nadere toelichting op 'achtergrondrisico' zie §4.1.

## 4 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

### 4.1 CONCLUSIE

Op basis van het achterhaalde feitenmateriaal kan samenvattend het volgende worden geconcludeerd:

Periode	Gebeurtenis	Conclusie
<b>WOII</b>	Oorlogshandelingen in de vorm van bombardementen.	Het onderzoeksgebied is deels verdacht op de aanwezigheid van explosieven.
<b>Naoorlogse grondroering</b>	Tijdens WOII bestond het onderzoeksgebied uit weilanden en lintbebouwing langs de Oude Bodegraafseweg. Rond 1970 is het gebied (stapsgewijs) getransformeerd tot het bedrijventerrein dat het nu is. De toplaag van het terrein is daarmee grootschalig geroerd. De globale hoogteligging van het terrein ongeveer hetzelfde gebleven maar er is plaatselijk wel sprake van verschillen met enkele decimeters tot max. 0,5 m.	Ter plaatse van de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico.*

#### \* *Achtergrondrisico*

Gebieden met een zogenaamd 'achtergrondrisico' zijn gebieden waar geen wezenlijk verhoogd risico op het aantreffen van explosieven aanwezig is (tenzij er sprake is van een contra indicatie), al spreekt men over een verdacht gebied. Het betreft de volgende gebieden:

- Naoorlogs geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt en waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt. Dit geldt bijvoorbeeld voor:
  - de grond boven naoorlogs aangelegde kabels, leidingen en riolen;
  - naoorlogs gesaneerde grond;
- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen.

## 4.2 AANBEVELINGEN

Op basis van het achterhaalde feitenmateriaal en de bovengenoemde conclusies, wordt het volgende aanbevolen. Zie ook de kaart in bijlage 7 waarin de opsporingsgebieden voor de geplande werkzaamheden staan, die in de tabel worden vermeld.

Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
<b>Slopen bebouwing, terreinen en verhardingen en verdiepen watergang</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen tot onbekende diepte. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv voor bebouwing en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor terreinen en inrichting openbare ruimte. Inclusief afknijpen van palen op 1.0 m-mv;</li> <li>Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv ter plaatse van opgehoogd talud N11 (bij een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,3 m -NAP en hoger).</li> </ul>	N.v.t.	<p><u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren onder werkprotocol.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats ter plaatse van de naoorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.</p> <p>N.B. De (exacte) diepten tot waarop de naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn niet bekend. Op basis van bevindingen in het veld tijdens sloopwerkzaamheden van gebouwen en verhardingen kan dit plaatselijk nauwkeuriger worden bijgesteld.</p>
<b>Verwijderen bomen en begroeiing</b>		
<p>Rooien van bomen en trekken van begroeiing. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van maximaal 1,0 m-mv voor bomen en een diepte van ca. 0,5 m-mv voor begroeiing.</p>	<p>Begroeiing: n.v.t.</p> <p>Bomen: Tot onderzijde boomwortels</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden voor het verwijderen van begroeiing regulier uitvoeren.</p> <p>Voor uitvoering de werkzaamheden voor het rooien van bomen wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren, indien de grondroering dieper gaat plaatsvinden dan de naoorlogs geroerde laag grond. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 1</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden voor het verwijderen van begroeiing worden verricht ter plaatse van de naoorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.</p> <p>De bomen worden gerooid in grond welke naoorlogs 0,5 tot 1,0 m-mv is geroerd. De boomwortels zitten mogelijk dieper in de grond. Hiertussen kunnen zich explosieven bevinden. Aanbevolen wordt om de bomen af te zagen op maaiveldniveau waarna ter plaatse van de stobben opsporingsonderzoek kan plaatsvinden, indien dieper gefreesd wordt dan de diepte van de naoorlogs geroerde laag (zie bijlage 4 voor dieptes van naoorlogse grondroering).</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realttime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p>



Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
<b>Zetten van sonderingen en/of boringen t.b.v. bodemonderzoek</b>		
Zetten van sonderingen en/of boringen t.b.v. bodemonderzoek tot wisselende dieptes	Tot diepte van sondering/boring, maximaal tot 9,1 m-mv / 10,85 m-NAP	<p><u>Aanbeveling:</u> Indien mogelijk is de makkelijkste optie om sonderingen en/of boringen plaats te laten vinden in onverdacht gebied (groen gearceerd in bijlage 2a), of een deel ervan om kosten en inspanning te besparen.</p> <p>Indien boringen of sonderingen in verdacht gebied geplaatst dienen te worden, geldt bij sonderingen dat aanbevolen wordt dat ze onder begeleiding van een explosievendeskundige plaatsvinden, terwijl voor handmatige boringen dat alleen in bepaalde gevallen nodig is (zie hieronder).</p> <p><i>Boringen (handmatig)</i> Indien handmatige boringen in verdacht gebied (rood gearceerd in bijlage 2a) plaatsvinden, kan het zijn dat deze door een explosievendeskundige begeleid dienen te worden.</p> <p>Indien de boring beperkt blijft tot de naoorlogs geroerde laag en niet dieper gaat, is <u>geen</u> begeleiding nodig. Dit houdt in dat boringen tot 0,5 m-mv zonder begeleiding gezet kunnen worden (het gehele onderzoeksgebied is naoorlogs tot tenminste 0,5 m-mv geroerd). Tevens kan voor boringen die dieper dan 0,5 m-mv gezet dienen te worden, maar minder diep dan 2,0 m-mv, op basis van de aangegeven dieptes in de kaart in bijlage 4 bepaald worden of begeleiding noodzakelijk is. In betreffende bijlage staat aangegeven tot welke diepte een locatie naoorlogs is geroerd. Tot die diepte kan geboord worden zonder aanvullende maatregelen. Indien er dieper geboord wordt, wordt aanbevolen om het werk te laten begeleiden.</p> <p>Voor alle boringen dieper dan 2 m-mv geldt dat ze grond roeren waarin de aanwezigheid van explosieven wordt verwacht en aanbevolen wordt om betreffende boringen te laten begeleiden door een explosievendeskundige.</p> <p>Bij begeleidingswerkzaamheden kunnen boorlocaties vanaf maaiveld en waar nodig vanuit het boorgat vrijgegeven worden middels (boorgat)metaaldetector of (boorgat) magnetometer/gradiometer.</p> <p><i>Sonderen</i> Indien sonderingen in verdacht gebied (rood gearceerd in bijlage 2a) plaatsvinden, wordt aanbevolen deze werkzaamheden te laten begeleiden door een explosievendeskundige. Tevens dienen sonderingen uitgevoerd te worden met een conus met ingebouwde magnetometer/gradiometer.</p>



Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
<b>Fundering woningen en appartementen</b>		
<p>Woningen met een aanlegdiepte van ca. 1,2 m-mv voor de bebouwing van de woningen en met een aanlegdiepte van ca. 1,7 m-mv voor de appartementen (incidenteel zou dit iets dieper kunnen zien vanwege de liftschacht).</p>	<p>Tot diepte van de fundering plus 0,5 meter veiligheidsmarge</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Deze opsporingsonderzoeken vallen binnen hetzelfde opsporingsgebied als het 'Slaan van paalfunderingen' wat hierna is beschreven: <b>opsporingsgebied 2</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realtime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<b>Slaan van paalfunderingen</b>		
<p>Paalfunderingen (uitgangspunt is een fundering op prefab betonpalen). Uitgangspunt is dat deze dieper worden aangebracht dan de ondergrens van de verdachte grondlaag.</p>	<p>Tot 9,1 m-mv / 10,85 m-NAP</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 2</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om per paallocatie opsporingsonderzoek uit te voeren middels dieptedetectie d.m.v. sonderen met een conus met ingebouwde magnetometer/gradiometer, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p><u>Vooralsnog is er geen palenplan voorhanden, het opsporingsgebied is daarom vooralsnog aangegeven middels een contour op die plaatsen waar bouwvakken liggen.</u></p>

Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
<b>Wegen en parkeren</b>		
<p>Aanleg wegen en parkeerplaatsen met een aanlegdiepte van ca. 1,0 m-mv in het cunet van de rijbaan (inclusief aanleg van waterberging in funderingslaag onder parkeervakken).</p>	<p>Tot 1,5 m-mv</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 3</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realttime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer/gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<b>Groenvoorzieningen en water</b>		
<p>Planten van bomen. Algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 1,0 m-mv.</p>	<p>Tot 1,5 m-mv</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Deze opsporingsonderzoeken vallen echter al onder de hierboven bij 'Fundering woningen en appartementen' en 'Wegen en parkeren' beschreven <b>opsporingsgebieden 2 en 3</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p><u>Toelichting:</u> De nadere uiteenzetting hierboven bij 'Fundering woningen en appartementen' en 'Wegen en parkeren'.</p>
<p>Aanleg van hagen, trottoir, sierhekwerken en overig openbaar groen (met name gras) tot een diepte van ca. 0,3 m-mv.</p>	<p>N.v.t.</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.</p>
<p>Aanleg van wadi's tot een diepte van ca. 1,2 m-mv (uitgangspunt).</p>	<p>Tot 1,7 m-mv</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 4</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realttime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de</p>

Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
		<p>werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<p>Aanleg van greppels tot een diepte van ca. 1,3 - 1,6 m-mv.</p>	<p>Tot 2,1 m-mv</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 5</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realtime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<p>Plaatsen van ondergrondse afvalcontainers tot een diepte van ca. 3,5 m-mv.</p>	<p>Tot 4,0 m-mv</p>	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 6</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realtime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de naorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>



Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Verdiepen en verbreden van een bestaande watergang tot een diepte van ca. 1,5 m-mv (ter plaatse van een huidige maaiveldhoogte vanaf 0,2 m +NAP tot 1,8 m -NAP).	Tot 2,0 m-mv	<p><u>Aanbeveling:</u> Voor uitvoering van deze werkzaamheden wordt geadviseerd opsporingsonderzoek uit te voeren. Dit resulteert in <b>opsporingsgebied 7</b>. Zie bijlage 7 voor weergave op kaart.</p> <p>Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realttime oppervlakedetectie van land- en waterbodembodem, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De exacte locatie van de bestaande te verbreden en verdiepen watergang is niet bekend, wel bekend is een gebied waarbinnen dit zal plaatsvinden. Het advies geldt voor de daadwerkelijke locatie waar de watergang zal worden verdiept en verbreed.</p> <p>De werkzaamheden vinden waarschijnlijk deels plaats ter plaatse van de naoorlogs geroerde (opgehoogde) grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag (onder de naoorlogs geroerde grondlaag), waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het terrein detectiegereed te maken. Het maaiveld kan daarbij worden afgegraven tot de plaatselijke onderkant van de naoorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<b>Kabels, leidingen en riolen</b>		
Aanleg van kabels en leidingen tot een diepte van onderzijde sleuf (algemeen uitgangspunt hiervoor is een diepte van ca. 0,5 – 0,8 m-mv.	Nader te bepalen	<p><u>Aanbeveling:</u> Wanneer de definitieve locaties voor kabels en leidingen bekend zijn, zal er een afweging gemaakt moeten worden over de mate waarin opsporingsonderzoek noodzakelijk is.</p> <p><u>Toelichting:</u> De exacte locatie van de aan te leggen kabels en leidingen is onbekend. In gebied dat naoorlogs is geroerd of waar in het kader van de hiervoor beschreven werkzaamheden al opsporingswerkzaamheden voor zijn uitgevoerd, hoeven geen (of niet opnieuw) opsporingswerkzaamheden plaats te vinden.</p>
Aanleg van riolen met een aanlegdiepte voor de rioolsleuf tot ca. 2,75 m-mv.	Tot max. 3,25 m-mv	<p><u>Aanbeveling:</u> Geadviseerd wordt om opsporingsonderzoek uit te voeren, middels non-realttime oppervlakedetectie, eventueel gevolgd door benaderingswerkzaamheden. Zie nadere toelichting op opsporingsonderzoek in §4.3.</p> <p>Verwacht wordt dat de magnetometer-gradiometer techniek het meest efficiënt is.</p> <p><u>Toelichting:</u> Omdat nog geen exacte locaties bekend zijn van waar het riool wordt gelegd, zijn geen opsporingsgebieden in bijlage 7 aangegeven voor deze werkzaamheden.</p> <p>De werkzaamheden vinden deels plaats ter plaatse van de</p>



Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
		<p>naoorlogs geroerde grond binnen het verdachte gebied. Hiervoor geldt een achtergrondrisico. Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats in de verdachte grondlaag onder de naoorlogs geroerde grondlaag, waardoor er sprake is van risico m.b.t. explosieven.</p> <p>Aanbevolen wordt om voorafgaand aan het detecteren het slopen van bestaande bebouwing, terreinen en verhardingen uit te voeren en het puin te verwijderen, bij voorkeur tot de onderkant van de naoorlogs geroerde laag. Dit komt de resultaten van de detectie ten goede.</p>
<b>Algemeen</b>		
Voorbelasting	N.v.t.	<p>In geval van ophoging wegens voorbelasting kan de conclusie veranderen voor met name gebieden die zijn aangemerkt als opsporingsgebied d.m.v. oppervlaktedetectie. Voor uitvoeringswerkzaamheden die in een opgehoogde laag plaatsvinden hoeven in principe namelijk geen opsporingswerkzaamheden plaats te vinden.</p> <p>Opgemerkt wordt dat, indien ophoging plaatsvindt, eventueel opsporingswerkzaamheden plaats dienen te vinden voorafgaand aan het aanbrengen van de ophoging.</p>
Functie woonwijk	N.v.t.	<p>Gezien de toekomstige functie van woonwijk kan men zich afvragen wat wenselijk is in het kader van achtergebleven explosieven uit WOII. Bij alleen het verrichten van de noodzakelijk opsporingswerkzaamheden kunnen in principe nog steeds vliegtuigbommen worden aangetroffen onder de werkdiepten van de uitvoeringswerkzaamheden. Dit vormt op zich geen risico t.a.v. de veiligheid, zolang de grond niet verder geroerd wordt. Echter, wanneer in de toekomst iemand bijvoorbeeld een zwembad, of aanbouw wil, is mogelijk alsnog aanvullend opsporingsonderzoek noodzakelijk. Dit zal dan echter bemoeilijkt worden door de aanwezigheid van bebouwing en infrastructuur. Overwogen kan worden om het gehele terrein tot een bepaalde diepte vrij te geven van explosieven. Hierbij kunnen de volgende opties overwogen worden:</p> <p><i>Optie 1 – vrijgave tot 1 à 2 m-mv</i>  Het gehele terrein tot tenminste 1 à 2 m-mv vrijgeven van explosieven zal betrekkelijk weinig invloed hebben op de kosten van het opsporingsonderzoek ten opzichte van wat al nodig is voor de geplande werkzaamheden. Zie nadere toelichting in §4.3.</p> <p><i>Optie 2 – vrijgave tot circa 4 m-mv</i>  Vrijgave tot circa 4 m-mv is mogelijk vanaf maaiveld en zal wat betreft meerkosten, ten opzichte van alleen vrijgave voor de geplande werkzaamheden, redelijk op kunnen lopen. Echter, het is het overwegen waard, omdat het detectieonderzoek vanaf maaiveld weinig extra zal kosten en op basis van die resultaten kan bepaald worden wat eventuele meerkosten zijn en overwogen worden of deze in verhouding staan tot de meerwaarde van vrijgave tot 4 m-mv. Zie nadere toelichting in §4.3.</p> <p><i>Optie 3 – vrijgave van het gehele gebied</i>  Het vrijgeven van het gehele gebied tot de maximale diepte waarop explosieven aanwezig kunnen zijn, zal erg kostbaar zijn. Hoewel het overwogen kan worden en</p>

Geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
		theoretisch moeilijke situaties in de toekomst kan voorkomen, staat het vrijwel zeker niet in verhouding tot de kosten en inspanning die benodigd zijn om het gebied geheel vrij te geven middels dieptedetectie. Zie nadere toelichting in §4.3.
Milieu hygiënische bodemkwaliteit	N.v.t.	Delen van het onderzoeksgebied zijn aangemerkt als saneringslocatie. Bij opsporingswerkzaamheden dient hiermee rekening gehouden te worden.

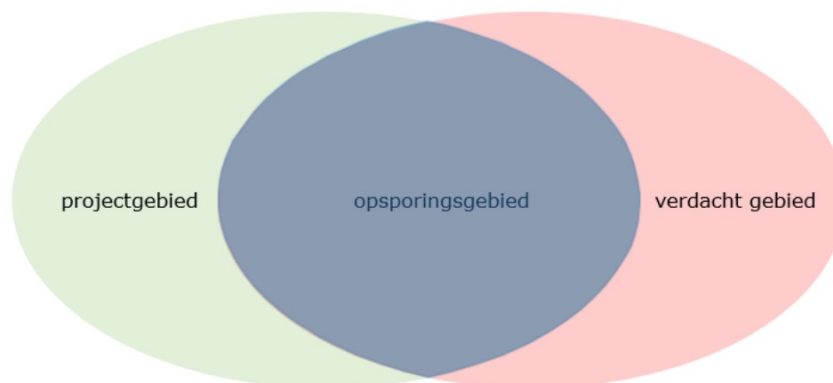
\* Zie nadere toelichting 'maximale opsporingsdiepte' in §4.3.

Opdrachtgever wordt dringende aanbevolen om voor het realiseren van de geplande werkzaamheden contact te leggen met de gemeente(n) binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren (zie kaart in bijlage 2b), als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.

### 4.3 TOELICHTING OPSPORINGSONDERZOEK

In verband met veiligheid t.a.v. mogelijk aanwezige explosieven tijdens geplande werkzaamheden en het toekomstig gebruik van een locatie, hoeven alleen maatregelen getroffen te worden waar een onderzoeksgebied – of de invloedssfeer ervan - overlapt met het verdachte gebied. Een eerste stap kan een Risicoanalyse, zoals onderhavige, zijn. Indien na uitvoering van aanvullende onderzoek naar naoorlogse grondroering uit de risicoanalyse blijkt dat er risico's t.a.v. explosieven zijn, dienen er aanvullende maatregelen genomen te worden. Dergelijke maatregelen kunnen uiteenlopen van beschermende maatregelen, waarom de uitwerkingsfactoren beheersbaar zijn tot het opsporen van explosieven (zie ook §3.4 voor de verschillende scenario's). In de regel blijkt dat het aanpassen/verplaatsen van de werkzaamheden of het uitvoeren van opsporingsonderzoek de reële, veilige oplossingen zijn.

De overlappende zone van het verdachte gebied met het onderzoeksgebied waar grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden, wordt opsporingsgebied genoemd.



#### Opsporingsonderzoek – grondroerende werkzaamheden in verdachte gebieden

Geadviseerd wordt voor aanvang van, of tijdens, de reguliere werkzaamheden in verdacht gebied opsporingsonderzoek te laten uitvoeren. Zie de tabel in §4.2 voor een nadere uiteenzetting van welke gebieden onderzocht dienen te worden. In bijlage 7 is een kaart opgenomen met daarin aangegeven waar onderzoek wordt aanbevolen.

Onderstaand is de algemene fasering van opsporingswerkzaamheden weergegeven. Op volgende pagina wordt ingegaan op de opties zoals op pagina 34 vermeld, namelijk vrijgave uitsluitend ten behoeve van het geplande werk, vrijgave van het gehele terrein tot een diepte van 1 of 2 m-mv, tot 4 m-mv, of geheel vrijgeven.

#### *Fasering opsporingswerkzaamheden:*

1. Projectplan non-realtime detectie dat ter kennisgeving aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden mogen direct worden uitgevoerd;
2. Voorbereiding van het terrein:
  - Sloopwerkzaamheden uitvoeren;
  - Kabels en leidingen verwijderen;
  - Begroeiing verwijderen;
  - Terrein begaanbaar maken en andere detectie-verstorende factoren verwijderen.

Hoewel bovenstaande niet verplicht is, zal het de detectiewerkzaamheden ten goede komen en wordt het aangeraden. Zie ook toelichting verderop.



3. Oppervlakte en dieptedetectie;
  - Betreft het vlakdekkend inmeten van werkgebieden binnen verdachte gebieden (opsporingsgebieden);
  - Oppervlakedetectie is, afhankelijk van projectspecifieke (verstorende) factoren, in de regel mogelijk tot circa 4.0 m-mv;
  - Afhankelijk van de verticale afbakening aangevuld met dieptedetectie
    - Mede afhankelijk van de aard van werkzaamheden en wensen opdrachtgever (zie opsporingsdiepte);
4. Proces-verbaal van oplevering:
  - Onderzoeksresultaten detectie resulteert in een bodembelastingkaart met verdachte objecten en beperkt of niet interpreteerbare gebieden;
  - Advies aanvullende opsporingswerkzaamheden (benadering);
5. Projectplan realtime detectie en benadering dat ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden kunnen pas starten na actieve goedkeuring;
6. Realtime detectie en benadering;
7. Verdachte objecten, beperkt vrijgegeven gebieden en verstoorde gebieden worden nader onderzocht:
  - Inzet benaderteam en beveiligde graafkraan (indien noodzakelijk)
  - Laagsgewijs ontgraven, identificeren en tijdelijk veiligstellen van aangetroffen explosieven;
  - Overdracht aangetroffen explosieven aan de EOD en ruiming hiervan;
8. Proces-verbaal van oplevering – verklaring vrij van explosieven.

Onderzoeksresultaten benadering resulteren in een bodembelastingkaart met (beperkt) vrij van explosieven verklaarde gebieden.

#### *Overweging vrijgave voor werkzaamheden, of tot grotere diepte*

In de regel worden opsporingswerkzaamheden uitgevoerd tot de werkdiepte van geplande werkzaamheden, met een veiligheidsmarge, zodat de werkzaamheden veilig uitgevoerd kunnen worden. Echter, ook het toekomstige, reguliere gebruik van een locatie en eventuele toekomstige werkzaamheden op de locatie kunnen in overweging worden genomen. Het uitvoeren van opsporingsonderzoek kan namelijk vrij kostbaar zijn, zeker als er verstorende factoren aanwezig zijn. Wanneer een woonwijk met bijbehorende infrastructuur, kabels en leidingen, etc. eenmaal aanwezig zijn, is het uitvoeren van opsporingsonderzoek relatief complex. Er kan daarom overwogen worden om voorafgaand aan de aanleg van de nieuwe woonwijk reeds tot grotere diepte vrij te geven dan noodzakelijk voor de geplande werkzaamheden.

- Vrijgave tot tenminste 1 à 2 m-mv voor het gehele terrein  
Een overweging is om het gehele gebied vrij te geven tot de diepte tot waarop regulier gebruik plaats zal vinden. Op deze wijze wordt voorkomen dat bij de noodzaak tot het graven van nieuwe kabeltracés, aanleg van een nieuw riool, of als iemand in z'n tuin een zwembad wil graven, er risico's zijn t.a.v. explosieven, of opnieuw daarvoor opsporingsonderzoek moet plaatsvinden. Voor de kosten van de uitvoering van punten 1 t/m 3 in de fasering van opsporingsonderzoek zoals hierboven omschreven, maakt dat geen verschil. Bij fase 4 wordt gerapporteerd waar verdachte objecten (mogelijke explosieven) aanwezig zijn en op welke diepte. Daaruit kan opgemaakt worden welke objecten een risico vormen voor de geplande werkzaamheden en welke dieper liggen en daarvoor geen risico vormen. Op dat moment kan overwogen

worden of de kosten van het benaderen van (een aantal van) deze dieper gelegen objecten opwegen tegen het risico en eventuele toekomstige kosten als ze niet benaderd worden. De verwachting is dat de extra kosten beperkt zullen zijn.

