

TAUW B.V.
T.a.v. dhr. J. Vellema
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht

+31 (0) 10 820 29 20

Damstraat 24
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

KVK: 61 00 20 46
BTW: NL8541.59.587.B01
IBAN: NL54 INGB 0008 5654 09

www.beobom.nl
info@beobom.nl

Hardinxveld-Giessendam, 15 maart 2021

Betreft: Maatwerkadvies Ontploffbare Oorlogsresten P1 P+R Breukelen
Kenmerk: BB20-192-MA-01 (definitief)

Geachte heer Vellema,

Recentelijk ontvingen wij van u het verzoek advies uit te brengen in het kader van de geplande ontwikkelingen op de projectlocatie P1 P+R te Breukelen. Op deze locatie zal een bovengrondse parkeergarage worden gerealiseerd. Bij de realisatie van deze garage zullen heiwerkzaamheden en diverse graafwerkzaamheden worden uitgevoerd. De projectlocatie valt binnen een gebied dat in het verleden is onderzocht middels een historisch vooronderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (hierna: OO)¹.

U heeft BeoBOM gevraagd na te gaan in hoeverre er ter plaatse van de projectlocatie te Breukelen ontplofbare oorlogsresten aangetroffen kunnen worden en daarnaast advies uit te brengen wat betreft eventueel benodigde vervolgstappen. Voorliggende briefrapportage gaat nader in op het bestaande onderzoek en de vraag of vervolgstappen (in het kader van explosievenopsporing) benodigd zijn.

DOEL

Het doel van deze briefrapportage is om:

-  te analyseren in hoeverre er ter plaatse van het projectgebied P1 P+R te Breukelen een verhoogd risico bestaat op het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten;
-  de opdrachtgever van advies te voorzien wat betreft eventueel benodigde vervolgstappen in het kader van explosievenopsporing.

GERAADPLEEGDE GEGEVENS

Onderstaande informatie en bronnen/instanties werden geraadpleegd:

-  Database BeoBOM;
-  Dotka Data, luchtfotomateriaal 13 september 1944 en 1976;

¹ Sinds 1 januari 2021 is het nieuwe certificatieschema opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO) van kracht. Dit certificatieschema vervangt het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Hierin is de term 'conventionele explosieven/CE' vervangen voor 'ontplofbare oorlogsresten/OO'. In het vervolg van deze rapportage zal de nieuwe term/afkorting worden gehanteerd, tenzij verwezen wordt naar titels van bestaande documenten.



- 📄 Euroradar, *Detectierapport Grondradar. Radaronderzoek kabels/leidingen en ondergrondse obstructies* (kenmerk: EU21-005, d.d. 10 februari 2021);
- 📄 Gegevens opdrachtgever betreffende het project P1 P+R te Breukelen;
- 📄 Kadaster;
- 📄 Omgevingsdienst Regio Utrecht, *Advies Merwedeweg 3 Breukelen, P+R voorziening* (kenmerk: Z/18/114571/D-12612, d.d. 2 oktober 2018);
- 📄 T&A Survey, *Historisch Vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet-gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Amsterdam Muiderpoort-Utrecht* (kenmerk: RNO-033, d.d. 11 september 2012).

NIET GESPRONGEN EXPLOSIEVEN (NGE) VERSUS CE (CONVENTIONELE EXPLOSIEVEN) EN OO (ONONTPLOFTE OORLOGSRESTEN)

In de praktijk wordt vaak de term NGE (Niet Gesprongen Explosieven) gehanteerd wanneer men doelt op de omgang met CE (conventionele explosieven). NGE is een overkoepelende term waarmee bijvoorbeeld ook explosieven voor terroristische doeleinden kunnen worden aangeduid. Voorliggend document heeft slechts betrekking op CE, ofwel (fabrieksmatig geproduceerde) explosieven die zijn achtergebleven als gevolg van oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, waarop de richtlijnen van het WSCS-OCE van toepassing zijn. Binnen deze definitie vallen ook:

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

Met de ingang van 2021 is het WSCS-OCE als het ware opgesplitst in een tweetal nieuwe certificatieschema's, te weten het CS-OOO (Certificatieschema Ontplobbare Oorlogsresten) en het CS-VROO (Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten). Deze laatste heeft betrekking op het voorliggende rapportage.

