



Herbestemming & hergebruik



Vooronderzoek (CS-VROO)

Conflict en na-conflict periode

Oosterhout, Zandstraat 1a

Gemeente Overbetuwe (GD)





Historisch vooronderzoek

Oosterhout, Zandstraat 1a

Gemeente Overbetuwe (NB)

Conflict en na-conflict periode

Projectnummer 2022-0612

1 september 2022

In opdracht van VWD Ruimtelijk advies

Versie 1.1 definitief

Auteur

Karen Slotemaker

Historicus

k.slotemaker@lycens.nl

Autorisatie

Giovanni Tanalepy

Senior OOO-deskundige

Vrijgegeven

Sytze Talsma

Gemachtigd door directie

s.talsma@lycens.nl



Inhoud

Administratieve gegevens	5
Locatie gegevens	6
1. Inleiding	7
1.1. Aanleiding	7
1.2. Huidige en toekomstige situatie op de onderzoekslocatie	8
1.3. Begrenzing onderzoeks- en plangebied	9
1.3.1. Begrenzing plangebied	9
1.3.2. Begrenzing onderzoeksgebied	9
1.4. Doelstelling, methode, en werkwijze	10
2. Bronnenonderzoek	12
2.1. Tweede wereldoorlog	12
2.1.1. Reeds uitgevoerde onderzoeken	12
2.1.2. Literatuur	12
2.1.3. Het Gelders Archief	13
2.1.4. Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	14
2.1.5. Nationaal Archief te Den Haag	16
2.1.6. Buitenlandse archieven	17
2.1.6.1. The National Archives UK (Londen)	17
2.1.6.2. Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg	17
2.1.7. Semi-statische archiefdiensten (SSA) Ministerie Defensie te Rijswijk en de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD)	18
2.1.8. Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	18
2.1.9. Luchtfotocollecties Wageningen UR, Kadaster en RCAHHM (NCAP)	19
3. Resultaten bronnenonderzoek	20
3.1. Start van de conflictperiode en de meidagen	20
3.2. Bezetting en bevrijding	23
3.3. Na de bevrijding	24
4. Luchtfoto's	25
5. Contra-indicaties na-conflictperiode	30
6. Leemten in kennis	32
7. Horizontale afbakening plangebied	33

7.1.	Evaluatie oorlogshandelingen onderzoeksgebied.....	33
7.2.	Analyse ontplofbare oorlogsresten plangebied.....	33
7.2.1.	Duitse en geallieerde militaire werken en verdedigingen.....	33
7.2.2.	Grondgevechten	34
7.2.3.	Beschietingen	34
7.3.	Specificatie ontplofbare oorlogsresten explosieven plangebied	35
7.3.1.	Bodembelastingkaart	36
8.	Verticale afbakening plangebied	37
8.1.	Bodemopbouw en maaiveld.....	37
8.2.	Indringingsdiepten	37
9.	Risicofactoren.....	38
9.1.	Invloedsfactoren.....	38
9.1.1.	Trillingen	38
9.1.2.	Bewegen	38
9.1.3.	Toucheren.....	38
9.1.4.	Slag, stoot, en deformatie	38
9.1.5.	Blootstelling aan zuurstof.....	38
9.1.6.	Warmte (Brand of temperatuur)	39
9.1.7.	Statische elektriciteit	39
9.1.8.	Luchtdruk.....	39
9.2.	Gevaarsfactoren	39
9.3.	Uitwerkingsfactoren	39
9.3.1.	Scherfwerking.....	39
9.3.2.	Schokgolf.....	40
9.3.3.	Gasdruk/luchtdrukwerking.....	41
9.3.4.	Overige uitwerkingsfactoren	41
9.4.	Plangebied specifieke factoren	41
10.	Risico's werkzaamheden plangebied	44
10.1.	Werkzaamheden.....	44
10.2.	Risico specifieke scenario's.....	45
10.3.	Berekening van risico specifieke scenario's.....	46
10.3.1.	Kans op aanwezigheid	46
10.3.2.	Kans op detonatie.....	46
10.3.3.	Uitwerking (impact)	47
10.3.4.	Risico waarde.....	47
10.4.	Scenario specifieke omstandigheden van risico's in plangebied	48
10.5.	Risico beheersing.....	49
10.5.1.	Scenario 5	49
11.	Conclusie en advies.....	51

Administratieve gegevens

Projectnaam	Zandstraat 1a, Oosterhout
Projectcode	2022-0612
Type onderzoek	Vooronderzoek Ontploffbare Oorlogsresten
Contact	T: 0541 570 730 M: 06-82098933 E: k.slotemaker@lycens.nl
Opdrachtgever	VWD Ruimtelijk advies
Contact	Toine van der Wielen Boskant 127 6603 LC Wijchen T: 06 - 30 35 27 80 E: toine@vdwruimtelijkadvies.nl
Uitvoering onderzoek	September 2022
Beheer en locatie documentatie	Lycens BV
Illustraties	Auteur(s) tenzij anders vermeld
Distributielijst	Lycens BV Siers Infraconsult B.V. Giovanni Tanalepy

Locatie gegevens

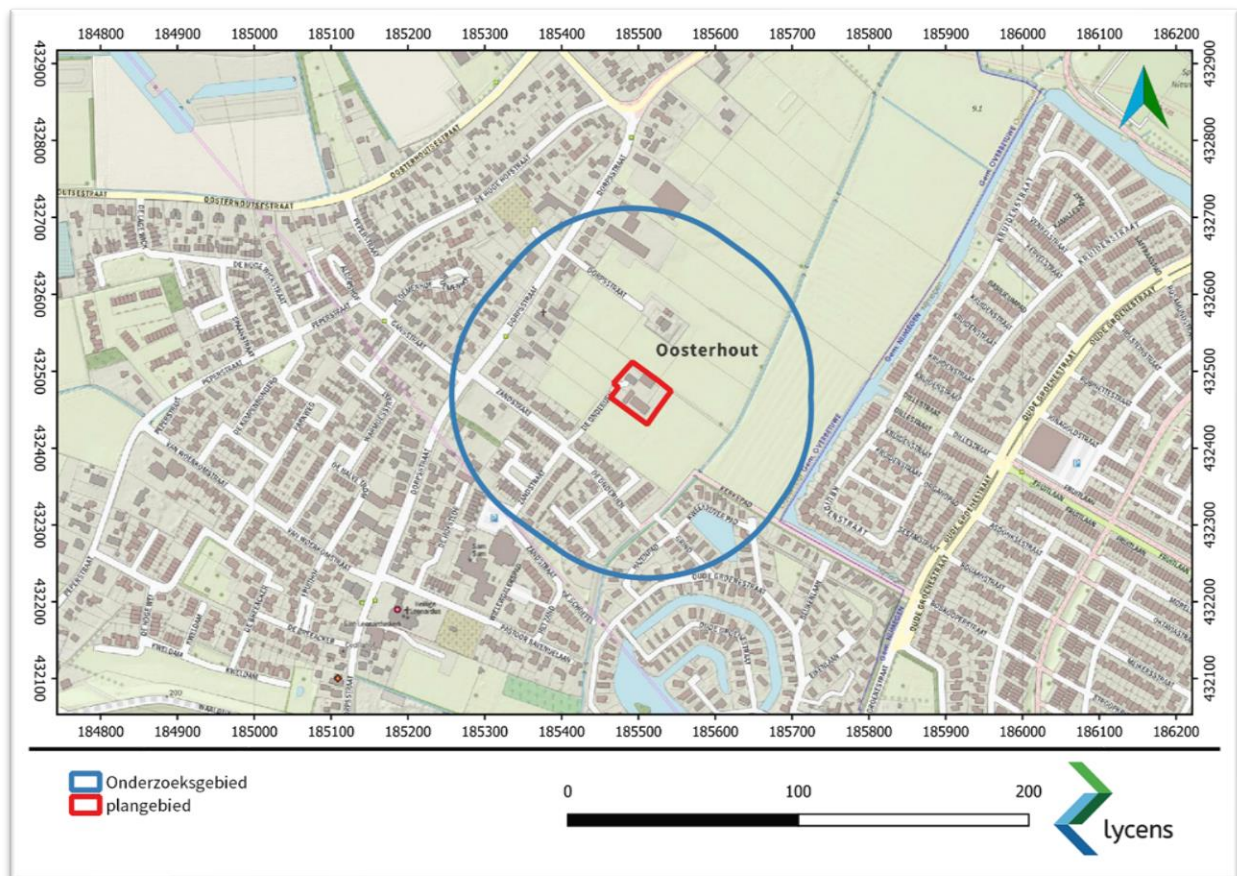
Projectnaam	Zandstraat 1a, Oosterhout
Plaats	Oosterhout
Gemeente	Overbetuwe
Provincie	Gelderland
Kaartblad	40C
Kadastrale gegevens	VBG02-L-1291 en VBG02-L-1292(deels)
Bestemming en gebruik	Agrarisch, boerderij en erf
Centrumoördinaten	X: 185501.35; Y:432473.65
Oppervlakte	Circa 3495 m2

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In opdracht van VWD Ruimtelijk advies heeft Lycens een vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd met betrekking tot het plangebied Zandstraat 1a, Oosterhout (Afb. 1). Het onderzoek vindt plaats in het kader van een bestemmingsplanwijziging en omgevingsvergunning. Het plangebied ligt ten oosten van de hoek Dorpsstraat/Zandstraat in Oosterhout.

Als gevolg van oorlogshandelingen ten tijde van tweede wereldoorlog, kunnen ontplofbare oorlogsresten in/op de bodem aanwezig zijn. Ontplofbare oorlogsresten kunnen een gevaar voor de veiligheid en/of gezondheid van werknemers vormen. Hierdoor is een vooronderzoek ingesteld naar de mogelijke risico's uitgevoerd (Arbeidsomstandighedenbesluit: Artikel 4.8. Explosieven stoffen).



Afb. 1. Ligging plangebied.

1.2. Huidige en toekomstige situatie op de onderzoekslocatie

Op dit moment is het plangebied in gebruik als boerderij. De opdrachtgever heeft het voornemen in het gebied een deel van de bestaande bebouwing te slopen en te vervangen door twee nieuwe gebouwen (Afb. 3). De bestaande hoofd woning wordt gehandhaafd. De kavels worden opnieuw ingedeeld waarbij twee nieuwe kavels worden gecreëerd (Afb. 2). De nieuw te bouwen woningen betreffen een (schuur)woning gebouwd (8x15m) met een vrijstaand bijgebouwd (max 75 m²) en een vrijstaand bijgebouw (max 75 m²). In de noordoostelijke en zuidwestelijke hoek van het plangebied wordt een boomgaard aangelegd. De verstoringsdiepte van de geplande ingrepen is op moment van schrijven nog niet bekend.



Afb. 2. Toekomstige situatie binnen het plangebied, perceelindeling (bron: opdrachtgever).



Afb. 3. Toekomstige situatie binnen het plangebied, verbeelding (bron: opdrachtgever).

1.3. Begrenzing onderzoeks- en plangebied

1.3.1. Begrenzing plangebied

In dit rapport wordt een onderscheid gemaakt tussen het plangebied en het onderzoeksgebied. Met het plangebied wordt het gebied bedoeld waarop de plannen van de opdrachtgever betrekking hebben. Het plangebied bestaat uit perceel VBG02-L-1291 en een deel van perceel VBG02-L-1292.

1.3.2. Begrenzing onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied omvat het gebied waarover informatie is geanalyseerd om een goed beeld te verkrijgen over de, eventueel, uitgevoerde oorlogshandelingen. Voor de horizontale afbakening van het onderzoeksgebied is een straal van 200m aangehouden om het plangebied (afb. 1).

Deze straal is gebaseerd op het risicogebied van duikbombardementen op zogenaamde 'Pin Point Targets.' Het verdachte gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een

specifiek object te bombarderen, is 181 meter vanuit het hart van het doel.¹ Aangezien luchtfoto's een afwijking van enkele meters kunnen bevatten, is een straal van 200 meter aangehouden.

1.4. Doelstelling, methode, en werkwijze

In een vooronderzoek wordt de eventuele aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten op/in de bodem van het plangebied onderzocht. Om tot een horizontale afbakening te komen van eventuele ontplofbare oorlogsresten, worden alle oorlogshandelingen die zich hebben afgespeeld binnen het onderzoeksgebied verzameld. Vervolgens wordt er gekeken welke oorlogsgebeurtenissen indicaties bevatten voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Ten slotte worden de naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied bestudeerd.

Op basis van de geanalyseerde oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied en de naoorlogse explosieven opruimingswerkzaamheden en grondwerkzaamheden/verstoringen, wordt bepaald in welke hoeveelheid (eventuele) restanten van ontplofbare oorlogsresten uit de tweede wereldoorlog nog in het plangebied aanwezig kunnen zijn. Deze informatie wordt gebruikt om een horizontale en verticale afbakening te maken waarmee de risico's in kaart worden gebracht en om tot een advies te komen om de werkzaamheden in het plangebied veilig te kunnen uitvoeren.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de CS-VROO. In de richtlijnen voor het uitvoeren van historisch vooronderzoek en risicoanalyse staan de verplichte bronnen die geraadpleegd dienen te worden (Tabel 1). Tevens zijn een aantal optionele bronnen die geraadpleegd.