- Vrijgave tot circa 4 m-mv voor het gehele terrein

Voor deze optie geldt hetzelfde als voor bovenstaande, met twee verschillen. Ten eerste zijn werkzaamheden dieper dan tot 2 m-mv relatief uitzonderlijk en de toegevoegde waarde van de laag tussen 2 en 4 m-mv onderzoeken zal naar verwachting minder winst opleveren. Ten tweede zijn de kosten voor het benaderen van objecten op een diepte tussen 2 en 4 m-mv hoger. Echter, voor de stappen 1 t/m 4 geldt nog steeds dat de kosten niet hoger zijn, terwijl daarmee wel inzichtelijk gemaakt kan worden op welke locaties verdachte objecten aanwezig zijn en op welke diepte. Op dat moment kan overwogen worden of de kosten van het benaderen van (een aantal van) deze dieper gelegen objecten opwegen tegen het risico en eventuele toekomstige kosten als ze niet benaderd worden.

Opgemerkt wordt, dat de 4 m-mv gebaseerd is op het meetbereik dat detectieapparatuur vanaf maaiveld in de regel heeft. In de praktijk kan het beperkt zijn. Indien deze optie wordt gekozen, moet dus niet op voorhand tot doel gesteld worden om detectieresultaten te hebben tot 4 m-mv, aangezien dat ertoe kan leiden dat er onnodig tijd en geld gestoken wordt in het bereiken van dat doel. Het doel moet gesteld worden op wat nodig of gewenst is, met als toevoeging dat alle verdachte objecten tot meetbereik gerapporteerd dienen te worden.

- Vrijgave van het gehele gebied

Het vrijgeven van het gehele gebied tot de maximale diepte waarop explosieven aanwezig kunnen zijn, zal erg kostbaar zijn. Hoewel het overwogen kan worden en theoretisch moeilijke situaties in de toekomst kan voorkomen, staat het vrijwel zeker niet in verhouding tot de kosten en inspanning die benodigd zijn om het gebied geheel vrij te geven middels dieptedetectie.

#### *Detectieverstorende factoren en keuze detectietechniek*

Voor het uitvoeren van een constructief en representatief opsporingsonderzoek is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Deze kunnen namelijk bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van het opsporingsproces. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door verstorende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bovenleiding van het spoor en stelconplaten. In §2.3 zijn de locatiespecifieke factoren voor onderhavig onderzoeksgebied vermeld. Op basis daarvan worden de volgende beperkingen verwacht:

- De grondradartechniek zal niet bruikbaar zijn, gezien de bodemopbouw.
- Metaaldetector, magnetometer en gradiometer zullen enigszins verstoring van de hoogspanning van o.a. het spoor ondervinden, maar dit zal zeer beperkt zijn gezien de afstand van het spoor t.o.v. het werkgebied. Wel dient sloopwerk en het verwijderen van puin en bestaande kabels en leidingen zo veel mogelijk plaats te vinden voorafgaand aan het opsporingsonderzoek, wegens de verstorende effecten van deze metaalhoudende objecten.

In de tabel in §4.2 is met deze factoren rekening gehouden.

### *Begaanbaarheid van het opsporingsgebied*

Tevens is de begaanbaarheid van een opsporingsgebied van groot belang. Er moet rekening mee gehouden worden dat men met detectieapparatuur ter plaatse moet kunnen komen om te kunnen detecteren. Ter plaatse van bovengrondse obstakels is het in de regel niet mogelijk om opsporingswerkzaamheden uit te voeren. Ook geldt dat hoe moeilijker het terrein begaanbaar is, hoe langer het duurt om de detectiewerkzaamheden uit te voeren en hoe groter de kans dat de meetdata minder nauwkeurig is. Een goed, begaanbaar terrein bevat geen bovengrondse obstakels en is uitgevlakt.

### *Maximale opsporingsdiepte*

Afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en wensen van de opdrachtgever wordt de opsporingsdiepte bepaald. De opsporingsdiepte hangt af van verschillende factoren:

- Diepte verdacht gebied: de maximale diepte tot waarop de explosieven aanwezig kunnen zijn;
- Werkdiepte geplande werkzaamheden;
- Eventuele wens van opdrachtgever om gehele onderzoeksgebied vrij van explosieven op te leveren, ongeacht noodzaak in verband met geplande werkzaamheden.

In de regel vindt opsporingsonderzoek plaats tot de werkdiepte met een veiligheidsmarge van 0.5 meter, tenzij de maximale diepte tot waarop explosieven aanwezig kunnen zijn, minder diep is. In dat geval wordt de maximale opsporingsdiepte beperkt tot die diepte.

In de tabel in §4.2 zijn op basis van deze factoren de opsporingsdieptes aangegeven.



## 5 BETROUWBAARHEID

---

Het onderzoek behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de richtlijnen uit het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" en volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Middels een ISO-9001 en VCA\*\* gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar onderzoeken. Explosievenonderzoek wordt uitgevoerd conform de wettelijk verplicht gestelde CertificatieSchema "Opsporen Conventionele Explosieven" (CS-000).

T&A vindt het belangrijk om de CO2 emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren.

T&A streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Een probleeminventarisatie is echter gebaseerd op een (relatief) beperkt archiefonderzoek. Zodoende blijft het mogelijk dat relevante informatie niet wordt achterhaald.

T&A acht zich niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten.

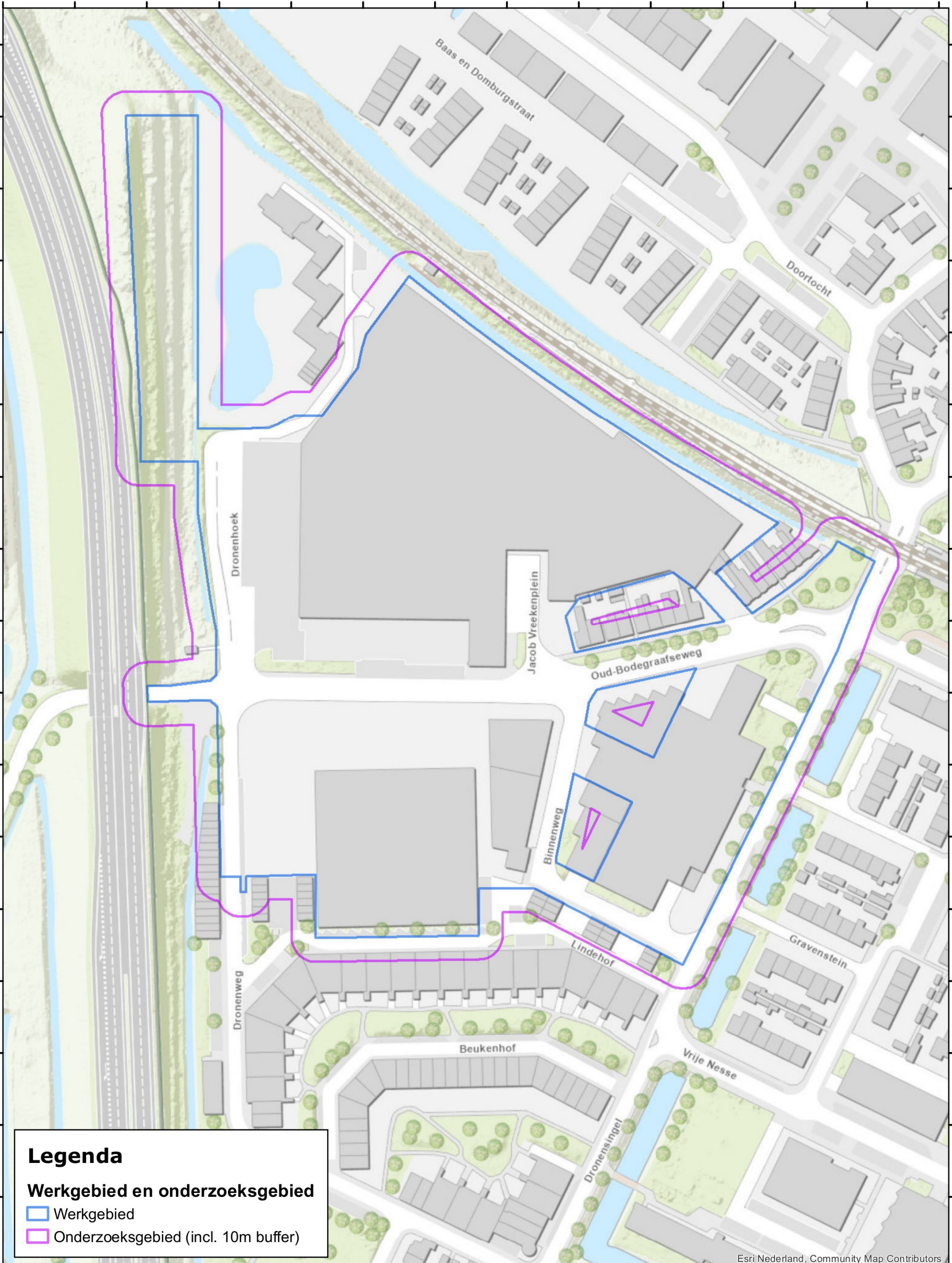


**Bijlage 1a Overzichtskaart onderzoeksgebied Risicoanalyse**



110499 110529 110559 110589 110619 110649 110679 110709 110739 110769 110799 110829 110859 110889

455275  
455245  
455215  
455185  
455155  
455125  
455095  
455065  
455035  
455005  
454975  
454945  
454915  
454885  
454855  
454825  
454795  
454765

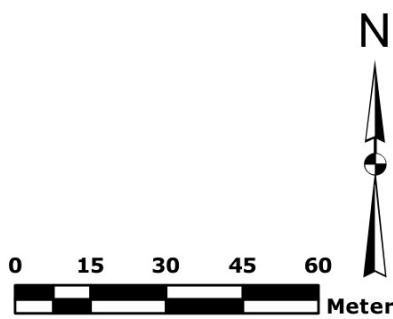


**Legenda**

**Werkgebied en onderzoeksgebied**

- Werkgebied
- Onderzoeksgebied (incl. 10m buffer)

Esri Nederland, Community Map Contributors



T&A Survey BV  
 Dynamostraat 48  
 Postbus 20670  
 1001 NR Amsterdam  
 Telephone: 020-6651368  
 Fax: 020-6685486  
 E-mail: info@ta-survey.nl  
 Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 1a. Overzichtskaart onderzoeksgebied