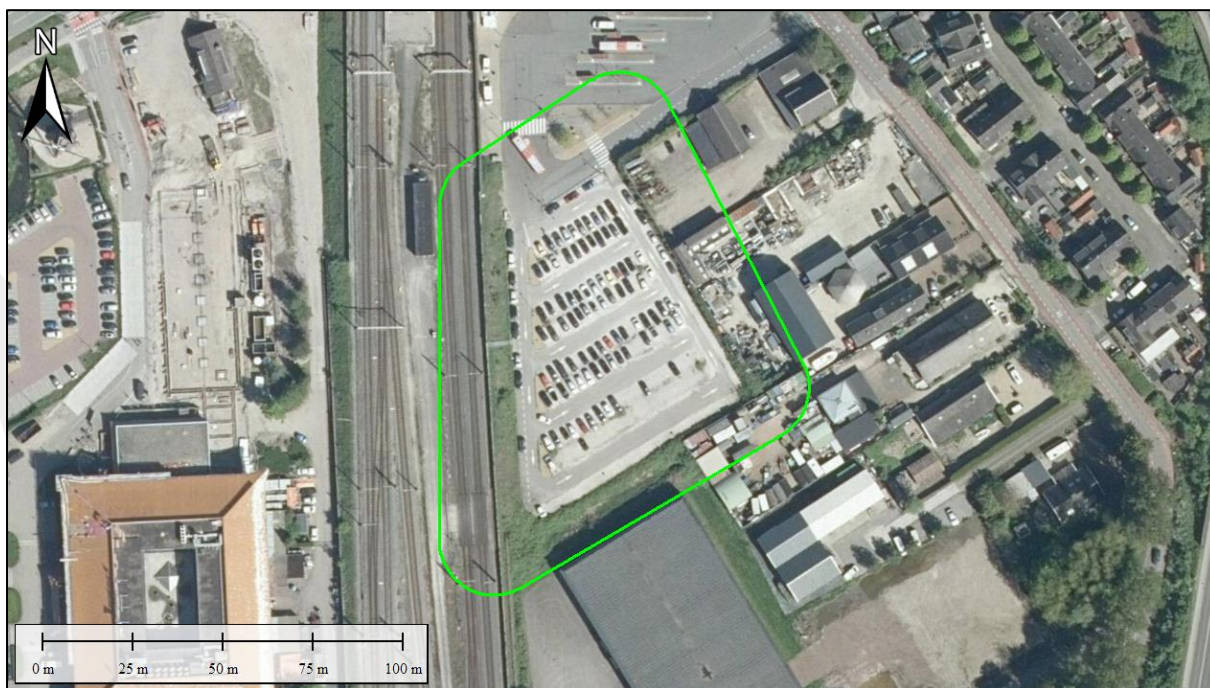
Er is op moment van schrijven nog sprake van een zekere overgangsperiode tussen het WSCS-OCE en het CS-OO. De huidige doelstelling is dat vanaf 1 april 2021 bedrijven gebruik gaan maken van het nieuwe certificatieschema. Daar het voorliggende onderzoek aangeboden is onder het WSCS-OCE wordt in deze rapportage nog gebruik gemaakt van de afkorting CE. Onder het nieuwe certificatieschema dient men te spreken van OO: Ontplobbare Oorlogsresten. Hieronder volgen enige belangrijke definities met betrekking tot OO:

- 📄 **ontplobbare munitie** - conventionele munitie die explosieve stoffen bevat als bedoeld in het protocol inzake ontplobbare oorlogsresten van 28 november 2003 (Trb. 2004, 227) met inbegrip van mijnen, valstrikken en andere mechanismen;
- 📄 **achtergelaten ontplobbare munitie** - ontplobbare munitie die tijdens een gewapend conflict niet gebruikt is, die is achtergelaten of gedumpt door een partij bij een gewapend conflict en al dan niet voor ontsteking zijn geprepareerd, van een ontsteking zijn voorzien, op scherp zijn gezet of anderszins voor gebruik zijn voorbereid;
- 📄 **niet-gesprongen munitie** - in een gewapend conflict gebruikte ontplobbare munitie die ontstekingsgereed is, van een ontsteking is voorzien, op scherp gezet is of anderszins voor gebruik is voorbereid, en die niet tot ontploffing is gekomen;
- 📄 **ontplobbare oorlogsresten** - achtergelaten ontplobbare munitie en niet gesprengen munitie.