Tabel 1 Bronnen conform de CS-VROO

Bron	Verplicht/optioneel	Geraadpleegd door Lycens
Literatuur	Verplicht	Ja
Gemeentearchief en provinciaal archief	Verplicht	Ja
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie	Verplicht	Ja
Nationaal Archief te Den Haag	Verplicht	Ja
Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie te Rijswijk	Verplicht	Ja
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	Verplicht	Ja
Luchtfotocollectie Wageningen UR, Kadaster en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh	Verplicht	Ja
Krantenberichten	Verplicht	Ja

¹ Volgens een Brits empirisch onderzoek naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers bleek dat de maximale gemeten afstand ten opzichte van doel 181 meter was.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 575	Verplicht	Ja
The National Archives te Londen, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force	Verplicht	Ja
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	Verplicht	Ja
Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 409	Optioneel	Ja
The National Archives te Londen, gegevens aangaande artilleriebeschietingen	Optioneel	Ja
National Archives and Record Administration II (NARA II at College Park (VS))	Optioneel	Ja
Getuigenverklaringen	Optioneel	Nee
Het Canadese nationaal archief (Library and Archives Canada)	Optioneel	Ja
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal	Verplicht	Ja

Het onderzoek is uitgevoerd in september 2022.

2. Bronnenonderzoek

Onderstaande bronnen zijn allen geraadpleegd voor dit onderzoek. Onderstaande inventarisatie is tot stand gekomen op basis van vermeldingen van het onderzoeksgebied en diens omgeving of omdat zij zijn opgesteld door het bestuur die toen verantwoordelijk was voor de dagelijkse zaken in het onderzoeksgebied.

De bronnen die daadwerkelijk oorlogshandelingen melden in de nabijheid van het plangebied zijn geanalyseerd en verwerkt in hoofdstuk 3.

2.1. Tweede wereldoorlog

2.1.1. Reeds uitgevoerde onderzoeken

In de omgeving van het plangebied zijn enkele onderzoeken uitgevoerd (Tabel 2). Deze onderzoeken zijn aangevraagd voor inzage en gebruik, maar op 12-09-2022 was nog geen reactie. Dit vooronderzoek is daarom zonder inzage in de reeds uitgevoerde onderzoeken afgerond.

Tabel 2 Reeds uitgevoerde onderzoeken

Datum onderzoek (bedrijf)	Soort onderzoek	Rapportnaam
28-05-2018 (BeoBOM)	Vooronderzoek	Risicokaart Lingewaard-Overbetuwe (BB17-127)
01-01-2011 (Saricon)	Vooronderzoek	Vooronderzoek Hoge Wei Oosterhout (11S125-VO-02)
04-03-2010 (Saricon)	Vooronderzoek	Vooronderzoek Conventionele Explosieven Oosterhoutse Waarden (72597-VO-02)

2.1.2. Literatuur

Voor dit onderzoek zijn een aantal literatuurbronnen onderzocht. Deze literatuurbronnen gelden als secundaire bron. Naast de twee verplichte literatuurstukken vanuit de richtlijnen van het CS-VROO zijn nog een aantal aanvullende boekwerken over oorlogshandelingen in de Tweede wereldoorlog en regionale/lokale publicaties onderzocht. Relevante informatie uit de bestudeerde literatuur is verwerkt in dit rapport.

De auteur van een literatuurbron is grotendeels verantwoordelijk voor de betrouwbaarheid van het werk. Door aspecten als opleiding, motivatie, beschikbaarheid van bronnen, en kennis van het onderwerp wisselt de betrouwbaarheid per literatuurbron. Relevante stukken in literatuur worden daarom enkel meegenomen in het vooronderzoek als er een tweede bron gevonden kan worden.

Voor dit onderzoek zijn de volgende verplichte standaardwerken geraadpleegd:

- Nierstrasz e.a. (Ministerie van oorlog, hoofdkwartier van de chef van de generale staf, krijgsgeschiedkundige afdeling,) De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II, diverse delen, 's-Gravenhage.
- Molenaar, F.J.; De luchtverdediging in de meidagen 1940 (2 delen, 's-Gravenhage 1970).

Verder zijn onderstaande aanvullende literatuurstukken geraadpleegd:

- Zwanenburg, G.J. en nooit was het stil: kroniek luchtoorlog.
- Woerkom, T. van (red.), 1999. De bloedige Waalsprong van September 1944. Herinneringen van een Betuwse dwangarbeider, een Duitse kapitein en Britse en Amerikaanse bevrijders aan de oorlog in Nijmegen, Lent, Oosterhout en Elst (Oosterhout).
- Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945, Verliesregister 1939-1945, 2008. Alle militaire vliegtuigverliezen in Nederland tijdens de Tweede Wereldoorlog.
- Saunders, T., 2001. Battleground Europe, Market Garden, Nijmegen. US 82nd Airborne and Guards Armoured Division (Barnsley)
- Saunders, T., 2002. Battleground Europe, Operation Market Garden. The Island, Nijmegen to Arnhem (Trowbridge).
- Van Lunteren, F., 2017: The Battle of the Bridges: The 504th Parachute Infantry Regiment in Operation Market Garden.

2.1.3. Het Gelders Archief

Voor dit historisch onderzoek zijn een aantal archieven aangevraagd bij het Gelders Archief. Deze zijn ter plekken bestudeerd op 08-09-2022 (Tabel 3).

De archiefstukken uit het provinciaal archief kunnen, over het algemeen, als betrouwbaar worden beschouwd. Deze stukken bevatten dikwijls gedetailleerde informatie met betrekking tot oorlogshandelingen ten behoeve van maatschappelijk belang, zoals de veiligheid van burgers. Een archief moet in regel volledig én betrouwbaar zijn.

Tabel 3 Gelders Archief – Archieven

Archief	Archiefnaam	Inventarisnr.	Inventarisnaam
0044	Tijdelijk Provinciaal Bestuur te Nijmegen	12	Circulaires aan burgemeesters en gemeentebesturen; met bijlagen, 1944-1945 (21: luchtbescherming en brandweer, 22: mijnenvelden, 23: militair gezag).
		132	Stukken betreffende luchtbescherming en brandweerwezen, 1944-1945.
1037	Militair Gezag in Gelderland	190	Correspondentie, 1945 (Brandweer en luchtbescherming)

		191	Stukken betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945 (Brandweer en luchtbescherming)
		195	Correspondentie van het hoofd van de Dienst Burgermijnopruiming van het MG Gelderland en de leider van het District Arnhem van de Dienst Burgermijnopruiming, 1945.
		260	Rapporten
		261	Dag- en weekrapporten betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945
		265	Situatieschetsen van mijnevelden, 1945
		270	Verslagen over ongevallen (Dienst Burgermijnopruiming)
		271	District Nijmegen (Betreffende het opruimen van mijnen en munitie)
		274	Overige rapporten (Dienst Burgermijnopruiming)
		275	District Nijmegen (Stukken betreffende de aangifte van verblijfplaatsen van mijnen, munitie en ontplofbare stoffen, 1945.)
		409	Stukken betreffende de luchtbescherming en mijnopruiming (Districts Militaire Commissaris te Elst)
		433	Oorlogsschade (Districts Militaire Commissaris te Elst)
		452	Stukken betreffende de brandweer, luchtbescherming en mijnopruiming (Districts Militaire Commissaris te Nijmegen)
2962	Gemeente Valburg	8956	Openbare Veiligheid. Ruiming van explosieven. 1940-1958, 1940-1958.
		8960	Luchtbeschermingsdienst. Organisatie, materiaal, ongevallen en voorvallen in de gemeente Valburg. 1940-1950., 1940-1950.

2.1.4. Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)

Voor dit historisch onderzoek zijn een aantal archieven aangevraagd bij het NIOD, deze zijn ter plekke bestudeerd op 06-09-2022 (Tabel 4).

De archiefstukken uit NIOD kunnen, over het algemeen, als betrouwbaar worden beschouwd. Deze stukken bevatten dikwijls gedetailleerde informatie met betrekking tot oorlogshandelingen ten behoeve van maatschappelijk belang, zoals de veiligheid van burgers. Een archief moet in regel volledig én betrouwbaar zijn.

Collectie 077 is minder betrouwbaar dan de andere archiefstukken aangezien deze rapporten bevat die uit tweede hand zijn overgenomen en daardoor fouten kunnen bevatten. Relevante stukken uit deze collectie moeten worden geverifieerd met behulp van een tweede bron alvorens zij worden gebruikt in dit vooronderzoek.

Tabel 4 Archieven NIOD

Archief	Archiefnaam	Inventarisnr.	Inventarisnaam
077	Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (Höhere SS-und Polizeiführer Nord-West)	1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende luchtaanvallen in Nederland, 1940-1941
216k	Departement van Justitie	180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen die vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 – 28 april 1944
216k	Departement van Justitie	181-185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten
216k	Departement van Justitie	186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen
226b	Bureau Inlichtingen - Hoofdbureau Londen	119	Rapporten en brieven over geallieerde bombardementen, neergestorte vliegtuigen en

treinbeschietingen, 27 april 1943 - augustus 1944.

2.1.5. Nationaal Archief te Den Haag

Bij het Nationaal Archief Den Haag is inzage gedaan in een aantal archieven met betrekking tot de Tweede Wereldoorlog op 02-09-2022 (Tabel 5).

De archiefstukken uit Nationaal Archief te Den Haag kunnen, over het algemeen, als betrouwbaar worden beschouwd. Deze stukken bevatten dikwijls gedetailleerde informatie met betrekking tot oorlogshandelingen ten behoeve van maatschappelijk belang, zoals de veiligheid van burgers. Een archief moet in regel volledig én betrouwbaar zijn.

Tabel 5 Archieven Nationaal Archief Den Haag

Archief	Archiefnaam	Inventarisnr.	Inventarisnaam
2.13.25	Inventaris van het archief van het Militair Gezag, (1939) 1943-1946 (1956)	1567	Stukken betreffende de opsporing en ruiming van mijnen en andere explosieven [4.75.00].
		1568	Rapporten van de Censuurdienst van de Sectie PTT inzake brieven waarin melding gemaakt wordt van bombardementen, afschriften
		2820	Stukken betreffende de inventarisatie van de schade aan en het herstel van bruggen, alsmede de aanleg van noodbruggen [IIC].
		2824	Stukken betreffende herstel van spoorbruggen, spoor- en tramwegen en beschikbaarstelling van de hiervoor benodigde materialen [IId].
2.13.71	Inventaris van de archieven van het Ministerie van Defensie te Londen [1940-1941]; Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)	368	368 Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland. 1941, 1944-1945

2.13.71	Inventaris van de archieven van het Ministerie van Defensie te Londen [1940-1941]; Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)	576-577	Stukken betreffende luchtaanvallen op en inundaties van Nederland. 1940-1945
2.13.210	Inventaris van het archief van de Commissie van Proefneming met hierin opgenomen afgedwaalde archiefbescheiden van onderdelen van de Artillerie-Inrichtingen en Artillerie onderdelen, (1814-) 1867-1942	23	Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontpofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn
2.04.53.15	Inventaris van het archief van de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946	73	Gelderland

2.1.6. Buitenlandse archieven

2.1.6.1.

The National Archives UK (Londen)

The National Archives United Kingdom, te Londen (TNA UK) bevat dagboeken en verslagen van de Britse eenheden die in Nederland hebben meegevochten ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Bij het archief is opgevraagd of het onderzoeksgebied voorkwam in onderstaande archieven (Tabel 6).

De archiefstukken van the National Archives, te Londen kunnen, over het algemeen, als betrouwbaar worden beschouwd. Deze stukken bevatten dikwijls gedetailleerde informatie met betrekking tot oorlogshandelingen ten behoeve van maatschappelijk belang, zoals de veiligheid van burgers. Een archief moet in regel volledig én betrouwbaar zijn.

Tabel 6 The National Archives UK - archiefstukken

Inventaris	Inventarisnummer	Inventarisnaam
Air 37	715	Tactical Air Force. Daily Log: Sep – Oct (1944)
Air 37	716	2nd Tactical Air Force. Daily Log: Nov – Dec (1944)
Air 37	717	2nd Tactical Air Force. Daily Log: Jan – Feb (1945)
Air 37	718	2nd Tactical Air Force. Daily Log: Mar – May (1945)

2.1.6.2.

Bündesarchiv-Militärarchiv, Freiburg

Voor dit onderzoek is contact opgenomen met het Bündesarchiv-Militärarchiv, te Freiburg voor een aantal, mogelijk relevante, archiefstukken. Door de corona-maatregelen in 2020 en 2021, loopt het archief dermate

achter dat op aanvragen een wachttijd staat van 8 tot 10 maanden. De archiefstukken konden daarom niet worden ingezien voor dit onderzoek.

Ter compensatie is gezocht naar deze archiefstukken in de literatuurbronnen. Mochten er nog archiefstukken toegezonden worden die relevant blijken te zijn voor dit onderzoeksgebied, dan zullen deze naderhand toegevoegd worden.

2.1.7. Semi-statische archiefdiensten (SSA) Ministerie Defensie te Rijswijk en de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD)

Sinds kort zijn de archieven van de EODD verplaatst naar de SSA.² De Melding Opdracht en Ruimrapporten (MORA), de Uitvoeringsopdrachten (UO), en de collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) zijn opgevraagd bij het SSA.