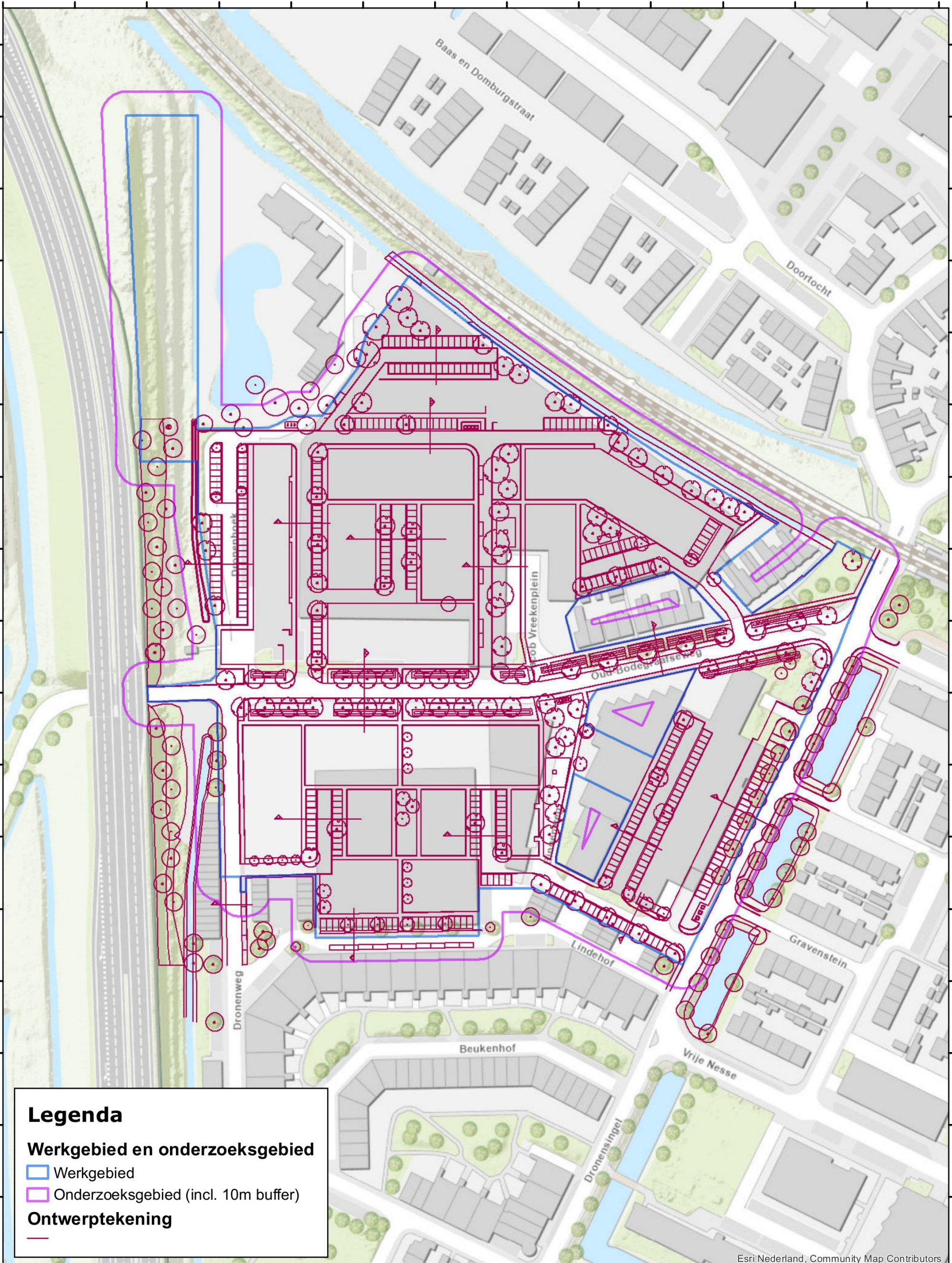
Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:1500
Akkoord:		Datum:	27-9-2021



**Bijlage 1b Overzichtskaat onderzoeksgebied met geplande werkzaamheden**



110499 110529 110559 110589 110619 110649 110679 110709 110739 110769 110799 110829 110859 110889



455275  
455245  
455215  
455185  
455155  
455125  
455095  
455065  
455035  
455005  
454975  
454945  
454915  
454885  
454855  
454825  
454795  
454765

**Legenda**

**Werkgebied en onderzoeksgebied**

- ▭ Werkgebied
- ▭ Onderzoeksgebied (incl. 10m buffer)

**Ontwerptekening**

- 

Esri Nederland, Community Map Contributors



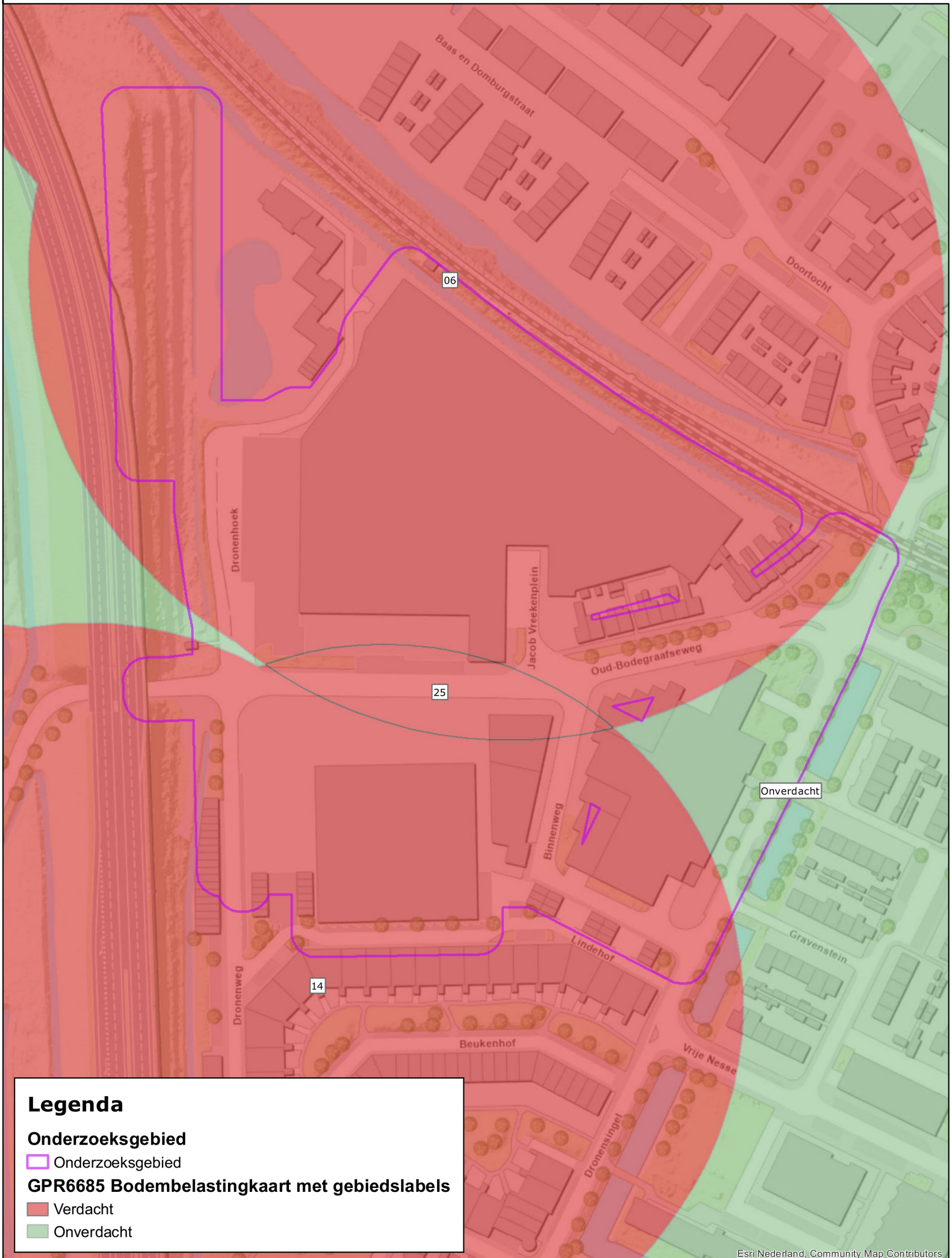
T&A Survey BV  
Dynastraat 48  
Postbus 20670  
1001 NR Amsterdam  
Telefoon: 020-6651368  
Fax: 020-6685486  
E-mail: info@ta-survey.nl  
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 1b. Overzichtskaart ontwerp

Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:1500
Akkoord:		Datum:	27-9-2021



**Bijlage 2a Bodembelastingkaart Vooronderzoek OO**



**Legenda**

**Onderzoeksgebied**

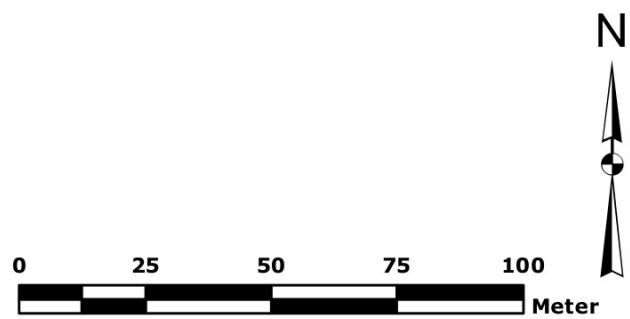
□ Onderzoeksgebied

**GPR6685 Bodembelastingkaart met gebiedslabels**

■ Verdacht

■ Onverdacht

Esri Nederland, Community Map Contributors



T&A Survey BV  
 Dynamostraat 48  
 Postbus 20670  
 1001 NR Amsterdam  
 Internet: www.ta-survey.nl

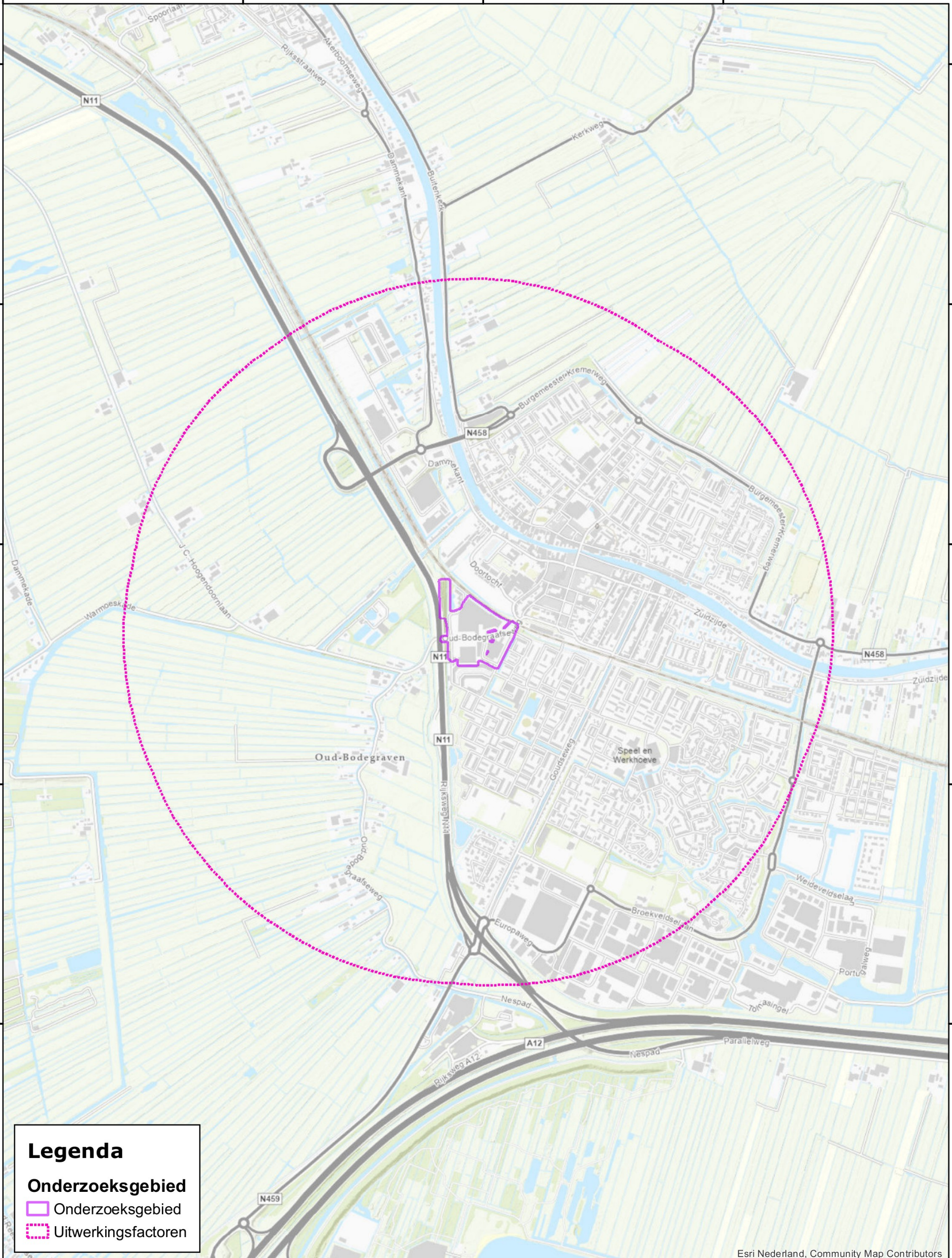
Telefoon: 020-6651368  
 Fax: 020-6685486  
 E-mail: info@ta-survey.nl