Deze verandering van terminologie en definities is niet van verdere invloed op het advies dat gegeven wordt naar aanleiding van deze rapportage.

BEGRENZING PROJECTGEBIED

Het projectgebied is begrensd op basis van de van de opdrachtgever ontvangen informatie. Onderstaande afbeelding toont het projectgebied, waarbij een buffer van 15 meter in acht is genomen.



Figuur 1. De begrenzing van het projectgebied P1 P+R Breukelen. Bij de begrenzing is een buffer van ca. 15 meter rondom gehanteerd. Bron satellietbeeld: World Imagery.

BESCHIKBAAR HISTORISCH VOORONDERZOEK

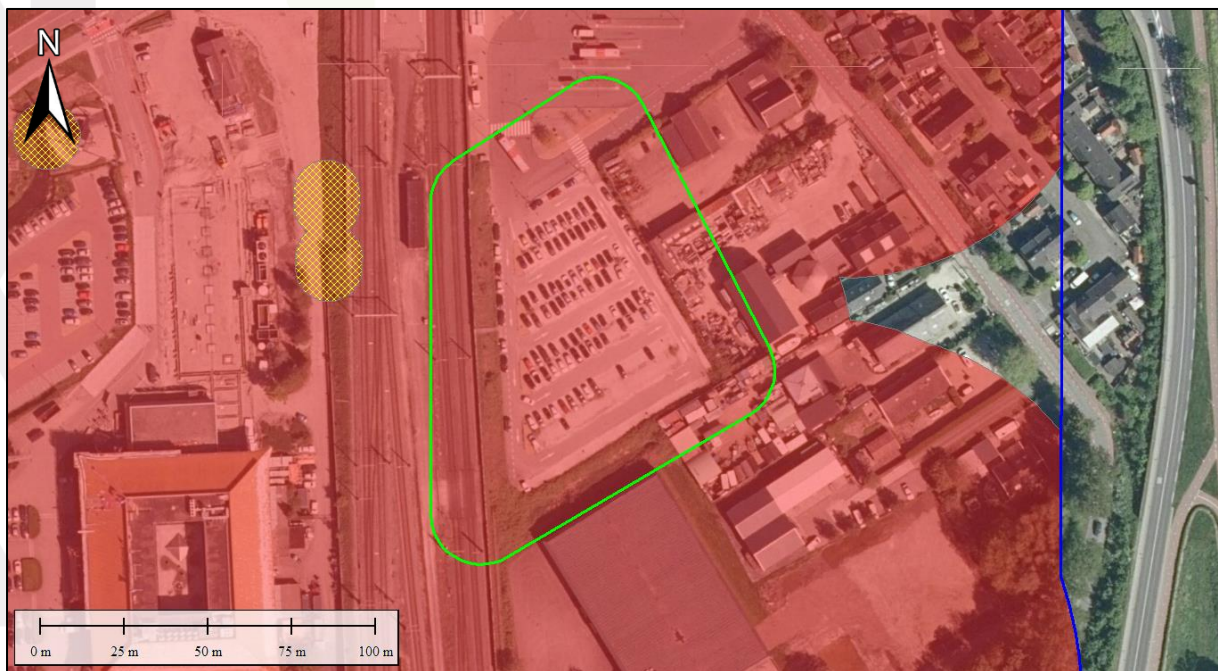
Bij BeoBOM zijn voor het huidige projectgebied twee vooronderzoeken bekend. Het meest recente vooronderzoek is in voorliggend maatwerkadvis als uitgangspunt genomen.

BeoBOM, Vooronderzoek Conventionele Explosieven Baggeren Breukelen-Maarssen (L-004933) (kenmerk: 2016-BB-72-01, d.d. 9 februari 2017).

In 2016 heeft BeoBOM in opdracht van ProRail een aanvullend vooronderzoek uitgevoerd voor het spoortracé Breukelen-Maarssen. Dit onderzoek vormde een aanvulling op het eerder door de firma T&A Survey uitgevoerde vooronderzoek *Historisch Vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Amsterdam Muiderpoort-Utrecht* (kenmerk: RNO-033, d.d. 11 september 2012).