De archieven van het SSA en de EODD kunnen, over het algemeen, als betrouwbaar worden beschouwd. Deze archieven bevatten dikwijls gedetailleerde informatie met betrekking tot oorlogshandelingen.

In het onderzoeksgebied zijn geen mijnevelden bekend bij de collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) bij het SSA.

Drie MORA's om het onderzoeksgebied zijn aangevraagd om een beeld te krijgen van de te verwachten ontplofbare oorlogsresten (Tabel 7).

Tabel 7 Archieven Nationaal Archief Den Haag

MORA	Locatie	Datum	Munitie
19921755	Dorpsstraat 42, Oosterhout	1992-08-04	Granaat (4cm diameter)
19981223	Van Balsenlaan, Oosterhout	1998-06-08	Mortiergranaat
19880838	Peperstraat 50, Oosterhout	1988-04-09	Granaat (9cm diameter)

2.1.8. Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

Het NIMH, een instituut van het Nederlandse Ministerie van Defensie, beheert collecties aangaande de Nederlandse krijgsmacht vanaf de Tachtigjarige Oorlog. Het instituut beheert, onder anderen, de collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)" en de collectie 409 "gevechtsverslagen en rapporten mei 1940." Met behulp van collectie 492 kan vastgesteld

² Uitzondering hierop zijn de MORA's vanaf 20101150.

worden of er oorlogshandelingen hebben plaats gevonden binnen het onderzoeksgebied. De collecties zijn online geraadpleegd op 12-09-2022, hierbij is één melding aangetroffen in collectie 575 (Tabel 8).

Tabel 8 Collectie 575 (NIMH)

Inventarisnummer	Omschrijving
381	Telefoonverbindingen van de luchtwachtpost te Valburg en het waargenomen militair transport in het Maas-Waalkanaals (Datum: 29-01-1944; Schaal/code/blz.: GB/5387/44)

2.1.9. Luchtfotocollecties Wageningen UR, Kadaster en RCAHHM (NCAP)

Bij de Universiteit van Wageningen, het kadaster te Zwollen, en de National Collection of Aerial Photography te Edinburgh, zijn luchtfoto's opgevraagd van het onderzoeksgebied op 07-09-2022.

De National Collection of Aerial Photography te Edinburgh had geen luchtfoto's van het onderzoeksgebied in de collectie. Het kadaster Zwolle en de Universiteit Wageningen hadden enkele luchtfoto's in de collectie (Tabel 9).

Tabel 9 Luchtfoto collecties

Fotocollectie	Fotonummer	Datum
Kadaster Zwolle	106G/3182: 4122 - 4124	2 oktober 1944
Wageningen Universiteit	106G/2816: 3312-3313	12 september 1944
	106G/2999: 3215	19 september 1944
	106G/2999: 3119	19 september 1944
	4/1606: 4029-4031	5 januari 1945
National Collection of Aerial Photography te Edinburgh	-	-

3. Resultaten bronnenonderzoek

3.1. Start van de conflictperiode en de meidagen

Nadat Duitsland Polen binnen viel in september 1939, volgde de oorlogsverklaringen van Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk aan Duitsland. In Nederland werden in deze periode verschillende strijdkrachten opgeroepen en voorbereidingen getroffen, zoals de plaatsing van mijnenvelden op strategische locaties. Op 29 augustus 1939 vond de algehele mobilisatie plaats (Afb. 4).³



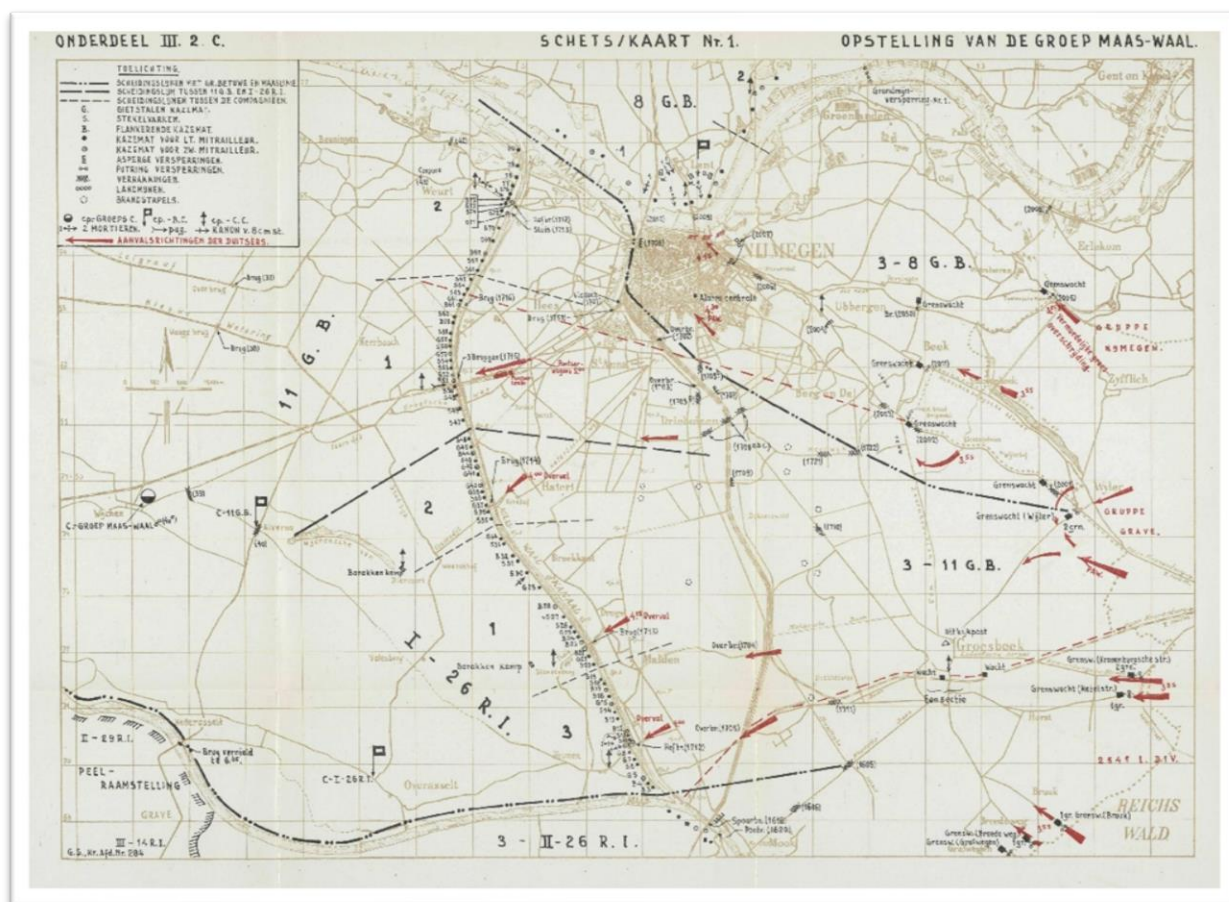
Afb. 4 Nieuwbericht ter aankondiging mobilisatie op 29-08-1939 (Nieuwsblad van het Noorden).

Op 7 mei stegen de spanningen wederom en werden uitgedeelde verloven ingetrokken. Rond deze datum werden bij de, daarvoor in aanmerking komende, spoorbruggen slagsnoerleidingen en ontstekingsmiddelen aangebracht, controleposten aangescherpt, en havens (in de avond) gesloten.

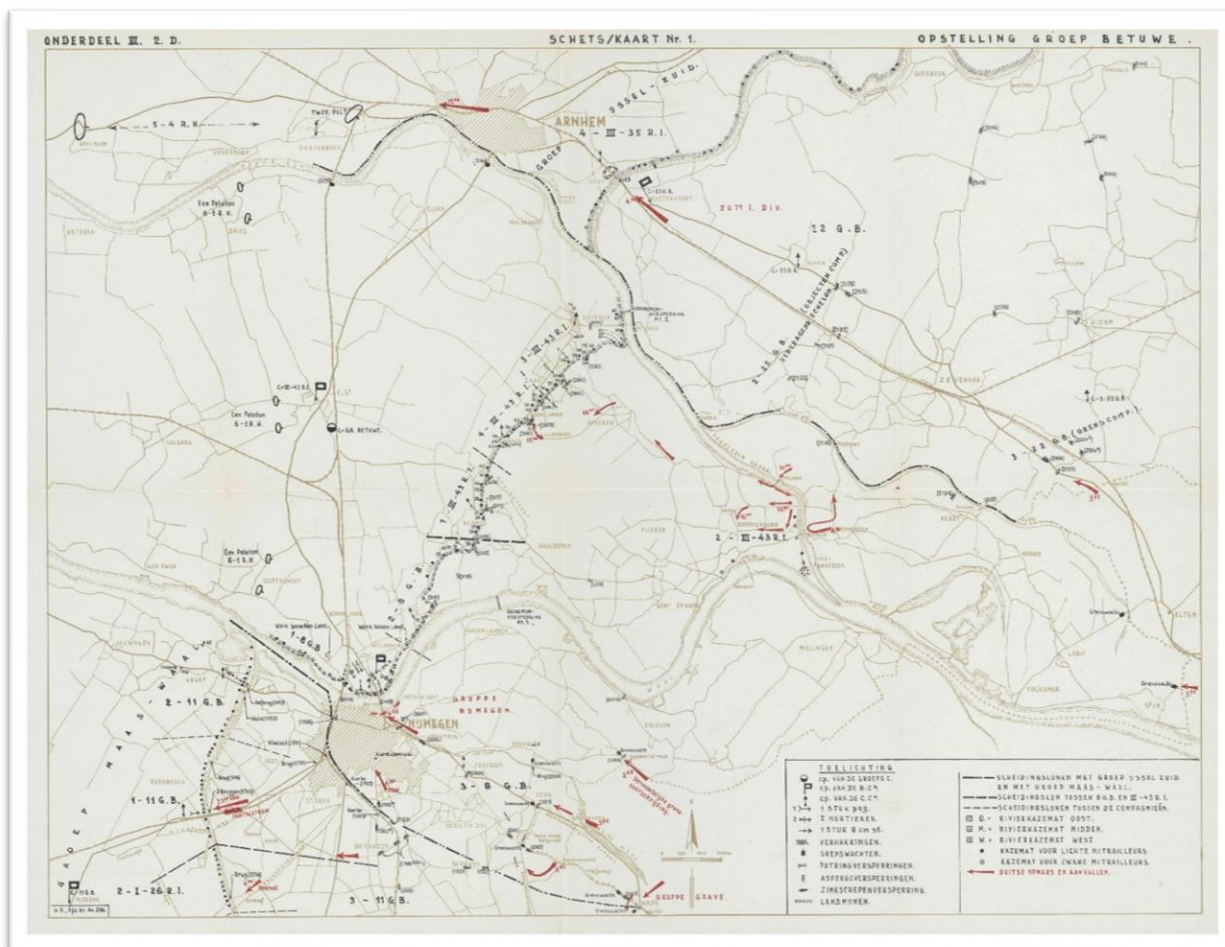
³ 29-08-1939 Nieuwsblad van het Noorden (Delpher).

In de nacht van 9 op 10 mei nam roerigheid in het Duitse grensgebied toe en in de vroege morgen van 10 mei werden overvliegende Duitse luchtformaties waargenomen. Vlak hierop volgde berichten omtrent grensoverschrijdingen in Zuid-Limburg en even later volgde het bericht tot volledige strijdvaardigheid.

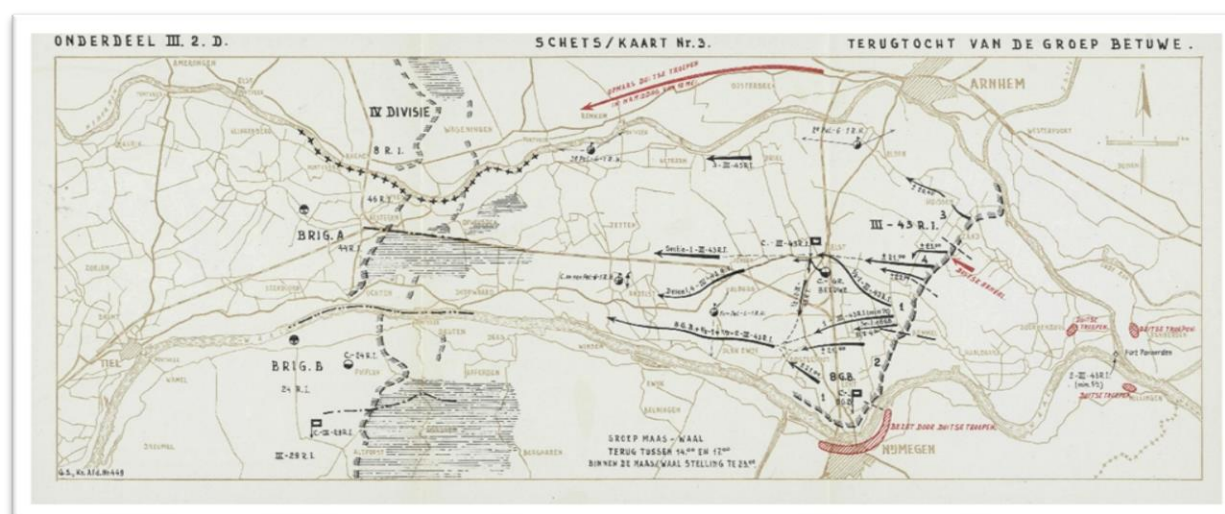
Het onderzoeksgebied viel tussen de verdediging door de groep Maas - Waal (Afb. 5) en de verdediging van de groep Betuwe (Afb. 6). Op 10 mei, in de namiddag, was het Nederlandse leger van beide verdedigingsgroepen genoodzaakt om terug te trekken. Hierbij kwamen enkele troepen van de groep Betuwe door Oosterhout heen (Afb. 7). Desondanks zijn, tussen 10 en 14 mei 1940, geen oorlogshandelingen uitgevoerd in Oosterhout.