Bijlage 2a. Bodembelastingkaart OO

Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:1500
Akkoord:		Datum:	28-9-2021

**Bijlage 2b Kaart risicogebieden**





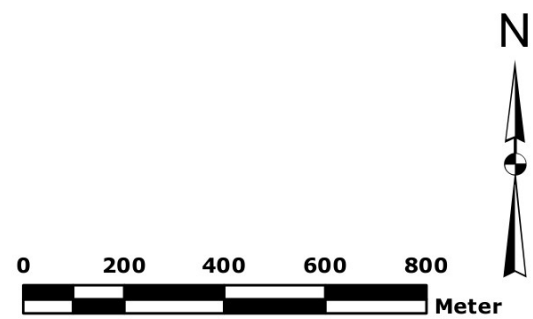
**Legenda**

**Onderzoeksgebied**

□ Onderzoeksgebied

□ Uitwerkingsfactoren

Esri Nederland, Community Map Contributors



T&A Survey BV  
 Dynamostraat 48  
 Postbus 20670  
 1001 NR Amsterdam  
 Internet: www.ta-survey.nl

Telefoon: 020-6651368  
 Fax: 020-6685486  
 E-mail: info@ta-survey.nl

Bijlage 2b. Invloed- en uitwerkingsgebieden

Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:15000
Akkoord:		Datum:	28-9-2021



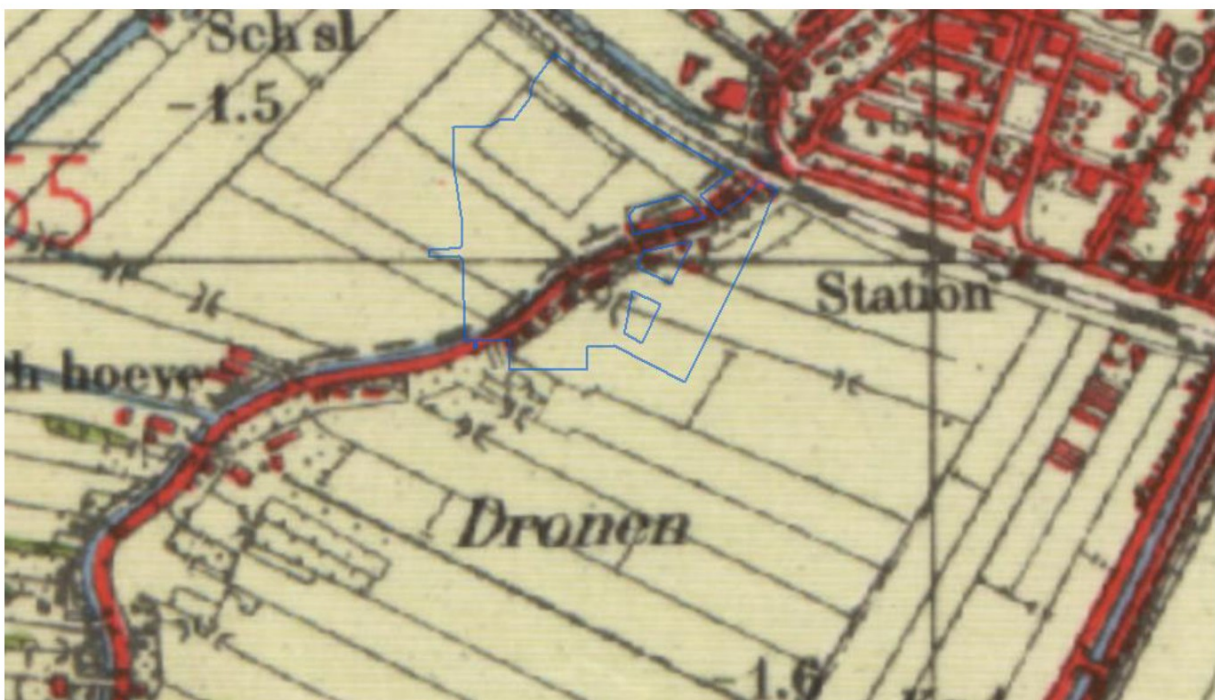
### Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling onderzoeksgebied

#### Beeldmateriaal

In onderstaande afbeeldingen staan luchtfoto's uit WOII, topografische situaties vanaf WOII, terreinhoogte informatie, informatie uit eerder uitgevoerde bodemonderzoeken en een KLIC-melding weergegeven. De resultaten zijn verwerkt in een kaart onder bijlage 4.

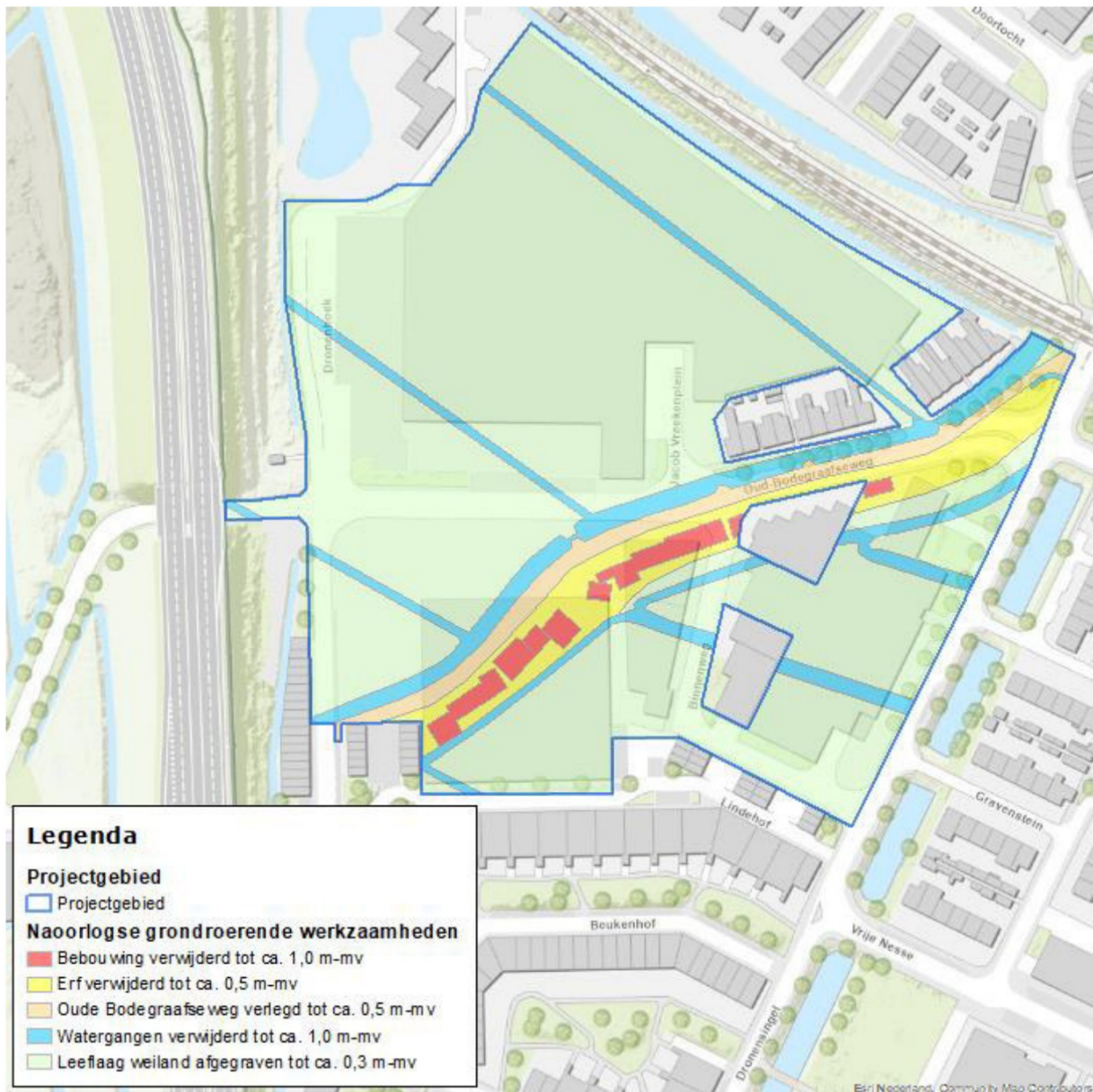


Luchtfoto 4234 met situatie tijdens WOII. Bron: Luftbilddatenbank.



Situatie 1955. Bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl) (op basis van de luchtfoto blijkt dat de kaart van 1955 de situatie ten tijde van 1945 beter weergeeft dan de kaart van 1945). In de kaart worden hoogtematen voor de polders gegeven: 1,5 m -NAP ten noordwesten en 1,6 m -NAP ten zuidoosten van de Oud Bodegraafseweg.



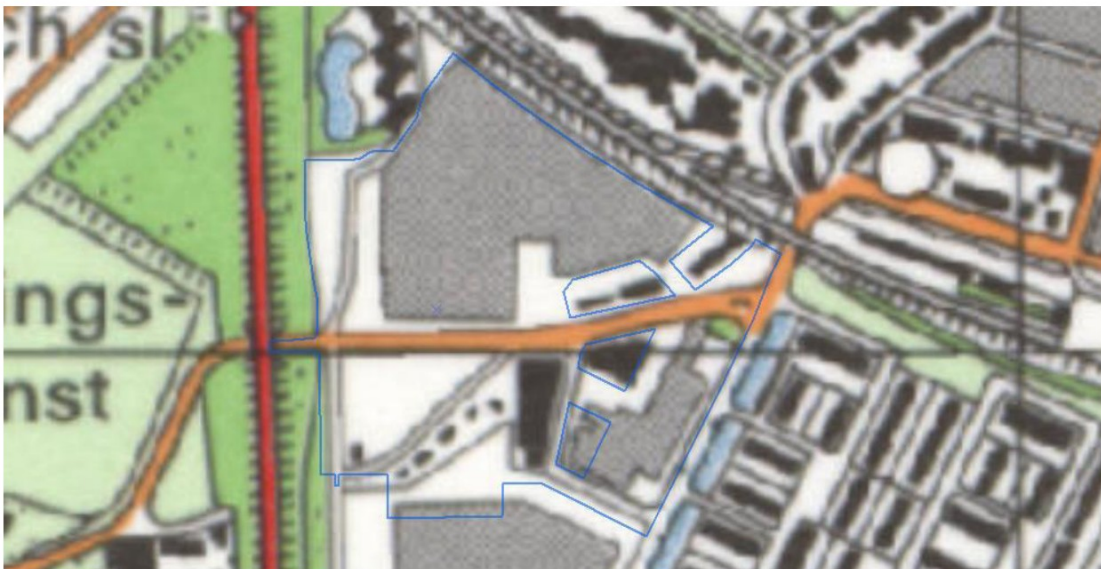


Grondroering op basis van situatie WOII, geprojecteerd op huidige topografische kaart.





Situatie 1970. Bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl). Ontwikkeling van het huidige bedrijventerrein.



Situatie 1985. Bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl). Veranderingen aan de bebouwingssituatie.