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal en de luchtfotoanalyse werd vastgesteld dat ter plaatse van het spoortracé sprake is van diverse verdachte gebieden waarbinnen mogelijk diverse (sub) soorten CE kunnen worden aangetroffen. Eén van deze gebieden overlapt met het huidige projectgebied. Binnen dit verdachte gebieden kunnen CE in de vorm van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) worden aangetroffen met gewichten van 250 en 500 lb (geallieerd). Dergelijke CE kunnen zijn ingedrongen tot een diepte van maximaal 6,33m-MV, oftewel 7,62m-NAP.

In onderstaande figuur is de samenhang tussen het verdachte gebied afwerpmunitie (250 en 500 lb) en het huidige projectgebied inzichtelijk gemaakt. Het eveneens zichtbare verdachte gebied klein-kalibermunitie, hand- en geweergrenaten en munitie voor granaatwerpers is niet van invloed op het projectgebied.



Figuur 2. Weergave van de samenhang tussen de verdachte gebieden en het huidige projectgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.

- | | | | |
|--|--------------------------|--|---|
| | Projectgebied | | Verdacht gebied afwerpmunitie 250 en 500 lb |
| | Projectgebied 2016-BB-72 | | Verdacht gebied klein-kalibermunitie, etc. |



Figuur 3. Daar waar het projectgebied overlapt met het verdachte gebied wordt gesproken van een ‘opsporingsgebied’. Bron satellietbeeld: World Imagery.



Figuur 4. Een voorbeeld van een brisantbom met een gewicht van 500 lb (Brits), in dit geval zonder ontsteker (nieuwstaat). Bron: collectie BeoBOM.



VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN

Uit de door opdrachtgever geleverde gegevens is gebleken dat in het kader van de realisatie van de boven-
grondse parkeergarage onder andere de volgende werkzaamheden zullen worden uitgevoerd:

- 1) Heiwerkzaamheden ten behoeve van de fundering;
- 2) Graafwerkzaamheden voor de aanleg van kabel- en leidingtracés (werkdiepte ca. 1,00m-MV);
- 3) Mogelijk een plaatselijke diepere ontgraving (werkdiepte max. 2,00m-MV) voor de realisatie van (een) liftput(ten) op nog onbekende locaties.

RISICOFACTOREN

Bij de uitvoering van bovengenoemde werkzaamheden bestaat de kans dat OO (bijvoorbeeld door trillingen) ongewenst tot werking kan komen. Als de springstof in een OO detoneert, ontstaat er een heftige reactie:

- 1) Brisante werking;
 - 2) De alles vernietigende werking die bij een detonatie ontstaat. De detonatiedruk van springstoffen is circa 100.000 tot 400.000 bar. Het effect treedt alleen op tot op korte afstand en in een korte tijdsspanne. Tegen deze hoge druk is geen enkel materiaal bestand. Het is de druk die de verscheuring van bijvoorbeeld een granaat of een bommantel veroorzaakt. De term brisantgranaat, brisantbom als brisante munitie komt hiervandaan.
- 2) Primaire scherfwerking;
 - 3) Door de brisante werking wordt het materiaal van bijvoorbeeld de granaatmantel, verscherfd. Deze scherfwerking wordt primaire scherfwerking genoemd. De scherven zijn vlijmscherp, heet en bereiken een snelheid die kan oplopen tot 1200 - 1500 meter per seconde.
- 3) Gasdrukwerking;
 - 4) De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de vrijkomende hete gassen van de springstof. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk. Zo zullen de ontstane scherven van een detonerende granaat (de directe scherfwerking) een grote snelheid krijgen door de over een langere tijd en grote afstand werkende gasdrukwerking.
- 4) Schokgolfwerking;
 - 5) De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de vrijkomende hete gassen van de springstof. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk. Zo zullen de ontstane scherven van een detonerende granaat (de directe scherfwerking) een grote snelheid krijgen door de over een langere tijd en grote afstand werkende gasdrukwerking. Bij detonatie van een springstof ontstaat in de springstof een schokgolf. Wanneer deze schokgolf de springstof verlaat, plant deze zich als een gewone schokgolf voort door het omringende medium (grond, rotsen, gebouwen e.d.). In gemakkelijk samendrukbare mediums als lucht zal niet de brisantie maar de gasdrukwerking de intensiteit van de schokgolfwerking (blast effect) bepalen. De schokgolfwerking van detonaties van grotere ladingen kunnen schade veroorzaken aan fundamenteën, leidingen, tunnels e.d.
- 5) Hitte;
 - 6) Bij de detonatie loopt de temperatuur zeer snel op en kan gedurende een korte tijd oplopen van 3000 tot 4000°C.
- 6) Secundaire scherfwerking.