Afb. 5 Opstelling van de Groep Maas-Waal



Afb. 6 Opstelling Groep Betuwe



Afb. 7 Terugtocht van de Groep Betuwe

3.2. Bezetting en bevrijding

Op basis van het uitgevoerde literatuur- en archiefonderzoek van het bronnenmateriaal weergegeven in hoofdstuk twee, volgt hieronder een schematisch overzicht van oorlogshandelingen ten tijde van de bezetting en bevrijding (Tabel 10). De locatie ten opzichte van het plangebied is, voor zover mogelijk, voor elk van de oorlogshandelingen bepaald.

Tabel 10 Oorlogshandelingen tussen bezetting en bevrijding te Westervoort

Datum	Gebeurtenis	Opmerkingen
17 september 1944	Operatie Market Garden. Bombardementen in Oosterhout. ⁴	Exacte locatie onbekend.
18 september 1944 – 22 september 1944	Oorlogshandelingen gemeld door de Luchtbeschermingsdienst Valburg in Oosterhout. ⁵	Exacte locatie onbekend.
20 september 1944	Oversteek van de Waal bij Hof van Holland, Duitsers antwoorden onder andere vanaf verdedigingsposten in Oosterhout. ⁶	Op luchtfoto's is één van de verdedigingsposten in Oosterhout in het onderzoeksgebied te zien.
	Bezetting langs de Waal, vanaf Hof van Holland tot de Verburgtskolk en een groot gedeelte van de Groenestraat in Oosterhout. ⁷	De Groenestraat circa 200m van het onderzoeksgebied af gelegen.
21 september 1944	Begin van grondgevechten door geheel Oosterhout tussen de geallieerden (de 504th Parachute Infantry Regiment van het 82nd Airborne Division (Amerikaans), de tanks van de 4th en 7th Dragoon Guards (Brits), en de infanteristen van de 7th Somersets Light Infantry (Brits)) en Duitse troepen van het 21ste SS-Pantzergrenadierregiment.	Meerdere vermeldingen van optrekkende en terugtrekkende bewegingen langs de dorpsstraat (gelegen in het onderzoeksgebied).
	Melding van oorlogshandelingen aan de Oosterhoutsestraat, de Stationsstraat, Peperstraat, de Waaldijk, de Dorpsstraat, en in de tuinen en de boomgaarden van Oosterhout. ⁸	

⁴ 2962: 8960; Gelders Archief.

⁵ 2962: 8960; Gelders Archief.

⁶ Van Lunteren, 2017; Woerkom, 1999.

⁷ Woerkom, 1999.

⁸ Saunders, 2001; 2002.

22 september 1944	De Duitsers worden teruggedreven naar de Griftdijk, hier houden zij een tijd stand en voeren zij beschietingen uit richting de geallieerden in Oosterhout. Einde van de middag was Oosterhout bevrijdt. ⁹	Terugtrekkende beweging van de Duitsers over, onder andere, de dorpsstraat (gelegen in het onderzoeksgebied)
--------------------------	--	--

3.3. Na de bevrijding

Ondanks de bevrijding op 22 september 1944 was Oosterhout niet veilig. De frontlinie, gecreëerd door operatie Market Garden, kwam te liggen tussen Nijmegen en Arnhem en omvatte daarmee Oosterhout.

In Oosterhout werden nieuwe geschutopstellingen geplaatst en werden de oude Duitse geschutopstellingen in gebruik genomen. Het onderzoeksgebied ligt midden tussen enkele van deze geschutopstellingen (Afb. 9). Terwijl de geallieerde vanaf de geschutopstellingen richting de Duitsers schoten, antwoorden de Duitsers de geallieerden. Hierbij werd Oosterhout meerdere malen getroffen. Gezien de locatie van het onderzoeksgebied, midden tussen de geschutopstellingen, zullen ook hier inslagen geweest zijn.

Bronnen hierover zijn niet zeer specifiek qua locatie, maar wel is duidelijk dat de luchtbeschermingsdienst in Oosterhout in het gehele dorp munitie aantrof.¹⁰ Tevens spreken ze over vele verwoestingen van percelen door meerdere beschietingen.¹¹ Oosterhout werd niet enkel getroffen door geschutmunitie, maar ook door v1 raketten. Deze v1 raketten zijn niet neer gekomen in het onderzoeksgebied.

In april van 1945 wisten de geallieerden het front weer verder te schuiven met de bevrijding van Arnhem.

Na de bevrijding haalde men nog veel munitie uit de grond in Oosterhout. Op 11 juni 1946 heeft de burgemeester het over twee ton munitie wat bij het gemeentehuis ligt opgeslagen.

⁹ Woerkom, 1999.

¹⁰ 2962: 8956; 8960; Gelders Archief.

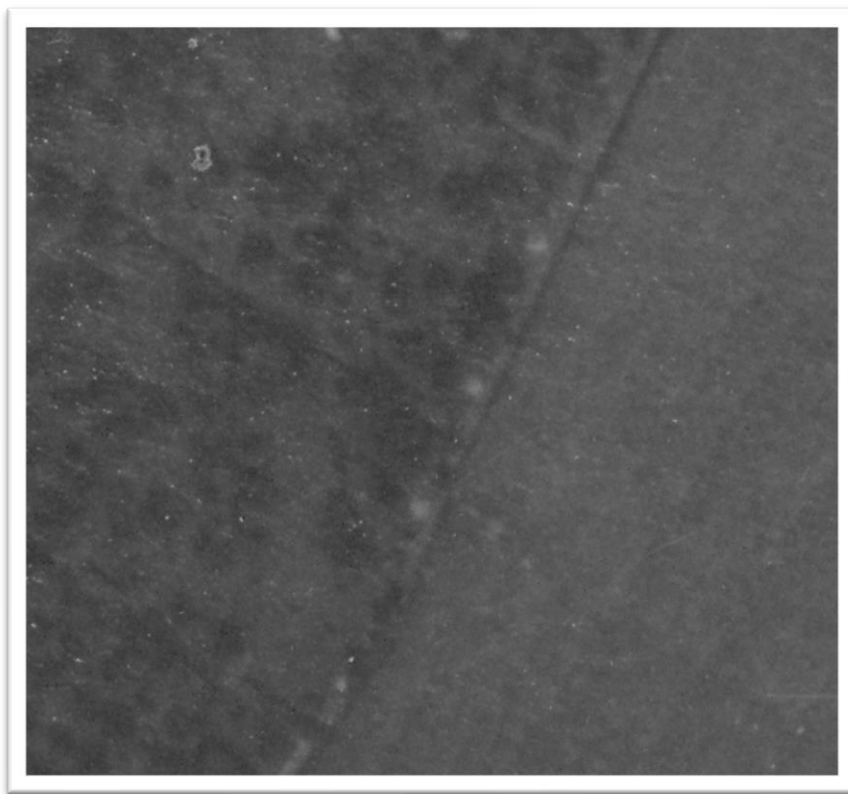
¹¹ 2962: 8960; Gelders Archief.

4. Luchtfoto's

Ten tijde van de tweede wereldoorlog zijn meerdere foto's gemaakt van het onderzoeksgebied (Afb. 14).

Op 12 en 19 september 1944 zijn enkele luchtfoto's gemaakt van het onderzoeksgebied.¹² De luchtfoto's laten militaire werken zijn in Oosterhout, waaronder mangaten/schuttersputten in het onderzoeksgebied zelf (Afb. 8 (details) en Afb. 13 (locatie)) en geschutopstellingen (machinegeweer en Flak) rondom het onderzoeksgebied (Afb. 9).

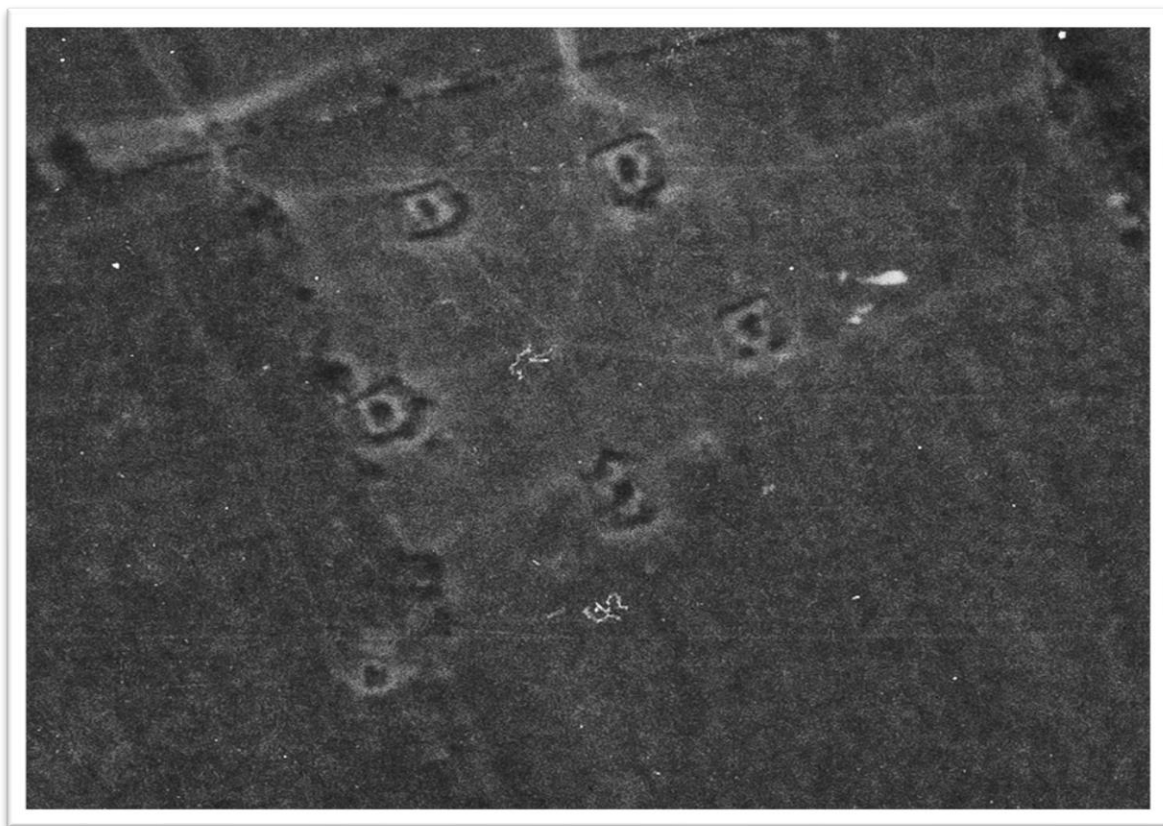
De luchtfoto's van 19 september zijn genomen na de bombardementen van 17 september, ter ondersteuning van Market Garden. Volgens bronnenmateriaal zouden er bommen zijn gevallen op Oosterhout op 17 en 18 september 1944.¹³ Op de luchtfoto's zijn geen indicaties aangetroffen voor deze bombardementen in het onderzoeksgebied.



Afb. 8 Mangaten/schuttersputten.

¹² 106G/2816: 3312-3313; 106G/2999: 3215; 106G/2999: 3119.

¹³ 2962: 8960; Gelders Archief.



Afb. 9 Geschutopstelling.

Op luchtfoto's van 2 oktober is duidelijk dat de grondgevechten ten tijde van de bevrijding van Oosterhout voor zichtbare oorlogsschade heeft gezorgd.¹⁴ Kenmerkend op deze foto's zijn de grote hoeveelheden van kraters van geschutmunitie in Oosterhout (Afb. 10). Op de luchtfoto's van 5 januari 1945 zijn nieuwe kraters te zien in Oosterhout, duidelijk is dat het onderzoeksgebied nog steeds in de frontlinie lag.¹⁵ Oude kraters werden ook met regelmaat dichtgegooid. Hierdoor krijgt de grond een soort “vernielde” indruk (afb. 12).

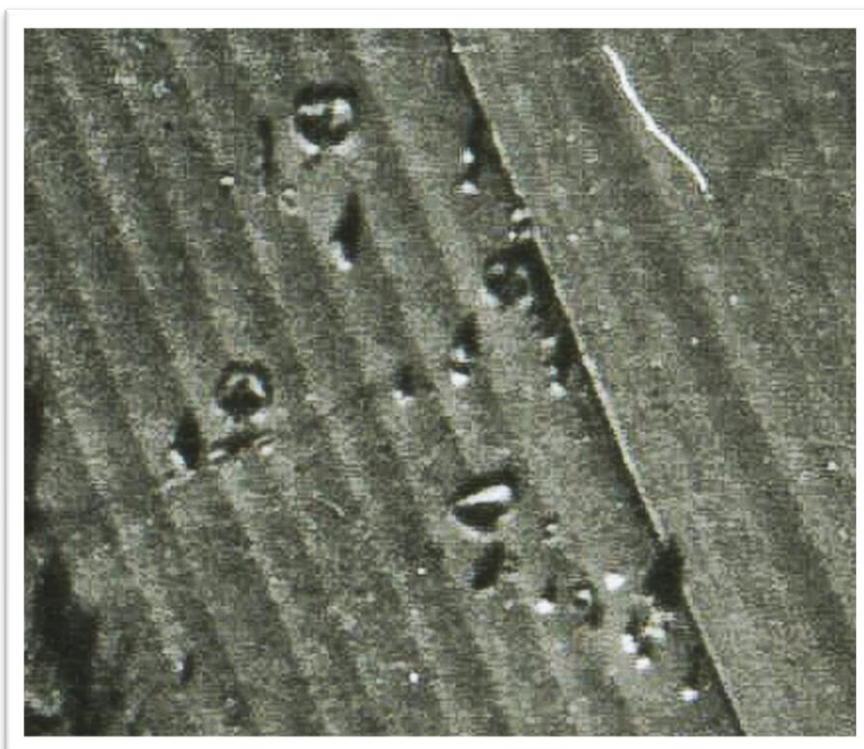
De luchtfoto's van 2 oktober 1944 en 5 januari 1945 tonen ook nieuwe geschutopstellingen, waaronder één in het oosten van het onderzoeksgebied zelf (Afb. 11 (details) en Afb. 13 (locatie)).

¹⁴ 106G/3182: 4122 – 4124.

¹⁵ 4/1606: 4029-4031.



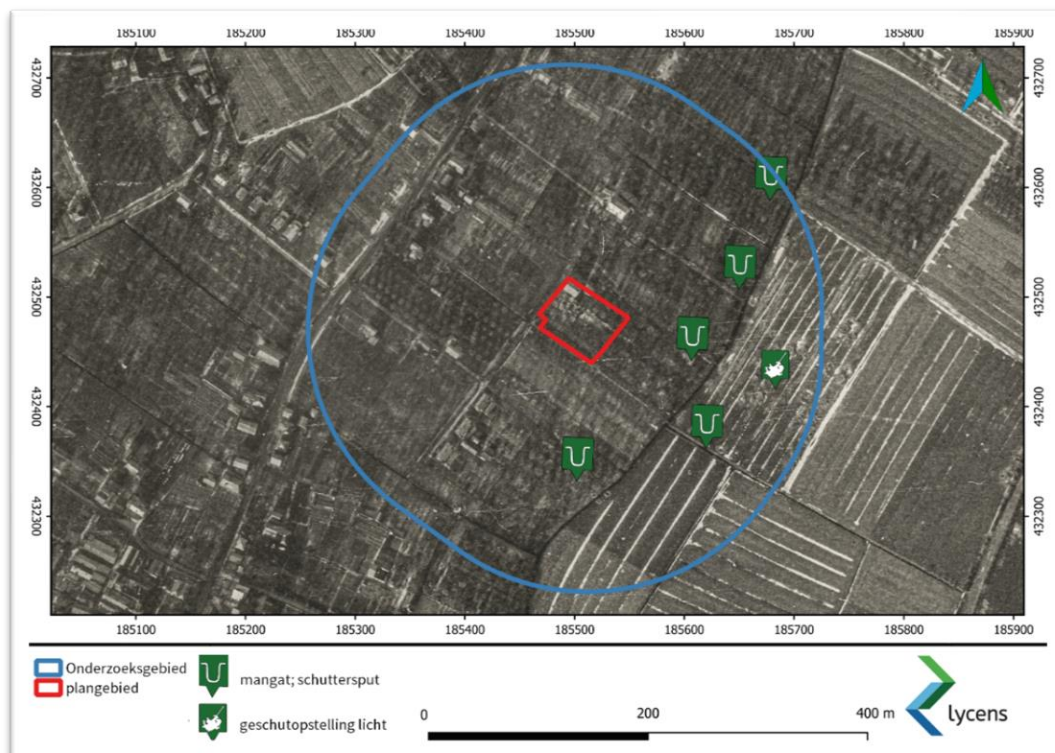
Afb. 10 Cluster van kraters door geschutmunitie (div. kalibers); circa 300m van het onderzoeksgebied.



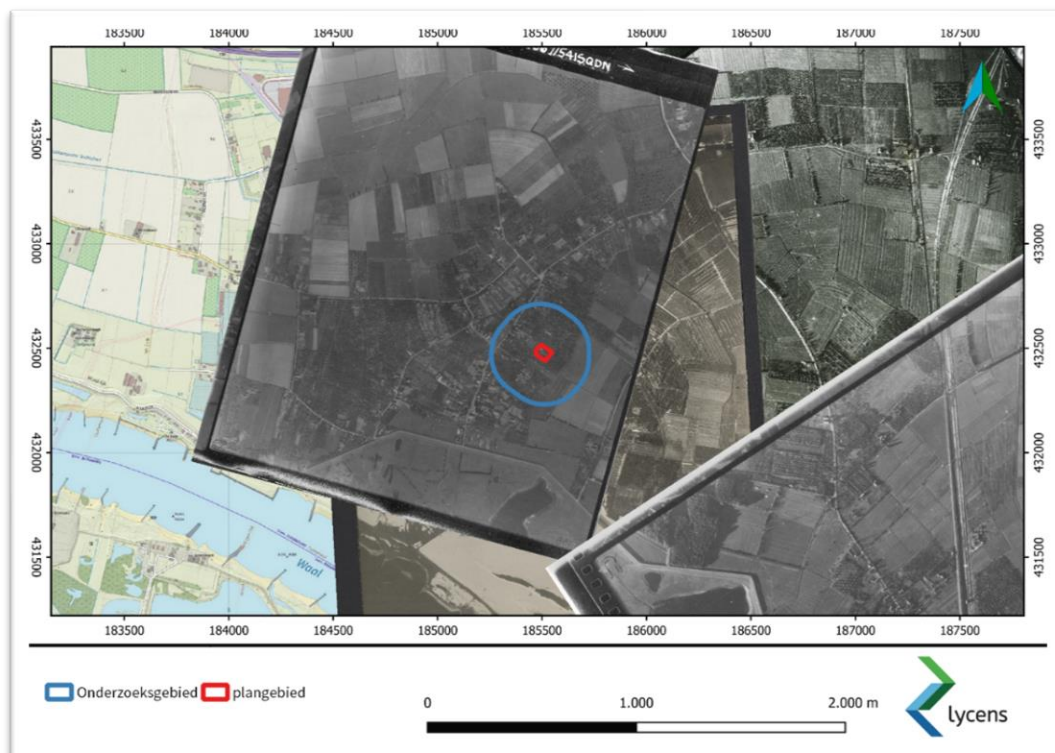
Afb. 11 Geallieerde geschutopstelling in het onderzoeksgebied.



Afb. 12 Kraters, vernielingen, en geschutopstelling op de luchtfoto van 2 oktober 1944.



Afb. 13 Onderzoeksgebied op de luchtfoto van 5 januari 1945.

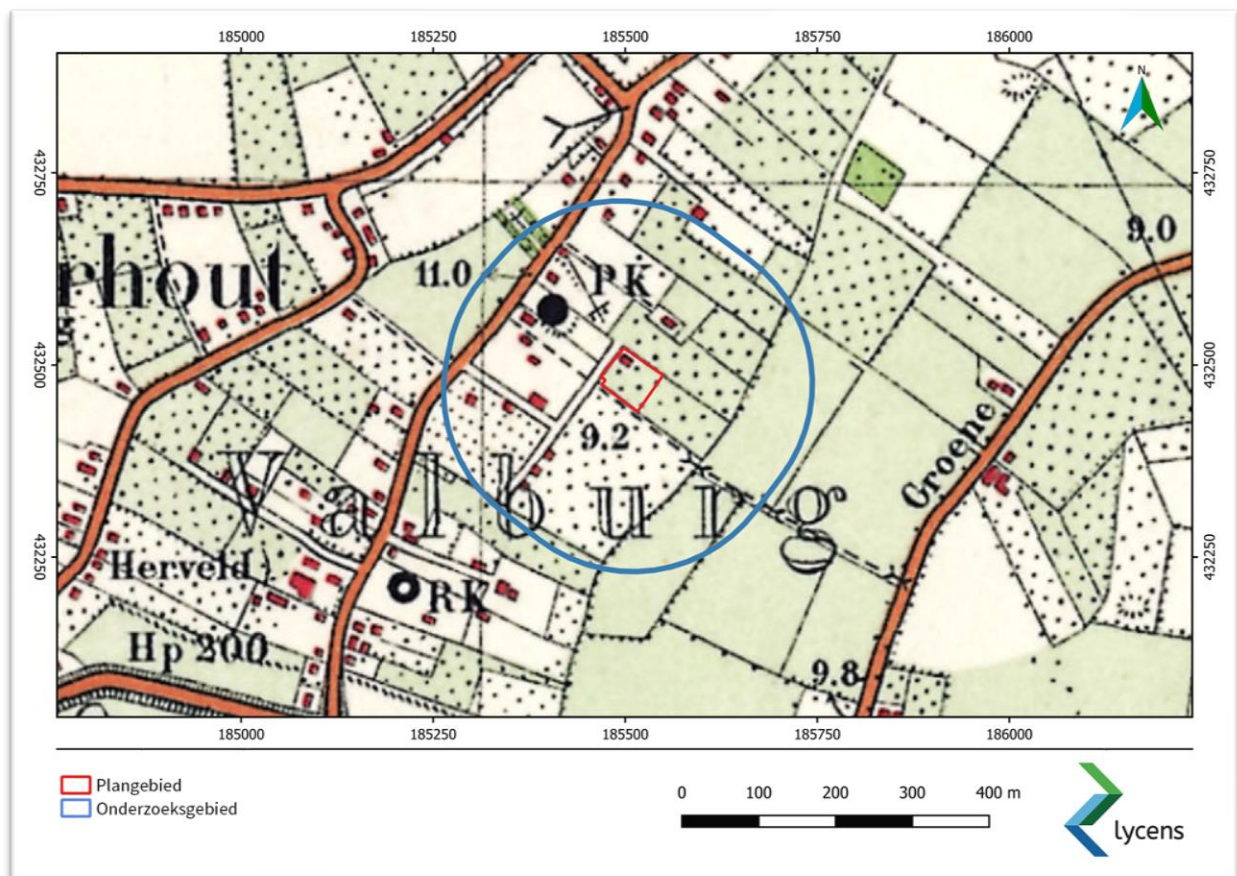


Afb. 14 Luchtfoto's op de huidige topografische kaart

5. Contra-indicaties na-conflictperiode

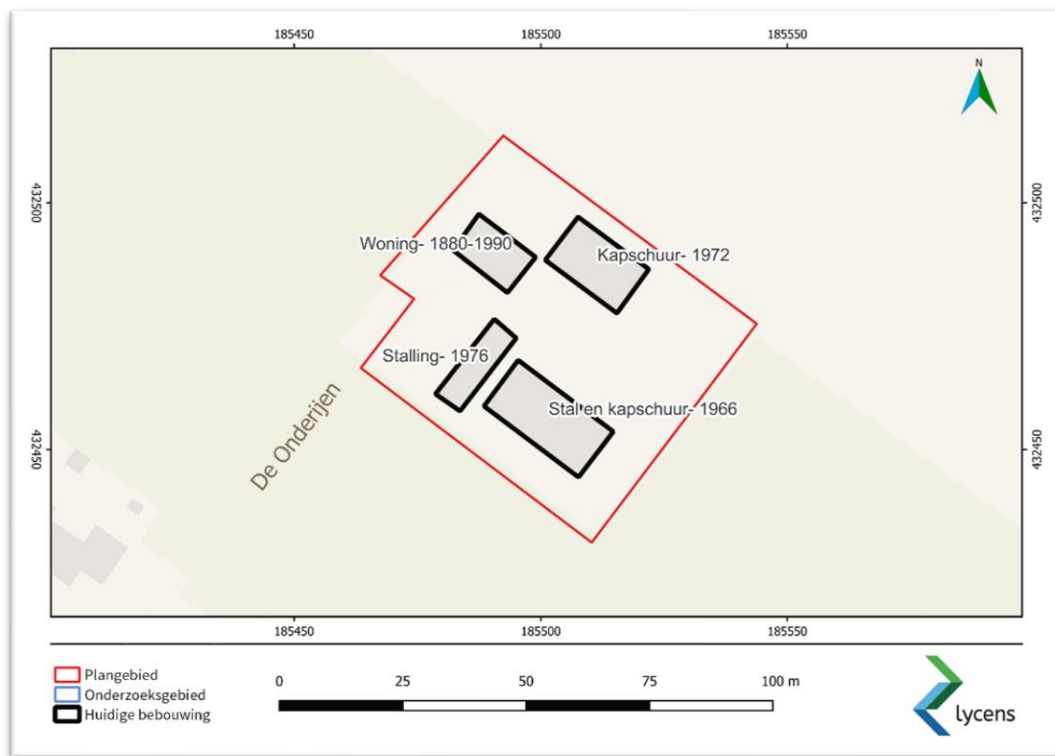
Op historische kaarten wordt bebouwing aangegeven binnen het plangebied in 1931 (Afb. 15). Er staat dan een woning in de noordwestelijke hoek van het terrein. Pas na de tweede wereldoorlog worden nieuwe bebouwingen geplaatst binnen het plangebied (afb. 16):

- 1966: Stal voor 100 mestvarkens, fundering op poeren tot 0,75 m beneden maaiveld. Geen mestkelder onder de stal.
- 1972: Bouw open veldschuur (11x12 m, tekening 1972) is gefundeerd op poeren die tot 0,6 m beneden maaiveld zijn ingegraven.
- 1976: Stalling, op poeren tot 0,7 m beneden maaiveld en deels onderkelderd tot 1,55 m beneden maaiveld.
- 1990: Renovatie woonhuis, bestaande toestand. Geen funderingsgegevens, geen kelder zichtbaar. Nieuwe situatie, fundering op poeren, diepte onder pijl niet duidelijk weergegeven, ca. 0,6-0,8 m beneden maaiveld.



Afb. 15 Kaart 1931 (topo-tijdreis)

Binnen het plangebied zijn via de omgevingsrapportage Gelderland en het Bodemloket geen saneringen of ondergrondse olietanks, benzinepompiinstallaties en dergelijke bekend.



Afb. 16 Huidige bebouwing met bouwjaar binnen het plangebied. (bron achtergrond: maptiler.com)

6. Leemten in kennis

Voor dit vooronderzoek waren voldoende, goed gedocumenteerde, bronnen aanwezig om tot een goed gefundeerd advies te komen. Desondanks kunnen enige leemten in kennis genoemd worden:

- Circa 80% van de Duitse archieven over de tweede wereldoorlog is vernield aan het einde van de oorlog. Hierdoor zijn veel Duitse gegevens verloren gegaan die inzicht konden bieden over eventuele ontplofbare oorlogsresten in Nederland.
- Ten tijde van dit vooronderzoek had de Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg een grote achterstand qua aanvragen. Deze achterstand is opgelopen door de corona-maatregelen in de afgelopen jaren en heeft gezorgd voor een wachttijd op aangevraagde archieven van gemiddeld 8 tot 10 maanden.
- Tot aan 1970 werden ruimingen van ontplofbare oorlogsresten nauwelijks/niet goed vastgelegd. Hierdoor is zijn de locaties van ontplofbare oorlogsresten tot die tijd vaak onherleidbaar en daardoor niet bruikbaar.
- Door de vele bomen binnen het plangebied en het onderzoeksgebied konden kraters niet goed worden bekeken op de luchtfoto's. Tevens waren de luchtfoto's van een te grote schaal om kleine details te observeren.
- Op het moment van opstellen van dit vooronderzoek waren de aangevraagde rapporten van eerdere onderzoeken nog niet verkregen.

7. Horizontale afbakening plangebied

7.1. Evaluatie oorlogshandelingen onderzoeksgebied

Uit het bronnenonderzoek en de luchtfoto's blijkt dat de volgende oorlogshandelingen en militaire werken in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden/gelegen:

- Duitse en geallieerde militaire werken en verdedigingen (geschut- en wapenopstellingen en mangaten).
- Grondgevechten geallieerden en Duitsers.
- Beschietingen door geallieerden en Duitsers.

7.2. Analyse ontplofbare oorlogsresten plangebied

Hieronder volgt een beoordeling van de oorlogshandelingen die in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Deze beoordeling is gebaseerd op nadere bepalingen om te beoordelen of bepaalde oorlogshandelingen een aanwijzing vormen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. Indien dit het geval is, worden deze opgenomen in de horizontale afbakening van het verdachte gebied. Deze bepalingen zijn voorgeschreven door het CS-VROO.

7.2.1. Duitse en geallieerde militaire werken en verdedigingen

In het onderzoeksgebied zijn wapenopstellingen, geschutopstellingen en schuttersputten en mangaten aanwezig. Tijdens een uitgevoerde opsporing in 2010 is door Saricon munitie aangetroffen in, dichtgegooide, schuttersputten/mangaten. Ook wapenopstellingen en geschutopstellingen zijn veelal dichtgegoooid waardoor munitie zoals weigeraars, nog aanwezig kunnen zijn in de bodem.

Voor militaire werken geldt doorgaans dat een omtrek van 25meter verdacht is op ontplofbare oorlogsresten. De militaire werken liggen allen circa 100m van het plangebied verwijderd.

Het plangebied is onverdacht op ontplofbare oorlogsresten die verwacht worden bij militaire werken.

7.2.2. Grondgevechten

Grondgevechten hebben plaats gevonden in geheel Oosterhout, inclusief het plangebied. Het plangebied is verdacht op de volgende ontplofbare oorlogsresten die door deze grondgevechten nog in de bodem aanwezig kunnen zijn:

- Klein kaliber munitie (Geallieerd en Duits)
- Handgranaten
- Geweergranaten
- Munitie voor granaatwerpers

Tijdens een uitgevoerde opsporing in 2010 is door Saricon honderden stuks kleinkalibermunitie aangetroffen en tientallen licht-, fosfor- en brisantgranaten van verschillende kalibers. Volgens archiefdocumenten van ruiming tot 1970 zijn tevens granaten, stuks klein kaliber munitie, en pantservuisten aangetroffen. Dit komt ook overeen met de MORA's van de EODD.

7.2.3. Beschietingen

Tijdens de grondgevechten en na de bevrijding van Oosterhout is er sprake van verschillende beschietingen (artillerie, mortier, en tank). Het plangebied is verdacht op de volgende ontplofbare oorlogsresten die door deze beschietingen nog in de bodem aanwezig kunnen zijn:

- Geschutmunitie

Tijdens een uitgevoerde opsporing in 2010 is door Saricon tientallen licht-, fosfor- en brisantgranaten van verschillende kalibers aangetroffen. Volgens archiefdocumenten van ruiming tot 1970 en de MORA's van de EODD zijn tevens granaten en mortieren aangetroffen.

7.3. Specificatie ontplofbare oorlogsresten explosieven plangebied

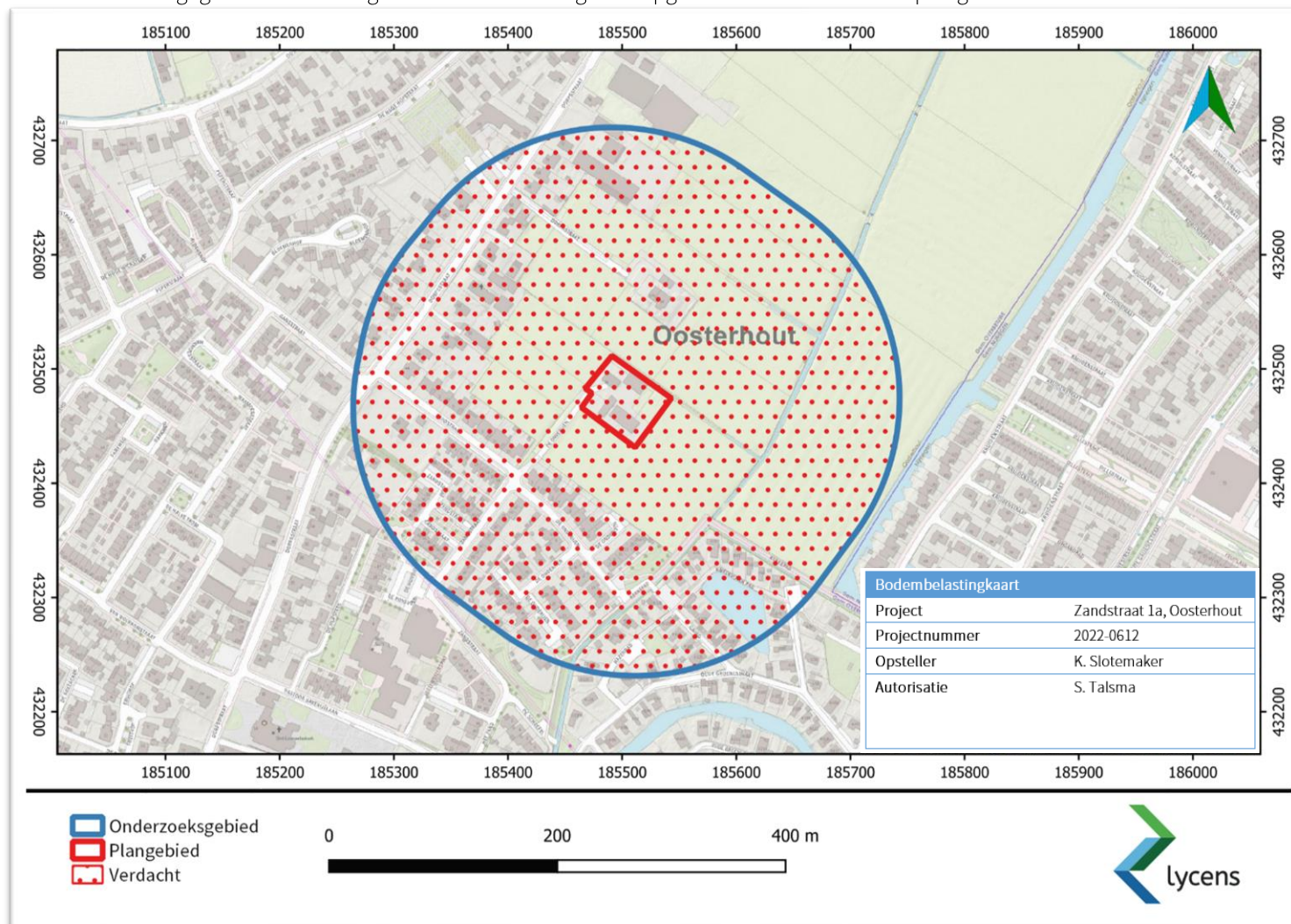
Tabel 11 Specificatie mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten in het plangebied

Hoofdklasse	Benaming/Sub soort ¹⁶	Nationaliteit	Aard
Klein kaliber munitie	7.9 mm-9 mm- 13 mm- 15 mm Duits .303 inch- 9 mm- .50 Brits 30 karabijn- 30 browning- .50 browning- .45 ACP USA	Duits en geallieerd (Brits en Amerikaans)	Verschoten/gedumpt
Handgranaten	div. Aanvals- rook- scherf handgranaten	Duits en geallieerd (Brits en Amerikaans)	Gegooid/gedumpt
Geweergranaten	AntiTankBrisant Geweergranaat Brisant GeweerGranaat Lichtsein GeweerGranaat Propaganda GeweerGranaat Rook/springrook Geweer Granaat	Duits en geallieerd (Brits en Amerikaans)	Verschoten/gedumpt
Munitie voor granaatwerpers	PIAT (Brits) Panzerfaust (30 – 60 – 100 Duits)	Duits en geallieerd (Brits)	Verschoten/gedumpt
Geschutmunitie	Vanaf 5cm/50mm geschutmunitie (Duits en Geallieerd) kan voorkomen in het plangebied.	Geallieerd	Verschoten/gedumpt

¹⁶ Gebaseerd op meest voorkomende sub-soort en gevonden munitie in het onderzoeksgebied en de omgeving.

7.3.1. Bodembelastingkaart

Op basis van bovenstaande gegevens kan de volgende bodembelastingkaart opgemaakt worden voor het plangebied.



Afb. 17 Bodembelastingkaart OO

8. Verticale afbakening plangebied

8.1. Bodemopbouw en maaiveld

De bodemopbouw van het plangebied zelf bestaat uit zavel en lichte klei (kalkloze poldervaaggronden). De hoogte van het maaiveld is, ten opzichte van de tweede wereldoorlog, niet veranderd.

8.2. Indringingsdiepten

De verticale afbakening van het plangebied is gebaseerd op de minimale en maximale indringingsdiepten van ontplofbare oorlogsresten.

Voor de minimale indringingsdiepte in het plangebied wordt het maaiveld van de tweede wereldoorlog aangehouden. Aangezien het maaiveld niet veranderd is, geldt dat dit niveau ligt op het huidige maaiveld (9,2m +NAP).

De maximale indringingsdiepte van een ontplofbare oorlogsrest is gebaseerd op het zwaarste type van de verschillende hoofdgroepen; in dit vooronderzoek geschutmunitie.

De maximale indringingsdiepte van verschoten geschutmunitie heeft te maken met factoren zoals de snelheid van impact, het gewicht van het explosief, en de bodemopbouw van de neergekomen locatie. In Oosterhout zijn geruimde exemplaren geschutmunitie op een diepte van maximaal 2,5m -mv aangetroffen.

Als buffer wordt een maximale indringingsdiepte van 3m aangehouden voor het plangebied (6,2m +NAP).

9. Risicofactoren

9.1. Invloedsfactoren

Invloedfactoren kunnen uitwerking hebben op een ontplofbare oorlogsresten explosief en kunnen er voor zorgen dat ontplofbare oorlogsresten tot detonatie of deflagratie komt. Hieronder worden invloedsfactoren besproken die van invloed kunnen zijn op ontplofbare oorlogsresten.

9.1.1. Trillingen

Bij trillingen wordt onderscheidt gemaakt tussen trillingen bovengronds en trillingen ondergronds. Bij trillingen bovengronds kan sprake zijn van bodemroering, wanneer de trillingen in de ondergrond doorwerken. Bodemroering bij bovengrondse trillingen kunnen in dat geval zorgen voor detonatie of deflagratie van ontplofbare oorlogsresten. Bij trillingen is er sprake van indirect contact.

9.1.2. Bewegen

Door middel van bewegingen van ontplofbare oorlogsresten kunnen ontstekers, met name chemisch lange vertragingontstekers, tot detonatie of deflagratie komen. Deze bewegingen kunnen veroorzaakt worden door grondroerende activiteiten welke ondergrondse verschuivingen veroorzaken. Bij bewegingen kan er sprake zijn van direct en indirect contact.

9.1.3. Toucheren

Door het toucheren (aanraken) van ontplofbare oorlogsresten kunnen instabiele ontstekers tot detonatie of deflagratie komen. Tevens kan de ontstekingsinrichting beïnvloed worden van ontplofbare oorlogsresten wat kan leiden tot detonatie of deflagratie. Bij toucheren is er sprake van direct contact.

9.1.4. Slag, stoot, en deformatie

Door direct contact met ontplofbare oorlogsresten, vooral bij een krachtige slag of stoot, kan leiden tot detonatie of deflagratie. Direct contact kan namelijk leiden tot het los raken en/of bewegen van een slagpinveer of andere veiligheidselementen. Een slag of stoot kan ook leiden tot deformatie van ontplofbare oorlogsresten. Door deformatie kan leiden tot het los raken en/of bewegen van een slagpinveer of andere veiligheidselementen. Bij slag, stoot, en/of deformatie is er sprake van direct contact.

9.1.5. Blootstelling aan zuurstof

Door blootstelling aan de buitenlucht kunnen ontplofbare oorlogsresten die witte fosfor bevatten brand, rook, en/of explosies veroorzaken. Witte fosfor komt tot werking wanneer deze in contact komt met de buitenlucht door de verwijdering van bodemmateriaal rondom ontplofbare oorlogsresten. Bij blootstelling aan buitenlucht is er sprake van indirect contact.

9.1.6. Warmte (Brand of temperatuur)

Ontplobbare oorlogsresten zijn gevoelig voor extreme temperatuursverhogingen. Vuur of (stralings)warmte kunnen daardoor leiden tot detonatie of deflagratie. Bij brand of temperatuur is er sprake van indirect contact.

9.1.7. Statische elektriciteit

De spanning die afkomstig is van statische elektriciteit kan zorgen voor detonatie of deflagratie van een ontplobbare oorlogsresten. Bij statische elektriciteit is er sprake van indirect contact.

9.1.8. Luchtdruk

Ontplobbare oorlogsresten die een barometrische of hydrostatische ontsteker¹⁷ bevatten kunnen tot detonatie of deflagratie komen als de luchtdruk wijzigt. Bij luchtdruk is er sprake van indirect contact.

9.2. Gevaarsfactoren

Gevaarsfactoren hebben te maken met de werking van het specifieke explosief, die onder een bepaalde invloedsfactoren, er voor kunnen zorgen dat ontplobbare oorlogsresten tot detonatie of deflagratie komt. De volgende gevaarsfactoren zijn aanwezig bij ontplobbare oorlogsresten:

- Voorgespannen slagpinveer
- Vertragingseinrichting
- Antistoringsinrichting
- Gevoeligheid van explosieven stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

De kans dat ontplobbare oorlogsresten tot detonatie of deflagratie komt is de combinatie van invloedsfactoren en gevaarsfactoren.

9.3. Uitwerkingsfactoren

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten die optreden na detonatie of deflagratie van een explosief. De volgende uitwerkingsfactoren worden gehanteerd:

9.3.1. Scherfwerking

Door detonatie treedt er scherfwerking op van het lichaam van ontplobbare oorlogsresten. Als gevolg van de druk en de temperatuur, ontstaan door detonatie, schieten de scherven met zeer hoge snelheid weg. Bij aanvang is de snelheid circa 1500 m/s. De uiteindelijke schervengarenzone is afhankelijk van onder andere de

¹⁷ Deze ontstekers vindt men vooral terug bij zeemijnen en dieptebommen.

plaats van detonatie van het explosief en de grootte en zwaarte van de ontplofbare oorlogsresten. Onderstaand schema demonstreert de algemeen gevolgde richtlijnen met betrekking tot scherfwerking.¹⁸

Tabel 12 Schervengevarenzone

Netto explosief gewicht NEG(kg)	Schervengevarenzone primaire fragmenten (m) ¹⁹	Schervengevarenzone secundaire fragmenten (m) ²⁰
0-0,5	200	-
0,5-1	250	-
1-1,5	310	-
1,5-2	360	-
2-2,5	410	-
2,5-3	460	-
3-3,5	510	-
3,5-4	560	-
4-4,5	610	-
4,5-5	670	1140
5-10	700	1420
10-15	800	1660
15-20	860	1720
20-25	880	1780
25-50	970	1940
50-75	1020	2040

9.3.2. Schokgolf

Tijdens detonatie van ontplofbare oorlogsresten ontstaat een schokgolf van circa 3000 tot 9000 m/s. De schokgolf is afhankelijk van onder andere de plaats van detonatie van de ontplofbare oorlogsresten en de grootte en zwaarte van de ontplofbare oorlogsresten. Onderstaand schema demonstreert de algemeen gevolgde richtlijnen met betrekking tot een schokgolf en de afstand tot beschadiging van aanwezige ondergrondse objecten.²¹

Tabel 13 gevarenzone schokgolf

Netto explosief gewicht NEG(kg)	Afstand tot ontplofbare oorlogsresten in meters			
	Stalen pijpen	Gietijzeren en betonnen buizen	Gemetselde riolering	Fundamenten
0-25	7	9	14	17
25-125	7	14	14	17

¹⁸ Defensie Expertise Centrum EODD, Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations.

¹⁹ Afkomstig van het lichaam van het gesprongen explosief

²⁰ Afkomstig van de omgeving, zoals puin (glas).

²¹ bron

125-250	12	17	27	50
250-500	17	22	40	84

9.3.3. Gasdruk/luchtdrukwerking

Door detonatie ontstaat een snelle uiteenzetting van gasvormige reactieproducten. Luchtdruk kan niet alleen schade aan objecten veroorzaken, maar kan ook dodelijke gevolgen hebben voor mensen en dieren. Door luchtdrukwerking treedt kratervorming aan het maaiveld op.

Tabel 14 gevarenzone kraters

Netto explosief gewicht NEG(kg)	Kraterdiameter minimaal	Kraterdiameter maximaal
0-25	7	13
25-65	12	17
65-125	16	25
125-250	20	30
250-500	25	36

Bij een diep gelegen explosief kan in plaats van kratervorming een camouflet (gaszak) ontstaan waardoor het omringende bodemmateriaal wordt samengedrukt.

9.3.4. Overige uitwerkingsfactoren

Door detonatie of deflagratie van een explosief kunnen, naast scherfwerking, een schokgolf, en luchtdrukwerking, ook hitte en/of rook voorkomen, en brand ontstaan. Tevens bevatten bepaalde NGE witte fosfor of bevatten giftige chemische bestanddelen die nadelig voor de menselijke gezondheid en milieu zijn.

9.4. Plangebied specifieke factoren

Onderstaand schema geeft de invloedsfactoren, gevaarsfactoren, en de uitwerkingsfactoren van de hoofdsoorten ontplofbare oorlogsresten die in het plangebied aangetroffen kunnen worden weer:

Tabel 15 invloedsfactoren, gevaarsfactoren, en uitwerkingsfactoren op ontplofbare oorlogsresten in het plangebied.

Munitie	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactoren
KKM (13 mm – 15 mm - .50)	Trillingen – Toucheren – Bewegen – Warmte – Luchtdruk – Blootstelling aan zuurstof	• Gevoeligheid van explosieven stoffen • Pyrotechnische of brandladingen • Witte fosfor • Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen)	Scherfwerking – Schokgolf – Gas/Luchtdruk werking – Hitte/Brand/Rook

		• Wapeningstoestand van de ontsteker	
Handgranaten	Trillingen – Toucheren – Bewegen – Warmte – Luchtdruk – Blootstelling aan zuurstof	• Voorgespannen slagpinveer • Vertragingseinrichting • Gevoeligheid van explosieven stoffen • Pyrotechnische of brandladingen • Witte fosfor • Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen) • Wapeningstoestand van de ontsteker	Scherfwerking – Schokgolf – Gas/Luchtdruk werking – Hitte/Brand/Rook – Camouflet (gaszak) - Kraterwerking
Geweergranaten	Trillingen – Toucheren – Bewegen – Warmte – Luchtdruk – Blootstelling aan zuurstof	• Voorgespannen slagpinveer • Vertragingseinrichting • Gevoeligheid van explosieven stoffen • Pyrotechnische of brandladingen • Witte fosfor • Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen) • Wapeningstoestand van de ontsteker	Scherfwerking – Schokgolf – Gas/Luchtdruk werking – Hitte/Brand/Rook – Holle lading – Camouflet (gaszak) - - Kraterwerking
Munitie voor granaatwerpers	Trillingen – Toucheren – Bewegen – Warmte – Luchtdruk	• Gevoeligheid van explosieven stoffen • Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen) • Pyrotechnische of brandladingen • Wapeningstoestand van de ontsteker	Schokgolf – Gas/Luchtdruk werking – Hitte/Brand/Rook – Holle lading

Geschutmunitie

Trillingen – Toucheren
– Bewegen – Warmte
– Luchtdruk –
Blootstelling aan
zuurstof

- Voorgespannen slagpinveer
- Vertraginginrichting
- Gevoeligheid van explosieven stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering (wegroesten veiligheidsdelen)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

Scherfwerking – Schokgolf
– Gas/Luchtdruk werking –
Hitte/Brand/Rook – Holle
lading – Camouflet (gaszak)
- Kraterwerking

10. Risico's werkzaamheden plangebied

10.1. Werkzaamheden

In het plangebied worden de bebouwingen van 1966, 1972, en 1976 gesloopt (Afb. 18). Het is niet duidelijk of dit bovengrondse sloop betreft of ondergrondse sloop. In het geval van bovengrondse sloop komen geen invloedsfactoren vrij die kunnen leiden tot detonatie/ deflagratie van ontplofbare oorlogsresten.

Ondergrondse sloop kan leiden tot:

- Toucheren
- Bewegen
- Blootstelling aan buitenlucht

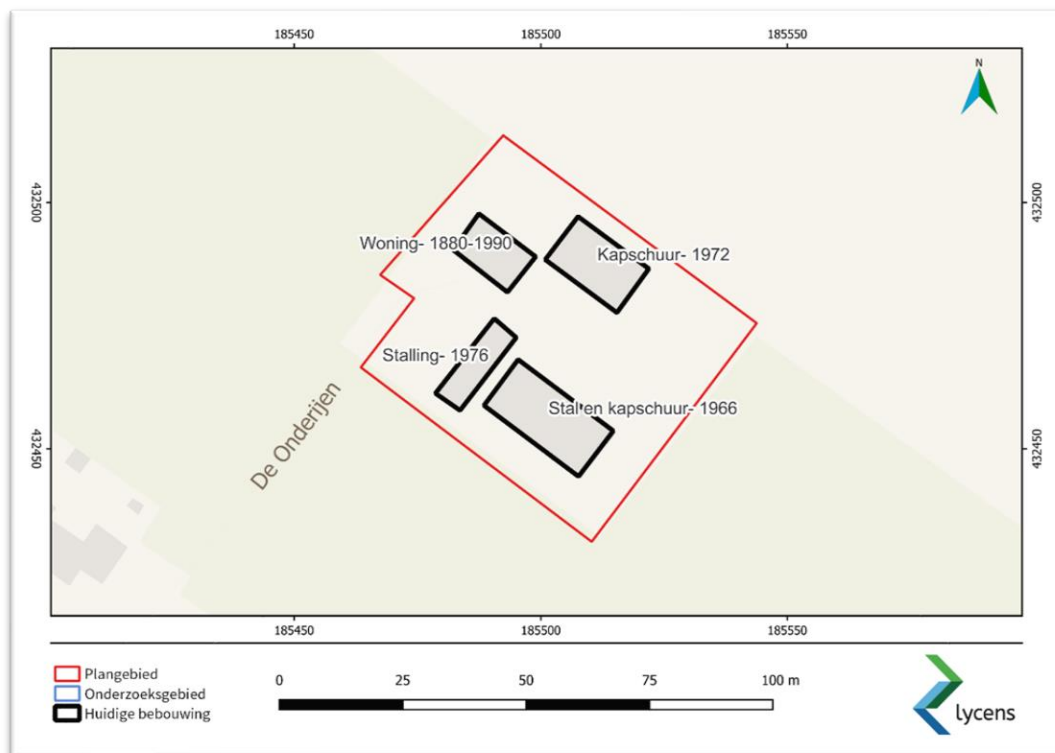
Bovenstaande invloedsfactoren kunnen leiden tot detonatie/ deflagratie van ontplofbare oorlogsresten.

De nieuw te bouwen bebouwingen betreffen een (schuur)woning (8x15m) met een vrijstaand bijgebouwd (max 75 m²) en een vrijstaand bijgebouw (max 75 m²). In de noordoostelijke en zuidwestelijke hoek van het plangebied wordt een boomgaard aangelegd. De verstoringdiepte van de geplande ingrepen is op moment van schrijven nog niet bekend.

Als er grondroerende activiteiten voorkomen tijdens deze activiteiten kan dit leiden tot:

- Toucheren
- Bewegen
- Blootstelling aan buitenlucht

Bovenstaande invloedsfactoren kunnen leiden tot detonatie/ deflagratie van ontplofbare oorlogsresten.



Afb. 18 Huidige bebouwing met bouwjaar binnen het plangebied. (bron achtergrond: maptiler.com)

De bebouwing van 1976 is onderkelderd tot 1,55m -mv. De contouren van deze bebouwing zijn hierdoor tot 1,55 m-mv onverdacht op ontplofbare oorlogsresten en kunnen tot deze diepte worden vrijgegeven.

10.2. Risico specifieke scenario's

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

- De kans dat ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van de werkzaamheden
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkingsfeer.

In de risicobeoordeling van de uitwerkingsfactoren wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds materiële gevolgen (zoals ondergrondse en bovengrondse infrastructuur en gebouwen) en anderzijds gevolgen voor personen. Op basis van de risicobeoordeling wordt vastgesteld welke van de volgende scenario('s) van toepassing kunnen zijn:

- Geen uitwerking (omdat ontplofbare oorlogsresten niet tot werking komt vanwege project): Scenario 1
- Wel uitwerking, maar effecten voor project aanvaardbaar: Scenario 2.

- Wel uitwerking, maar effecten door effectgerichte maatregelen beheersbaar (anders dan opsporing): Scenario 3
- Wel uitwerking en effecten niet beheersbaar project (gedeeltelijk) aanpassen: Scenario 4
- Wel uitwerking en effecten niet beheersbaar (opsporen): Scenario 5

Bij scenario 2 en 3 wordt vastgesteld welke risico's aanvaardbaar zijn. Voor zover beschikbaar wordt daarbij getoetst aan bestaande normen en richtlijnen en geldende wet- en regelgeving. Zodra scenario 2 en 3 wordt toegepast dient de PRA te worden gemeld aan het bevoegd gezag, voor zover de mogelijke uitwerkingsfactoren zodanig zijn dat dit gevolgen kan hebben voor de openbare orde en veiligheid).

Bij scenario 3 wordt beschreven welke effectgerichte maatregelen mogelijk zijn om de risico's te beheersen en wat de resteffecten zijn. Bij scenario 4 wordt beschreven welke aanpassingen van het project nodig zijn om tot één of meerdere van de scenario's 1 t/m 3 te komen.

Bij scenario 5 wordt een opsporingsadvies gegeven, gericht op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten. Daarin wordt ingegaan op locatiespecifieke omstandigheden in relatie tot toepasbare detectietechnieken en uitvoeringsmethoden en benaderingswijze en de planning daarvan in relatie tot het project.

Scenario 5 kan ook worden ingezet om het verdachte gebied te verkleinen, op basis waarvan de PRA kan worden herhaald en er tot één of meerdere van de scenario's 1 t/m 5 kan worden gekomen.

10.3. Berekening van risico specifieke scenario's

10.3.1.Kans op aanwezigheid

Voor dit onderzoek geldt dat de kans op aanwezigheid van landmijnen/valstrikken zeer laag is, maar niet geheel kan worden uitgesloten. De kans op aanwezigheid van geschutmunitie in het plangebied is hoog.

Tabel 16: Kans op aanwezigheid – berekening

Kans op aanwezigheid	Berekening risico
Vrijwel zeker aanwezig	5
Hoog	4
Mogelijk	3
Mogelijk, maar onwaarschijnlijk	2
Vrijwel onmogelijk	1

10.3.2.Kans op detonatie

De kans op detonatie/deflagratie van ontplofbare oorlogsresten wordt bepaald door de aanwezigheid van invloedsfactoren en gevaarsfactoren.

Tabel 17 Kans op detonatie - berekening

Kans op detonatie	Berekening risico
Vrijwel zeker	5
Hoog	4
Mogelijk	3
Mogelijk, maar onwaarschijnlijk	2
Vrijwel onmogelijk	1

10.3.3. Uitwerking (impact)

De uitwerkingsfactoren worden beïnvloed door het type munitie, zoals de hoeveelheid netto explosief gewicht.

Tabel 18 uitwerking - berekening

Uitwerking	Berekening risico
Ramp/catastrofe (veel doden)	5
Ernstig (ernstig letsel, mogelijk dodelijk)	4
Aanzienlijk (letsel en schade aan objecten)	3
Gering (geen letsel en geringe schade aan objecten)	2
Verwaarloosbaar	1

10.3.4. Risico waarde

De risico waarde van ontplofbare oorlogsresten is de kans op aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten x (de kans op detonatie/deflagratie van ontplofbare oorlogsresten x de uitwerking van ontplofbare oorlogsresten).

Met de combinatie van verkregen waarden wordt het type scenario voor risico beheersing bepaald.

Tabel 19 Risico waarde – berekening voor scenario risicobeoordeling

Risico waarde	Scenario
48>	5
28-47	4
12-27	3
2-11	2
0-1	1

Hierbij zijn de volgende maximale risico's gehanteerd voor de bepaling van het type scenario:

- Scenario 1: alle mogelijke situaties waarbij geen letsel optreedt en waarbij ontplofbare oorlogsresten vrijwel onmogelijk tot detonatie komt.
- Scenario 2: alle mogelijke situaties waarbij enkel geringe schade optreedt aan objecten en waarbij ontplofbare oorlogsresten mogelijk, maar onwaarschijnlijk tot detonatie komt.
- Scenario 3: alle mogelijke situaties waarbij letsel kan voorkomen en waarbij ontplofbare oorlogsresten mogelijk tot detonatie komt.
- Scenario 4: mogelijke situaties waarbij letsel kan voorkomen en waarbij ontplofbare oorlogsresten een hoge kans heeft tot detonatie, of waarbij ernstig letsel kan voorkomen en waarbij ontplofbare oorlogsresten mogelijk tot detonatie/deflagratie komt of een mogelijke aanwezigheid is van ontplofbare oorlogsresten.
- Scenario 5: alle verdere situaties die een hoger risico bevatten op detonatie/deflagratie, aanwezigheid, en uitwerking.

10.4. Scenario specifieke omstandigheden van risico's in plangebied

Tabel 20 risicobeoordeling plangebied

Werkzaamheden	Munitie	Kans op detonatie	Uitwerking	Kans op aanwezigheid	Risico	Scenario
Sloop (bovengronds)	Klein kaliber munitie	1	1	1	1	1
	Handgranaten	1	1	1	1	1
	Geweergrenaten	1	1	1	1	1
	Munitie voor granaatwerpers	1	1	1	1	1
	Geschutmunitie	1	1	1	1	1
Sloop (Ondergronds)	Klein kaliber munitie	2	3	4	24	3
	Handgranaten	5	4	4	80	5
	Geweergrenaten	5	4	4	80	5
	Munitie voor granaatwerpers	5	3	4	60	5
	Geschutmunitie	5	4	4	80	5
Opbouw	Klein kaliber munitie	2	3	4	24	3
	Handgranaten	5	4	4	80	5
	Geweergrenaten	5	4	4	80	5
	Munitie voor granaatwerpers	5	3	4	60	5
	Geschutmunitie	5	4	4	80	5

10.5. Risico beheersing

10.5.1.Scenario 5

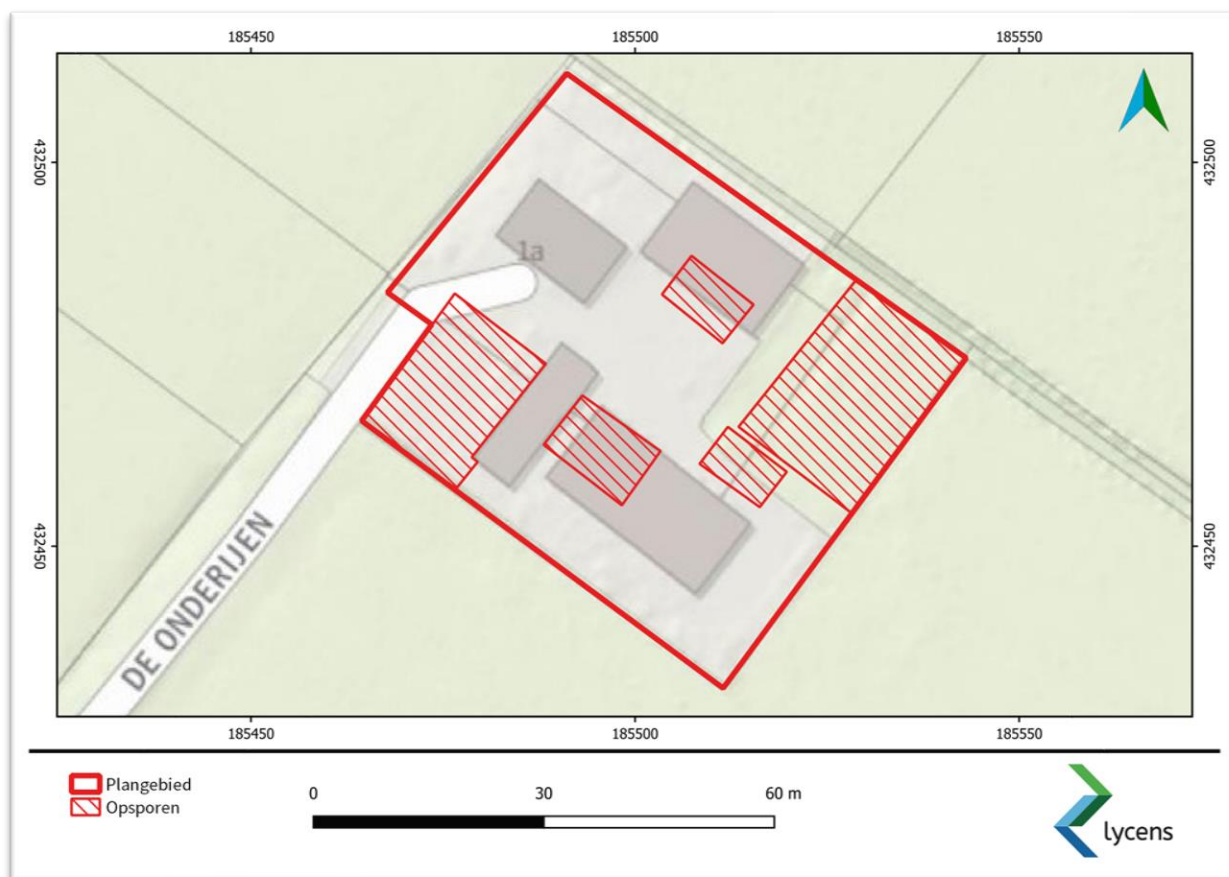
Uit bovenstaande risicoanalyse is gebleken dat de hoge aanwezigheid van klein kaliber munitie een risico met zich meebrengt van scenario 3. Voor scenario 3 geldt dat door effecten door effectgerichte maatregelen beheersbaar zouden kunnen worden. Zodoende zou men door de toepassing van effectgerichte maatregelen de geplande werkzaamheden kunnen uitvoeren.

Echter is het zo dat voor het gehele plangebied ook een scenario 5 geldt, waardoor opsporen noodzakelijk is. Geadviseerd wordt om de sloop bovengronds uit te voeren. Voor de locaties van de opbouw van de bebouwingen en de aanleg van de bomen wordt geadviseerd om realtime actieve detectie uit te voeren (Afb. 19).



Afb. 19 Locaties voor opsporen ontplofbare oorlogsresten

Indien de grondroerende activiteiten op de locatie van de onderkelderde stalling uit 1976, niet dieper gaan dan 1,55m -mv, dan hoeft er geen realtime actieve detectie uitgevoerd te worden bij de contouren van deze bebouwing (Afb. 20).



Afb. 20 Locaties voor opsporen ontplofbare oorlogsresten, met vrijgave bebouwing 1976 tot 1,55 -mv.

11. Conclusie en advies

Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek blijkt dat de volgende hoofdgroepen van ontplofbare oorlogsresten in de bodem van het plangebied aanwezig kunnen zijn ten gevolge van oorlogshandelingen:

- Klein kaliber munitie (Geallieerd en Duits)
- Handgranaten
- Geweergranaten
- Munitie voor granaatwerpers
- Geschutmunitie

Afhankelijk van een aantal factoren, zoals de zwaarte van het explosief en de hoeveelheid explosieve stof, kunnen in het plangebied ontplofbare oorlogsresten tussen het maaiveld (9,2m +NAP) en 3m -mv (6,2m +NAP) gelegen zijn.

In het plangebied zijn weinig grondroerende activiteiten (contra-indicaties) geweest. Eén van de bebouwingen die geplaatst is na de tweede wereldoorlog is onderkelderd. Hierdoor is het niet waarschijnlijk dat ontplofbare oorlogsresten aanwezig zijn in de eerste 1,55m -mv.

Op basis van de uitgevoerde risicoanalyse blijkt dat grondroerende activiteiten in het plangebied risico's met zich meebrengen. Derhalve wordt geadviseerd om de sloop bovengronds uit te voeren. Voor de opbouw van de nieuwe bebouwingen en de aanleg van bomen geldt een risico scenario 3 voor klein kaliber munitie en een risico scenario 5 voor handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers, en geschutmunitie.

Voor de opbouw van de nieuwe bebouwingen en de aanleg van bomen geldt daarom het advies tot opsporen (realtime actieve detectie) op de locaties voor de nieuwe bebouwingen en de bomen. Een uitzondering vormen de contouren van de stalling uit 1976, mits de grondroerende activiteiten hier niet dieper reiken dan 1,55m -mv.