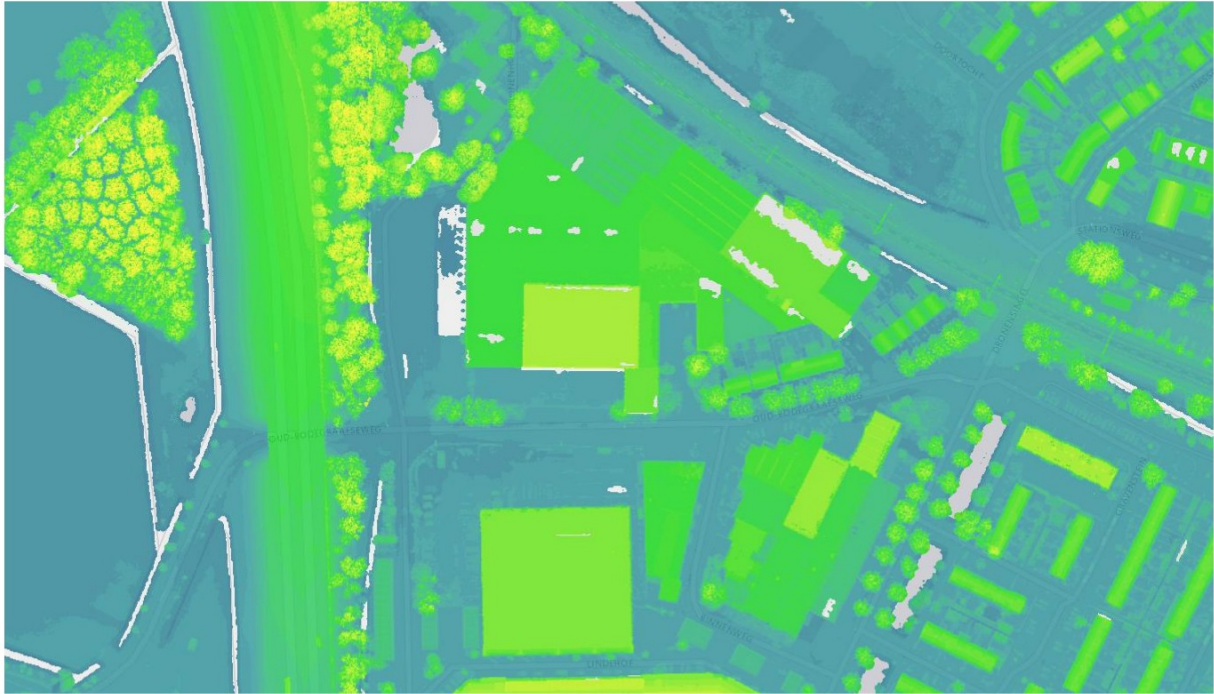


Situatie 1995. Bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl). Veranderingen aan de bebouwingssituatie.



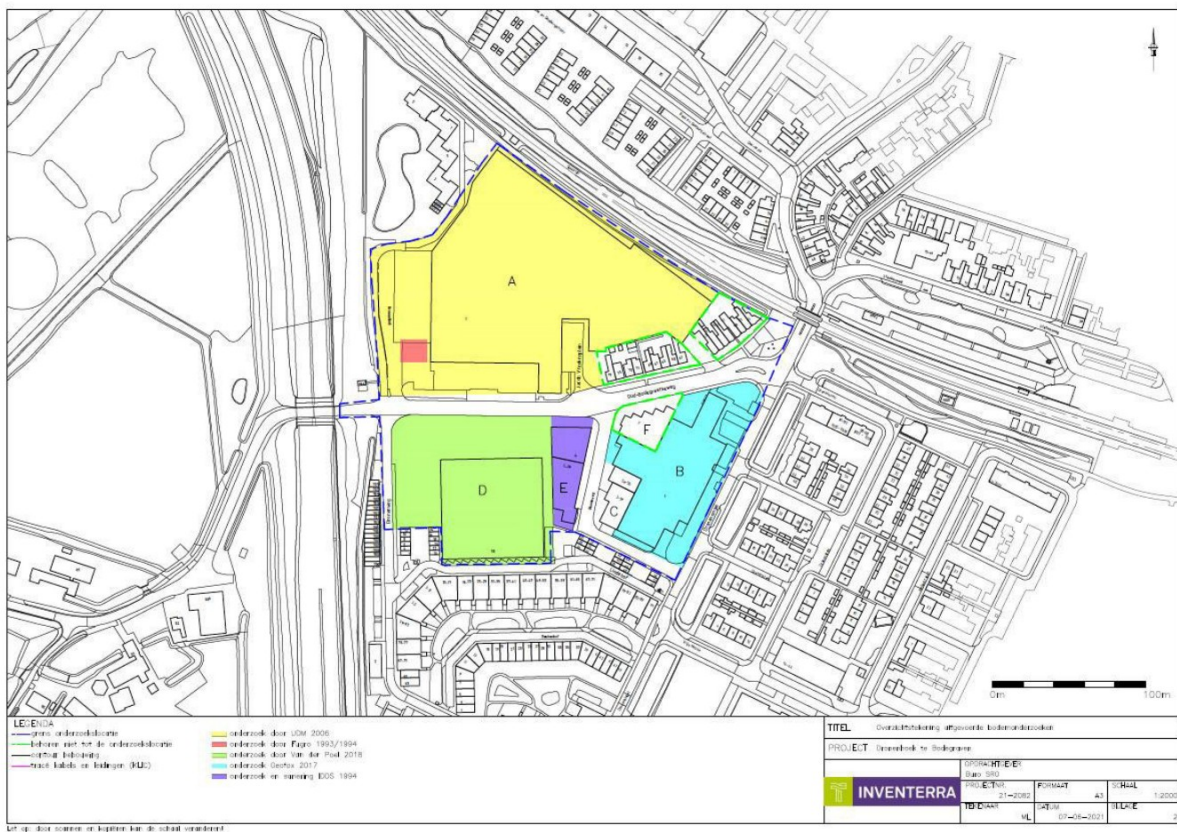
Grondroering op basis van de situatie vanaf 1970.





Uitsnede Actueel Hoogtebestand Nederland. De huidige maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied varieert van ca. 1,7 m -NAP (met name aan de randen) tot ca. 1,0 m -NAP (in het midden). De meest voorkomende hoogte ligt rond 1,3 m -NAP. Uitzonderingen vormen een logistiek centrum aan de Dronenhoek met een vloerpeil van ca. 2,0 m -NAP en de spoorwegovergang welke op ca. 0 m NAP ligt.

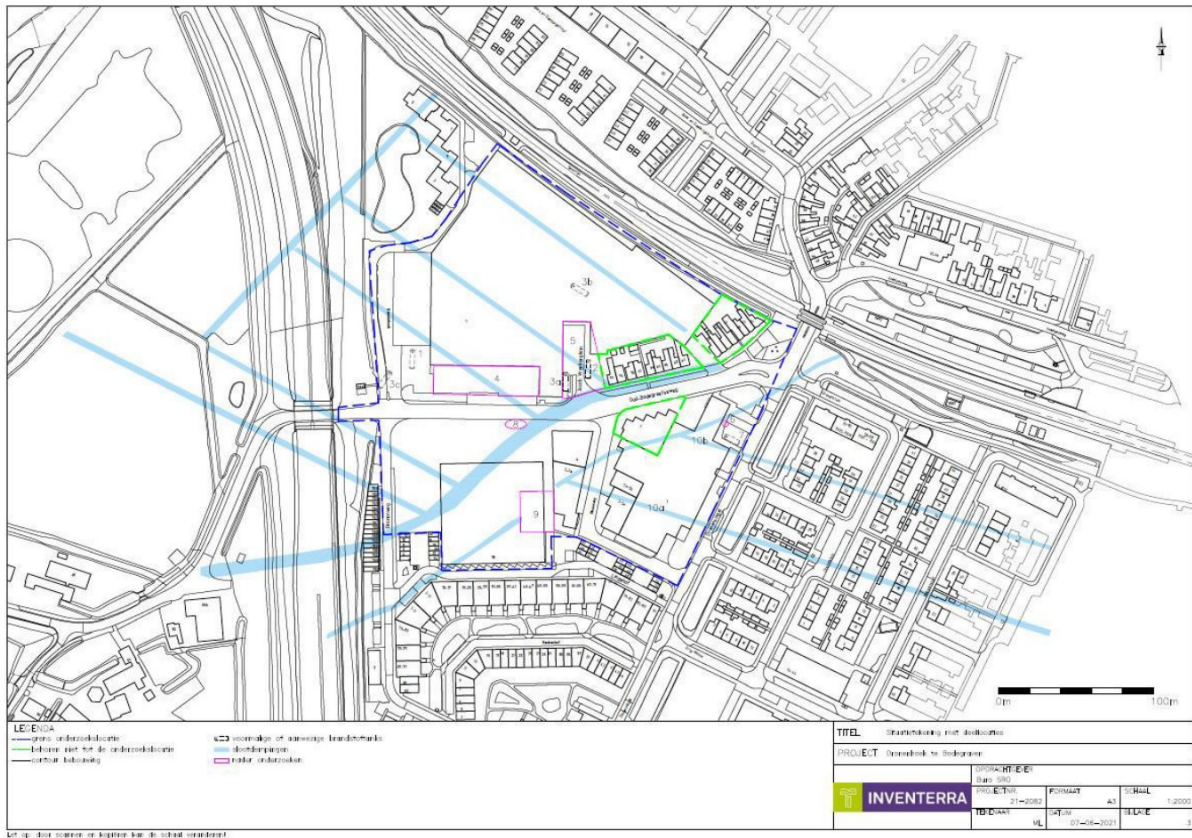
Gezien de hoogteligging ten tijde van WOII hiervoor, 1,5/1,6 m -NAP, is er tijdens en na de ontwikkeling van het bedrijventerrein sprake geweest van ophogingen en afgravingen van beperkte afmetingen (enkele decimeters). Dit is afgezien van afgegraven en weer aangevulde leeflagen, funderingslagen, etc.



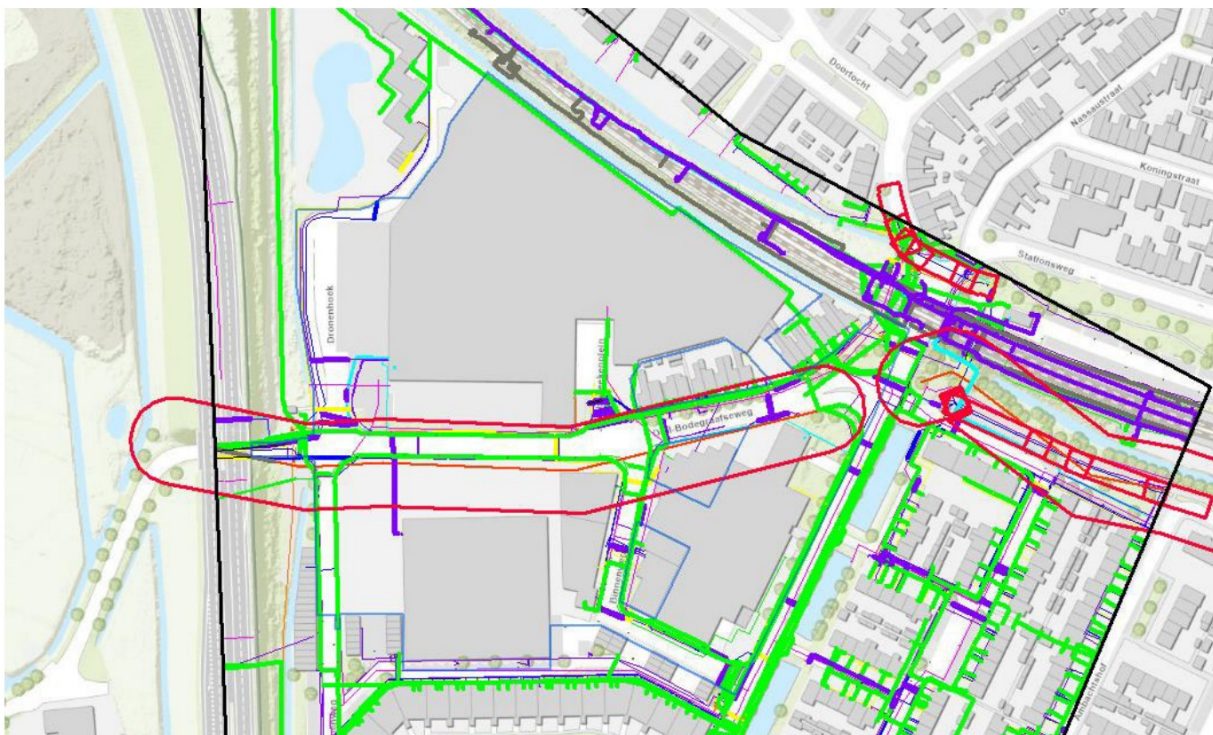
Uitsnede met overzicht uitgevoerde onderzoeken naar de milieu hygiënische bodemkwaliteit (Bron: milieu hygiënisch vooronderzoek Inventerra, kenmerk 21-2082-RO1AvH). De aangegeven sanering aan de Binnenweg 2<sup>E</sup> een verontreiniging met minerale olie in de grond en/of het grondwater ter plaatse van de vatenopslag, de



bovengrondse olietank, de ondergrondse dieseltank, de locatie van de oliebar, de wasplaats, het vulpunt (afgewerkte olie) en de oliewaterscheider. De verontreinigingen zijn verwijderd door ontgraving en een grondwatersanering. Van de ontgraving zijn verder geen gegevens bekend.