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

NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN

In het geval een locatie geldt als naoorlogs geroerd, kan in veel gevallen worden geconcludeerd dat een verdacht gebied (deels) kan komen te vervallen.

Uit de vergelijking van historisch luchtfoto- en kaartmateriaal met recent satellietbeeld is gebleken dat binnen het projectgebied sinds 1945 verschillende naoorlogse bodemroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden. Deze werkzaamheden bestaan uit de aanleg van diverse kabel- en leidingtracés, de uitbreiding van het spoortracé Breukelen-Maarssen, de realisatie van nieuwe bestrating en bebouwing. De verschillende ontwikkelingen zijn in onderstaande figuren inzichtelijk gemaakt.



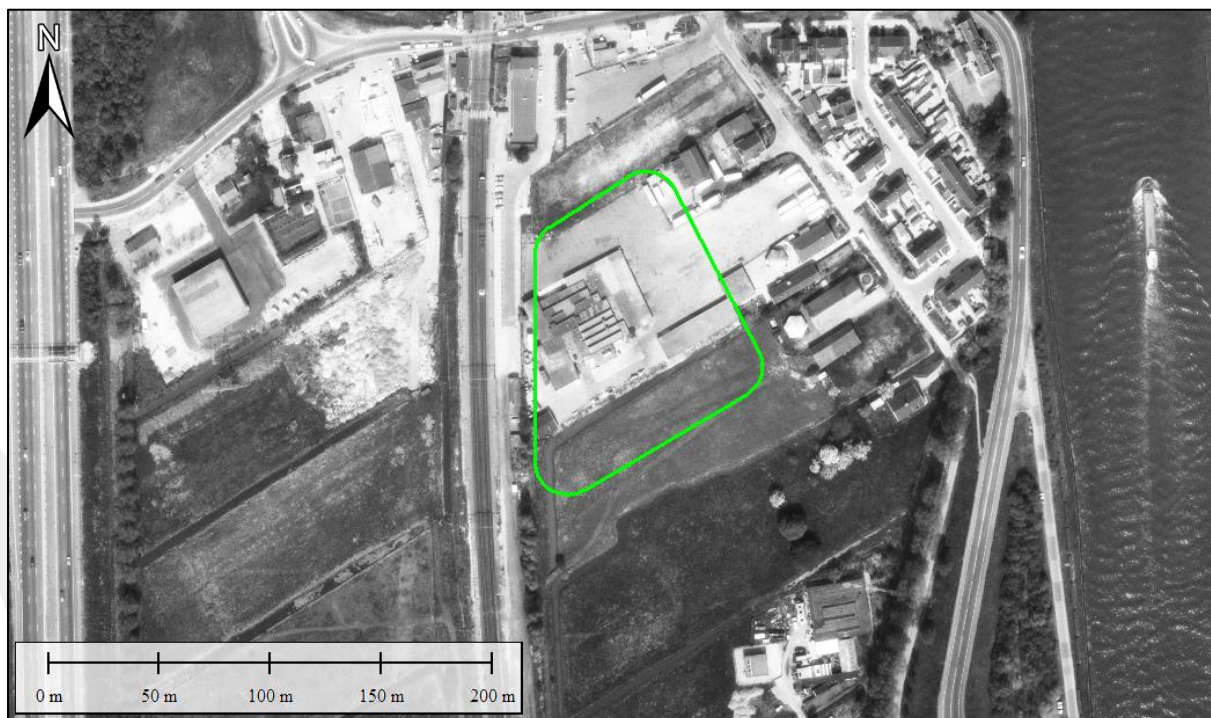
Figuur 5. De situatie binnen het projectgebied als weergegeven op luchtfotomateriaal van 16 september 1944. Binnen het projectgebied is enige bebouwing aanwezig. Er is nog geen sprake van de aanwezigheid van een spoortracé binnen het projectgebied. Luchtfotonummer:



Figuur 6. Het projectgebied als weergegeven op kaartmateriaal van 1945. Bron: topotijdreis.nl



Figuur 7. Medio 1975 is sprake van de aanwezigheid van verschillende bedrijfspanden en verharding binnen het projectgebied. Bron: topotijdreis.nl



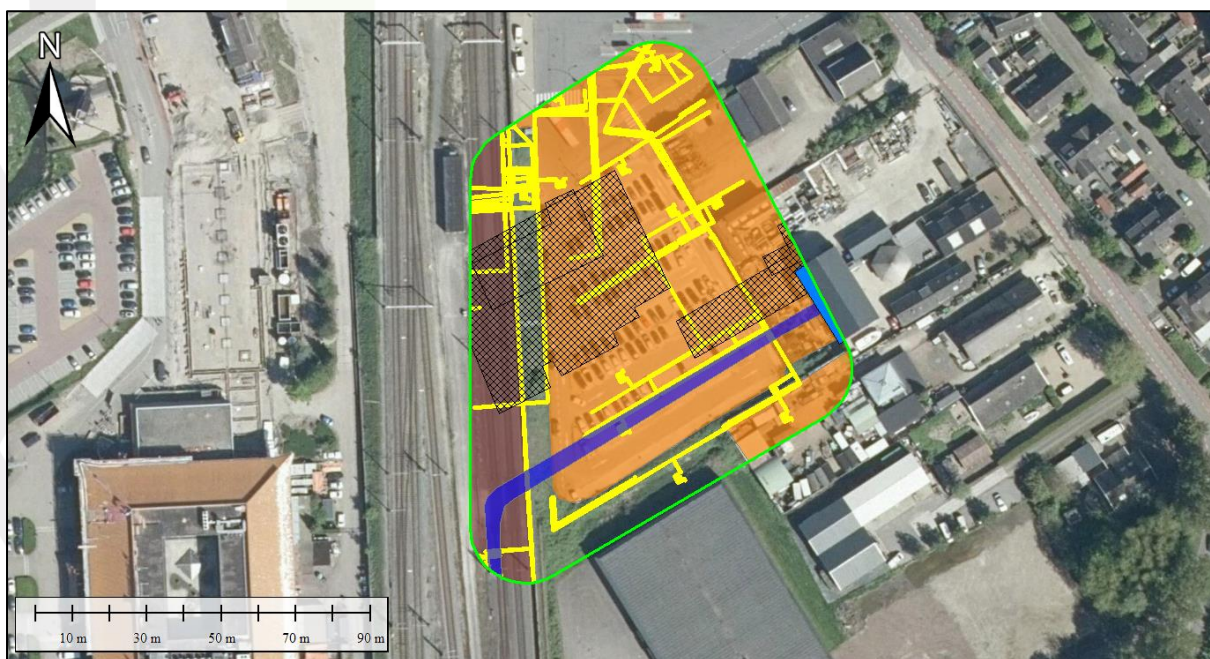
Figuur 8. Luchtfoto van de situatie in 1976. Luchtfotonummer: 1101. Bron: DOTKA.



Figuur 9. In 1995 is de bebouwing binnen het projectgebied nog aanwezig. Bron: topotijdreis.nl



Figuur 10. De huidige situatie binnen het projectgebied. De bebouwing uit 1970-1995 is inmiddels verdwenen en heeft plaatsgemaakt voor de huidige parkeerfaciliteiten. Bron satellietbeeld: World Imagery.



Figuur 11. Globale weergave van het geheel aan naoorlogse bodemroerende werkzaamheden binnen het projectgebied. Bron gegevens: kadaster, satellietbeeld; bron satellietbeeld: World Imagery.

Legenda

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Projectgebied | | Bestrating (min. ca. 0,50m-MV) |
| | Bebouwing (gesloopt) (bodemroering min. ca. 0,80m-MV) | | Uitbreiding spoortracé (min. ca. 1,00m-MV) |
| | Bebouwing na 1945 (min. ca. 0,80m-MV) | | Watergang (gedempt) |
| | Aanleg kabel- en leidingtracés (min. ca. 1,00m-MV) | | |



Aangenomen wordt dat ter plaatse van de diverse kabel- en leidingtracés ontgraving heeft plaatsgevonden tot een diepte van ten minste 1,00 meter minus maaiveld. De breedte van de ontgravingsseuf is gesteld op minimaal 0,50 meter, gemeten vanuit het hart van de bestaande kabel- en leidingentracés.²

² Voor aanvullende informatie over de ligging van kabels- en leidingen en de bodemsamenstelling zie de resultaten van het Grondradaronderzoek van euroradar (kenmerk: EU21-005, d.d. 10 februari 2021).

CONCLUSIE EN ADVIES

Voorliggende brie rapportage werd opgesteld teneinde vast te stellen in hoeverre het ter plaatse van het projectgebied P1 P+R Breukelen sprake is van een aantoonbaar verhoogd risico op het aantreffen van Onontplofte Oorlogsresten. Uit het eerder door BeoBOM uitgevoerde vooronderzoek met kenmerk 2016-BB-72-01 is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van verdacht gebied afwerpmunitie in gewichten van 250 en 500 lb, tot een diepte van maximaal 6,33m-MV oftewel 7,62m+NAP.

Sinds 1945 zijn binnen het projectgebied verschillende bodemroerende werkzaamheden uitgevoerd waardoor enige reductie van het verdachte gebied heeft plaatsgevonden. Deze bodemroerende werkzaamheden zijn echter van te beperkte invloed gebleken om de aanwezigheid van OO in de vorm van afwerpmunitie uit te sluiten. Daar waar sinds 1945 bodemroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd mag worden aangenomen dat eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten zijn opgemerkt en geruimd. Hieronder worden verstaan de bodem tot aan de onderzijde van de bestaande fundering, bestaande bestrating en de diverse ontgravingssleuven voor kabels- en leidingen. Ten aanzien van de geplande werkzaamheden geldt dat het aantreffen/toucheren van eventueel aanwezige OO binnen de contouren van de bestaande ontgravingssleuven als zeer gering kan worden beschouwd. Voor het terreingedeelte buiten deze contouren (d.w.z. het resterende verdacht gebied/opsporingsgebied) geldt dit echter niet. Binnen deze terreindelen, buiten de contouren van de bestaande bebouwing + een buffer van 1,00 meter rondom, kunnen de voorgenomen (hei)werkzaamheden vanuit OO-oogpunt niet zonder aanvullende maatregelen worden uitgevoerd. Ten aanzien van de voorgenomen werkzaamheden adviseert BeoBOM de volgende maatregelen te nemen:

Activiteit	Maatregelen
Heiwerkzaamheden	Voorafgaande aan de heiwerkzaamheden in de niet-naoorlogs geroerde bodem adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces, zoals omschreven in het CS-000. ³
Realisatie nieuwe bebouwing	De beoogde bouwwerkzaamheden zo ver mogelijk trillingsarm uitvoeren. Voor het gedeelte van de beoogde werkzaamheden <u>buiten</u> de contouren van de bestaande bebouwing (met in achtname van een buffer van 1,00 meter rondom) en voor werkzaamheden tot een diepte groter dan de bestaande (weg)fundering adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces.
Realisatie verharding/kabel- en leidingentracés.	Binnen de contouren van de bestaande verharding/kabel- en leidingentracés kunnen de werkzaamheden uit OO-oogpunt zonder aanvullende maatregelen worden uitgevoerd. Voor werkzaamheden <u>buiten</u> de contouren van de bestaande verharding/(weg)fundering en kabel- en leidingentracés adviseert BeoBOM de uitvoering van een opsporingsproces.

Indien bovenstaande maatregelen (deels) onuitvoerbaar blijken kan worden gekozen voor de totale vrijgave van het projectgebied na afronding van de verwijdering van de bestaande verharding/(weg)fundering. Het verdient hierbij de aanbeveling de eventuele invloedsstralen van de geplande werkzaamheden in acht te nemen bij de vaststelling van het te detecteren oppervlak. De trillingsnorm die hierbij van toepassing is, bedraagt 1m/s². Bovenstaand advies is alleen van toepassing op de in dit rapport omschreven werkzaamheden en is gebaseerd op de door de opdrachtgever verstrekte informatie.

³ Certificatieschema Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten (1 januari 2021).



Mochten er vragen of opmerkingen zijn ontstaan naar aanleiding van bovenstaande, dan vernemen wij dit graag.

Met vriendelijke groet,

Frank Barink, BeoBOM
OOO-adviseur
Senior deskundige OOO
Directeur