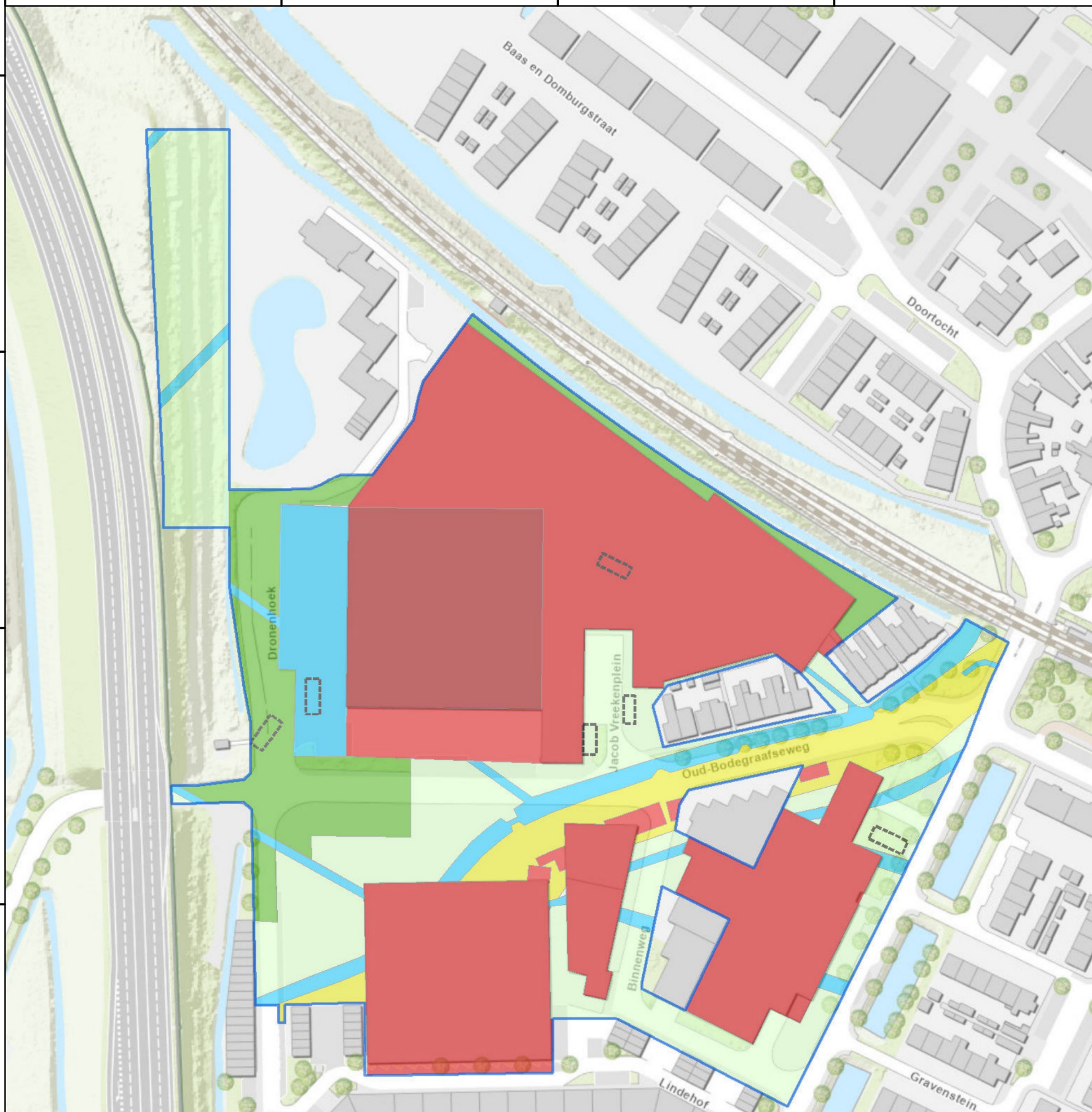
Uitsnede met overzicht locaties voormalige of aanwezige brandstoftanks op basis van uitgevoerde onderzoeken naar de milieu hygiënische bodemkwaliteit. De brandstoftanks zijn naoorlogs geplaatst (en deels weer verwijderd). (Bron: milieu hygiënisch vooronderzoek Inventerra, kenmerk 21-2082-RO1AvH.) Er zal nog vervolgonderzoek nodig zijn in het kader van de bodemkwaliteit.



KLIC-melding 17-06-2021. Langs de Oude Bodegraafseweg loopt een buisleiding van de Nederlandse Gasunie.

**Bijlage 4    Kaart naoorlogse werkzaamheden**





## Legenda

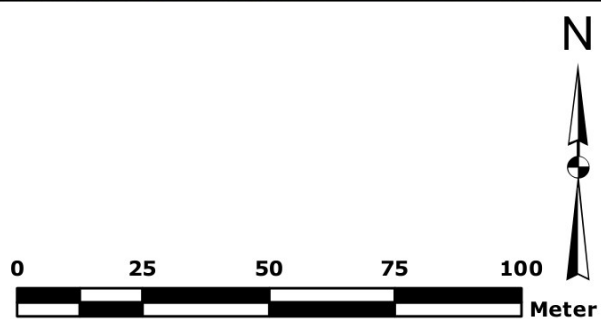
### Werkgebied

Werkgebied

### Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Bebouwing, verlaag, geroerd tot ca. 3,0 m - NAP
- Watergangen en verlaagd terrein, geroerd tot ca. 2,5 m - NAP
- Bebouwing, geroerd tot ca. 2,3 m - NAP
- Weg, terrein en groen, lager gelegen, geroerd tot ca. 2,1 m - NAP
- Weg en kavels, geroerd tot ca. 2,0 m - NAP
- Wegen, terrein en groen, geroerd tot ca. 1,8 m - NAP
- Onbekend (tankopslag)

Esri Nederland, Community Map Contributors



T&A Survey BV  
Dynamostraat 48  
Postbus 20670  
1001 NR Amsterdam  
Telefoon: 020-6651368  
Fax: 020-6685486  
E-mail: info@ta-survey.nl  
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4. Naoorlogse grondroering

Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:1500
Akkoord:		Datum:	28-9-2021



## **Bijlage 5    Algemene evaluatie risico's explosieven**

### Gevolgen detonatie (explosie)

Explosieven bevinden zich (vanaf WOII) onder slecht geconditioneerde omstandigheden in de bodem. Bij het aantreffen van deze explosieven dient rekening te worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn; ongelukken bij handelingen aan munitie, brand, grondroerende werkzaamheden etc. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, de gevolgen zijn echter aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en welke effecten optreden.

Een ongecontroleerde detonatie kan in veel gevallen leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have wanneer deze zich binnen de invloedssfeer van een detonatie bevind(en). Afhankelijk van de plaats waar de detonatie zich ontplooid kan het schadebeeld in ernst variëren. Een detonatie op het land heeft daarom andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer kort tijdsbestek een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen dient hiermee weloverwogen rekening mee te worden gehouden.

### *Druk*

Afhankelijk van de soort springstof kunnen bij een detonatie in de directe omgeving van het detonatiepunt drukken ontstaan van 100.000 tot 400.000 bar. Tegen deze detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. Een druk van vier bar kan al ernstig letsel toebrengen aan het menselijk lichaam en zelfs de dood tot gevolg hebben.

### *Schokgolf*

Tijdens een detonatie ontstaat een schokgolf. De kracht van de schokgolf is afhankelijk van de detonatiesnelheid van de springstof. De detonatiesnelheid die ontstaat, varieert van circa 3000 tot 9000 m/sec. Afhankelijk van het medium waardoor de schokgolf zich voortplant kan de schokgolf schade veroorzaken aan machines, constructies en vaartuigen. Het is een gegeven dat een schokgolf zich in water verder voortplant dan in de lucht. De schade die ontstaat door de ontstane schokgolf kan daarom onderwater groter zijn dan in de lucht.

### *Temperatuur*

In de directe omgeving van het detonatiepunt komen zeer hoge temperaturen vrij. Afhankelijk van de plaats van de detonatie kunnen deze temperaturen brand veroorzaken. Onder water zijn de effecten van de bij een detonatie vrijkomende hoge temperaturen nihil.

### *Scherfwerking*

Het veelal bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie wordt veroorzaakt door scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief), of de plaats van de detonatie, kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane drukken en temperaturen een zeer hoge snelheid, die bij aanvang circa 1500 meter per seconde bedraagt. Afhankelijk van de toestand en het soort explosieve stof zal de grootte van de scherven variëren.

Afhankelijk van het gewicht van de scherven en het medium waardoor deze zich voortbewegen kan de afstand die zij afleggen sterk variëren. Naast directe scherfwerking dient tevens rekening te worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan die uit de directe omgeving van de detonatie (bijvoorbeeld grind en stenen) als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

#### *Overige effecten*

Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen welke een zeer specifiek gevaar vormen voor hun omgeving. Zo werd bijvoorbeeld fosfor gebruikt in zogenaamde springrookgranaten en -handgranaten. Witte fosfor is een brandbare stof die spontaan tot reactie komt wanneer deze in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht.

Witte fosfor zal hierdoor gaan branden, verspreidt een giftige rook en kan een uiteindelijk een detonatie veroorzaken wanneer in het explosief tevens een verspreidingspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

#### Veiligheidsmaatregelen/risico

In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn dient men het maximale te doen om bescherming te bewerkstelligen tegen de uitwerking van explosieven. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

Het totaal van maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:

- Veiligheidsmaatregelen
- Beschermende maatregelen

Veiligheidsmaatregelen: zijn alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.

Beschermende maatregelen: zijn alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De uitwerkingsrisico's met betrekking tot een ongecontroleerde detonatie van een explosief bij grondroerende werkzaamheden hangen af van de soort en het kaliber explosief en de diepte waarop deze tot uitwerking komt.

#### Soort explosieven

Wanneer de risico's van aanwezige explosieven beoordeeld worden is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden. Als vuistregel kan men stellen dat de grootte van een explosief veelal de mate van effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter vaak het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.



De kans dat een explosief ongecontroleerd tot detonatie komt is afhankelijk van de gevoeligheid van een explosief. De gevoeligheid van een explosief wordt bepaald door de gevoeligheid van de in het explosief aanwezige explosieve stof en/of de (wapenings)toestand van de geplaatste ontsteker. Voor het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is van belang te weten welke explosieven verwacht kunnen worden.

### *Gevoeligheid*

De gevoeligheid van een explosief is de neiging waarmee een explosief tot detonatie zal komen. Hoe gevoeliger een explosief, hoe eerder een ongecontroleerde detonatie zal plaatsvinden. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door veroudering. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand.

### *Wapeningstoestand*

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt in de regel bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van het explosief. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief tot werking kan komen.

Echter het wapenen kan ook gebeuren doordat explosieven worden rondgeslingerd als gevolg van een explosie. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Er kan gesteld worden dat explosieven voorzien van gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

### Trillingen

Indien een gebied verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen), dient er rekening te worden gehouden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief kunnen laten detoneren (ontploffen). Dit risico is aanwezig naast het risico direct in contact komen met een explosief. Grote trillingen worden bijvoorbeeld veroorzaakt door heilwerkzaamheden en trillen van damwanden e.d.

Door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) en door de meeste opsporingsbedrijven (waaronder T&A) is (op basis van een in 1990 uitgevoerd onderzoek) jarenlang een eenduidige richtlijn gehanteerd. Deze richtlijn houdt in dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van  $1 \text{ m/s}^2$  of meer. In de regel kunnen bovengenoemde werkzaamheden tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Binnen deze 10 meter veiligheidszone wordt explosievenonderzoek dan ook noodzakelijk geacht en geadviseerd.

Een kleinere veiligheidszone kan voldoende zijn, indien aangetoond kan worden dat de trillingen op 10 meter afstand een versnelling hebben van minder dan  $1 \text{ m/s}^2$  of dat het gebied reeds is blootgesteld aan vergelijkbare trillingen met een versnelling van meer dan  $1 \text{ m/s}^2$ .

In 2012 is door TNO een rapport uitgebracht, waarin staat vermeld dat er onvoldoende onderbouwing is voor deze richtlijn en dat geadviseerd wordt veiligheidshalve een  $0.15 \text{ m/s}^2$  versnelling te hanteren.

Om duidelijkheid hierover te verkrijgen, is door een aantal partijen een positioning paper opgesteld op basis waarvan TNO nader onderzoek uitvoert naar de invloed van trillingen op vliegtuigbommen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website van de Vereniging voor Explosieven Opsporing: [www.explosievenopsporing.nl](http://www.explosievenopsporing.nl).

T&A hanteert voor haar projecten voornamelijk de 10 meter richtlijn die jarenlang gebruikt is en waarbij geen incidenten bekend zijn. Indien het bevoegd gezag (afdeling Openbare Orde en Veiligheid) aangeeft een aangepaste straal wenselijk te achten, dan zal T&A deze straal hanteren.



## Bijlage 6 Procedure risicoanalyse

### Doel

De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van explosieven. De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van explosieven. De definitieve afbakening van het opsporingsgebied kan op basis van de risicoanalyse worden vastgelegd.

De risicoanalyses detectie en benadering betreffen een inventarisatie van de risico's die zich tijdens detectie en benaderingswerkzaamheden kunnen voordoen voor medewerkers en omgeving. Op basis hiervan kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen om de risico's te verminderen.

### Risicoanalyse

De risicoanalyse opsporing is gebaseerd op het inschalen van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het werkgebied (K), de kans op het ongecontroleerd in werking treden van een eventueel aanwezig explosief (B) en het effect van het ongeval (E). De K-waarde wordt bepaald aan hand van het historisch vooronderzoek. De B-waarde wordt bepaald aan hand van de gevaars- en invloedsfactoren. De E-waarde wordt bepaald aan hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatiespecifieke omstandigheden. Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen het werkgebied
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (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 niet denkbaar (< 0.1 %)

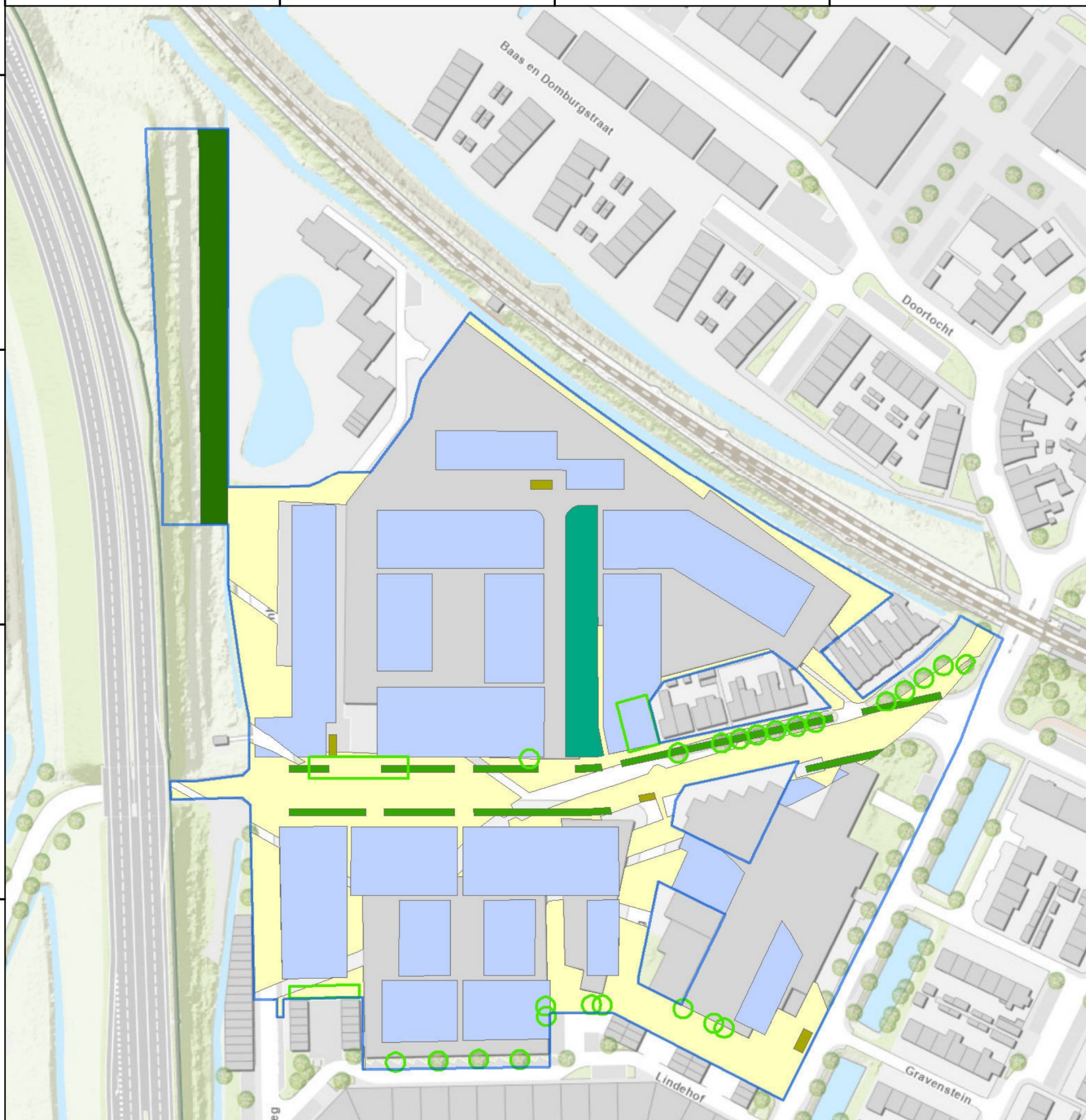
B-waarde	Kans op ongecontroleerd in contact komen met explosieven bij geplande werkzaamheden
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 - 100%)
6	Goed mogelijk (20 - 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 - 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 - 10%)
1	(Zeer) onwaarschijnlijk (1 - 5%)
0.5	Praktisch onmogelijk (< 1%)

E-waarde	Maximale grootte van de mogelijke (letsel-)schade
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico waarde	Risico niveau	
> 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

**Bijlage 7    Advieskaart Risicoanalyse OO**





## Legenda

### Projectgebied

Projectgebied

### Opsporingsadvies

Opsporingsgebied 1, Detectie tot onderzijde boomwortels voorafgaand aan het trekken van de stobben

Opsporingsgebied 2, Oppervlakedetectie en dieptedetectie tot onderkant fundering en paallocaties na sloopwerkzaamheden

Opsporingsgebied 3, Oppervlakedetectie tot 1,5 m-mv - detecteren na sloopwerkzaamheden

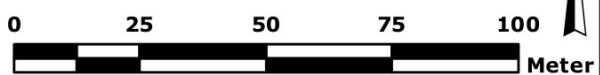
Opsporingsgebied 4, Oppervlakedetectie tot 1,7 m-mv - detecteren na sloopwerkzaamheden

Opsporingsgebied 5, Oppervlakedetectie tot 2,1 m-mv - detecteren na sloopwerkzaamheden

Opsporingsgebied 6, Oppervlakedetectie tot 4,0 m-mv - detecteren na sloopwerkzaamheden

Opsporingsgebied 7, Oppervlakedetectie land- en waterbodem tot 2,0 m-mv - detecteren na detectiegereedmaken terrein

Zie voor toelichting op de opsporingsgebieden §4.2 van het rapport



T&A Survey BV  
Dynamostraat 48  
Postbus 20670  
1001 NR Amsterdam  
Telefoon: 020-6651368  
Fax: 020-6685486  
E-mail: info@ta-survey.nl  
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4. Naoorlogse grondroering

Project:	RA OO Dronenhoek te Bodegraven		
Projectnummer:	GPR9272		
Opdrachtgever:	Janssen de Jong	Formaat:	A3
Tekenaar:		Schaal:	1:1500
Akkoord:		Datum:	28-9-2021



## Bijlage 8 Uitvoerenden onderzoek

### ***Uitvoerende personen***

De uitvoering van dit onderzoek vindt plaats door ervaren onderzoekers met een relevante opleiding en ervaring.

De aanleiding van het onderzoek (§1.1), projectdoel (§1.2) en voorbereiding (§1.3) worden bepaald door de projectleider van T&A in overleg met de opdrachtgever.

De identificatie van het toekomstig gebruik (§1.4) en bepalen van het onderzoeksgebied Risicoanalyse (§1.5) wordt uitgevoerd door de onderzoeker in overleg met de projectleider van T&A en opdrachtgever.

Het verzamelen en uitwerken van de benodigde informatie (hoofdstuk 2 en bijlage 3) wordt uitgevoerd door de onderzoeker in overleg met de projectleider en opdrachtgever. De senior explosievendeskundige is intensief betrokken bij het deel aangaande de mogelijk aanwezige explosieven en geeft in het algemeen op andere vlakken aanwijzingen indien hij meer informatie nodig acht om tot een goede analyse te komen.

De nadere analyse van de beschikbare gegevens wordt in hoofdstuk 3 gedaan. Hier worden de invloedsfactoren geïdentificeerd (§3.1), de gevaarsfactoren bestudeerd (§3.2) en de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd (§3.3). Op basis daarvan vindt de beoordeling van de risico's plaats in §3.4. Dit wordt uitgevoerd door de onderzoeker in samenwerking met de senior explosievendeskundige, de civiel technicus en de projectleider.

Al het kaartmateriaal wordt gemaakt door de GIS-specialist op aanwijzing van de onderzoeker.

Het onderzoek wordt in z'n geheel gecontroleerd door een senior explosievendeskundige en de projectleider. Een bevoegd lid van het management accordeert tevens het rapport en de bodembelastingkaart.

Bij het onderzoek zijn onderstaande deskundigen betrokken.

Expertise	Naam deskundige
<b>Onderzoeker</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ██████████ (onderzoek)</li><li>• ██████████ (projectleider)</li></ul>
<b>Explosievendeskundigheid</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ██████████ (senior explosievendeskundige)</li></ul>
<b>Civiele techniek</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ██████████</li></ul>
<b>Risicoanalyse</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ██████████</li><li>• ██████████</li></ul>
<b>GIS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ██████████</li></ul>



## **Bijlage 9    Distributielijst**

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever