

Vooronderzoek Na-Conflictperiode en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten Kentalis Sint-Michielsgestel



Datum: 19 december 2024
Kenmerk: 24P173 conceptrapport versie 1.0

**BOMBS
AWAY** 

Distributielijst

- RHO Adviseurs B.V.
- Bombs Away B.V.

Opdrachtgever:	Opgesteld:	Geaccordeerd namens management:	Kenmerk en status:
RHO Adviseurs B.V.	Bombs Away B.V.	Bombs Away B.V.	24P173 Conceptrapport Versie 1.0
Handtekening:	Handtekening:	Handtekening:	Datum:
			19 december 2024

Bombs Away BV	
Postbus 1148	Maliebaan 74
3500 BC Utrecht	3581 CV Utrecht
www.bombsaway.nl	info@bombsaway.nl
KvK: 53705165	BTW: 850983666B01
IBAN:	NL31ABNA0455602794

MANAGEMENTSAMENVATTING

Aanleiding, doel en uitgangspunt

In opdracht van RHO Adviseurs B.V. heeft Bombs Away B.V. te Utrecht een Vooronderzoek Na-Conflictperiode (VNC) Ontploffbare Oorlogsresten (OO) en de Risicoanalyse (RA) Ontploffbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd conform de richtlijnen van het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO'¹ voor Kentalis Sint-Michielsgestel in de gemeente Sint Michielsgestel in de provincie Noord-Brabant. Aanleiding voor het onderzoek zijn de voorgenomen werkzaamheden zoals de bouw van appartementen en parkeergarages in het projectgebied waarbij bodemingrepen plaatsvinden.

De basis voor het uitvoeren van deze VNC en RA is een Vooronderzoek Conflictperiode OO, waarbij er binnen het onderzoeksgebied op OO verdachte gebieden zijn geconstateerd. Het VNC en de RA concentreren zich enkel op de verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied.

Het doel van het VNC is om vast te stellen aan de hand van de contra-indicaties² waar zich heden ten dage nog de specifieke op OO verdachte bodemlaag bevindt, als deze nog aanwezig is. De RA heeft tot doel om de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige OO in relatie tot het toekomstige gebruik vast te stellen en te beoordelen.

Onderstaande rapportage betreft een combinatie van twee onderzoeken, te weten het VNC en de RA. Aangezien beide onderzoeken inhoudelijk verschillend zijn, is deze rapportage opgedeeld in twee delen. Deel A behandelt de uitkomsten van het VNC en deel B betreft de resultaten van de RA. Deze managementsamenvatting vat de uitkomsten van beide onderzoeken samen.

Resultaten VO Conflictperiode OO

Op basis van de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek OO conflictperiode is vastgesteld dat er indicaties zijn dat door oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog OO zijn achtergebleven in/op de (water)bodem binnen de grenzen van het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is VERDACHT op OO. Het soort OO dat binnen de grenzen van het onderzoeksgebied aangetroffen kan worden betreft kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten, geschutmunitie en toebehoren van munitie. De geschutmunitie kan aangetroffen worden tot een maximale diepte van 0,75 m-mv WOII. De kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en toebehoren van munitie kunnen net onder het maaiveld aangetroffen worden.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschijningsvorm	Ontsteker
Kleinkalibermunitie	Diverse	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Handgranaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geweergrenaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Toebehoren van munitie	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geschutmunitie	Brisantgranaten van 6-pr t/m 25-pr	Enkele	Verschoten	SB, TSB, MTB

Tabel 1: Conclusie vooronderzoek OO conflictperiode.

Conclusies VNC

Uit de resultaten van het VNC is gebleken dat er sprake is van bodemingrepen na-conflictperiode.

Het op geschutmunitie verdachte deel van het onderzoeksgebied bevat nog gedeeltelijk een verdachte bodemlaag. Deze verdachte bodemlaag bevindt zich onder de (voormalige) verharde gebieden vanaf 0,5 m-mv, onder de (voormalige) waterlopen vanaf de (voormalige) harde waterbodem en onder de onverharde gebieden vanaf 0,3 m-mv. De maximale diepteligging van de

¹ Vanaf 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). Het vooronderzoek is losgekoppeld van het CS-OOO en is opgenomen in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES). De in deze rapportage genoemde Ontploffbare Oorlogsresten (OO) zijn identiek aan de in het WSCS-OCE genoemde Conventionele Explosieven (CE) en vice versa.

² Contra-indicatie: gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied

geschutmunitie is vastgesteld op 0,75 m-mv op basis van de brisantgranaten van het kaliber 25 pdr. Aangezien het gebied volledig tot minimaal 0,3 m-mv is geroerd worden er geen granaten van het kaliber 6 pdr meer verwacht in het onderzoeksgebied, gezien de wijze waarop deze afgeschoten zijn.

In de onderstaande tabel is de verticale afbakening n.a.v. de bodemingrepen na-conflictperiode nader gespecificeerd.

Hoofdsoort/subsoort	Verschijningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. NAP
Britse: Brisantgranaten van 25 -pr	Verschoten	De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) verharding is 0,5 m-mv WOII. De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) waterlopen is de (voormalige) harde waterbodem. De <u>minimale</u> diepteligging onder de onverharde gebieden is 0,3 m-mv WOII. De <u>maximale</u> diepteligging is 0,75 m-mv WOII.

Tabel 2: Minimale en maximale diepteligging OO.

Het aandachtgebied is verdacht op kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en toebehoren van munitie. De maximale diepteligging hiervoor is in het vooronderzoek vastgesteld op net onder het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog. Gezien er in het volledige onderzoeksgebied tot minimaal 0,3 m-mv grondroeringen plaats hebben gevonden wordt er niet verwacht dat er nog OO aanwezig zijn.

Conclusie RA

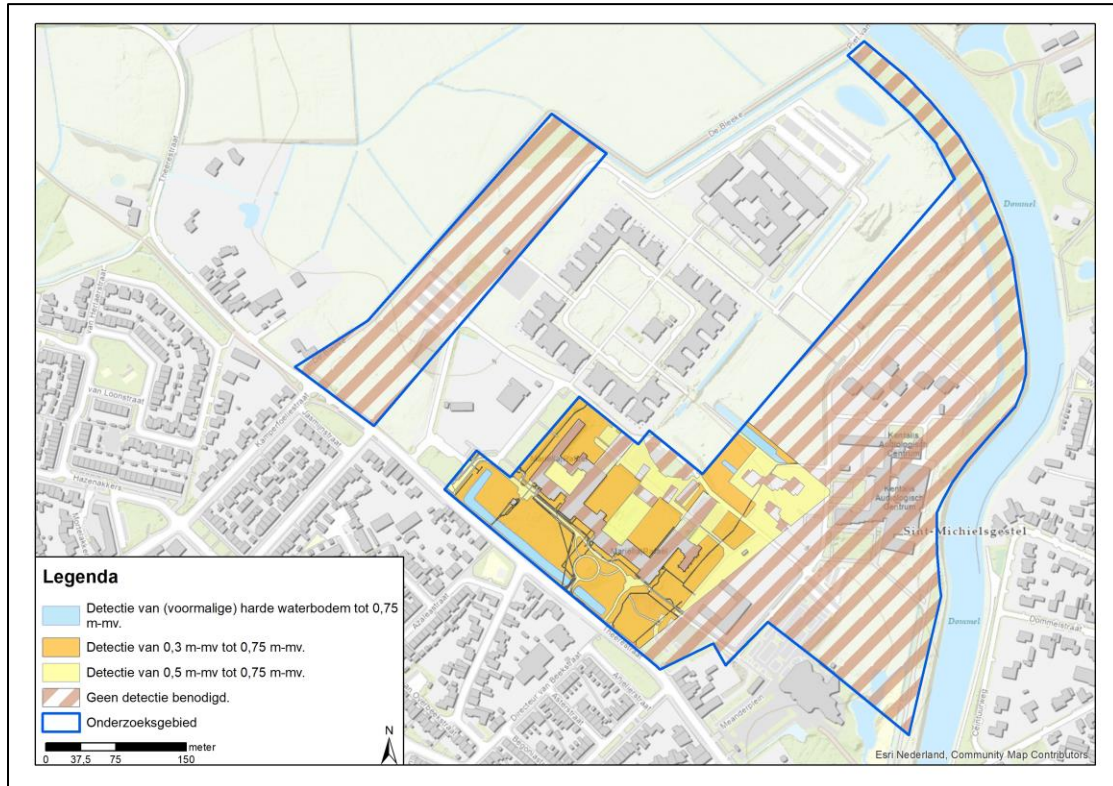
Hieronder is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die - in relatie met opsporingswerkzaamheden OO - tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden:

Actie	Werkzaamheden	Detectie	Conclusie	Advies
Bouwen van een parkeergarage met appartementen.	Bouwen van een parkeergarage met appartementen.	Ja	III	Het laten uitvoeren van een detectieonderzoek voorafgaand aan de ontgravingswerkzaamheden of het onder OOO begeleiding laagsgewijs ontgraven
Slopen bestaande Martha gebouw	Slopen gebouw.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden indien de werkzaamheden niet buiten de bestaande contouren van het Martha gebouw worden uitgevoerd
Bouwen nieuwe Martha gebouw	Bouwen gebouw.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden indien de werkzaamheden niet buiten de bestaande contouren van het Martha gebouw worden uitgevoerd
Bouwen polderwoningen	Bouwen gebouwen.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Bouwen woningen op terpen	Bouwen gebouwen.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Bouwen parkeergarages	Bouwen parkeergarages.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Plaatselijk grondroerende werkzaamheden tot 2,2 m-mv	Grondroerende werkzaamheden.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden

Tabel 3: Conclusie en advies voor de voorgenomen werkzaamheden.

Advies

Bij dit opsporingsadvies is een kaart met de van toepassing zijnde conclusies toegevoegd.



Afbeelding 1: Opsporingsadvieskaart.

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om het rapport te overleggen aan de gemeente Sint-Michielsgestel, dat onderwerp is van het VNC, gelegen is.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding en projectgebied	7
1.2	Doel VNC	7
1.3	Doel RA	7
1.4	Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO	8
1.5	Projectteam	8
1.6	Leeswijzer	8
2	Reeds uitgevoerd vooronderzoek OO	9
2.1	Resultaten Vooronderzoek Conflictperiode OO	9
2.2	Horizontale en verticale afbakening	9
2.3	Conclusie	10
3	Vooronderzoek Na-Conflictperiode	12
3.1	Inleiding	12
3.2	Maaiveldhoogte Tweede Wereldoorlog	12
3.3	Ontwikkelingen incl. luchtfoto-analyse na-conflictperiode	13
3.4	Beeldbank	18
3.5	Archivalia	20
3.6	Grondsanering	25
3.7	Locatie inspectie	26
3.8	Kabels en leidingeninformatie	29
3.9	Munitieruimingen EOD	31
3.10	Leemten in kennis	32
4	Analyse Gegevens VNC	33
4.1	Verticale afbakening	33
4.2	Inventarisatiekaart na-conflictperiode	34
4.3	Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode	35
5	Toekomstig gebruik onderzoeksgebied	37
5.1	Inleiding	37
5.2	Geplande werkzaamheden	37
5.3	Toekomstig gebruik	37
6	Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten	38
6.1	Locatiespecifieke omstandigheden	38
6.2	Kwetsbare objecten en plaatsen	38
6.3	Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur	39
6.4	Huidig gebruik	39
6.5	Leemten in kennis	39
7	Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren OO	40
7.1	Inleiding	40
7.2	Mogelijk aan te treffen OO	40
7.3	Gevaarsfactoren	43
7.3.1	Wapeningstoestand van de ontsteker	43
7.3.2	Voorgespannen slagpinveer	43
7.3.3	Witte Fosfor	43
7.4	Uitwerkingsfactoren OO	44
7.4.1	Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie	44
7.4.2	Scherfwerking	44
8	Risicoinventarisatie	46
8.1	Inleiding	46
8.2	Risico-inventarisatie werkzaamheden	46
8.3	Beoordeling van de risico's	47
8.4	Samenvatting risicoanalyse	49
9	Conclusies en Advies	50
9.1	Inleiding	50

9.2	Conclusie Vooronderzoek Conflictperiode OO	50
9.3	Conclusie VNC en RA	50
9.4	Leemten in kennis	51
9.5	Advies	51
9.6	Opsporingswerkzaamheden.....	53
9.7	Vervolgtraject opsporing OO	53
9.8	Opsporingstechnieken.....	54
10	Bijlagen.....	56
	Bijlage 1 Verantwoording bronnenmateriaal	56
10.1	Informatie van de opdrachtgever	56
10.2	Literatuur	56
10.3	Archiefonderzoek in Nederland	56
10.4	Gemeentearchief	56
10.5	Provinciaal archief.....	58
10.6	Nationaal Archief (NA) Den Haag	59
10.7	Rijkswaterstaat	59
10.8	ProRail	59
10.9	Defensie archieven.....	59
10.10	Websites.....	60
10.11	Luchtfoto-onderzoek	60
Bijlage 2	Dekking geraadpleegde luchtfoto's na-conflictperiode.....	62
Bijlage 3	A1 Inventarisatiekaart na-conflictperiode (losbladig, digitaal)	66
Bijlage 4	A1 Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode (losbladig, digitaal).....	67
Bijlage 5	Opsporingsadvieskaart RA (losbladig, digitaal).....	68
Bijlage 6	Checklist CS-VROO	69
Bijlage 7	Certificering ISO 9001.....	71
Bijlage 8	Certificaat CS-VROO.....	72

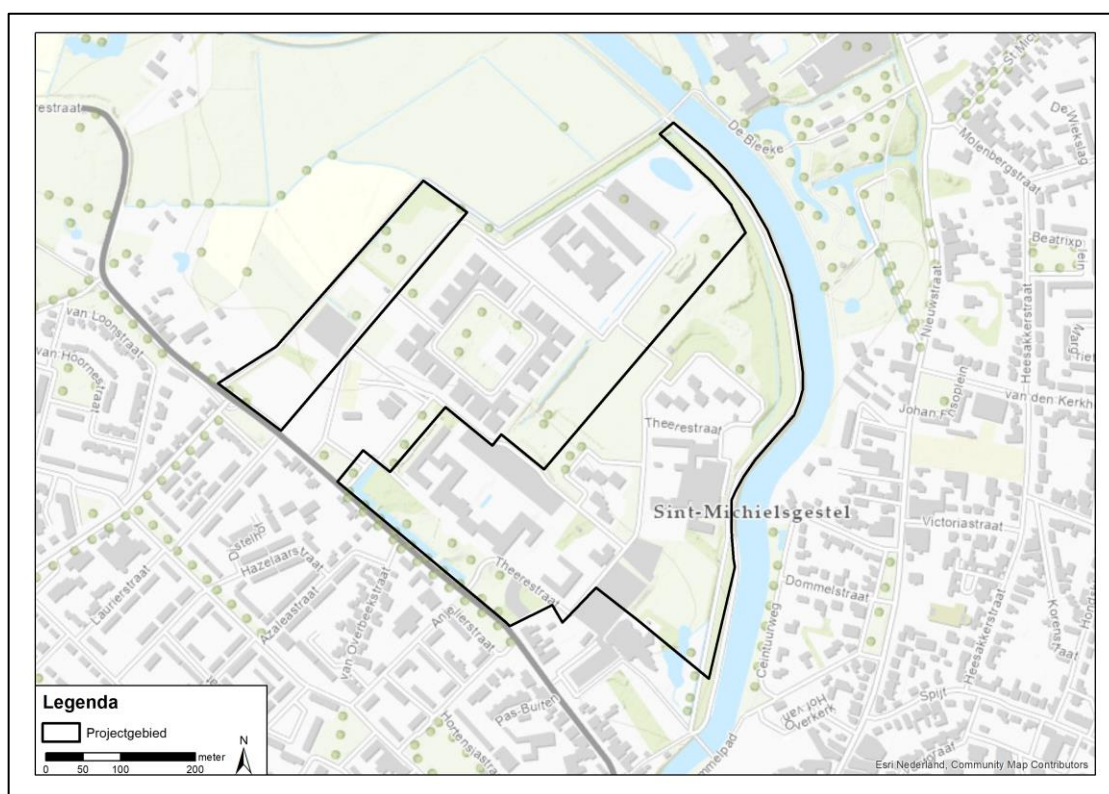
Afbeelding voorblad: Luchtfoto van het projectgebied Kentalis Sint-Michielsgestel d.d. 1974 (Bron: Kadaster).

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en projectgebied

Bombs Away B.V. heeft van RHO Adviseurs B.V. (te Eindhoven) opdracht gekregen om binnen het projectgebied 'Kentalis Sint-Michielsgestel' in de gemeente Sint-Michielsgestel voor de gebieden waar een verhoogde kans bestaat op het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten (OO), een Vooronderzoek Na-Conflictperiode (VNC) OO en een Risicoanalyse (RA) OO uit te voeren. De verhoogde kans op het aantreffen van OO is vastgesteld in het Vooronderzoek Conflictperiode Ontploffbare Oorlogsresten Kentalis Sint-Michielsgestel gemeente Sint-Michielsgestel' met kenmerk 24P103, d.d. 9 augustus 2024, opgesteld door Bombs Away B.V. Aanleiding voor het onderzoek zijn de voorgenomen werkzaamheden, zoals de bouw van appartementen en parkeergarages, waarbij bodemingrepen gaan plaatsvinden.

In afbeelding 2 is in zwarte lijnen het projectgebied weergegeven.



Afbeelding 2: Projectgebied, Kentalis Sint-Michielsgestel

1.2 Doel VNC

Het doel van het VNC is om vast te stellen aan de hand van de contra-indicaties³ waar zich heden ten dage nog de specifieke op OO verdachte bodemlaag bevindt, als deze nog aanwezig is. Het VNC bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Eindresultaat is een rapportage en een bijbehorende Inventarisatiekaart na-conflictperiode en een Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode.

1.3 Doel RA

De RA heeft tot doel om de risico's van de in het projectgebied mogelijk aanwezige OO in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden vast te stellen en te beoordelen.

³ Contra-indicatie: gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied

1.4 Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO

Bombs Away B.V. is een ISO 9001 gecertificeerd bedrijf en heeft zijn werkproces ingericht conform ISO 9001:2015 (zie bijlage 7 Certificaat ISO 9001:2015). Dit betekent dat Bombs Away B.V. stelselmatig controleert of de geleverde producten of diensten voldoen aan de behoeften, eisen, wensen en specificaties van de opdrachtgever.

Wat opdrachtgevers belangrijk vinden aan een product of dienst, staat bij Bombs Away B.V. dan ook hoog in het vaandel. Bombs Away B.V. streeft er dan ook continu naar om de geleverde kwaliteit te blijven leveren en verbeteren.

Bombs Away B.V. is tevens gecertificeerd conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten (CS-VROO) (zie bijlage 8 Certificaat CS-VROO). Dit betekent dat Bombs Away B.V. wat betreft het Vooronderzoek en de Risicoanalyse OO voldoet aan de eisen die in dit Certificatieschema aan deze onderzoeken zijn gesteld.

1.5 Projectteam

In het kader van deze rapportage heeft Bombs Away B.V. een projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestaat uit de volgende specialisten:

Senior Adviseur OO/Integraal veiligheidskundige
Senior Adviseur OO/civieltechnicus
Projectleider VNC/RA, Historicus
Integraal veiligheidskundige/tweede luchtfoto-analist
Projectmedewerker
Munitietechnicus

Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van mevr. L. Hofland-Timmers, die de rapportage namens het management heeft beoordeeld en geaccordeerd.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een samenvatting gegeven van de resultaten van het vooronderzoek OO. Hoofdstuk 3 en 4 betreffen het Vooronderzoek Na-Conflictperiode (VNC). In hoofdstuk 5 is het toekomstig gebruik van het projectgebied van deze RA behandeld. In hoofdstuk 6 komen locatiespecifieke omstandigheden aan bod. De invloeds- gevaars- en uitwerkings-factoren OO zijn in hoofdstuk 7 weergegeven. De risicoinventarisatie is in hoofdstuk 8 beschreven. In hoofdstuk 9 zijn tot slot de conclusie en het advies beschreven. Tot slot zijn in hoofdstuk 10 de bijlagen te vinden.

2 REEDS UITGEVOERD VOORONDERZOEK OO

2.1 Resultaten Vooronderzoek Conflictperiode OO

Uit het reeds uitgevoerde Vooronderzoek Conflictperiode OO⁴ is gebleken dat het projectgebied 'Kentalis Sint-Michielsgestel' VERDACHT is op het mogelijk kunnen aantreffen van OO vanwege de volgende indicaties:

- **Geschutinslagen (RAP_441024A, RAP_001, RAP_651208A)**
- **Militaire aanwezigheid**

In onderstaande tabel zijn de aan te treffen OO weergegeven, zoals deze in het Vooronderzoek Conflictperiode OO zijn vermeld.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschijningsvorm	Ontsteker
Kleinkalibermunitie	Diverse	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Handgranaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geweerggranaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Toebehoren van munitie	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geschutmunitie	Brisantgranaten van 6-pdr t/m 25-pdr	Enkele	Verschoten	SB, TSB, MTB

Tabel 4: Conclusie vooronderzoek OO conflictperiode.

2.2 Horizontale en verticale afbakening

In het uitgevoerde Vooronderzoek Conflictperiode OO zijn de op OO verdachte gebieden horizontaal en verticaal afgebakend gezien de situatie van 1945. De verticale afbakening is empirisch vastgesteld en zal in dit VNC en RA aan de hand van sondeergegevens gebiedsspecifiek worden berekend.

Geschutinslagen:

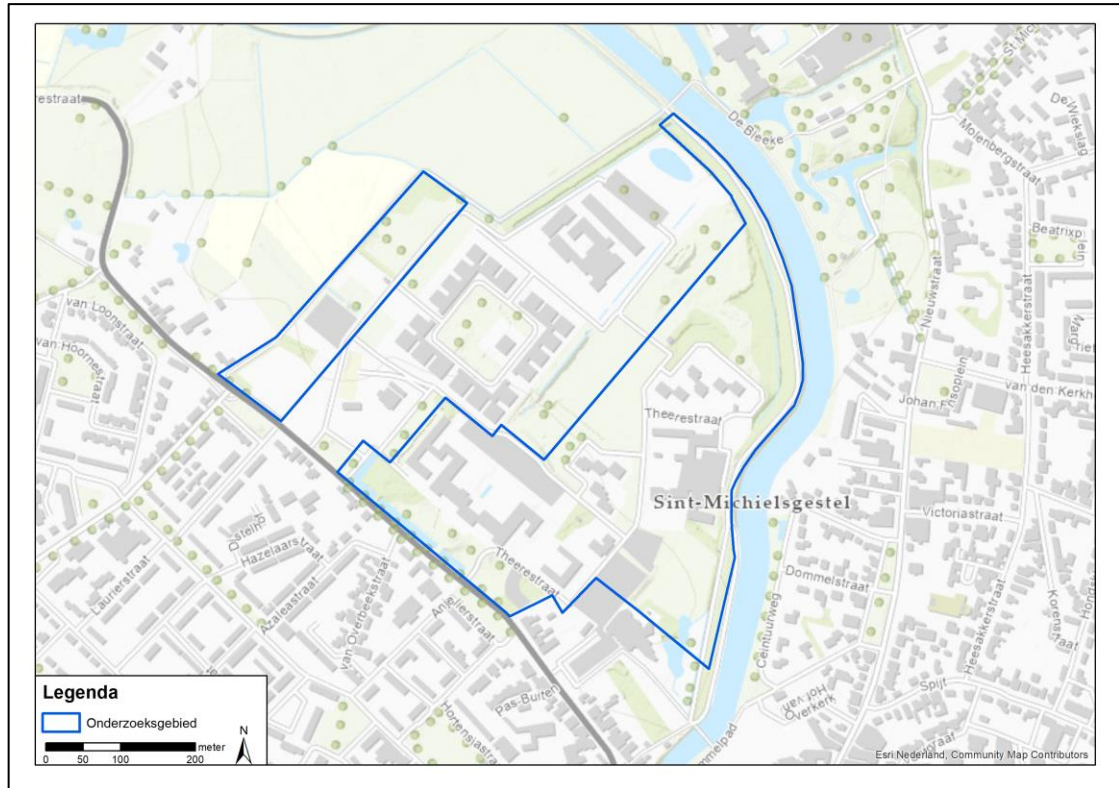
In de periode tussen 19 september en 24 oktober 1944 is het onderzoeksgebied getroffen door artilleriebeschietingen. Omdat er aan de hand van de luchtfotoanalyse niet bepaald kon worden waar de inslagen precies plaatsvonden is besloten om situationeel af te bakenen. De contouren van het terrein van het Doofstommeninstituut zoals dat in 1945 bestond zijn met een buffer van 5 meter voor georeferentieafwijking afgebakend als verdacht gebied.

Tevens is in het vooronderzoek de verticale afbakening vastgesteld aan de hand van het zwaarste kaliber dat aangetroffen kan worden, namelijk de 25 pdr (worst case scenario). De onderstaande tabel geeft de indringdiepten die in overeenstemming met de in het CS-VROO aangehouden worden. De maximale diepteligging komt derhalve uit op 0,75 m-mv.

Soort en kaliber	Kogelbaan	Veengrond	Kleigrond	Zandgrond
Kanonmunitie tot 6 cm	Vlakbaan	40 cm	30 cm	20 cm
Kanonmunitie 6-9 cm	Vlakbaan	40-80 cm	30-65 cm	20-50 cm
Kanonmunitie 9-13 cm	Vlakbaan	80-100 cm	65-80 cm	50-70 cm
Mortiermunitie tot 6 cm	Krombaan	50 cm	40 cm	30 cm
Mortiermunitie 6-9 cm	Krombaan	50-100 cm	40-90 cm	30-80 cm
Mortiermunitie 9-13 cm	Krombaan	100-150 cm	90-130 cm	80-100 cm
Houwitsermunitie tot 11 cm	Krombaan	150 cm	100 cm	75 cm
Houwitsermunitie 11-16 cm	Krombaan	150-225 cm	100-175 cm	75-150 cm
Houwitsermunitie 16-25 cm	Krombaan	225-275 cm	175-225 cm	150- 175 cm
Houwitsermunitie 25-30 cm	Krombaan	275-325 cm	225-275 cm	175-225 cm

Tabel 1: Richtlijn indringingsdieptes CS-VROO.

⁴ Bombs Away B.V. 24P103 Vooronderzoek conflictperiode Ontploffbare Oorlogsresten Kentalis Sint-Michielsgestel Gemeente Sint-Michielsgestel d.d. 9 augustus 2024



Afbeelding 4: Het onderzoeksgebied.

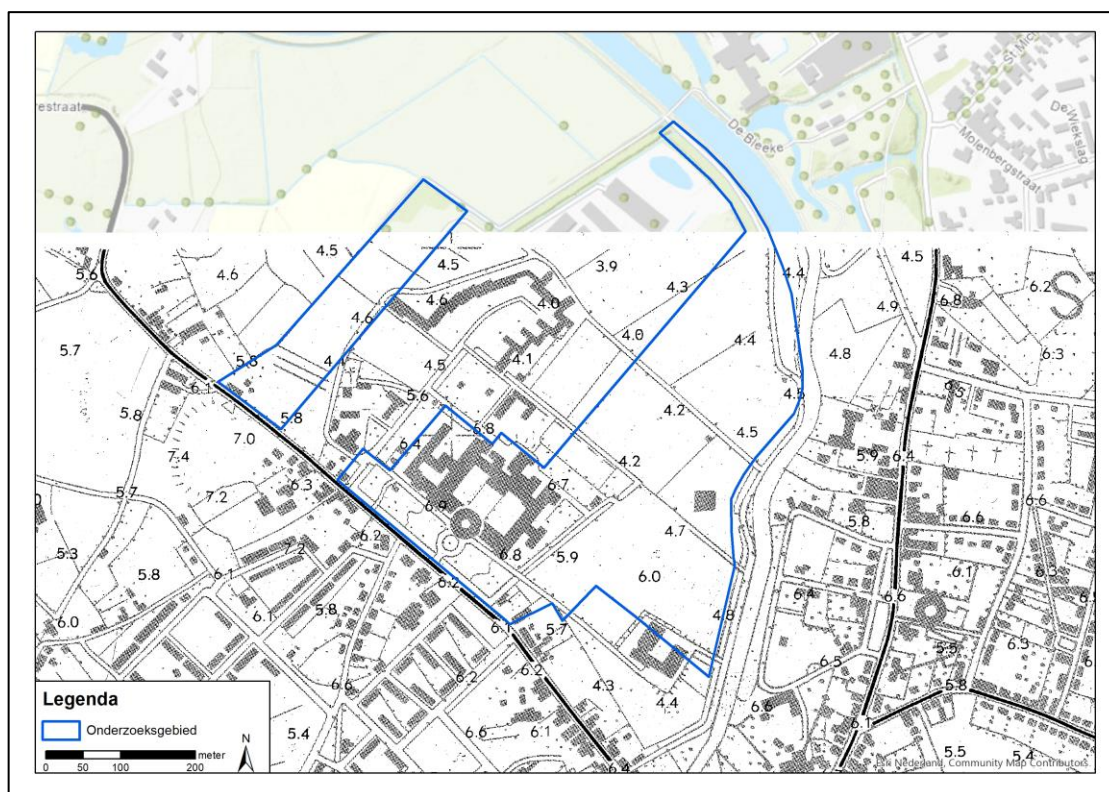
3 VOORONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE

3.1 Inleiding

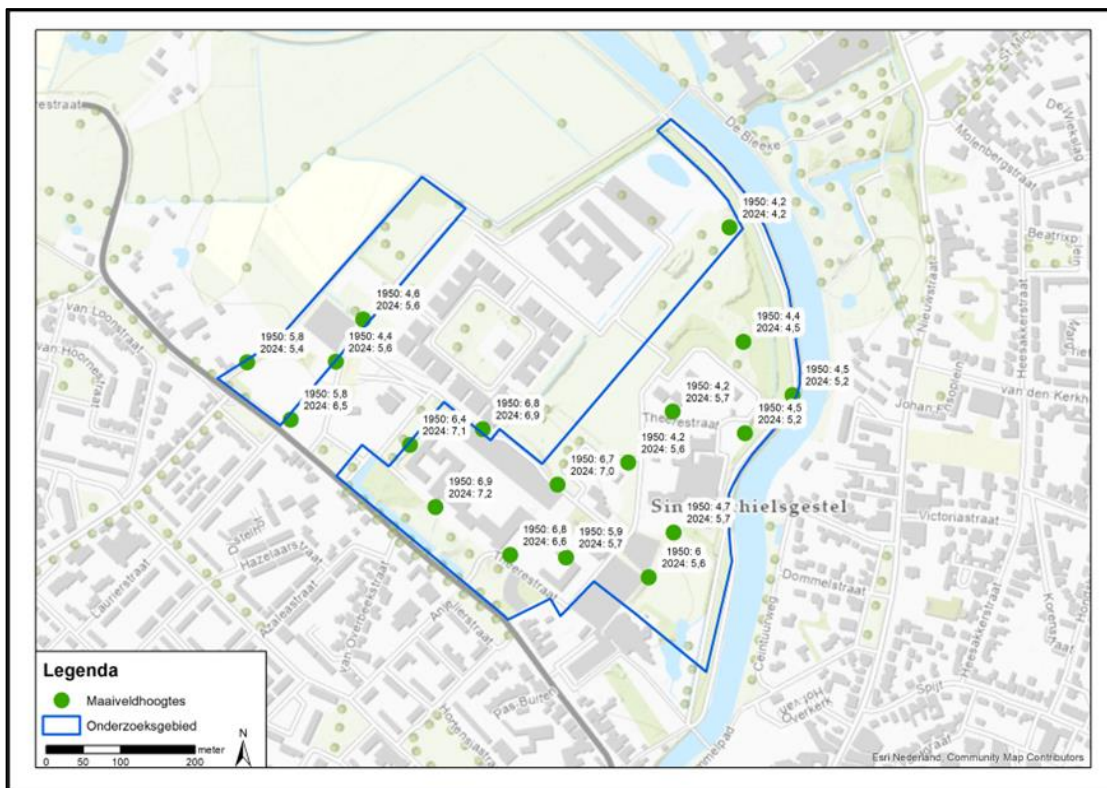
Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de inventarisatie en raadpleging van de bronnen uit de na-conflictperiode zoals die in bijlage 1 zijn beschreven. Op basis van de verzamelde gegevens is een chronologisch overzicht opgesteld van relevante bodemingrepen binnen het onderzoeksgebied. Bronverwijzingen en eventuele bijzonderheden zijn toegelicht in de voetnoten.

3.2 Maaiveldhoogte Tweede Wereldoorlog

In afbeelding 5 is een topografische kaart uit 1964 weergegeven, hier op zijn enkele metingen van de maaiveldhoogtes uit 1964 in het onderzoeksgebied zichtbaar. In afbeelding 6 is een topografische kaart uit 2024 met maaiveldhoogtes in en rondom het onderzoeksgebied afgebeeld. De rode punten in de kaart geven de huidige maaiveldhoogtes en de maaiveldhoogtes uit 1950 weer. De maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog zijn niet bekend. De huidige maaiveldhoogtes in het onderzoeksgebied verschillen van 4,2 m+NAP tot 7,2 m+NAP. De maaiveldhoogtes uit 1950 lopen uiteen van 4,2 m+NAP tot 6,9 m+NAP. De luchtfoto's in het onderzoeksgebied geven weinig veranderingen weer in het onderzoeksgebied tussen 1945 en 1950 (zie paragraaf 3.3), waardoor er wordt aangenomen dat de maaiveldhoogtes uit 1950 gelijk zijn gebleven aan de maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De huidige maaiveldhoogtes rond het hoofdgebouw, in het verdachte gebied, zijn ongeveer gelijk gebleven aan de maaiveldhoogtes uit 1950. Gezien het hoofdgebouw vooroorlogs aangelegd is wordt er aangenomen dat de huidige maaiveldhoogtes ook gelijk zijn aan de maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.



Afbeelding 5: Topografische kaart met maaiveldhoogtes in m+NAP d.d. 1964, afkomstig van het Kadaster.

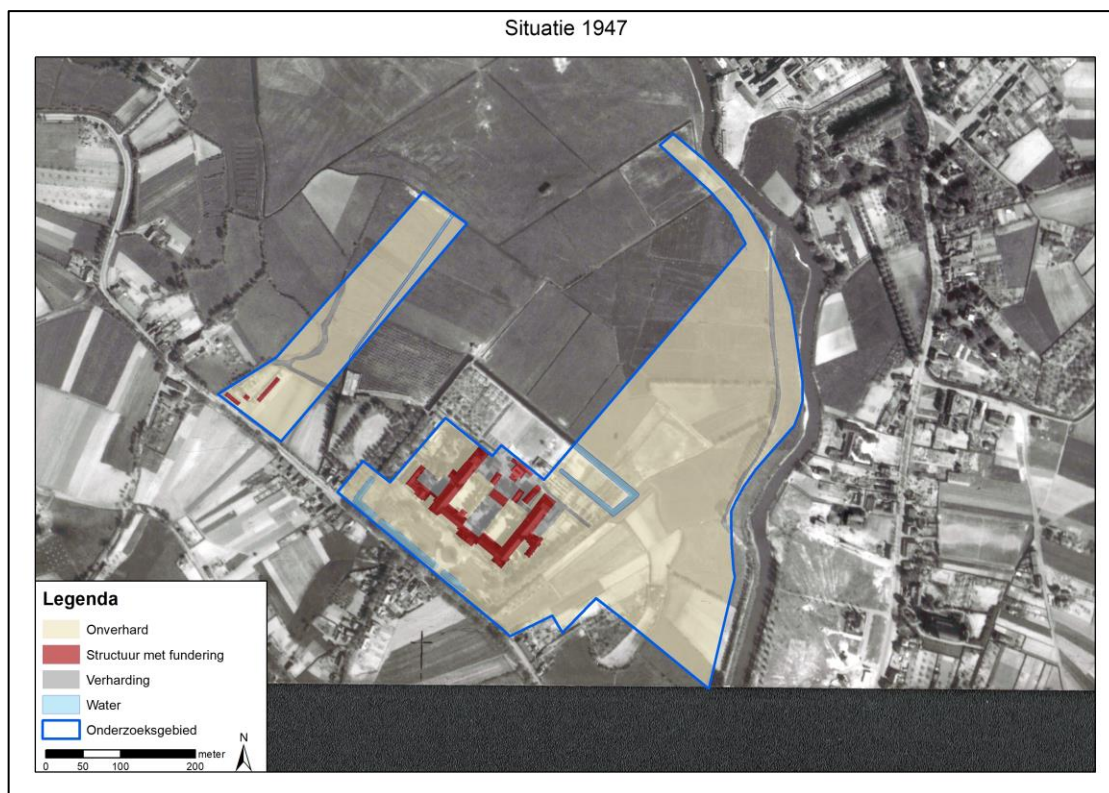


Afbeelding 6: Topografische kaart met maaielveldhoogtes in m+NAP, afkomstig van een meting van Rijkswaterstaat d.d. 1950.

3.3 Ontwikkelingen incl. luchtfoto-analyse na-conflictperiode

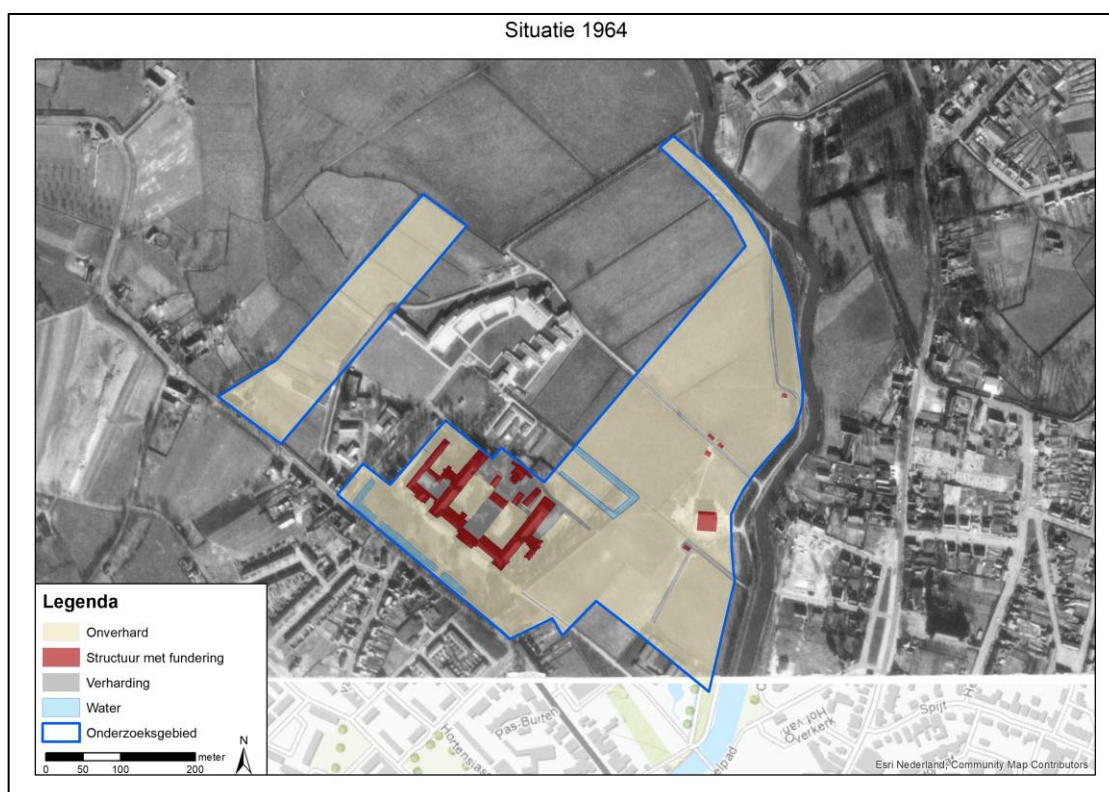
De geraadpleegde luchtfoto's zijn gegeorefereerd in GIS en geanalyseerd op wijzigingen in het landschap. De luchtfotodekking is te vinden in bijlage 2. Verderop in deze paragraaf zijn lort contra-indicaties gegeven die op de luchtfoto's zijn waargenomen.

In de onderstaande afbeeldingen zijn de situaties van het onderzoeksgebied ten opzichte van verschillende luchtfoto's ingetekend. In afbeelding 7 is dit gedaan voor een luchtfoto uit 1947. In 1947 is een groot deel van het onderzoeksgebied onverhard. Daarnaast staat er één groot gebouw, het Doofstommeninstituut, binnen het onderzoeksgebied met een aantal bijgebouwen hiernaast en zijn er in het westelijke deel ook een aantal gebouwen waargenomen. Er lopen een paar smalle wegen door het onderzoeksgebied, evenals een aantal waterlopen.



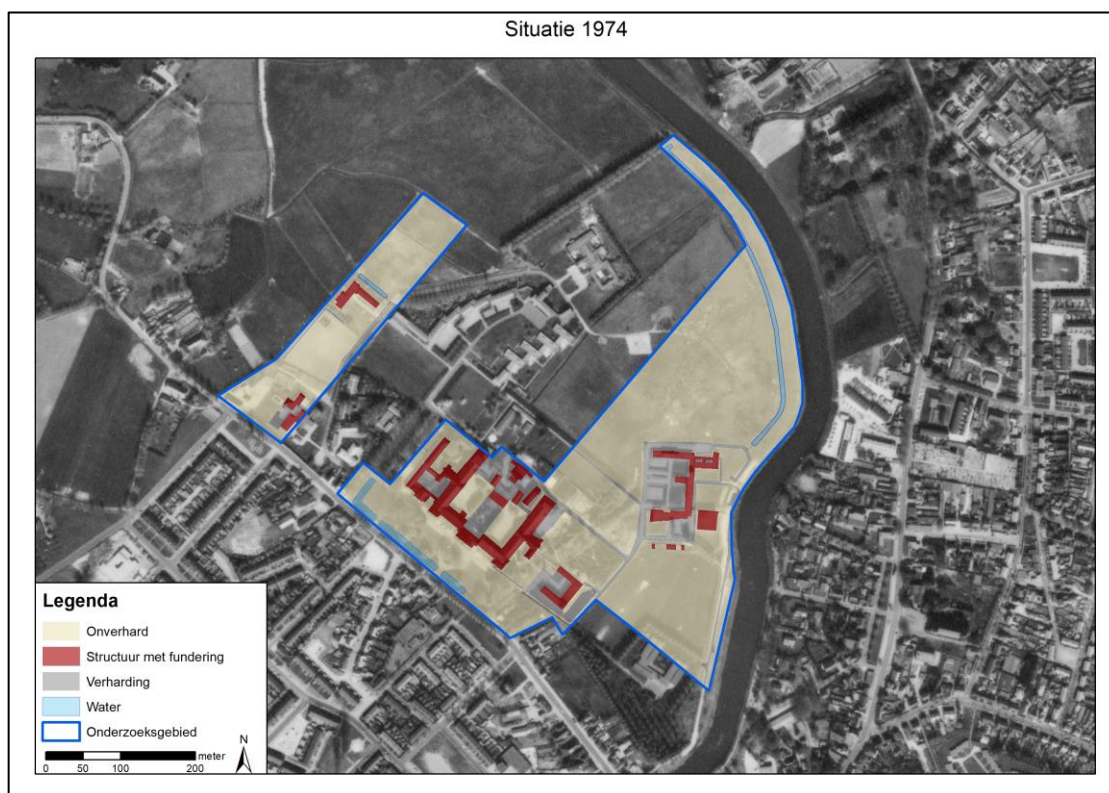
Afbeelding 7: Situatie 1947, afkomstig van NARA.

In afbeelding 8 is de situatie ingetekend voor 1964. Aan het hoofdgebouw is aan de noordwestelijke zijde een deel aangebouwd. De gebouwen in het westelijke deel van het onderzoeksgebied zijn gesloopt en in het oosten van het onderzoeksgebied zijn er een aantal gebouwen gerealiseerd. Daarnaast zijn een aantal smalle wegen aangelegd of verplaatst.



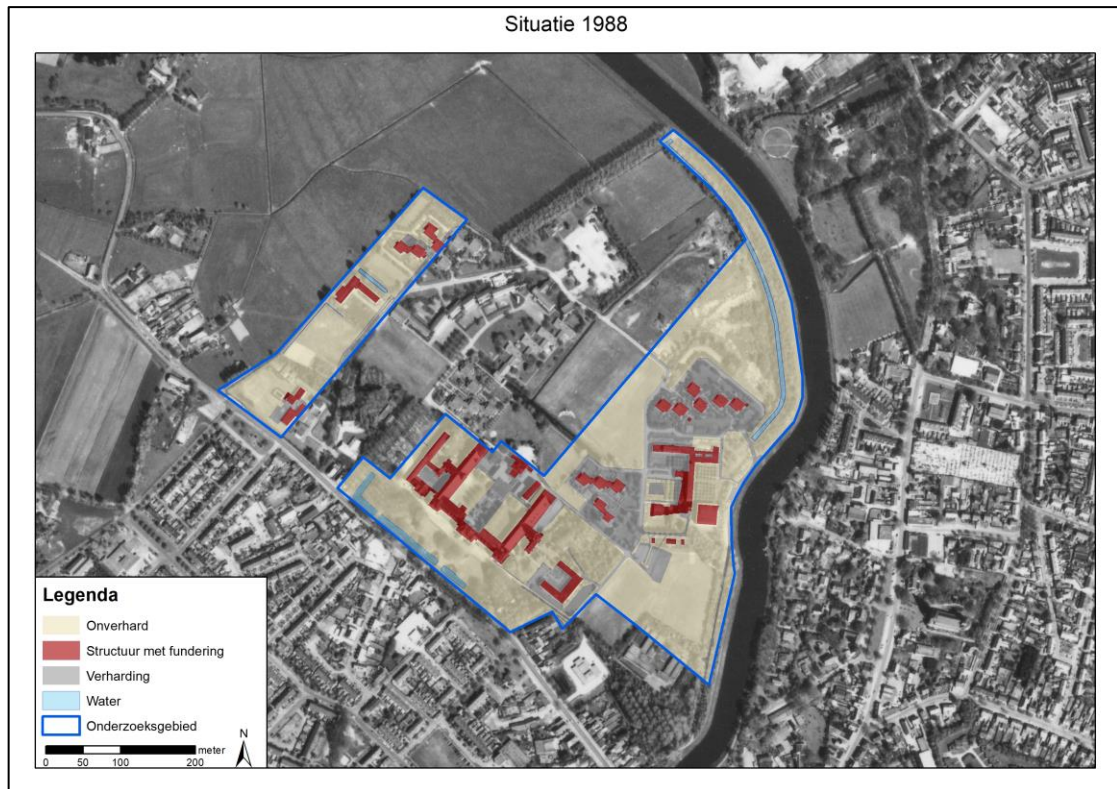
Afbeelding 8: Situatie 1964, afkomstig van Kadaster.

In afbeelding 9 is de situatie ingetekend voor 1974. Zowel in het oostelijk deel als het westelijke deel van het onderzoeksgebied zijn een aantal gebouwen geplaatst. In het noordoosten van het onderzoeksgebied is een watergang gerealiseerd. Daarnaast is de situatie in het onderzoeksgebied grotendeels gelijk gebleven.



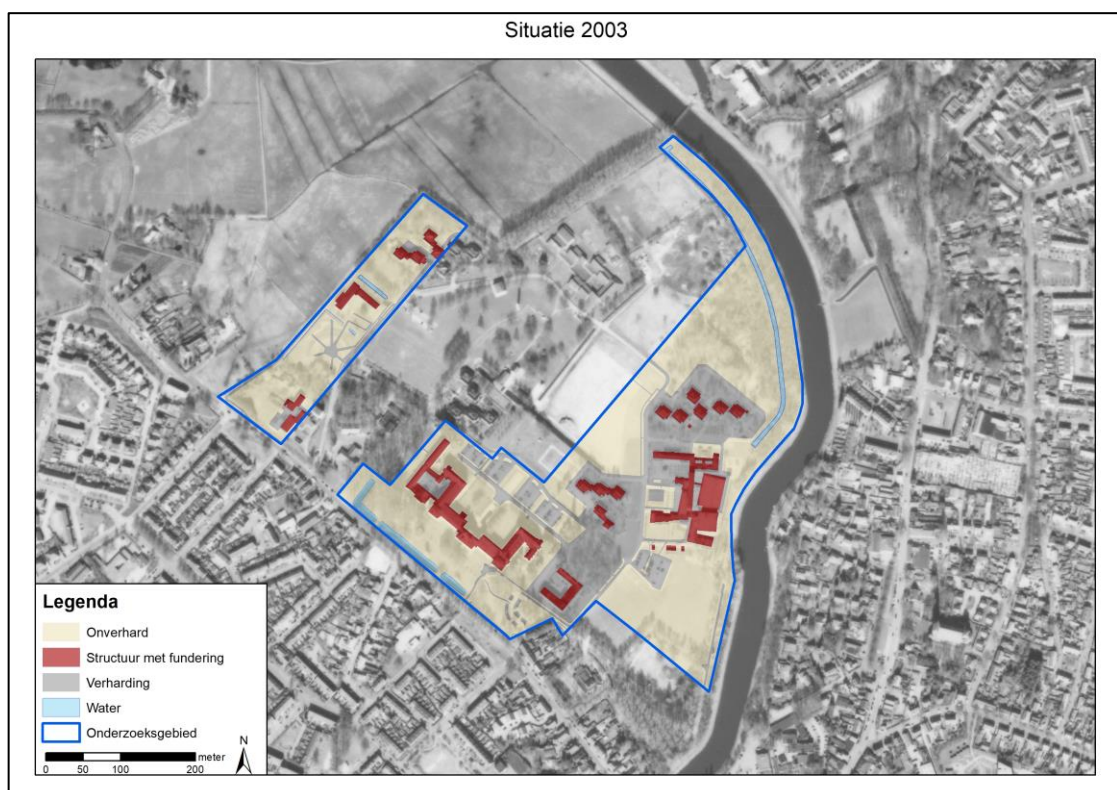
Afbeelding 9: Situatie 1974, afkomstig van Kadaster.

In afbeelding 10 is de situatie ingetekend voor 1988. In zowel het westelijke deel, als het oostelijke deel zijn een aantal gebouwen toegevoegd met daarbij verharding zoals wegen en parkeerplaatsen. Boven het hoofdgebouw zijn een aantal gebouwen gesloopt.



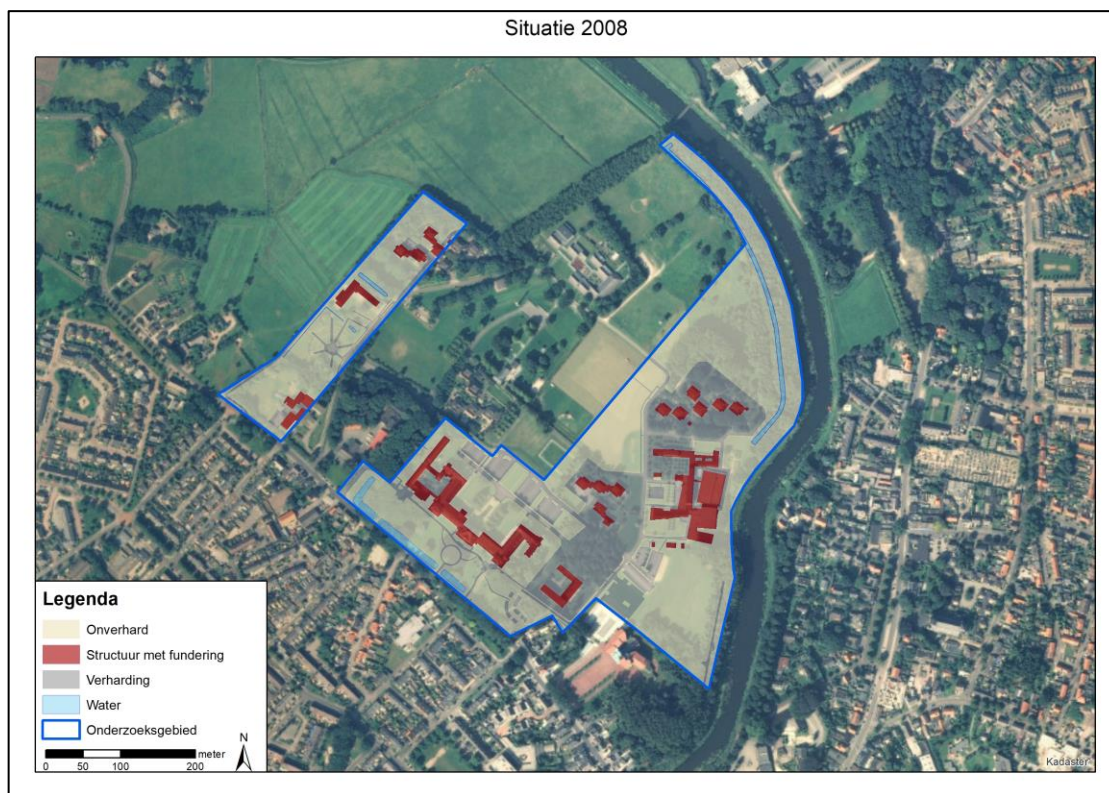
Afbeelding 10: Situatie 1988, afkomstig van Kadaster.

In afbeelding 11 is de situatie ingetekend voor 2003. Het onderzoeksgebied is grotendeel ongewijzigd gebleven, met de uitzondering van de sloop van de gebouwen boven het hoofdbouwwerk.



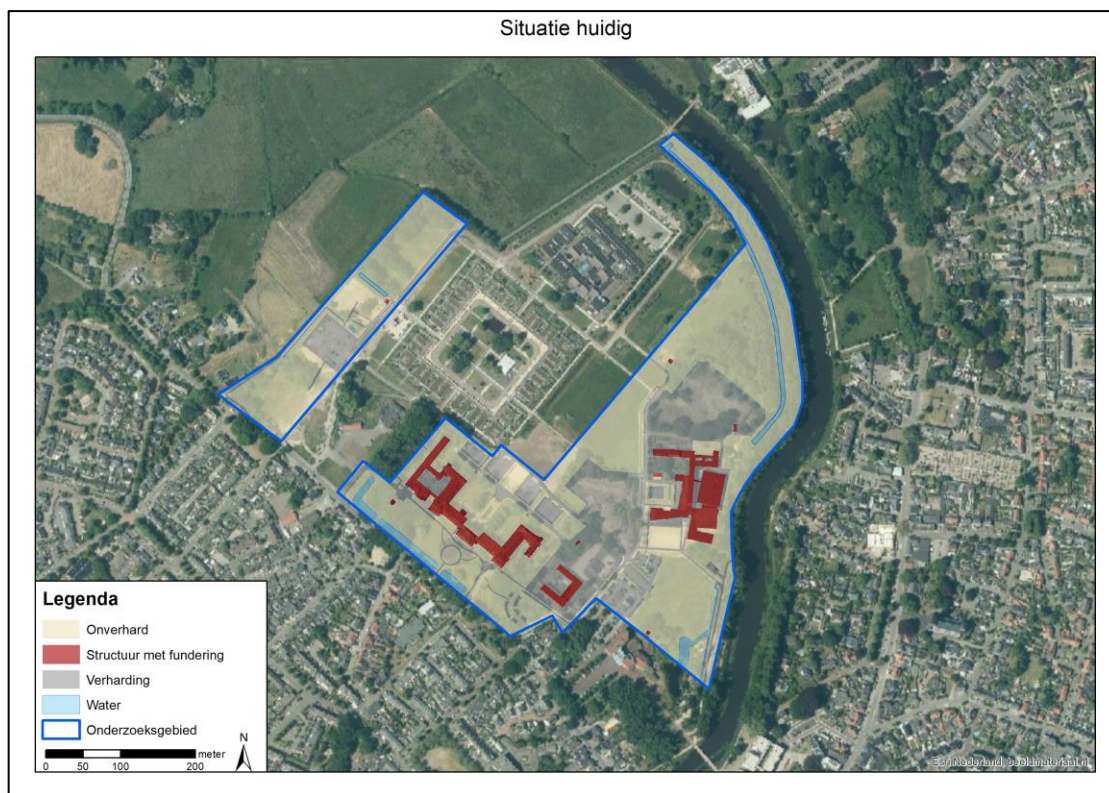
Afbeelding 11: Situatie 2003, afkomstig van Kadaster.

In afbeelding 12 is de situatie ingetekend voor 2008. De situatie in het onderzoeksgebied is ongewijzigd gebleven.



Afbeelding 12: Situatie 2008, afkomstig van Kadaster.

In afbeelding 13 is de huidige situatie ingetekend. Het westelijke deel van het onderzoeksgebied is compleet veranderd, waarbij alle gebouwen gesloopt zijn op één na. Daarnaast zijn er ook een aantal gebouwen in het oostelijke gebied gesloopt.



Afbeelding 13: Situatie huidig, afkomstig van Esri Nederland.

3.4 Beeldbank

In diverse beeldbanken is gezocht naar foto's van de werkzaamheden die hebben plaatsgevonden binnen het onderzoeksgebied. Via het Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) zijn foto's verkregen uit de periode van 1946 tot 1979 van het onderzoeksgebied. Deze foto's zijn weergegeven in onderstaande afbeeldingen.

Afbeelding 14 laat de aanleg van de verwarming zien in 1946. De speelplaatsen zijn hiervoor afgebroken en er is gegraven om de verwarmingsbuizen aan te leggen. De afbeelding geeft geen inzicht in de exacte dieptes waarop gegraven is voor de aanleg van de verwarming.



Afbeelding 14: 'Terrein Instituut voor Doven; afbraak speelplaatsen voor de aanleg van verwarming', d.d. 07-09-1946 (Bron: BHIC).

Afbeelding 15 geeft de bouw van woningen weer in 1979. Deze gebouwen zijn na 2008 weer gesloopt (zie hoofdstuk 3.3.). De afbeelding zelf geeft geen inzicht in de dieptes waarop grondroering plaatsgevonden heeft voor de werkzaamheden.



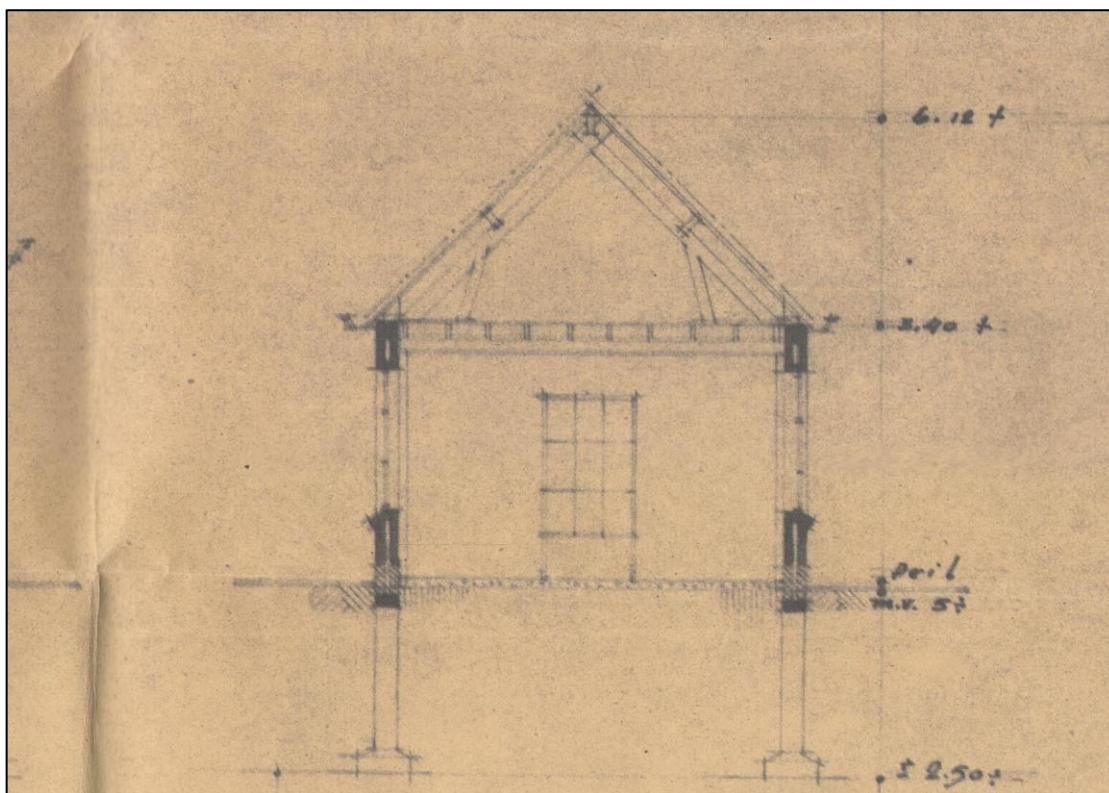
Afbeelding 15: 'Nieuwbouw voor het instituut voor Doven', d.d. 25-09-1979 (Bron: BHIC)

3.5 Archivalia

Het Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) te Brabant is geraadpleegd voor beschikbare archiefstukken omtrent het onderzoeksgebied. Er zijn stukken aangetroffen over de aanleg van verschillende gebouwen in het onderzoeksgebied. Deze stukken dateren van de periode 1946 tot 1989. In deze paragraaf is relevant kaartmateriaal en documentatie met betrekking tot de werkzaamheden weergegeven en nader geanalyseerd.

1946 Bouw ketelhuis

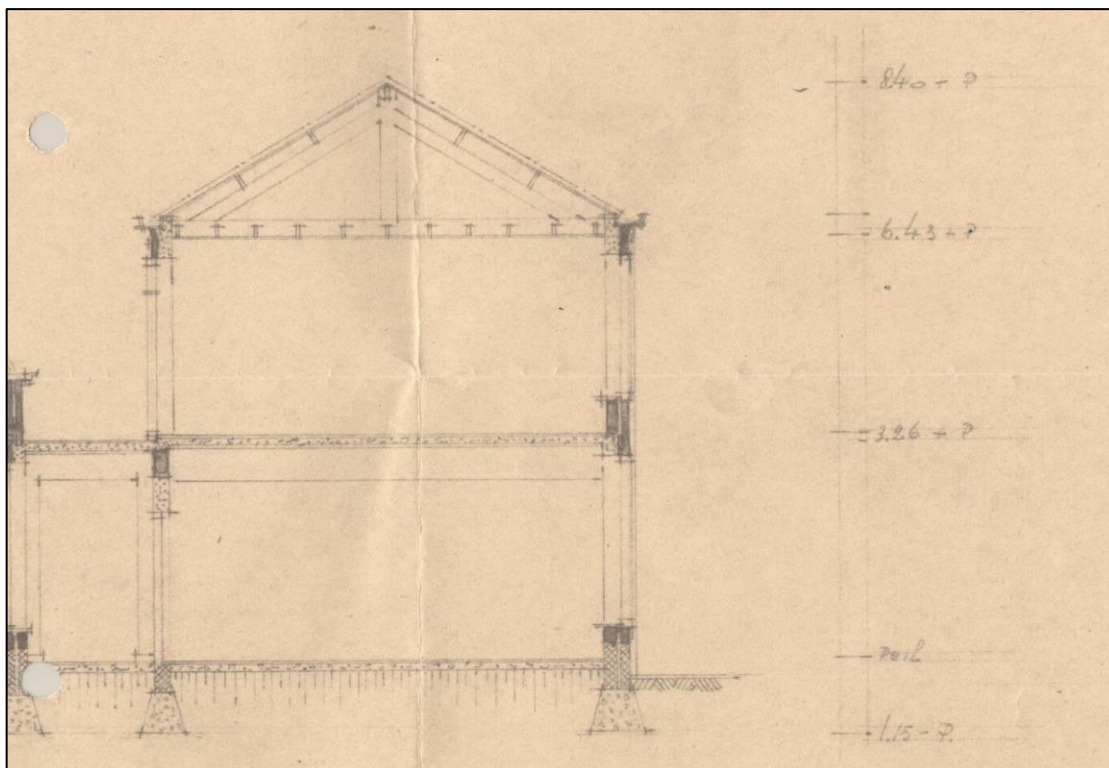
In 1946 is het ketelhuis bij het instituut voor doven gebouwd. Om het water naar het hoofdgebouw te vervoeren werden sleuven in de tuin gemaakt (zie ook hoofdstuk 3.4.). In de onderstaande afbeelding is een uitsnede van een bouwtekening weergegeven. De bouwtekening laat zien dat de funderingspalen onder het gebouw op een diepte van 2,5 meter geplaatst zijn. De afbeelding laat zien dat de maaiveldhoogte toen op 5,0 m+NAP lag, wat betekent dat de funderingspalen op een diepte van 2,5 m+NAP gelegen zijn.



Afbeelding 16: Uitsnede bouwtekening ketelhuis d.d. 1946 (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1946.0010).

1954 Bouw internaat Sint Martha

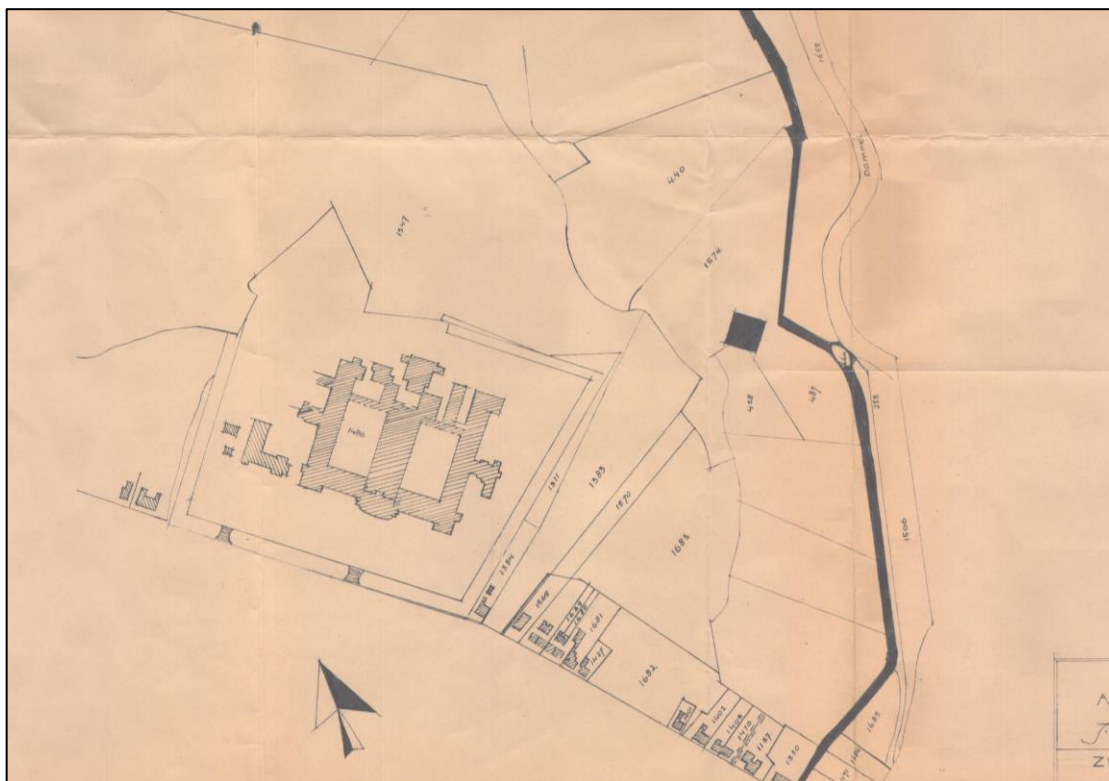
In 1954 is het Martha pension aan het hoofdgebouw aangebouwd. In afbeelding 17 is een uitsnede van de bouwtekeningen van dit pension weergegeven. De afbeelding laat zien dat er funderingspalen aangelegd zijn onder het gebouw, waarvan de poeren gelegen zijn op 1,15 meter onder het maaiveld.



Afbeelding 17: Uitsnede bouwtekening ketelhuis d.d. 1954 (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1954.0015).

1962 *Bouw gymzaal en zwembad*

In 1962 is er een gymzaal gebouwd, welke voorzien was van een zwembad, in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied. In afbeelding 18 is de locatie aangegeven van de gymzaal die op dat moment nog gebouwd moest worden (locatie aangegeven met het zwarte vierkant). Er zijn geen tekeningen in het archief aangetroffen die meer duidelijkheid geven over de diepte van het zwembad of funderingspoeren.



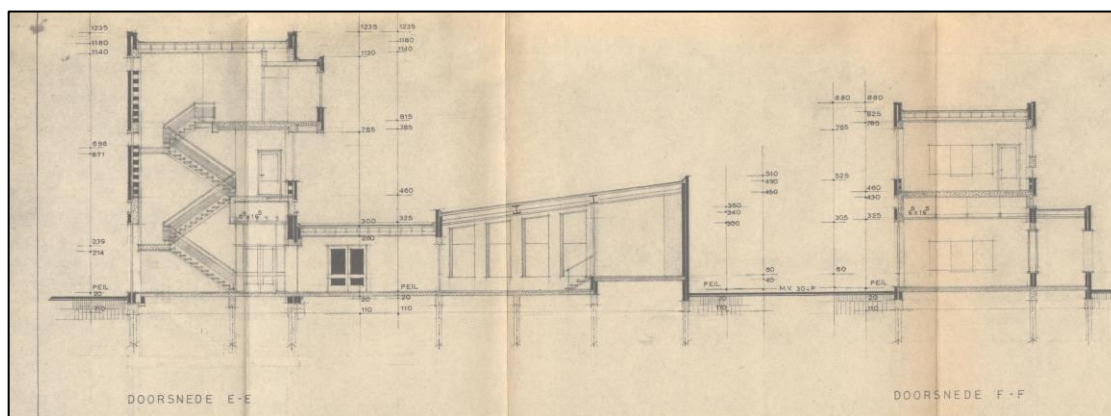
Afbeelding 18: Locatie zwembad met gymzaal d.d. 13-10-1961 (BCIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1962.0031)

1967 *Bouw jongensschool*

Afbeelding 19 geeft de situatie weer van de locatie waar de jongensschool gebouwd zou gaan worden. De contouren van de geplande school zijn in het zwart afgebeeld. Daarnaast geeft afbeelding 20 verschillende doorsnedes weer van de jongensschool. De tekening laat zien dat de funderingspoeren gelegen zijn op een diepte van 1,1 m-mv.

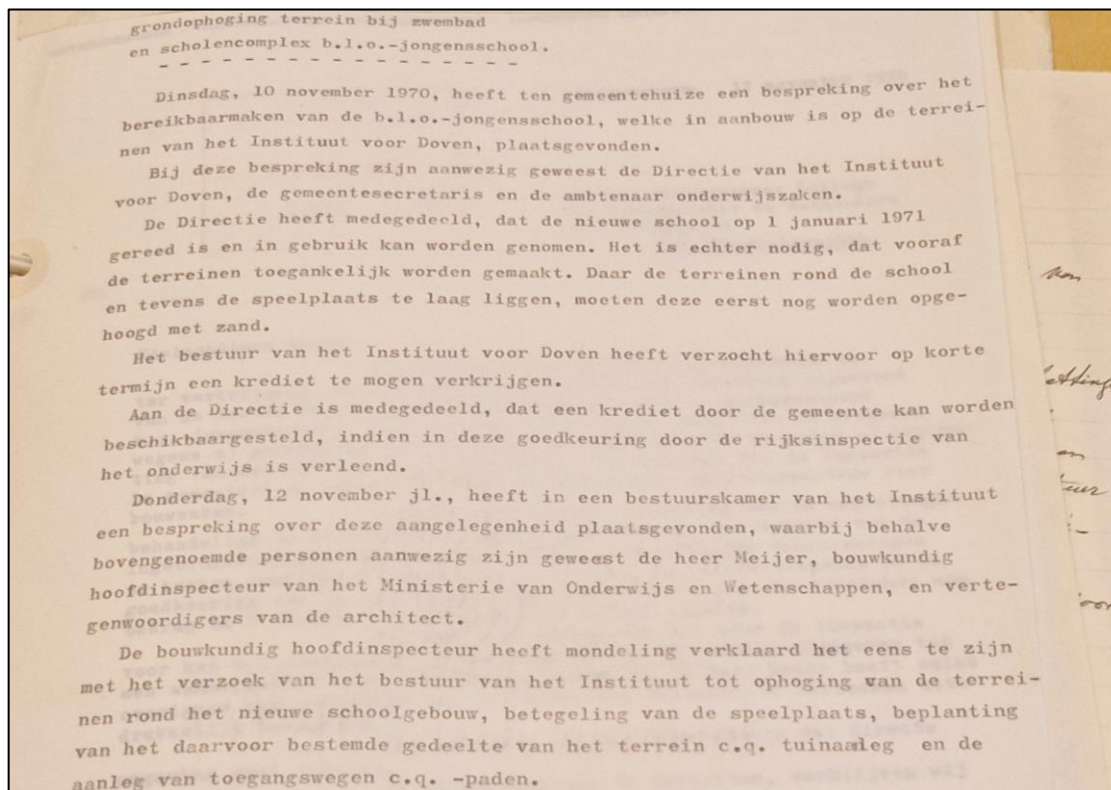


Afbeelding 19: Situatietekening jongensschool (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1960.0030).



Afbeelding 20: Doorsnedes jongensschool (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1960.0030).

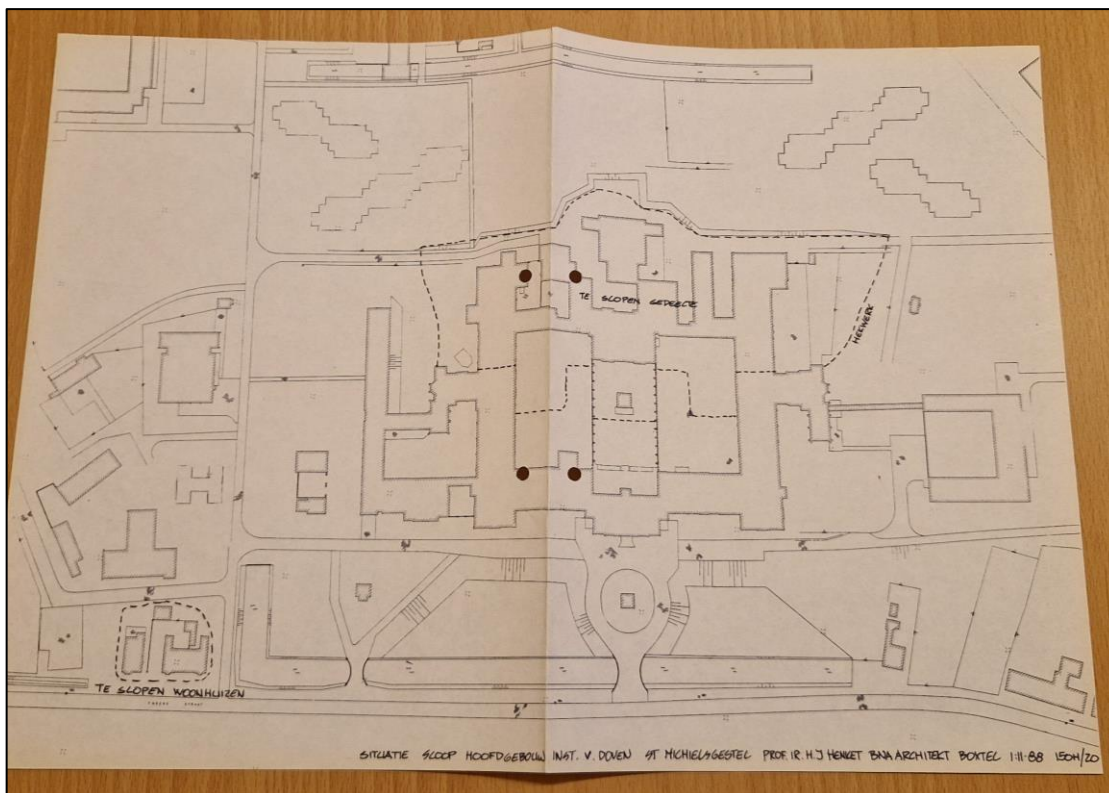
Afbeelding 21 geeft een brief van de gemeente weer waaruit blijkt dat de grond rondom de jongensschool opgehoogd is om de school bereikbaar te maken. De brief geeft geen duidelijkheid over de afmetingen van deze ophoging. Wel is er bekend dat er gebruik gemaakt is van zand om het terrein op te hogen.



Afbeelding 21: Brief gemeente over ophoging terrein (BHIC toeg. nr. 5136 en inv. nr. 1695).

1989 Sloop delen hoofdgebouw

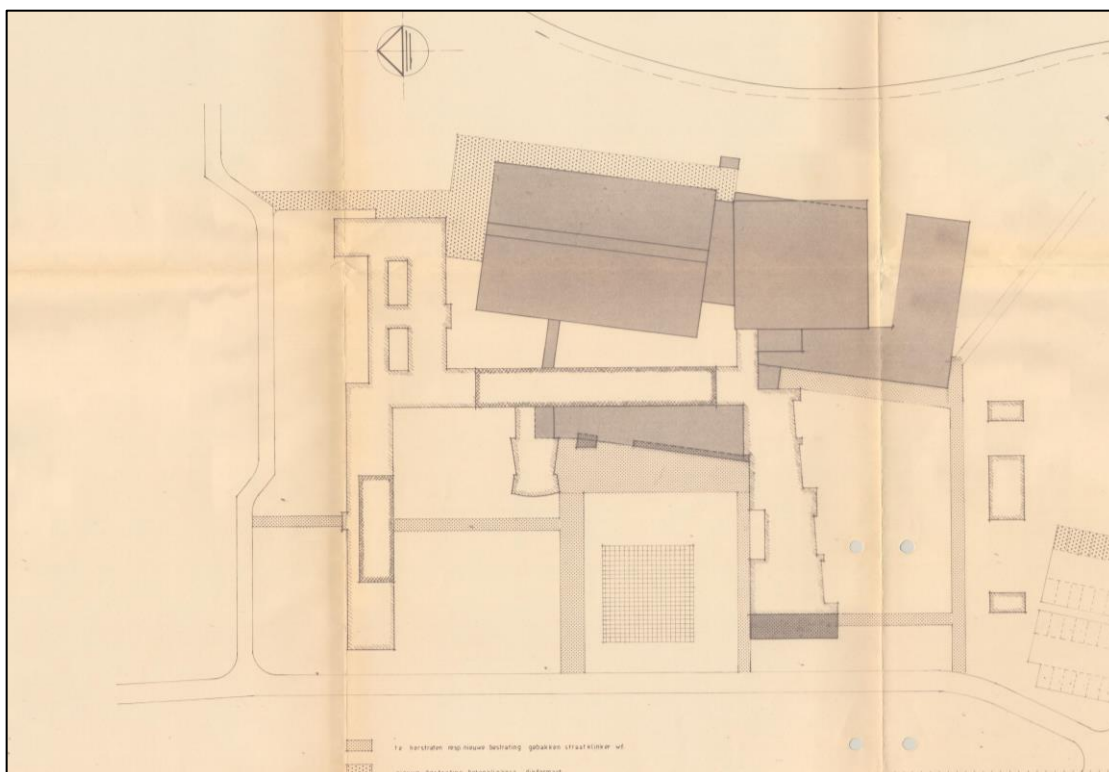
In 1989 zijn delen van het hoofdgebouw gesloopt. De onderstaande tekening geeft de slooplijnen weer. Er zijn geen archiefstukken aangetroffen die inzicht geven in de dieptes waarop grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden hebben tijdens de sloop van de panden.



Afbeelding 22: Situatie sloop hoofdgebouw instituut voor doven (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1376).

1994 *Bouw VBO school*

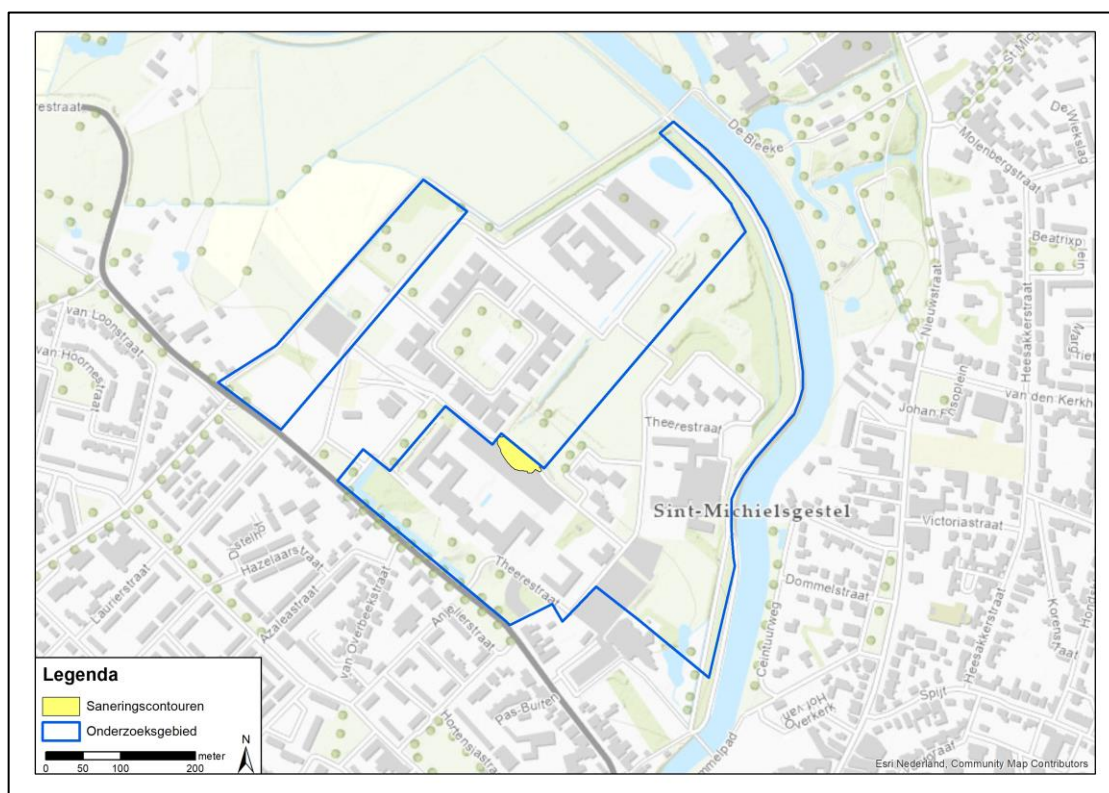
In 1994 is de jongensschool uitgebreid met een aantal gebouwen. Afbeelding 23 geeft de situatie weer. De donkergrijze vlakken zijn de gebouwen die aan het bestaande gebouw aangebouwd gaan worden. Er is in het archiefmateriaal geen informatie aangetroffen over de dieptes van de funderingen van de nieuwbouw.



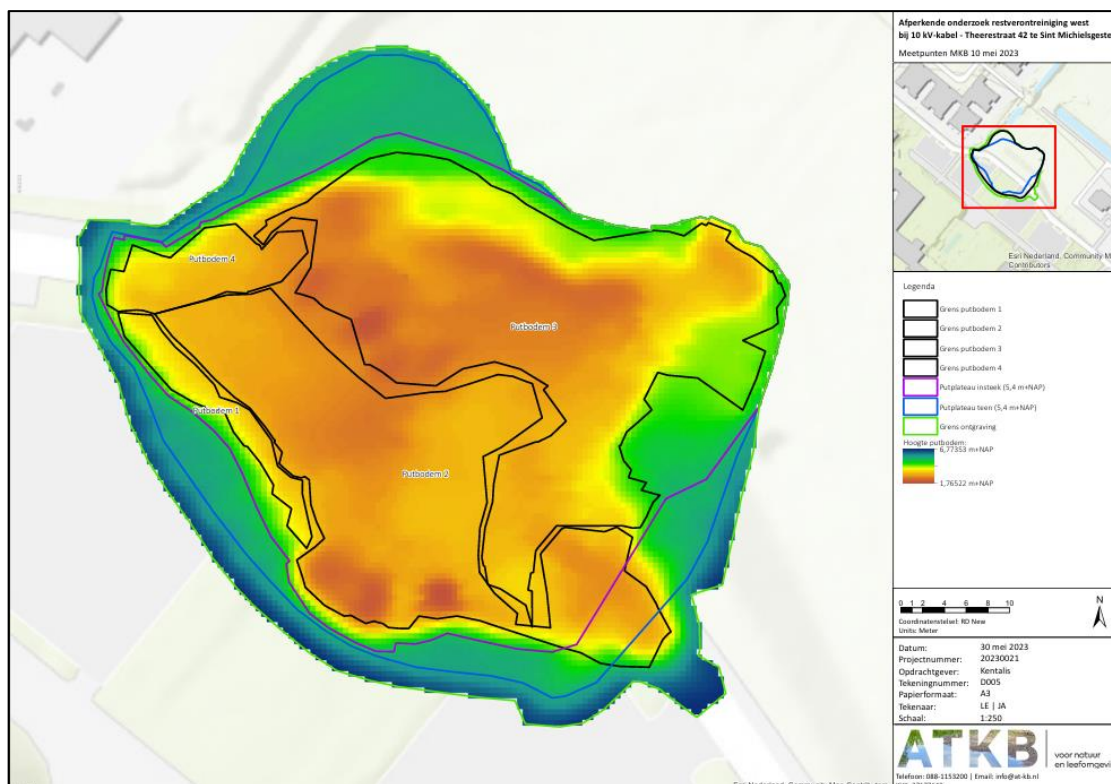
Afbeelding 23: Nieuwbouw VBO school d.d. 23-06-1994 (BHIC toeg. nr. 1478 en inv. nr. 1994.0750)

3.6 Grondsanering

In 2003 is een grondsanering uitgevoerd binnen een deel van het onderzoeksgebied. De contouren van de grondsanering zijn weergegeven in afbeelding 24. Afbeelding 25 laat de dieptes van deze ontgraving zien. Het diepste punt van de ontgraving is 1,76 m+NAP. Aangezien de ontgraving niet op één diepte kan worden vastgesteld, wordt aangehouden dat de ontgraving tot minimaal 0,75 uitgevoerd is binnen de volledige gebied van de sanering. Er is bekend dat naast nieuwe grond de ontgraving ook weer aangevuld is met de eerder ontgraven bovengrond, aangezien deze grond niet sterk verontreinigd was. Er wordt aangenomen dat eventuele OO tijdens de werkzaamheden van de sanering zijn opgemerkt en verwijderd.



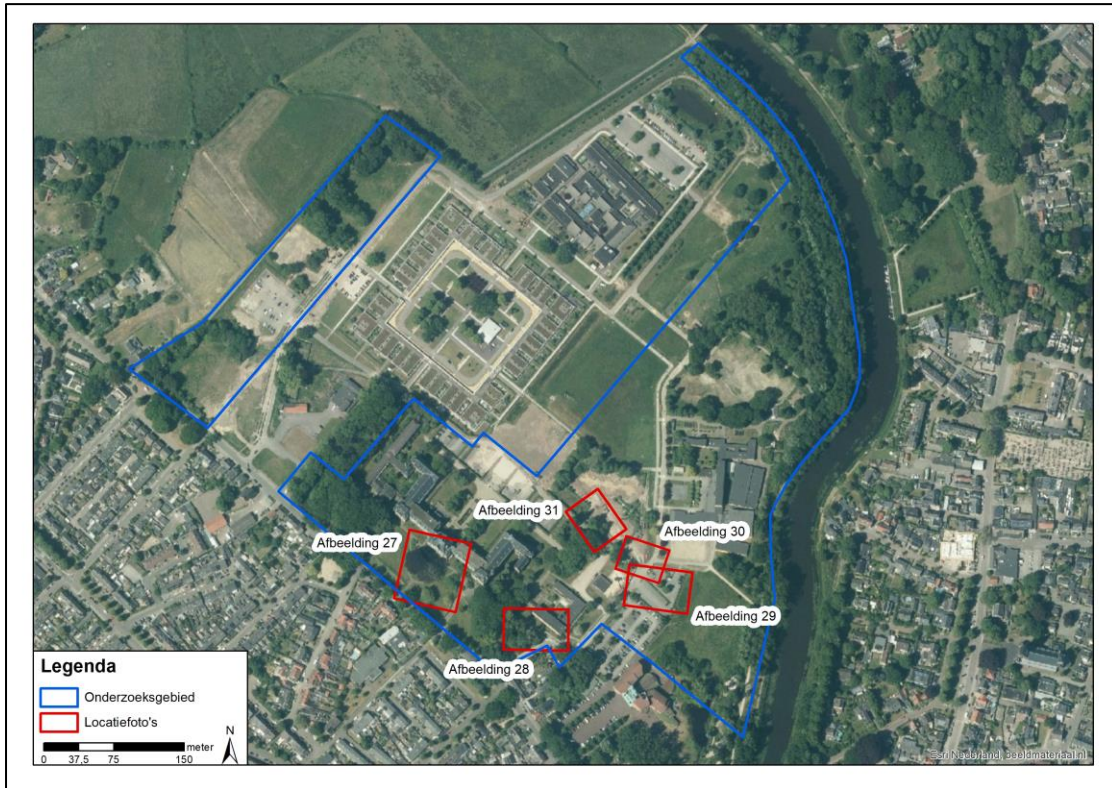
Afbeelding 24: Saneringscontouren.



Afbeelding 25: Diepte ontgraving sanering. (Bron: RHO Adviseurs).

3.7 Locatie inspectie

Om het huidige gebruik van het terrein in kaart te brengen heeft Bombs Away B.V. op 19 november 2024 een locatie inspectie uitgevoerd en foto's gemaakt. Hiermee kan de reeds hierboven verzamelde naoorlogse informatie nog worden aangevuld. Uit onderstaande foto's is af te leiden dat het onderzoeksgebied bestaat uit verharde wegen, groenstroken en gebouwen. Hieronder wordt een relevante selectie van de foto's getoond. Daarnaast geeft afbeelding 26 een overzicht van de locaties waar de onderstaande foto's zijn waargenomen binnen het onderzoeksgebied.



Afbeelding 26: Overzichtskaart locatiefoto's



Afbeelding 27: Foto met zicht op het onderzoeksgebied.



Afbeelding 28: Foto met zicht op het onderzoeksgebied.



Afbeelding 29: Foto met zicht op het onderzoeksgebied.



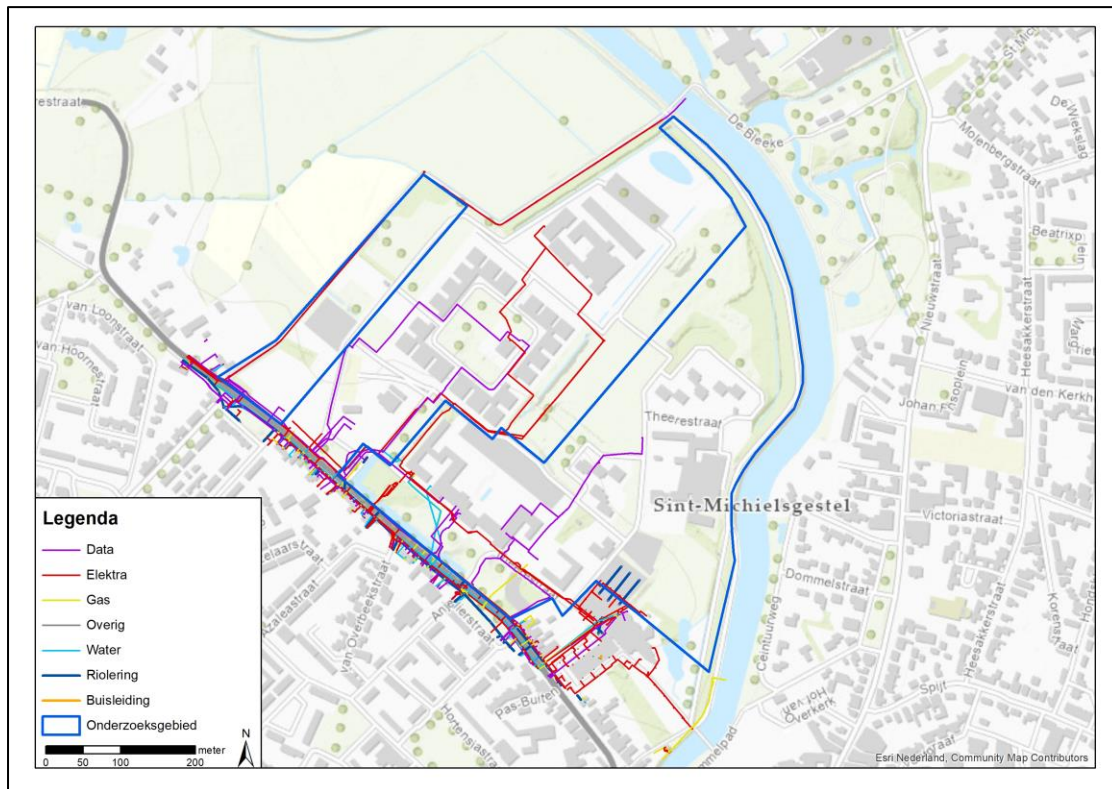
Afbeelding 30: Foto met zicht op het onderzoeksgebied.



Afbeelding 31: Foto met zicht op het onderzoeksgebied.

3.8 Kabels en leidingeninformatie

Hieronder is een overzicht gegeven van de huidige kabels en leidingeninformatie (KLIC):



Afbeelding 32: Overzicht ligging huidige kabels en leidingen.

De kabels en leidingen binnen het onderzoeksgebied zijn naoorlogs aangelegd. Verschillende kabels zijn tot 2024 aangelegd. De waterleidingen zijn grotendeels aangelegd in 2023 en de elektra is aangelegd tussen 1960 en 2023.

Verticale en horizontale afbakening kabels en leidingen

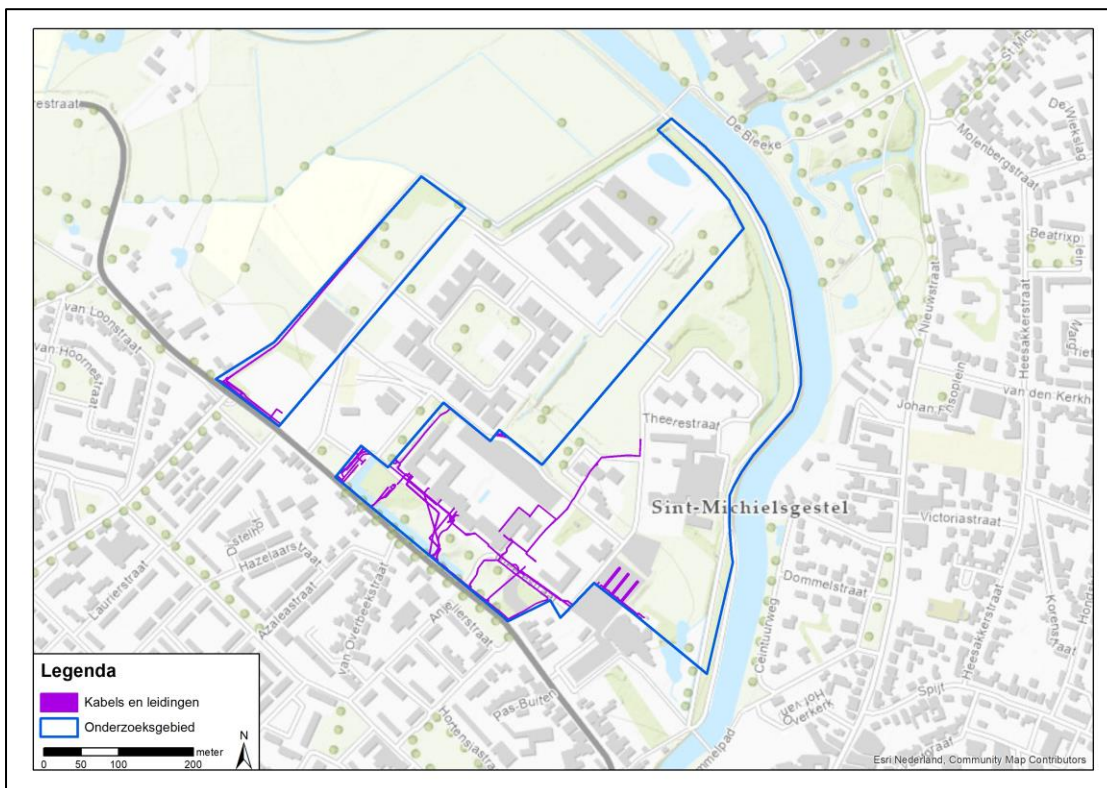
Om de (minimale) diepte van de ligging van de kabels en leidingen te bepalen, is gebruik gemaakt van onderstaand standaarddocument:

Kabels en leidingen parallel aan wegen, minimale diepten in meters (verticaal)	
Soort kabel	Minimale diepte
<u>Gasleiding (standaard):</u>	0,80 - 1,00
- hogedrukleiding (P > 1 bar)	0,80 - 1,00
- hogedrukleiding (P > 40 bar)	1,00
<u>Waterleiding (standaard):</u>	1,00
- Transportleiding	1,00
- Distributie	1,00
<u>Elektriciteitskabel:</u>	0,60 - 0,70
- Hoogspanningskabel (10kV tot en met 25kV)	0,70 - 1,00
- Hoogspanningskabel (> 25kV)	1,20
<u>Telecommunicatiekabel</u>	0,60
<u>Riolering (standaard):</u>	0,80
- Stamriool	1,00
- Riolersleiding	0,80

Afbeelding 33: Standaardoverzicht diepteligging kabels en leidingen.

Daarnaast is de volgende breedte van de geroerde grond bij het leggen van deze kabels en leidingen bepaald:

- Buisleiding: de leiding (ca. 30 cm doorsnede, tenzij anders vermeld) plus 50 cm aan beide kanten van de leiding;
- Gasleiding (hogedruk): de leiding (ca. 50 cm doorsnede, tenzij anders vermeld) plus 50 cm aan beide kanten van de leiding;
- Gasleiding (lagedruk), waterleiding en huisaansluiting riool: 30 cm;
- Kabel (data): 30 cm;
- Riool: doorsnede van de rioolbuis plus 50 cm aan beide kanten van de rioolbuis.



Afbeelding 34: Overzicht geroerde gronden kabels en leidingen.

3.9 Munitieruimingen EOD

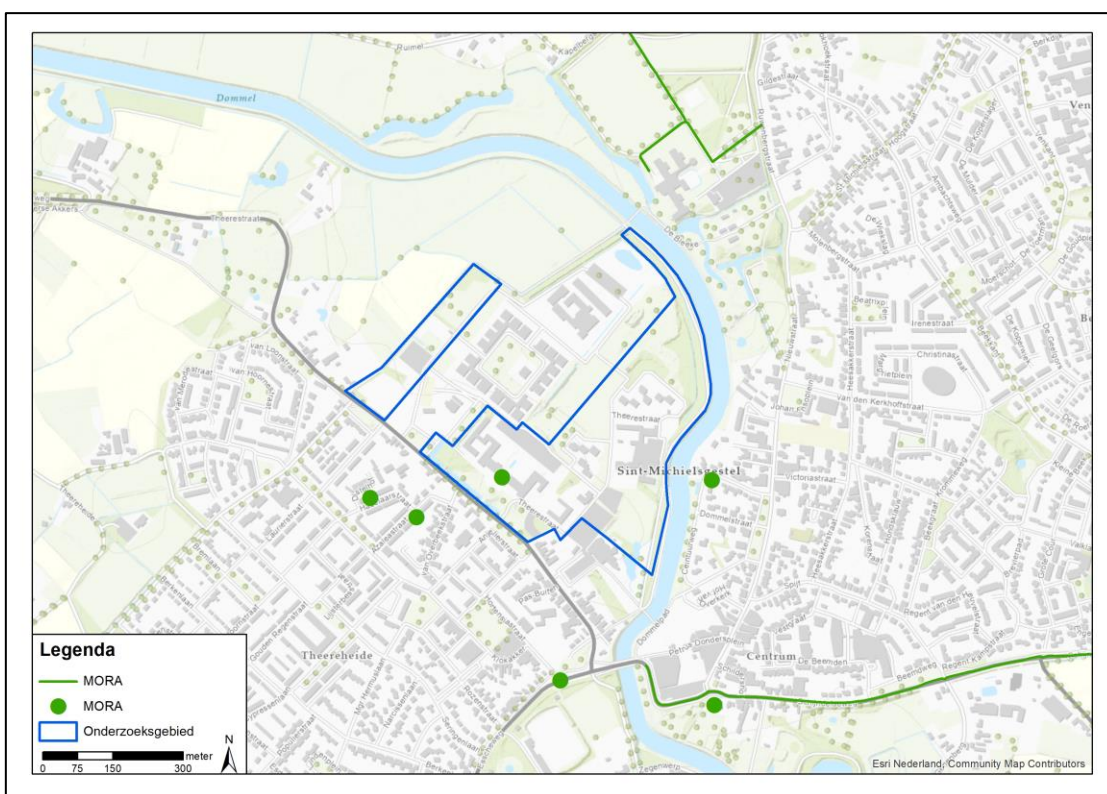
Sinds haar oprichting in 1971 houdt de EOD een archief bij met de rapportages van munitieruimingen in Nederland. In het kader van dit VNC en RA zijn deze rapportages geraadpleegd om te analyseren of er bij uitgevoerde werkzaamheden in de bodem binnen of nabij het onderzoeksgebied mogelijk OO zijn aangetroffen in de periode tussen 1971 en heden. Bij het raadplegen van de munitieruimrapportages van de EOD (zogenaamde MORA's) zijn er verschillende meldingen van vondsten van munitie in en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied aangetroffen. De genoemde locaties zijn binnen en nabij het onderzoeksgebied gelegen, zie onderstaande tabel met de nadere informatie uit de MORA's.

UO nummer	Ligplaats	Datum	OO en verschijningsvorm
19711023	Schijndelseweg	12-05-1971	3x Granaat
19711661	Ceintuurweg 18	10-08-1971	1x Handgranaat
19711670	Schijndelseweg	11-08-1971	1x Brisantgranaat
19720521	Schijndelseweg 12	18-03-1972	1x Granaat
19764138	Kruising Escheweg/Hortensiastraat	20-12-1976	1x Brisantgranaat (3 inch, mortier)

19831579	Schijndelseweg in tuin	31-05-1983	1x Restant Oefenbom
19883029	Ruwenbergstraat	14-10-1988	4x KKM
19961375	Hazelaarstraat 26	30-06-1996	20x KKM (diversen)
20021384	Theerestraat 42	05-09-2002	1x Schokbuis (117)
20060977	Azaleastraat 15	17-06-2006	1x Scherfhandgranaat (M75, zonder beugel, met slagpijp)(Naoorlogs)

Tabel 5: MORA's

Er is één munitieruiming uitgevoerd in het onderzoeksgebied, waarbij het gaat om de vondst van een schokbuis. Deze munitieruiming is niet direct te koppelen aan werkzaamheden in het onderzoeksgebied. De andere munitieruiming vallen buiten het onderzoeksgebied en zijn daarom ook niet te koppelen aan werkzaamheden in het onderzoeksgebied zelf.



Afbeelding 35: Locaties waar munitieruiming door de EOD hebben plaatsgevonden.

3.10 Leemten in kennis

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- De gegevens over munitieruiming binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1945-1970 zijn niet volledig;
- Niet van alle gebeurtenissen kon de exacte locatie worden vastgesteld op basis van de geraadpleegde bronnen;
- De maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog zijn niet bekend in het onderzoeksgebied;
- Websites veranderen continu door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het internet of zijn deze ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen.

4 ANALYSE GEGEVENS VNC

4.1 Verticale afbakening

Aangezien er sprake is van grondverzet/grondroering in de na-conflictperiode, is op basis daarvan bepaald of, en zo ja tot welke diepte minus huidige maaiveld/ huidige (water)bodem en ten opzichte van NAP de aanwezigheid van OO kan worden uitgesloten.

Geschutinslagen [RAP_441024A, RAP_001, RAP_651208A]

- De huidige maaiveldhoogtes binnen het op geschutmunitie verdachte gebied zijn redelijk gelijk gebleven aan de maaiveldhoogtes die bekend zijn uit 1950. Door weinig gebiedsveranderingen (zie paragraaf 3.3) tussen 1945 en 1950 kan er gesteld worden dat de huidige maaiveldhoogtes gelijk zijn aan de maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog;
- De maximale diepteligging van de geschutmunitie is berekend op het zwaarste kaliber (worst case scenario) en is in het verdachte gebied vastgesteld op 0,75 m-mv;
- Het hoofdgebouw is vooroorlogs aangelegd, maar binnen de contouren van dit gebouw worden geen OO van geschutmunitie verwacht. Het hoofdgebouw is beschoten met 6 pdr-granaten en 25 pdr-granaten. De 6 pdr granaten worden met name verschoten met direct zicht op het doel. De snelheid van de brisantgranaat is hoog, maar door de vlakke baan waarop deze verschoten worden is de indringingshoek gering en kunnen de 6-ponders niet ver de bodem ingedrongen zijn. Granaten van het kaliber 25 pdr werden in de regel door houthuishouders verschoten en kwamen met een boog neer. Dit kaliber granaten kan derhalve wel dieper in de grond indringen, maar gezien het hoofdgebouw ten tijde van de Tweede Wereldoorlog reeds bestond is het onwaarschijnlijk dat granaten door het gebouw heen zijn geschoten en in de bodem onder het hoofdgebouw zijn ingeslagen en daar als blindganger zijn achtergebleven;
- Daarnaast zijn er verschillende gebouwen naoorlogs gebouwd en gesloopt. De funderingen van de gebouwen zullen op minimaal 0,8 m-mv aangelegd zijn in verband met de vorstgrens. Dit betekent dat er geen verdachte bodemlaag meer aanwezig is onder de naoorlogs gebouwde gebouwen;
- Binnen het onderzoeksgebied is een grondsanering uitgevoerd, waarvan vastgesteld kan worden dat er tot minimaal 0,75 m-mv grondroerende werkzaamheden uitgevoerd zijn, wat betekent dat er binnen de contouren van de sanering geen verdachte bodemlaag meer aanwezig is;
- Binnen de contouren van de aangelegde kabels en leidingen kan ook vastgesteld worden dat er geen verdachte bodemlaag meer aanwezig is. De kabels en leidingen zullen op een diepte van minimaal 0,8 m-mv aangelegd zijn in verband met de vorstgrens;
- Voor de (voormalige) verharde gebieden kan worden vastgesteld dat er grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden tot 0,5 m-mv voor de aanleg en/of onderhoud van de verharding;
- Voor de onverharde gebieden kan worden vastgesteld dat er grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden tot 0,3 m-mv in verband met naoorlogs grondgebruik;
- Voor de huidige en de voormalige waterlopen wordt er aangehouden dat deze geroerd zijn tot de (voormalige) waterbodem;
- Aangezien het op geschutmunitie verdachte gebied volledig tot minimaal 0,3 m-mv is geroerd worden er geen granaten van het kaliber 6 pdr meer verwacht in het onderzoeksgebied.

Conclusie

Het op geschutmunitie verdachte deel van het onderzoeksgebied bevat nog gedeeltelijk een verdachte bodemlaag. Deze verdachte bodemlaag bevindt zich onder de (voormalige) verharde gebieden vanaf 0,5 m-mv, onder de (voormalige) waterlopen vanaf de (voormalige) harde waterbodem en onder de onverharde gebieden vanaf 0,3 m-mv. De maximale diepteligging van de geschutmunitie is vastgesteld op 0,75 m-mv.

In de onderstaande tabel is de verticale afbakening n.a.v. de bodemingrepen na-conflictperiode nader gespecificeerd.

Hoofdsoort/subsoort	Verschijningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. NAP
Britse: Brisantgranaten van 25 - pdr	Verschoten	De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) verharding is 0,5 m-mv WOII. De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) waterlopen is de (voormalige) harde waterbodem. De <u>minimale</u> diepteligging onder de onverharde gebieden is 0,3 m-mv WOII. De <u>maximale</u> diepteligging is 0,75 m-mv WOII.

Tabel 6: Minimale en maximale diepteligging OO.

Militaire aanwezigheid

- In het aandachtsgebied is er verdachtheid op kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergranaten en toebehoren van munitie.
- De maximale diepteligging in het vooronderzoek is vastgesteld op net onder het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog, ofwel 0,3 m-mv.
- Na de Tweede Wereldoorlog zijn er verschillende veranderingen waargenomen in het onderzoeksgebied en is er vastgesteld dat in het gehele aandachtsgebied grondroeringen tot minimaal 0,3 m-mv plaats hebben gevonden. Tevens is op sommige plekken het terrein opgehoogd.

Conclusie

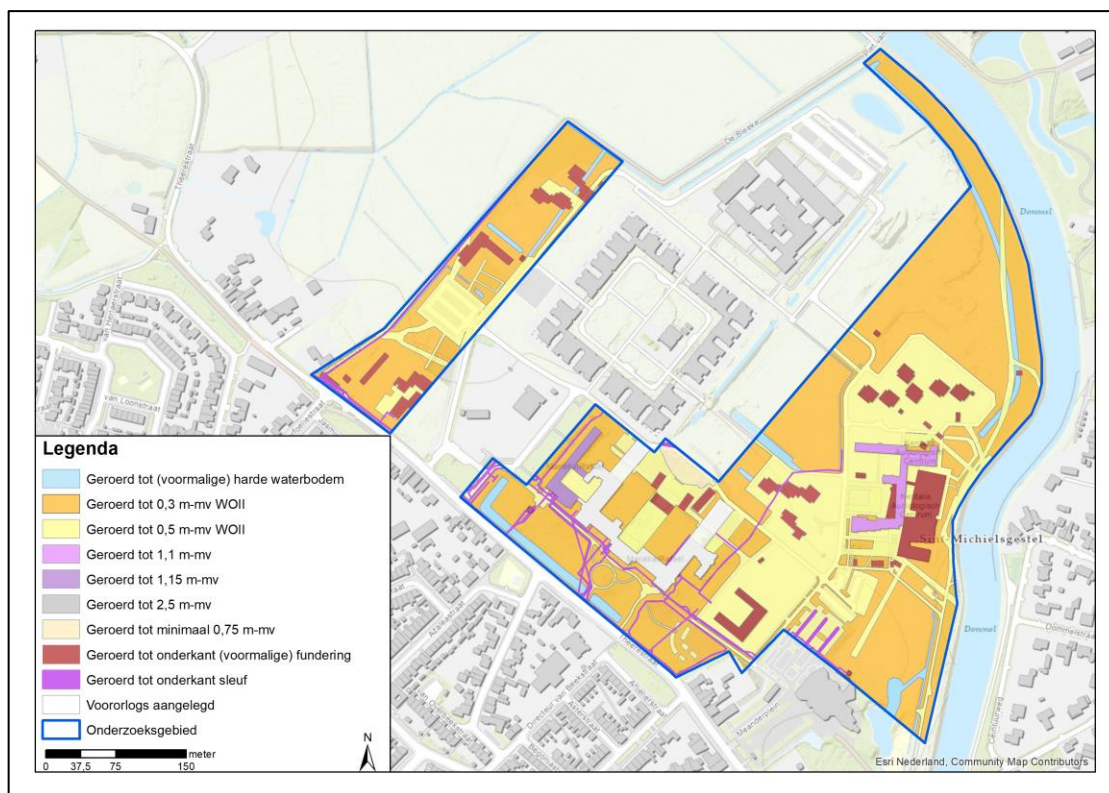
In het aandachtsgebied wordt niet verwacht dat nog OO aanwezig zijn.

In de paragrafen hieronder zijn de Inventarisatiekaart OO en de Bodembelastingkaart OO weergegeven, waarop de horizontale afbakening n.a.v. relevante bodemingrepen na-conflictperiode nader gespecificeerd zijn.

4.2 Inventarisatiekaart na-conflictperiode

Alle relevante gegevens met een geografisch component uit de geraadpleegde bronnen zijn ingetekend op een inventarisatiekaart na-conflictperiode in GIS, waarin ook de resultaten van de geanalyseerde (en gegeorefereerde) luchtfoto's zijn verwerkt.

In de onderstaande afbeelding is de inventarisatiekaart na-conflictperiode voor het onderzoeksgebied weergegeven. De kaart is ook als A1 kaart (losbladig, bijlage 3) aan deze rapportage toegevoegd.

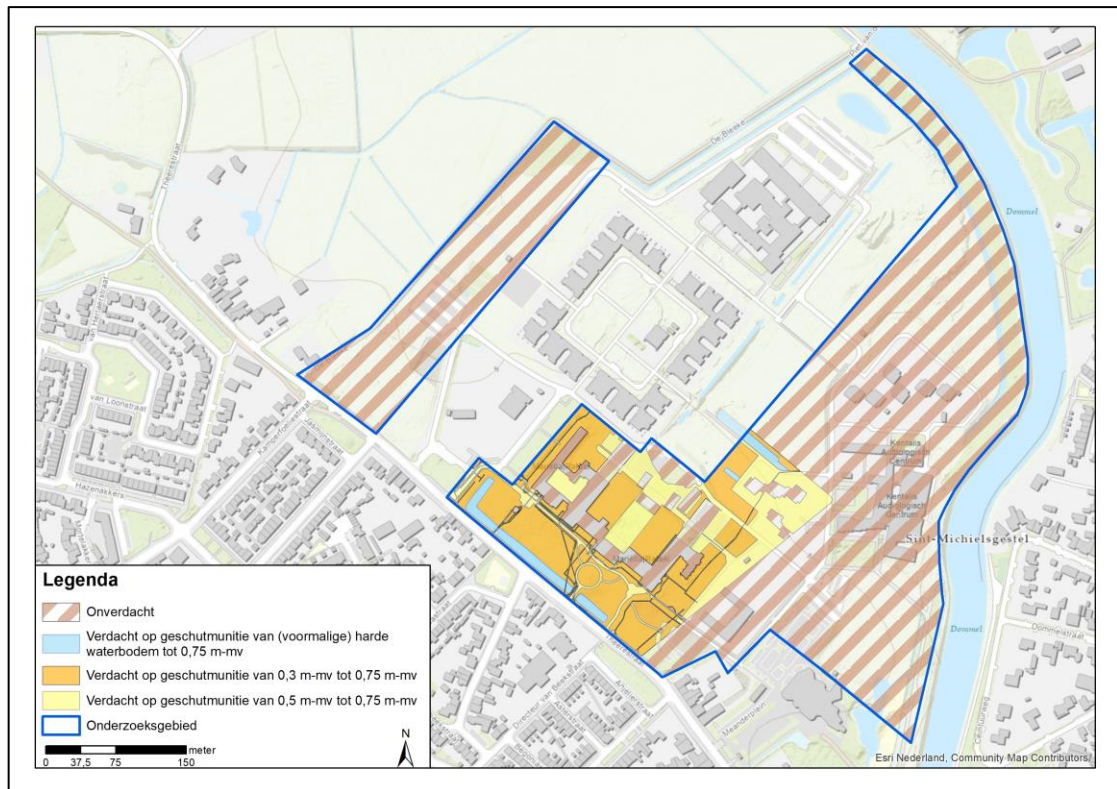


Afbeelding 36: Inventarisatiekaart na-conflictperiode.

4.3 Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode

Op de Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode is het verdachte gebied (horizontaal) binnen het onderzoeksgebied weergegeven, gespecificeerd naar hoofdsoort OO.

In de onderstaande afbeelding is de Bodembelastingkaart OO voor het onderzoeksgebied weergegeven. Deze kaart is ook losbladig, op A1-formaat (bijlage 4) aan dit rapport toegevoegd.



Afbeelding 37: Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode van het onderzoeksgebied.

5 TOEKOMSTIG GEBRUIK ONDERZOEKSGBIED

5.1 Inleiding

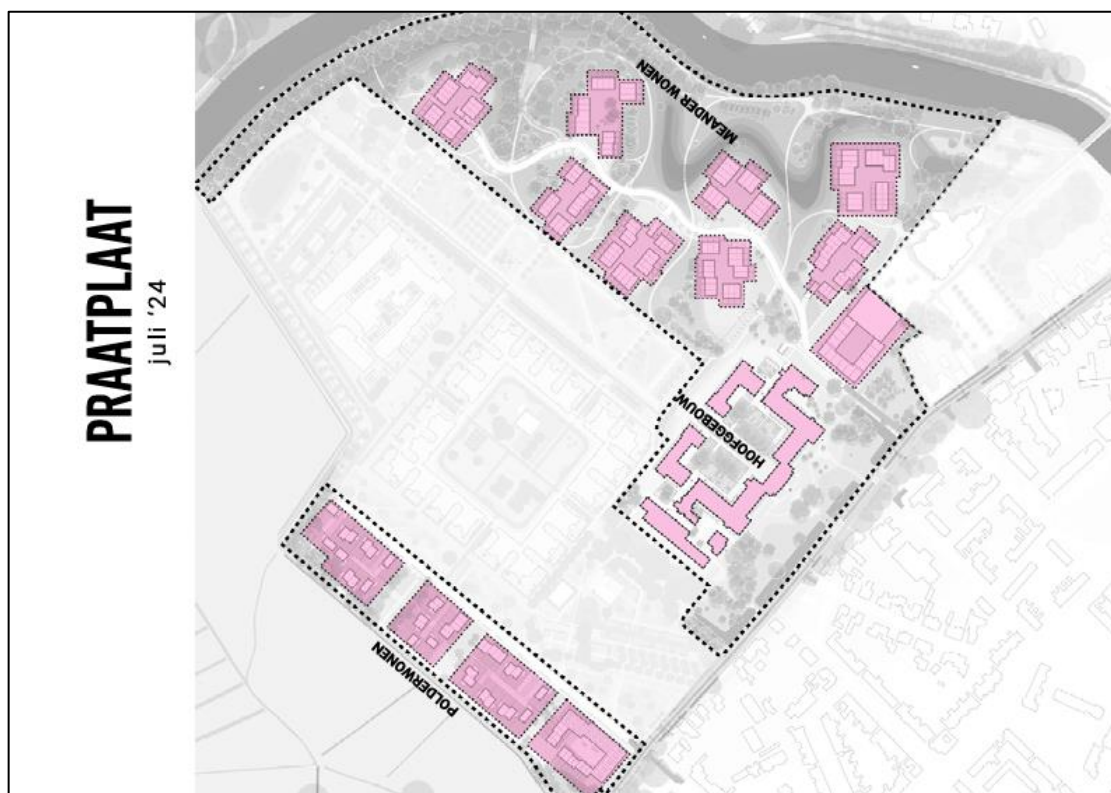
Ten behoeve van het RA is in dit hoofdstuk het toekomstig gebruik in beeld gebracht en is geïnventariseerd en beschreven welke activiteiten en handelingen er op welke wijze in of op de bodem kunnen optreden, inclusief een bronverwijzing. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het toekomstig gebruik en de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).

5.2 Geplande werkzaamheden

Ten behoeve van de sloopwerkzaamheden en civieltechnische werkzaamheden zullen verscheidene civieltechnische werkzaamheden worden uitgevoerd. Hieronder zijn de werkzaamheden globaal beschreven:

- Het bouwen van een parkeergarage met appartementen naast het hoofgebouw. De graafdiepte van de garage zal maximaal twee meter bedragen;
- Slopen bestaande Martha gebouw;
- Bouwen van een nieuw Martha gebouw in de contouren van de huidige bebouwing;
- Bouwen Polderwoningen. De funderingen worden aangelegd tot maximaal één meter onder het huidige maaiveld;
- Bouwen van woningen op terpen in het Dommelpark met een peilmaat van 6,2 m+NAP;
- Bouwen parkeergarages op een diepte van circa 3,20 m+NAP;
- Plaatselijk grondroerende werkzaamheden tot 2,20 m+NAP.

In onderstaande afbeelding is de ontwerptekening weergegeven.



Afbeelding 38: Ontwerptekening, Kentalis Sint-Michielsgestel.

5.3 Toekomstig gebruik

Na het voltooien van de werkzaamheden zal het onderzoeksgebied in gebruik genomen worden als woonruimte, inclusief bovengrondse infrastructuur zoals parkeerplaatsen en paden.

6 RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

6.1 Locatiespecifieke omstandigheden

Gebieden waar na oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog, de zgn. na-conflictperiode, aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, kunnen worden beschouwd als 'niet verdacht' tot aan de diepte waar eerder is gegraven. Voor deze gebieden geldt wel dat hierbij het uitgangspunt is dat eventueel achtergebleven OO bij deze werkzaamheden zijn waargenomen en vervolgens verwijderd.

In dit hoofdstuk wordt voor de voorgenomen werkzaamheden de huidige situatie besproken voor wat betreft:

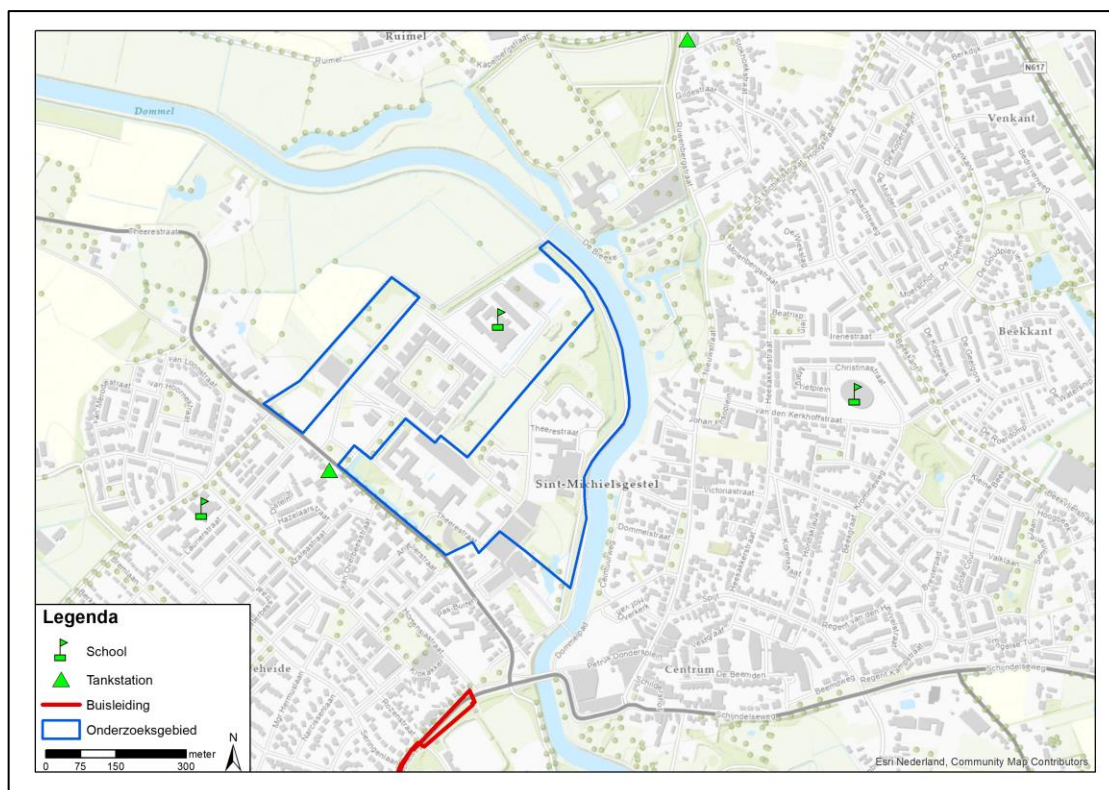
1. Kwetsbare objecten en plaatsen;
2. Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur;
3. Huidig gebruik.

6.2 Kwetsbare objecten en plaatsen

In en om het onderzoeksgebied is gekeken naar mogelijk kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn verschillende soorten accommodaties, hieronder vallen: flats, appartementen, boerderijen en vakantiehuisjes, maar ook scholen, gezondheidsinstellingen en kinderopvang. Deze kwetsbare objecten zouden in het geval van een bewuste dreiging nooit binnen het effect van een explosie mogen liggen. Om hier rekening mee te houden zijn veiligheidsafstanden voor ontruiming vastgesteld⁵. Deze veiligheidsafstanden worden geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen, tijdens een 'niet-afgedekte' vernietiging of tijdens ontgravingen zonder dat het gebied vooraf is onderzocht en eventueel achtergebleven OO zijn verwijderd. Tijdens opsporingstechnieken als detectie zijn deze veiligheidsafstanden niet van toepassing. Het is echter wel van belang om kwetsbare objecten reeds in kaart te hebben.

Voor het bepalen van de kwetsbare objecten zijn de websites risicokaart.nl en Google Maps geraadpleegd. Een aantal van deze kwetsbare objecten bevinden zich in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Zoals weergegeven in afbeelding 39 bevinden zich er drie scholen, een tankstation en een buisleiding met gevaarlijke stoffen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

⁵ Voor het vaststellen van de veiligheidsstralen wordt gebruik gemaakt van een tabel die is opgenomen in een door de EOD gehanteerd handboek LAND-ENG-EOD-01 (2020) Dit handboek is de vervanger van het defensievoorschrift VS 9-861, Opsporen en ruimen van explosieven, 2e druk (2010).



Afbeelding 39: Kwetsbare objecten in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

6.3 Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur

Aan de hand van het locatiebezoek is er geconstateerd dat er binnen het onderzoeksgebied sprake is van verharde wegen en bebouwing. Daarnaast lopen diverse kabels en leidingen door het onderzoeksgebied. Deze ondergrondse en bovengrondse infrastructuur kan invloed hebben op eventuele detectiedata.

6.4 Huidig gebruik

Het projectgebied bestaat uit bebouwing, verharde wegen en onverharde stukken zoals grasvelden.

6.5 Leemten in kennis

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn er geen aanvullende leemtes in kennis geconstateerd welke nog niet in paragraaf 3.10 zijn behandeld.

7 INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN OO

7.1 Inleiding

In onderstaande tabel zijn de mogelijk aan te treffen OO weergegeven.

7.2 Mogelijk aan te treffen OO

Aan te treffen OO	Nationaliteit	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschijningsvorm
Geschutmunitie	Brits	Brisant van 6-pdr t/m 25-pdr (+ 75 mm US)	Enkele	Verschoten
Kleinkalibermunitie	Brits, Canadees en/of Duits	Diverse	Enkele	Achtergelaten/gedumpt
Handgranaten	Brits, Canadees	Scherf, aanvals, rook WP	Enkele	Achtergelaten/gedumpt
	Duits	Scherf, aanvals, rook	Enkele	Achtergelaten/gedumpt
Geweergranaten	Brits, Canadees	Atbg	Enkele	Achtergelaten/gedumpt
	Duits	Brisant, atbg	Enkele	Achtergelaten/gedumpt
Toebehoren van munitie	Brits, Canadees en/of Duits	Diverse	Enkele	Achtergelaten/gedumpt

Tabel 2: mogelijk aan te treffen OO

Van de te verwachten soort- en subsoort OO is hieronder een korte beschrijving gegeven.

Kleinkalibermunitie

Kleinkalibermunitie (KKM) is munitie voor handvuur-wapens en mitrailleurs tot een kaliber van 20 mm. KKM bestaat normaliter uit patronen waarbij de huls is gevuld met rookzwak buskruit dat bij het afvuren van de patroon ontbrand en door de ontstane gasdruk de kogel, die vóór in de patroonhuls is vastgezet, door de loop van het vuurwapen wegschiet. De meeste kogels van KKM bevatten geen springstof maar zijn inert. Soms bevatten ze een zeer kleine hoeveelheid pyrotechnische stof en in een enkel geval witte fosfor. Een van de uitzonderingen is de Duitse brisant(brand)granaat-patroon van 13 of 15 mm, maar deze worden niet verwacht in het onderzoeksgebied. De aan te treffen KKM bestaat uit lege hulzen of complete patronen en hebben geen grote gevaarzetting.

Hand- en geweergranaten

Hand- en geweergranaten zijn een aanvulling op de gevechtssuitrusting van de militair. In het algemeen kan men ze verdelen in OO gevuld met springstof, gevuld met een pyrotechnische stof of andere chemische vulling, zoals bijvoorbeeld witte fosfor (WP). De variatie in subsoorten en modellen is dusdanig groot dat het niet doenlijk is hier alle subsoorten te beschrijven. Wat betreft gebruik komen bij de detonerende handgranaten (gevuld met springstof) de scherf- en aanvalshandgranaat het meeste voor. Daarnaast bestaan er ook antitankhandgranaten al of niet voorzien van een holle lading. Bij de pyrotechnische handgranaten zijn de rook- en brandhandgranaat het meest voorkomend. Rookhandgranaten WP zijn gevuld met witte fosfor. Bij de detonerende geweergranaten komen de brisantgeweergranaat en de antitankbrisant-geweergranaat het meeste voor. Ook bestaan en geweergranaten met een pyrotechnische vulling of een vulling van WP. Bij de Duitse krijgsmacht werd in verhouding weinig gebruik gemaakt van witte fosfor. De explosieve inhoud is zeer verschillend. Duitse handgranaten bevatten tussen 100 en 500 gram springstof, terwijl Britse handgranaten tussen 60 en 1600 gram springstof bevatten. Duitse geweergranaten bevatten tussen 50 en 241 gram springstof. De Britse antitankbrisantgeweergranaat bevat 160 gram springstof.



Afbeelding 40: Enkele voorbeelden van Duitse geweergranaten (links) en een aanvalshandgranaat (rechts).



Afbeelding 41: Voorbeelden van Britse/Canadese handgranaten en Britse geweergranaat (rechts).

Ontstekers op hand- en geweergranaten

De ontstekers zijn divers in werking en uitvoering. In het algemeen kan men ze verdelen in tijdontstekers en schokontstekers. De Duitse handgranaten waren in het algemeen voorzien van een wrijvingstrekontsteker. De Duitse geweergranaten waren voorzien van een schokontsteker, al dan niet alzijdig. De Britse handgranaten waren in het algemeen voorzien van een tijdontsteker met een voorgespannen slagpinveer of een alzijdige schokontsteker. De Britse antitankgeweergranaat was voorzien van een schokontsteker (bodembuis). Over het algemeen kan worden gesteld dat hand- en geweergranaten afhankelijk van hun model gevoelig zijn voor bewegen en/of toucheren.

Toebehoren van munitie

Toebehoren van munitie zijn onderdelen van munitie die voor gebruik zijn verwijderd, zoals veiligheidsspinnen, beschermkappen, etc. Ze zijn vrij van explosieve stoffen, maar geven bij aantreffen een indicatie wat voor OO ter plaatse is gebruikt.

Geschutmunitie

Geschutgranaten zijn projectielen die door een voortdrijvende lading (lading rookzwak buskruit in een metalen patroonhuls, kardoeshuls of stoffen kardoeszak) worden verschoten uit kanonnen, houwitser, terugstootloze vuurmonden of mortieren. Geschut- en mortiergranaten zijn over het algemeen stalen lichamen, vaak gevuld met springstof, een pyrotechnische stof of een pyrofore stof (bijvoorbeeld witte fosfor). Blindgangers kunnen afhankelijk van kaliber, hoek van treffen van het maaiveld en grondsoort diep in de bodem ingedrongen zijn.⁶

Er kunnen binnen het onderzoeksgebied blindgangers van Britse, of Amerikaanse oorsprong aanwezig zijn. Al deze OO is verschoten door Britse eenheden. Of kleinere geschutmunitie dan de Britse 6-ponder zijn te verwachten binnen het projectgebied is niet aan te geven.

⁶ In diverse literatuur worden mortiergranaten apart vernoemd. Binnen het CS-OOO en CS-VROO vallen deze onder de hoofdsort geschutmunitie.

Brisantgranaten

Een brisantgranaat heeft een betrekkelijk dunwandig stalen lichaam geheel gevuld met een krachtige springstof. Bij de explosie zal het granaatlichaam in vele kleine scherven verscheuren welke met grote snelheid worden rondgeslingerd en daardoor schade en/of letsel toebrengen. Tevens zal door de ontstane gasdruk en schokgolf schade worden aangericht. De alles vernietigende en versplinterende werking van detonerende springstof wordt ook wel brisantie genoemd. Binnen het onderzoeksgebied kunnen Britse brisantgranaten worden aangetroffen vanaf een kaliber van 6-ponder (57 mm) t/m een kaliber van 25-ponder (87,6 mm). Een brisantgranaat van 6-ponder bevat een springlading van 330-350 gram, afhankelijk van modelnummer. Een brisantgranaat van 25-ponder bevat een springlading van 827 gram.



Afbeelding 42: brisantgranaat van 25-ponder met schokbuis No. 117 (bron: IWM)

Ontstekers op brisantgranaten

Brisantgranaten zijn normaliter voorzien van een ontsteker op de kop van het granaatlichaam. Deze ontsteker, munitietechnisch "buis" genoemd, is bepalend voor de gevaarsfactor die geldt indien een OO is achtergebleven. In slechts enkele gevallen is een brisantgranaat voorzien van een bodembuis of een combinatie van een bodem- en kopbuis. Deze laatste soort projectielen worden binnen het onderzoeksgebied niet verwacht.

Op brisantgranaten worden diverse soorten ontstekers gebruikt, ieder met hun specifieke gevaarsfactor. Afhankelijk van de gewenste uitwerking zal de granaat zijn voorzien van een schokbuis (al dan niet met een korte vertraging), een pyrotechnische tijd- dan wel tijdschokbuis of een mechanische tijd- dan wel tijdschokbuis of, bij de geallieerden, soms met een nabijheidsbuis. De mechanische tijd(schok)buizen zijn voorzien van een uurwerk met een voorgespannen slagpinveer. Dat wil zeggen dat de slagpin in de buis onder constante veerspanning staat en er maar weinig energie voor nodig is om de granaat alsnog te laten exploderen. Over het algemeen kan worden gesteld dat blindgangers van brisantgranaten gevoelig zijn voor bewegen en toucheren.

Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf die kunnen leiden tot een ongecontroleerde werking van het OO. Er worden de volgende invloedsfactoren onderscheiden:

- Beweging;
- Trillingen;
- Slag op/stoot op de OO;
- Brand/temperatuur;

- (Lucht/water)druk;
- Blootstellen aan de buitenlucht;
Statische elektriciteit;
- Akoestische signalen;
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld.

Gezien de mogelijk uit te voeren werkzaamheden zijn de volgende invloedsfactoren van toepassing:

- Slag of/stoot op het OO;
- Beweging;
- Blootstellen aan de buitenlucht;
- Manipulatie van een spontaan aangetroffen OO door ondeskundigen.

Bij het uitvoeren van de grondwerkzaamheden kan een eventueel aanwezig OO ongecontroleerd tot werking komen. Deze risicomomenten kunnen optreden bij:

- Het ongecontroleerd ontgraven van grond in verdacht gebied;
- Overige zware grondroerende werkzaamheden;
- Het plegen van handelingen aan een aangetroffen OO door ondeskundigen.

7.3 Gevaarsfactoren

Onder gevaarsfactoren worden factoren verstaan die betrekking hebben op het OO zelf, waardoor het OO ongecontroleerd in werking kan treden. Er worden de volgende gevaarsfactoren onderscheiden:

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

Hieronder zijn alleen de voor deze RA relevante gevaarsfactoren beschreven.

7.3.1 Wapeningstoestand van de ontsteker

- De schokontstekers op de verschoten geschutgranaten zijn gevoelig voor slag en stoot bij ongecontroleerde ontgraving of bij dumpen van grond met hierin een dergelijk OO.
- De ontstekers op de gedumpte/achtergelaten OO zijn in mindere mate gevoelig voor slag of stoot omdat deze OO normaliter niet gewapend zijn. Door beïnvloeding van grond/grondwater degradeert het materiaal. Indien de ontstekers wel gewapend zijn, zijn ze gevoelig voor slag en stoot bij ongecontroleerde ontgraving of bij dumpen van grond met hierin een dergelijk OO.

7.3.2 Voorgespannen slagpinveer

De mechanische tijd- en tijdschokontstekers op de geschutgranaten zijn gevoelig voor slag en stoot bij ongecontroleerde ontgraving of bij dumpen van grond met hierin een dergelijk OO, maar zijn ook gevoelig voor beweging.

7.3.3 Witte Fosfor

Zoals aangegeven is de hoofdloading van een Britse rookgranaten WP witte fosfor. Witte fosfor is een zelfontbrandende stof die spontaan reageert wanneer deze in aanraking komt met zuurstof (uit de buitenlucht). Witte fosfor geeft bij verbranding veel rook, veroorzaakt ernstige brandwonden en is toxisch en kan schade aan organen veroorzaken. Witte fosfor is alleen te doven door het af te sluiten van de zuurstof.

7.4 Uitwerkingsfactoren OO

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten, die optreden na het in werking treden van een OO. De uitwerkingsfactoren van de aan te treffen OO zijn in deze paragraaf beschreven, gerelateerd aan de geplande werkzaamheden.

7.4.1 Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie zullen, afhankelijk van de diepteligging van het OO, de effecten van scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van OO, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. Dit geldt ook voor een situatie waarin het OO in het grondwater ligt. De door de explosie ontstane schokgolf verplaatst zich in dit geval voort door de bodem/water en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, funderingen et cetera.

De uitwerkingsfactoren zijn hieronder per hoofd- /subsoort (kaliber of gewichtsklasse) van de mogelijk aan te treffen OO beschreven. Tevens zijn de eventuele bijzondere risico's van OO beschouwd, zoals bijvoorbeeld gevormde lading, witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit. De hierna vermelde afstanden zijn afkomstig uit het "Handboek Explosive Ordnance Disposal support to national operations" d.d. 12 juni 2020 (LAND-ENG-EOD-01).⁷

7.4.2 Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat door brisantie ontstaan tijdens de detonatie van springstof die het stalen lichaam van het OO verscherft en door de gasdrukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking wordt onderscheiden in primaire scherven van het lichaam van het OO zelf en secundaire scherven, afkomstig van eventuele infra uit de directe omgeving, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen (dodelijk) letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt. Het gebied waarbinnen scherfwerking van het projectiel plaats vindt, wordt schervengevarenszone genoemd.



Afbeelding 43: Scherven na detonatie van een met springstof gevuld OO.

Bij detonatie van de te verwachten OO in een open ontgraving, zonder afscherming door gebouwen etc. moet met de volgende schervengevarens-zone rekening worden gehouden:

Soort OO	NEM TNT	Schervengevarenszone
Diverse OO	Tot 0,50 kg	200 meter
Diverse OO	0,50 – 1,00 kg	250 meter

Tabel 3: Schervengevarenszone

⁷ Het door de EOD gehanteerd handboek LAND-ENG-EOD-01 (2020) is de vervanger van het defensievoorschrift VS 9-861, Opsporen en ruimen van explosieven, 2e druk (2010).

7.4.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie van springstof en die zich voortzet door de omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal doorzetten.

Wanneer een OO onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf die zich in de vorm van een aardshok door de grond en alle daarin aanwezige infrastructuur verplaatst. Door de schokgolfwerking kan schade ontstaan aan fundamente, rioleringen en kabels en leidingen. Wanneer een OO in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, die in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus de meeste schade aanrichten.

Omdat er sprake is van niet diep ingedrongen projectielen met een springlading minder dan 1 kg is de schokgolf ondergronds niet relevant.

7.4.4 Luchtdruk

Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op het menselijk lichaam en kan schade aan infrastructuur toebrengen. In onderstaande tabel zijn de minimale veilige afstanden aangegeven voor personen die zich boven het maaiveld bevinden en minimale afstanden voor stenen gebouwen waarbij geen totale vernieling optreedt, m.u.v. 10 % ruitbreuk. De getallen zijn naar boven afgerond op hele meters.

NEG in kilogram Soort OO	Veilige afstand uitwerking luchtdruk (m)	
	Personen	Stenen gebouwen
0,50	>8	>1,5
1,00	>10	>2

Tabel 9: Veilige afstand luchtdruk.

7.4.5 Hitte/brand

Bij een detonatie ontstaat een sterke temperatuuroptoe. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn roodgloeiend en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur. Specifiek gevaar ontstaat in de nabijheid van (gas en brandstof) leidingen.

De rookgranaten WP die mogelijk aanwezig zijn, zijn gevuld met witte fosfor.

Witte fosfor is een zelfontbrandende stof die spontaan reageert wanneer deze in aanraking komt met zuurstof (uit de buitenlucht). Witte fosfor geeft bij verbranding veel rook, veroorzaakt ernstige brandwonden en is toxisch en kan schade aan organen veroorzaken. Witte fosfor is alleen te doven door het af te sluiten van de zuurstof.



Afbeelding 44: Het opbranden van witte fosfor uit een opengebroken OO, gepaard gaande met veel rook.

8 RISICOINVENTARISATIE

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden op basis van de voorgaande stappen de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

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

Ten behoeve van deze risicobeoordeling zijn de volgende stappen ondernomen:

- Als eerste is beoordeeld of ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van het toekomstige gebruik een uitwerking van de (vermoede) OO wordt verwacht. Zo niet, dan is een verdere risicobeoordeling niet nodig;
- Indien uitwerking van (vermoede) OO door de invloedsfactoren die optreden ten gevolge van activiteiten/handelingen wordt verwacht, vindt een vervolgbecoordeling plaats. Aan de hand van de geïnventariseerde invloedsfactoren en gevaarsfactoren wordt de waarschijnlijkheid dat OO tot uitwerking komt/komen ingeschat;
- De ten gevolge daarvan verwachte uitwerkingsfactoren worden vervolgens beschreven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de materiele schade aan infrastructuur en gebouwen en de mogelijke gevolgen voor personen en levende have (letsel/slachtoffers).

De bovenbedoelde risicobeoordeling is gespecificeerd naar de onderscheiden activiteiten/handelingen en gerelateerd aan de (vermoede) OO in het verdachte gebied.

8.2 Risico-inventarisatie werkzaamheden

In onderstaande tabel is de risico-inventarisatie weergegeven.

Geschutinslagen [RAP_441024A, RAP_001, RAP_651208A]

Werkzaamheden	Diepten aantreffen OO	Mogelijk aan te treffen OO	Werkzaamheden van invloed op OO	Invloedsfactoren	Uitwerkingsfactoren
Bouwen parkeergarage met appartementen tot max. 2 m-mv.	Van 0,3 m-mv tot 0,75 m-mv.	Geschutmunitie	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO.	Slag/stoot op OO; Beweging; Blootstellen aan de buitenlucht; Manipulatie van OO door ondeskundigen.	Scherfwerking; Schokgolf; Luchtdruk; Hitte/brand.
Slopen bestaande Martha gebouw.	N.v.t.	N.v.t.	Nee.	N.v.t.	Geen
Bouwen nieuwe Marta gebouw in de contouren van de huidige bebouwing.	N.v.t.	N.v.t.	Nee	N.v.t.	Geen

Tabel 10: Risico-inventarisatie werkzaamheden.

Militaire aanwezigheid

Werkzaamheden	Diepten aantreffen OO	Mogelijk aan te treffen OO	Werkzaamheden van invloed op OO	Invloedsfactoren	Uitwerkingsfactoren
Bouwen Polderwoningen met fundering tot maximaal 1,0 m-mv.	N.v.t.	N.v.t.	Nee	N.v.t.	Geen

Werkzaamheden	Diepten aantreffen OO	Mogelijk aan te treffen OO	Werkzaamheden van invloed op OO	Invloedsfactoren	Uitwerkingsfactoren
Bouwen woningen op terpen.	N.v.t.	N.v.t.	Nee	N.v.t.	Geen
Bouwen parkeergarages.	N.v.t.	N.v.t.	Nee	N.v.t.	Geen
Grondroerende werkzaamheden tot 2,20 m+NAP.	N.v.t.	N.v.t.	Nee	N.v.t.	Geen

Tabel 10: Risico-inventarisatie werkzaamheden.

8.3 Beoordeling van de risico's

Op basis van bovenstaande constatering is in deze paragraaf vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

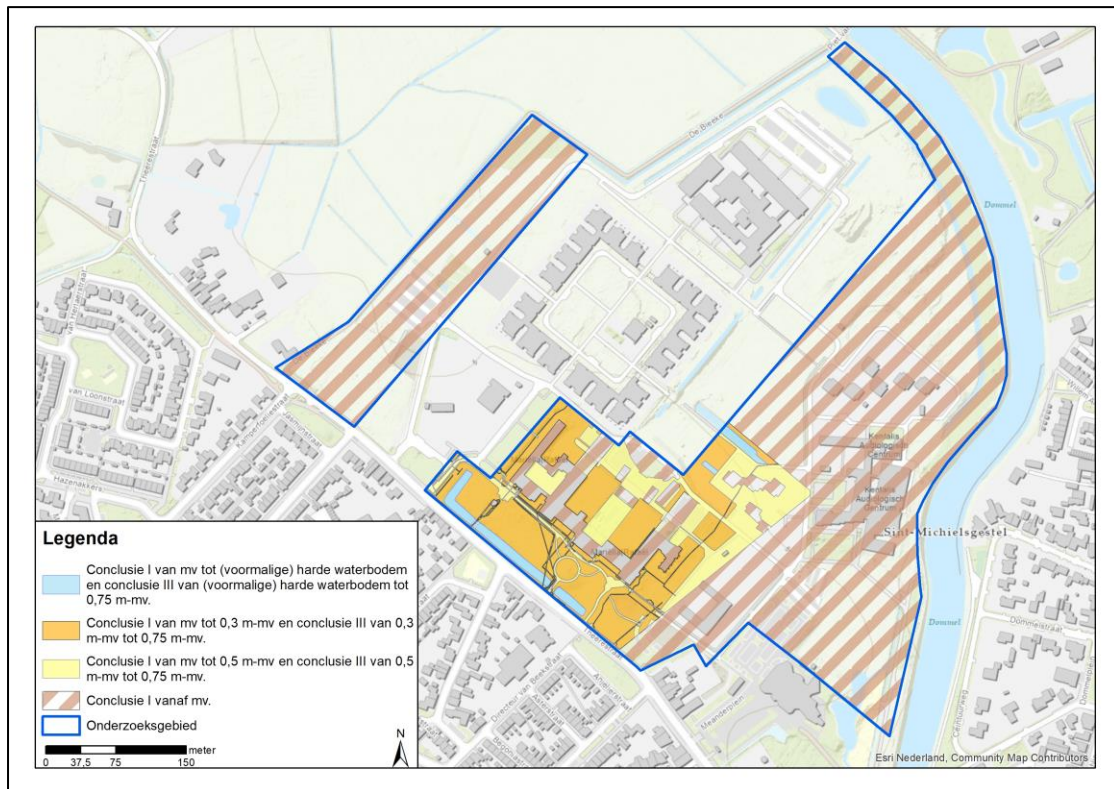
- Conclusie I:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik GEEN uitwerking van de (vermoede) OO verwacht. Er hoeven GEEN passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie II:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven GEEN passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie III:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar.

Op basis van de risico-inventarisatie is vervolgens vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

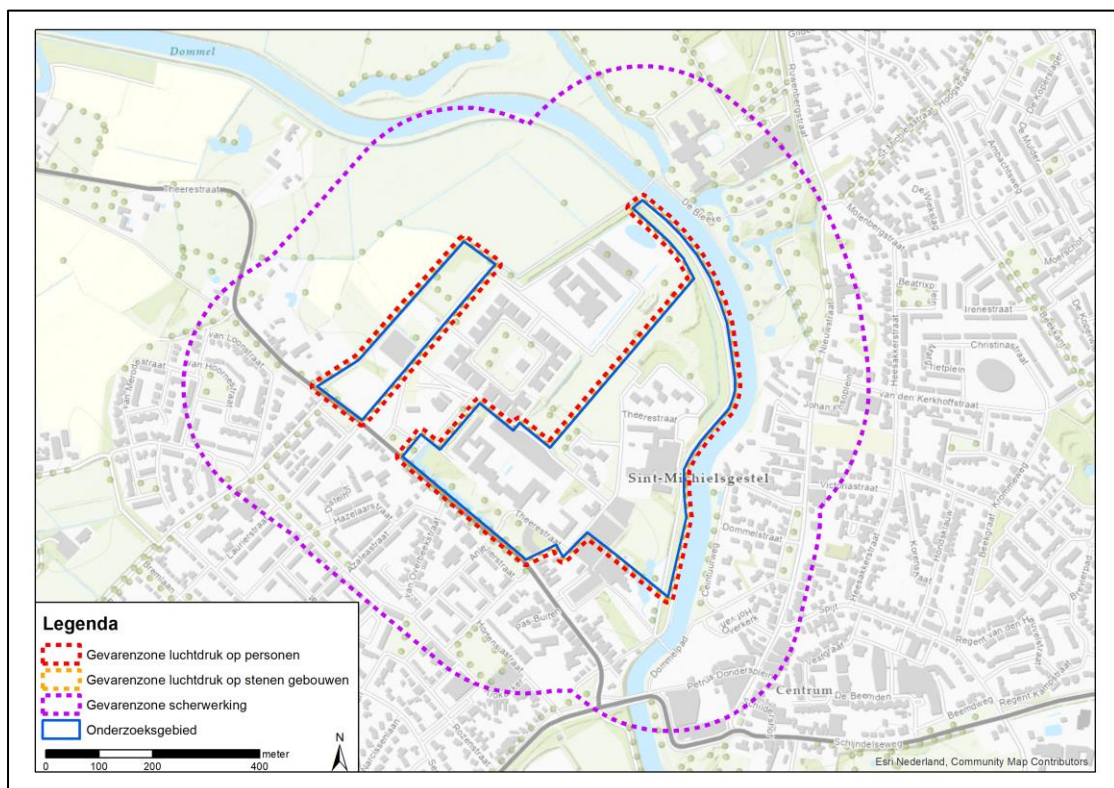
Conclusie	Algemeen	Van toepassing?
1	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik GEEN uitwerking van de (vermoede) OO verwacht.	Ja. Van toepassing voor grondroerende werkzaamheden in de op OO onverdachte lagen.
2	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen GEEN gevaar voor mens en dier.	Nee. De uitwerking is dusdanig groot dat deze niet aanvaardbaar zijn.
3	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar.	Ja. Binnen de op OO verdachte lagen worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd.

Tabel 114: Risico-inventarisatie scenario's.

Op de volgende pagina zijn een kaart met de van toepassing zijnde conclusies, een kaart met de gevarenczones en een kaart met de schadeczones van een ongecontroleerde detonatie bij een open ontgraving op basis van een Britse brisantgranaat van 25-ponder weergegeven (worst case scenario).



Afbeelding 45: Kaart met conclusies.



Afbeelding 46: Kaart met de gevaarzones van scherfwerking en luchtdrukwerking van een ongecontroleerde detonatie bij een open ontgraving op basis van een Britse brisantgranaat van 25-ponder (worst case scenario).

8.4 Samenvatting risicoanalyse

Uit bovenstaande risicoanalyse blijkt dat vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO wordt verwacht, maar de uitwerkingsfactoren door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar zijn.

Bij een ongecontroleerde detonatie zullen, afhankelijk van de diepteligging van het OO ten opzichte van het maaiveld, de effecten van scherfwerking, luchtdrukwerking en schokgolf wijzigen. Hoe dieper de ligging van OO, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. De door de explosie ontstane schokgolf verplaatst zich dan meer voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, funderingen et cetera. Er is bovendien sprake van een gevaar voor veiligheid of gezondheid van personeel en derden.

In hoofdstuk 9 is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die - in relatie met opsporingswerkzaamheden OO - tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden.

9 CONCLUSIES EN ADVIES

9.1 Inleiding

Bombs Away B.V. heeft in opdracht van de RHO Adviseurs B.V. te Eindhoven een VNC en RA uitgevoerd naar de aanwezigheid van OO. Het betreft een VNC en RA ten behoeve van voorgenomen werkzaamheden in het kader van de bouw van appartementen en parkeergarages binnen het projectgebied Kentalis Sint-Michielsgestel in de Sint-Michielsgestel.

9.2 Conclusie Vooronderzoek Conflictperiode OO

Op basis van de geraadpleegde bronnen, de beoordeling en evaluatie van de indicaties is vastgesteld dat in het projectgebied Kentalis Sint Michielsgestel in de gemeente Sint-Michielsgestel oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden waardoor er een verhoogde kans is op het kunnen aantreffen van diverse OO in de bodem. Het gaat om de volgende indicaties:

In onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van mogelijk aan te treffen OO in de verdachte gebieden.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschijningsvorm	Ontsteker
Kleinkalibermunitie	Diverse	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Handgranaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geweerggranaten	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Toebehoren van munitie	N.v.t.	Enkele	Gedumpt/achtergelaten	N.v.t.
Geschutmunitie	Brisantgranaten van 6-pr t/m 25-pr	Enkele	Verschoten	SB, TSB, MTB

Tabel 12: Conclusie vooronderzoek OO conflictperiode.

9.3 Conclusie VNC en RA

Op basis van de uitgevoerde VNC en RA kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Binnen de onderzoeksgebieden is er verdachtheid op Britse geschutmunitie en gedumpte/achtergelaten kleinkalibermunitie, hand- en geweerggranaten en toebehoren van munitie van Britse, Canadese en/of Duitse herkomst.
- De maximale diepteligging van de geschutmunitie is berekend op het zwaarste kaliber (worst case scenario) en is in het verdachte gebied is vastgesteld op 0,75 m-mv;
- Het hoofdgebouw is vooroorlogs aangelegd, maar binnen de contouren van dit gebouw worden geen OO van geschutmunitie verwacht. Het hoofdgebouw is beschoten met 6 pdr-granaten en 25 pdr-granaten. De 6 pdr granaten worden met name verschoten met direct zicht op het doel. De snelheid van de brisantgranaat is hoog, maar door de vlakke baan waarop deze verschoten worden is de indringingshoek gering en kunnen de 6-ponders niet ver de bodem ingedrongen zijn. Granaten van het kaliber 25 pdr werden in de regel door houwitsers verschoten en kwamen met een boog neer. Dit kaliber granaten kan derhalve wel dieper in de grond indringen, maar gezien het hoofdgebouw ten tijde van de Tweede Wereldoorlog reeds bestond is het onwaarschijnlijk dat granaten door het gebouw heen zijn geschoten en in de bodem onder het hoofdgebouw zijn ingeslagen en daar als blindganger zijn achtergebleven;
- Op verschillende plekken in het onderzoeksgebied zijn grondroerende werkzaamheden uitgevoerd die dieper als 0,75 m-mv zijn gekomen. Onder de (voormalige) gebouwen, binnen de saneringscontouren en onder de naoorlogse aangelegde kabels en leidingen is geen verdachte bodemlaag meer aanwezig.
- Voor de (voormalige) verharde gebieden kan worden vastgesteld dat er grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden tot 0,5 m-mv voor de aanleg en/of onderhoud van de verharding;
- Voor de onverharde gebieden kan worden vastgesteld dat er grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden tot 0,3 m-mv in verband met naoorlogs grondgebruik;

- Voor de huidige en de voormalige waterlopen wordt er aangehouden dat deze geroerd zijn tot de (voormalige) waterbodem;
- Aangezien het op geschutmunitie verdachte gebied volledig tot minimaal 0,3 m-mv is geroerd worden er geen granaten van het kaliber 6 pdr meer verwacht in het onderzoeksgebied.

Conclusie

Het op geschutmunitie verdachte deel van het onderzoeksgebied bevat nog gedeeltelijk een verdachte bodemlaag. Deze verdachte bodemlaag bevindt zich onder de (voormalige) verharde gebieden vanaf 0,5 m-mv, onder de (voormalige) waterlopen vanaf de (voormalige) harde waterbodem en onder de onverharde gebieden vanaf 0,3 m-mv. De maximale diepteligging van de geschutmunitie is vastgesteld op 0,75 m-mv.

In de onderstaande tabel is de verticale afbakening n.a.v. de bodemingrepen na-conflictperiode nader gespecificeerd.

Hoofdtype/subtype	Verscheijningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. NAP
Britse: Brisantgranaten van 25 - pdr	Vershoten	De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) verharding is 0,5 m-mv WOII. De <u>minimale</u> diepteligging onder de (voormalige) waterlopen is de (voormalige) harde waterbodem. De <u>minimale</u> diepteligging onder de onverharde gebieden is 0,3 m-mv WOII. De <u>maximale</u> diepteligging is 0,75 m-mv WOII.

Tabel 13: Minimale en maximale diepteligging OO.

Militaire aanwezigheid

- In het aandachtsgebied is er verdachtheid op kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en toebehoren van munitie.
- De maximale diepteligging in het vooronderzoek is vastgesteld op net onder het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog, ofwel 0,3 m-mv.
- Na de Tweede Wereldoorlog zijn er verschillende veranderingen waargenomen in het onderzoeksgebied en is er vastgesteld dat in het gehele aandachtsgebied grondroeringen tot minimaal 0,3 m-mv plaats hebben gevonden. Tevens is op sommige plekken het terrein opgehoogd.

Conclusie:

In het aandachtsgebied wordt niet verwacht dat nog OO aanwezig zijn.

9.4 Leemten in kennis

Op basis van de uitgevoerde RA zijn er nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- De gegevens over munitieruimingen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1945-1970 zijn niet volledig;
- Niet van alle gebeurtenissen kon de exacte locatie worden vastgesteld op basis van de geraadpleegde bronnen;
- De maaiveldhoogtes ten tijde van de Tweede Wereldoorlog zijn niet bekend in het onderzoeksgebied;
- Websites veranderen continu door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het internet of zijn deze ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen.

9.5 Advies

Naar aanleiding van het uitgevoerde VNC en RA wordt het volgende geadviseerd:

Conclusie I en II (geen opsporingswerkzaamheden):

- De werkzaamheden die plaats zullen vinden in het onverdacht verklaarde gebied kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd.

- De werkzaamheden onder de (voormalige) gebouwen in het op geschutmunitie verdachte gebied kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd;
- De werkzaamheden binnen de contouren van de bestaande kabels en leidingen in het op geschutmunitie verdachte gebied kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd;
- De werkzaamheden binnen de contouren van de uitgevoerde grondsanering kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd;
- De werkzaamheden tot 0,5 m-mv onder de (voormalige) verhardingen in het op geschutmunitie verdachte gebied kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd;
- De werkzaamheden tot 0,3 m-mv onder de onverharde gebieden in het op geschutmunitie verdachte gebied kunnen regulier, zonder vervolgstappen met betrekking tot OO, worden uitgevoerd.

Conclusie III (opsporingswerkzaamheden):

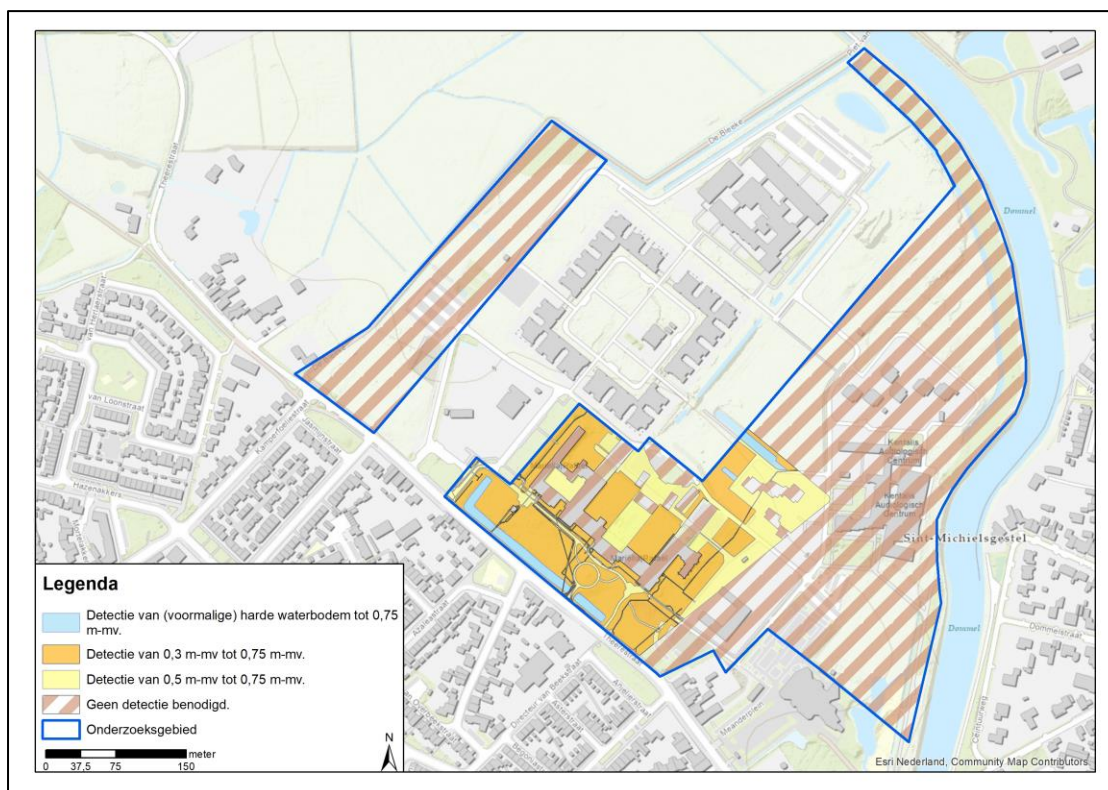
- Laat voorafgaan aan de werkzaamheden die plaatsvinden van 0,5 m-mv tot 0,75 m-mv onder de (voormalige) verharding in het op geschutmunitie verdachte gebied detectie uitvoeren.
- Laat voorafgaand aan de werkzaamheden die plaatsvinden van 0,3 m-mv tot 0,75 m-mv onder de onverharde gebieden in het op geschutmunitie verdachte gebied detectie uitvoeren.

Voor alle detectiewerkzaamheden geldt dat er een veiligheidsmarge dient te worden opgenomen van 0,50 m ten opzichte van de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden, maar niet dieper dan de maximale diepteligging van de OO. De detectiewerkzaamheden dienen uit veiligheid 0,50 m dieper te worden uitgevoerd dan de exacte werkdiepte van de civieltechnische werkzaamheden.

Actie	Werkzaamheden	Detectie	Conclusie	Advies
Bouwen van een parkeergarage met appartementen.	Bouwen van een parkeergarage met appartementen.	Ja	III	Het laten uitvoeren van een detectieonderzoek voorafgaand aan de ontgravingswerkzaamheden of het onder OOO begeleiding laagsgewijs ontgraven
Slopen bestaande Martha gebouw	Slopen gebouw.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden indien de werkzaamheden niet buiten de bestaande contouren van het Martha gebouw worden uitgevoerd
Bouwen nieuwe Martha gebouw	Bouwen gebouw.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden indien de werkzaamheden niet buiten de bestaande contouren van het Martha gebouw worden uitgevoerd
Bouwen polderwoningen	Bouwen gebouwen.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Bouwen woningen op terpen	Bouwen gebouwen.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Bouwen parkeergarages	Bouwen parkeergarages.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden
Plaatselijk grondroerende werkzaamheden tot 2,2 m-mv	Grondroerende werkzaamheden.	Nee	I	Kan regulier worden uitgevoerd zonder opsporingswerkzaamheden

Tabel 14: Conclusie en advies voor de voorgenomen werkzaamheden.

Bij dit opsporingsadvies is een kaart met de van toepassing zijnde conclusie(s) toegevoegd.



Afbeelding 47: Opsporingsadvieskaart.

In bijlage 3 is een overzichtskaart met de geroerde gronden toegevoegd en in bijlage 5 een opsporingsadvieskaart (als losse bijlagen).

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om voor het realiseren van het toekomstige gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente(n) binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.

9.6 Opsporingswerkzaamheden

Bovenstaand rapport betreft een niet-bindend advies voor CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijven. De opsporingswerkzaamheden mogen enkel door een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf worden uitgevoerd.

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

9.7 Vervolgtraject opsporing OO

Hieronder volgt een beschrijving welke opsporingswerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd.

Opstellen projectplan OOO

Alvorens er wordt gestart met opsporing dient er een projectplan OOO te worden opgesteld. Met het opstellen van het projectplan OOO en de beschrijving van de werkmethoden is geborgd dat alle geïdentificeerde risico's op adequate wijze worden vermeden of beheerst. In het projectplan dient te worden beschreven welke personen hebben meegewerkt aan de voorbereiding. De Senior Deskundige OOO en het management van de het opsporingsbedrijf (certificaathouder) dienen door ondertekening ingestemd te hebben met de inhoud van het projectplan.

Het projectplan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. Het akkoord van de opdrachtgever wordt aangetekend in het projectdossier.

9.8 Opsporingstechnieken

Op basis van theoretische kennis, praktijkervaring en locatie specifieke omstandigheden wordt bepaald welke maatregel oftewel onderzoekstechniek (of combinatie van onderzoekstechnieken) ingezet kan worden ten behoeve van de opsporing van mogelijk aanwezige OO. Er zijn verschillende onderzoekstechnieken welke onderstaand worden besproken. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt in realtime detectie en non-realtime detectie:

Non-realtime detectie

Non-realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens worden opgeslagen en op een later tijdstip worden geïnterpreteerd. Non-realtime detectie bestaat uit het gebruik van:

- Passieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van zowel ferro als non-ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Grondradartechniek is een instrument dat met behulp van het uitzenden en ontvangen van elektromagnetische pulsen een inzicht kan geven in de opbouw van de bodem en eventueel aanwezige ondergrondse structuren. Tevens kan de grondradartechniek worden ingezet voor het opsporen van grotere OO en overige bodemvreemde materialen.
- Dieptedetectie wordt toegepast op het moment dat OO zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen OO te detecteren middels oppervlakedetectie. In het algemeen geldt dit alleen voor het opsporen van afwerpmunitie. Dieptedetectie wordt veelal uitgevoerd door sondeerauto's, Chaindrives, maar ook door speciaal hiervoor ingerichte boorstellingen. De meest gebruikte detectietechniek hiervoor is magnetometertechniek; dit is een passieve meettechniek welke de verstoring van het aardmagnetisch veld waarneemt;
- Na het detecteren worden de door de computer opgenomen data geïnterpreteerd (analyse van de meetgegevens) en worden de geselecteerde significante verstoringen weergegeven in een objectenlijst, voorzien van een x-, y- en z-waarde.

Realtime detectie

Realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens direct worden geïnterpreteerd en de significante objecten direct worden gelokaliseerd.

Realtime-detectie bestaat uit het gebruik van:

- Passieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van zowel ferro als non-ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Gecontroleerd laagsgewijs ontgraven onder begeleiding van een OOO team met een beveiligde graafmachine⁸ of handmatig.

Er zijn verschillende soorten opsporingsmogelijkheden, afhankelijk van de situatie. Hieronder zijn deze opsporingsmogelijkheden nader toegelicht.

Gebied detectiegereed maken

Omdat direct onder het huidige maaiveld een laag vermoedelijk vervuild is met puin stenen, etc., is het advies om eerst de bovenlaag en eventuele bosschages te laten verwijderen tot 0,50 m -mv zodat de opsporing (o.a. een oppervlakedetectie) minder verstoringen op de detectieresultaten zichtbaar zal zijn.

⁸ De graafmachine moet voldoen aan de normen die gesteld zijn in de Warenwet machines

Oppervlakte detectie

Onder oppervlakte detectie naar OO wordt verstaan: het vanaf het maaiveld detecteren van significante metaalhoudende objecten.

Laagsgewijs ontgraven / Laagsgewijze detectie

Het cyclisch detecteren van een bodemlaag waarna de vrijgegeven laag wordt verwijderd zodat de volgende bodemlaag kan worden gedetecteerd. Dit herhaalt zich tot de maximaal te ontgraven diepte bereikt is.

Dieptedetectie

Dieptedetectie wordt toegepast op het moment dat OO zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen OO te detecteren middels oppervlakedetectie. In het algemeen geldt dit alleen voor het opsporen van afwerpmunitie. Dieptedetectie wordt veelal uitgevoerd door sondeerauto's, Chaindrives, maar ook door speciaal hiervoor ingerichte boorstellingen. De meest gebruikte detectietechniek hiervoor is magnetometertechniek; dit is een passieve meettechniek welke de verstoring van het aardmagnetisch veld waarneemt;

Na het detecteren worden de door de computer opgenomen data geïnterpreteerd (analyse van de meetgegevens) en worden de geselecteerde significante verstoringen weergegeven in een objectenlijst, voorzien van een x-, y- en z-waarde.

Benaderen significante verstoringen

Alle geïnterpreteerde significante verstoringen dienen te worden benaderd om vast te stellen of het hier gaat om een OO of een ander bodemvreemd materiaal. Significante verstoringen welke gelegen zijn tot 70 cm -mv worden handmatig (met een schep) onderzocht. Verstoringen welke dieper dan 70 cm -mv gelegen zijn, worden onderzocht met ondersteuning van een beveiligde (mini)kraan. Deze beveiligde (mini)kraan graaft niet naar de significante verstoringen, maar maakt het mogelijk voor het personeel van het OOO-bedrijf om veilig te kunnen werken op een grotere diepte.

Identificeren en veiligstellen OO

Significante verstoringen die een OO blijken te zijn, dienen door een (Senior) Deskundige OOO te worden geïdentificeerd. Na de positieve identificatie bepaalt de Senior Deskundige OOO of het aangetroffen OO mag worden verplaatst naar een VTVS (Voorziening voor het Tijdelijk Veiligstellen van de Situatie). Richtlijnen met betrekking tot het tijdelijk veiligstellen (wel of niet opleggen van OO in de VTVS) staan vernoemd in het CS-OOO.

Na het veiligstellen van het OO dient dit te worden gemeld aan het bevoegd gezag voor openbare orde en veiligheid en de brandweer. In overleg kan een andere procedure worden gehanteerd.

Overdracht OO aan EOD

Door de Senior Deskundige OOO wordt de tijdelijk veiliggestelde OO gemeld aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD). In goed overleg met de EOD en het bevoegd gezag wordt de aangetroffen OO overgedragen ter ruiming/vernietiging of afvoer.

Proces-verbaal van oplevering

Na het overdragen van de OO aan de EOD kan het proces-verbaal van oplevering worden opgesteld. Hiermee wordt het onderzoeksgebied vrijgegeven van OO en kunnen de reguliere werkzaamheden aanvangen.

10 BIJLAGEN

Bijlage 1 Verantwoording bronnenmateriaal

Om een zo goed en compleet mogelijk VNC uit te voeren zijn er diverse bronnen geraadpleegd. De meeste bronnen, zoals archiefstukken, zijn ter plaatse van een archiefbewaarplaats bestudeerd en gedigitaliseerd. Er zijn ook bronnen die door het betreffende instituut gedigitaliseerd zijn en alleen raadpleegbaar zijn via internet. Andere instellingen zoals de EOD en de luchtfotoarchieven leveren aangevraagde stukken alleen digitaal; een fysiek bezoek is niet altijd mogelijk. Verder beschikt Bombs Away B.V. over een eigen (digitale) database. Deze uitgebreide verzameling bestaat uit bronnen die gebruikt zijn voor eerder uitgevoerde onderzoeken. Deze bronnen betreffen binnen- en buitenlandse archiefstukken/documenten, luchtfoto's en films uit de Tweede Wereldoorlog, literatuur en kaarten. Alle verschillende bronnen zijn te herleiden naar hun oorspronkelijke archiefbewaarplaats aan de hand van de annotatie in tabellen en/of notenapparaat.

Voor de bronnen geldt dat de betrouwbaarheid ervan is vastgelegd. Daartoe wordt onderscheid gemaakt tussen informatie uit een primaire bron (archiefstukken) en een secundaire bron (literatuur). Voorts wordt gekeken of de feiten uit een betrouwbare bron komen en of het overeenkomt met informatie uit andere bronnen. Indien aan de betrouwbaarheid getwijfeld wordt, is dit vermeld in het rapport. Bombs Away B.V. archiveert haar bronnenmateriaal met dezelfde signatures zoals deze uit het betreffende archief of bron is gehaald.

In dit hoofdstuk komen de geraadpleegde bronnen in het kader van het VNC aan bod. Per bron is aangegeven welke literatuur en/of archiefstukken/documenten zijn geraadpleegd, zodat voor de lezer de herleidbaarheid van contra-indicaties van oorlogshandelingen duidelijk is.

10.1 Informatie van de opdrachtgever

Via de opdrachtgever is kaartmateriaal ontvangen van het projectgebied. Daarnaast heeft de opdrachtgever verschillende documenten gedeeld voor de ondersteuning van het project, zoals rapporten van bodemonderzoeken en documenten met de geplande werkzaamheden.

10.2 Literatuur

Bij het opstellen van dit VNC en RA is gebruik gemaakt van het Historisch Vooronderzoek Conflictperiode Ontpofbare Oorlogsresten Kentalis Sint-Michielsgestel (Bombs Away B.V.). Voor deze VNC en RA is geen aanvullende literatuur geraadpleegd.

10.3 Archiefonderzoek in Nederland

Naast literatuurstudie is er archiefonderzoek in Nederland uitgevoerd. Archiefstukken vallen onder de primaire bronnen. Het gemeentearchief, evenals het provinciaal archief en het Nationaal Archief (NA) in Den Haag zijn geraadpleegd. Tevens zijn het archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) en het Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie (SSA) te Rijswijk bestudeerd. Indien er sprake is van infrastructurele zaken die onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat (wegen en waterwegen) dan wel ProRail (spoorwegen) vallen, dan zijn ook deze instanties benaderd voor informatie over bodemingrepen.

In de volgende sub-paragrafen worden alle voor dit onderzoek geraadpleegde archieven nader beschreven. Relevante informatie uit de geraadpleegde stukken en dossiers zijn verwerkt in dit rapport (zie hoofdstuk 3).

Bronverwijzingen en eventuele bijzonderheden zijn toegelicht in de voetnoten.

10.4 Gemeentearchief

In het Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) te Den Bosch is het gemeentearchief van de gemeente Sint-Michielsgestel geraadpleegd. In de onderstaande tabel zijn de bestudeerde stukken weergegeven:

Toeg. nr.	Titel	Inv. nr.	Jaar	Omschrijving
1478	Bouwvergunningen Sint-Michielsgestel, 1936-1995	1965.6344	1965	Instituut voor Doven, Sint Michielsgestel: Bouw paviljoen Raphaël voor blinden – doven, 1965
		1988.1214	1988	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Verplaatsen van 2x4 semi-permanente schoollokalen
		1966.6184	1966	R.K. Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Paviljoen dove-geestelijk gestoord, 1966
		1988.1215	1988	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Vergroten van schoollokalen De Vlonder, 1988
		1982.2258	1982	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Plaatsen 8 schoollokalen, 1982
		1975.3848	1975	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Vergroten L.T.S., 1975
		1974.4042	1974	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten internaten, 1974
		1977.3488	1977	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten internaat schoolkinderen, 1977
		1970.4940	1970	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten internaat voor school, 1970
		1966.6183	1966	R.K. Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw nijverheidsschool voor meisjes, 1966
		1969.5185	1969	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Stallen slachterij veranderen uitbreiding Rafaelpaviljoen, 1969
		1959.0066	1959	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw B.L.O. Meisjesschool, 1959
		1970.4939	1970	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten gasstation, 1970
		1953.0014	1953	Instituut voor Doven, Sint Michielsgestel: Bouw stallen en berging anex slagerij, 1953
		1953.0013	1953	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw korenberging, 1953
		1954.0014	1954	Instituut voor Doven, Sint Michielsgestel: Bouw oogstopslag en wagenloods, 1954
		1958.0024	1958	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw B.l.o.-meisjesschool, 1958
		1990.0807	1990	Dries, Sint-Michielsgestel: Oprichten Rafaelschool voor doofblinde kinderen, 1990
		1986.1542	1986	Instituut voor Doven, Sint Michielsgestel: Oprichten centrale keuken, 1986
		1964.6509	1964	Best. Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Veranderen doorgang en verblijf, 1964
		1970.4942	1970	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten pensiegebouw, 1970
		1970.4937	1970	Instituut voor doven, Sint-Michielsgestel: Veranderen instituut voor doven, 1970
		1962.0031	1962	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw zwembad en gymlokalen, 1962
		1960.0030	1960	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw 23-klassige jongensschool voor het B.l.o., 1960
		1960.0029	1960	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw b.i.o.-meisjesschool voor het instituut voor Doven, 1960
		1960.0028	1960	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw b.i.o.-kleuterschool aan het instituut voor Doven, 1960
		1959.0019	1959	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw lagere technische school, 1959
		1946.0010	1946	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw centraal ketelhuis, 1946
		1960.0027	1960	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw hoofdgebouw met museum, verbindingsgangen, lokalen aan b.i.o.-meisjesschool, 1960
		1960.0026	1960	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw complex voor onderwijs aan doven, 1960
		1954.0015	1954	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw internaat, 1954
		1995.5234	1995	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Nieuwbouw V.B.O. school integratie V.S.O. school gebouw A,B,C,D. 2 mappen, 1995
		1994.0750	1994	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Oprichten school voorm. Zwembad de schalm Vbo school 4 mappen, 1994

Toeg. nr.	Titel	Inv. nr.	Jaar	Omschrijving
		1956.0013	1956	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw hostie-bakkerij, 1956
		1967.6119	1967	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Bouw 23 klassige BLO jongensschool, 1967
		1989.0924	1989	Instituut voor Doven, Sint-Michielsgestel: Veranderen buitengevel kapel en ketelhuis en voedingen, 1989
1477	Gemeentebestuur Sint-Michielsgestel, 1978-1995	2233A	-	Sloopt van de Drie Zwaantjes, Petrus Dondersplein 7, Sloopt woonhuis boerderij Ruimel 4, Sloopt berging Schilderhof 2, Sloopt garage Schijndelseweg 10, Sloopt woonhuis Schijndelseweg 13, Sloopt loods Schijndelseweg 15-17, Sloopt zwembad-sportzaal instituut voor Doven Theerestraat 42, Sloopt woningen Theerestraat 48-50 instituut voor Doven, Sloopt woonhuis Torenstraat 2, Sloopt schuur, kantoor, showroom, en carport Zandstraat 25
		1547	1988	Dossier inzake concept saneringsdraaiboek ten behoeve van bodemsanering instituut voor Doven, 1988
		2970	1990-1995	Stukken betreffende medewerking aan voorzieningen aan de Dr. Van Uden school van het instituut voor Doven, 1990-1995
		1333	1989-1990	Stukken betreffende projecten van ontwikkelingssamenwerking van de stichting bamboewoningen renovatie Indonesië (J. Vink), instituut voor Doven, de Derde Wereldwinkel en het schenken van Max-Havelaar (Zuivere) koffie in het gemeentehuis, 1989-1990
		1376	1979-1989	Vergunningen voor het slopen van panden, met correspondentie en tekeningen: -pand Dorpsstraat 2 te Gemonde; -pand Gagellaan 1a; -panden Ruwebergstraat 40, 42 en 44; -pand beekkant 26a; -houten loods aan Hoogstraat 19; -bijgebouwtje Mgr. Hermuslaan 61; -bouwwerken Ruwenberg aan de Ruwenbergstraat 7; -panden Theerestraat 48,50 en 52 en gedeelte hoofdgebouw van het Doveninstituut, met tekeningen, 1979-1989
		1086	-	Dossier inzake de aanleg van een fietspad in de Bleeke vanaf de Kamperfoeliestraat tot aan de Ruwenbergstraat met brug over de Dommel en naamgeving Piet van der Lee-Brug, 1986-1990
5136	Gemeentebestuur Sint-Michielsgestel, 1935-1977	2396	1976	Basisrioleringsplan voor het instituut voor Doven, met tekening, 1976
		954	1939-1953	Verbeteren van zandwegen en aanleg fietspaden in Theereheide; rijwielpad van Haandijk over Mudakker naar Ruime, verlegging Bleek Steeg bij het instituut voor Doofstommen (met ruiling grond en kwestie voorpootrecht) en wijziging tracé van de zandweg naar Gemonde, met tekeningen, 1939-1953
		1695	1965-1975	Stukken betreffende de bouw en inrichting B.l.o.-school voor jongens instituut voor Doven, 1965-1975
		1699	1959-1966	Stukken betreffende bouw gymnastieklokaal met instructiebad instituut voor Doven, 1959-1966
		1613	1950-1952	Oprichting en uitbreiding huishoudschool "St. Rita", instituut voor Doven, 1950-1952
		1615	1946-1959	Stukken betreffende de oprichting en uitbreiding dagambachtschool instituut voor doven, 1946-1959
		1693	1968-1971	Stukken betreffende bouw en inrichting school voortgezet buitengewoon onderwijs instituut voor Doven, 1968-1971
1590	Documentatie Sint-Michielsgestel	107	-	Pentekeningen van vier gebouwen uit Sint-Michielsgestel o.a. instituut voor doven en gemeentehuis/ zonder datum

10.5 Provinciaal archief

In het Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) te Den Bosch is het provinciaal archief geraadpleegd. Er zijn daarbij geen relevante archiefstukken aangetroffen.

10.6 Nationaal Archief (NA) Den Haag

In het Nationaal Archief (NA) bevinden zich onder meer de bouwkundige bestekken over wegen en water/vaarwegen van Rijkswaterstaat tot 1961. In het bestek staat de omschrijving van een uit te voeren (bouw)werk, inclusief de van toepassing zijnde administratieve, juridische en technische bepalingen, materialen en uitvoeringsvoorwaarden. Indien er sprake is van een (vaar)weg die onder verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat valt of in het verleden (tot 1961) heeft gevallen, is dit archief geraadpleegd. Er zijn geen wegen van Rijkswaterstaat gelegen binnen het onderzoeksgebied.

10.7 Rijkswaterstaat

Informatie over infrastructurele zaken na 1961 die onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat vallen, kan worden opgevraagd bij Rijkswaterstaat zelf via het centrale contactformulier informatie. Aangezien geen infrastructuur van Rijkswaterstaat gelegen is binnen het onderzoeksgebied, is geen informatie opgevraagd.

10.8 ProRail

Informatie over spoorwegen die onder de verantwoordelijkheid van ProRail vallen, kan worden opgevraagd bij ProRail. Er zijn geen spoorwegen van ProRail gelegen binnen het onderzoeksgebied. Om deze reden is ProRail niet benaderd voor aanvullende informatie.

10.9 Defensie archieven

Het Semi-statistisch Informatie Beheer Ministerie Defensie (SSA) in Rijswijk beheert delen van het archief van Defensie.

In dit archief zijn stukken geraadpleegd betreffende het ruimen van explosieven na de Tweede Wereldoorlog door de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) en door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).

MMOD

In het SSA bevinden zich de dossiers van de MMOD. Deze organisatie was een voorloper van de EOD en werd vlak na de Tweede Wereldoorlog opgericht om explosieven te ruimen. In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde collecties weergegeven.

Toeg. nr.	Titel	Inv. nr.	Jaar	Omschrijving
Geen	Archief Mijn- en Munitie Opsporingsdienst (MMOD) 1945-1947	44	1945-1947	B t/m E
		45	1945-1947	E t/m G
		46	1945-1947	G t/m H
		51	1945-1947	P t/m S
		52	1945-1947	S t/m U
		53	1945-1947	V t/m W
		54	1945-1947	W
		55	1945-1947	W t/m Z

EOD

In het SSA liggen de ruimingsdossiers van de EOD tot oktober 2010. Deze ruimrapporten, ook wel Melding Opdracht en Ruimrapport (MORA) en Uitvoeringsopdracht (UO) genaamd, zijn overzichten van geruimde munitie en zijn gerangschikt per gemeente. Sinds 1971 worden deze rapporten bijgehouden. Sinds eind 2010 worden de meldingen van geruimde OO rechtstreeks door de EOD aangeleverd. Door de EOD wordt een lijst met MORA's/UO's verstrekt waaruit een voor het onderzoeksgebied relevante selectie is gemaakt die nog niet in het vooronderzoek conflictperiode waren opgenomen. Door de EOD zijn de geselecteerde MORA's/UO's digitaal aangeleverd. De voor dit onderzoek beschikbare MORA's/UO's staan in Hoofdstuk 3 beschreven.

Mijnenveldkaarten met leg- en ruimrapporten zijn ook bij het SSA ondergebracht. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werden mijnenvelden door Duitse en geallieerde militairen verspreid over heel Nederland aangelegd. Alle informatie van die mijnenvelden (zoals ligging, hoeveelheid en type landmijnen) werd gedocumenteerd in een zogenoemd legrapport. Deze zijn echter niet altijd beschikbaar. Tegen het einde van en na de Tweede Wereldoorlog zijn alle bekende mijnenvelden en op landmijnen verdachte gebieden onderzocht. Dit werd vastgelegd in een zogenoemd ruimrapport.

Hieruit blijkt dat soms, door diverse omstandigheden, niet alle gelegde landmijnen konden worden geruimd. Voor onderhavig onderzoek zijn geen aanvullende leg- of ruimrapporten van landmijnen aangevraagd welke nog niet waren opgenomen in het vooronderzoek OO conflictperiode.

10.10 Websites

Op internet is een aantal websites geraadpleegd waarop (mogelijk) relevante informatie beschikbaar is over het onderzoeksgebied. De gegevens op de sites zijn zoveel als mogelijk geverifieerd met informatie uit andere bronnen om de betrouwbaarheid te kunnen toetsen. Echter, websites veranderen continue door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het web; of zijn deze ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen. In de voetnoten wordt derhalve de geraadpleegde site vermeld evenals de datum waarop deze is geraadpleegd. De volgende sites zijn gebruikt:

- De site <https://www.delpher.nl/> is een databank waarin miljoenen gedigitaliseerde teksten uit Nederlandse kranten, boeken, tijdschriften en radiobulletins woord voor woord doorzocht kunnen worden. De teksten komen uit de collecties van diverse wetenschappelijke instellingen, bibliotheken en erfgoedinstellingen.
- De site <http://www.topotijdreis.nl/> is een website van het Kadaster waar oude en recente kaarten van Nederland op te vinden zijn. Deze geven een goed beeld van de geografische situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog en daarna;
- De site <https://www.bhic.nl/het-geheugen-van-brabant> is onder andere het gemeentearchief van de gemeente Sint-Michielsgestel. De website is geraadpleegd op foto's van werkzaamheden in het onderzoeksgebied.

Tevens is GIS online geraadpleegd.

10.11 Luchtfoto-onderzoek

Een essentieel onderdeel van het VNC is de analyse van luchtfoto's. Het Kadaster in Zwolle en het Aviodrome in Lelystad beschikken over luchtfoto's van voor, tijdens en na de Tweede Wereldoorlog.

Keuze van de luchtfoto's

De luchtfoto's zijn besteld op basis van de data van relevante wijzigingen in het landschap (door bodemingrepen) die zijn aangetroffen in de geraadpleegde literatuur en archieven. Hierbij is het uitgangspunt om een luchtfoto te bestellen die zo kort als mogelijk is genomen nadat de wijziging in het landschap heeft plaatsgevonden.

Voor dit onderzoek zijn luchtfoto's uit de collecties Kadaster (KAD) te Zwolle en de collectie van het Aviodrome te Lelystad geraadpleegd en zijn relevante luchtfoto's (op basis van kwaliteit, schaal en beschikbaarheid van datum) besteld. In onderstaande tabel zijn deze luchtfoto's weergegeven.

Voor het classificeren van objecten op luchtfoto's zijn de zogenoemde betrouwbaarheidsniveaus toegepast. Nadat de eerste luchtfoto analyse heeft plaatsgevonden wordt een tweede analist ingeschakeld die de luchtfoto('s) opnieuw interpreteert. Dit gebeurt onafhankelijk van de eerste luchtfoto analist, wat inhoudt dat de ingetekende indicaties in eerste instantie niet worden weergegeven in GIS. Pas bij het intekenen van de indicaties wordt gecontroleerd of dit afwijkt van de eerdere interpretatie. Bij discrepanties tussen ingetekende indicaties wordt er overlegd door de eerste en tweede luchtfoto analist (dit kan middels aantekeningen in GIS of in persoon). Wanneer de twee luchtfoto analisten het niet eens kunnen worden over een in te tekenen indicatie, en het raadplegen van een derde luchtfoto analist geen uitkomst biedt, dan krijgt deze indicatie de classificatie 'mogelijk' i.p.v. 'waarschijnlijk' of 'bevestigd'. De classificatie 'bevestigd' wordt alleen gebruikt wanneer de indicatie is bevestigd door een tweede bron (de eerste luchtfoto interpretatie geldt niet als tweede bron).

- Bevestigd: betrouwbaarheid grenst aan zekerheid. De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron (betrouwbaarheid 99%);
- Waarschijnlijk: de luchtfoto-analisten zijn overwegend zeker van de validiteit van de classificatie van het object (betrouwbaarheid 50% of hoger). Het object is op de kaart ingetekend en indien van toepassing, afgebakend.
- Mogelijk: de luchtfoto-analisten zijn overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie van het object. Niet in alle gevallen kon op basis van de luchtfoto de oorzaak worden vastgesteld van een object in het landschap of in de bebouwing. Om een verklaring te kunnen

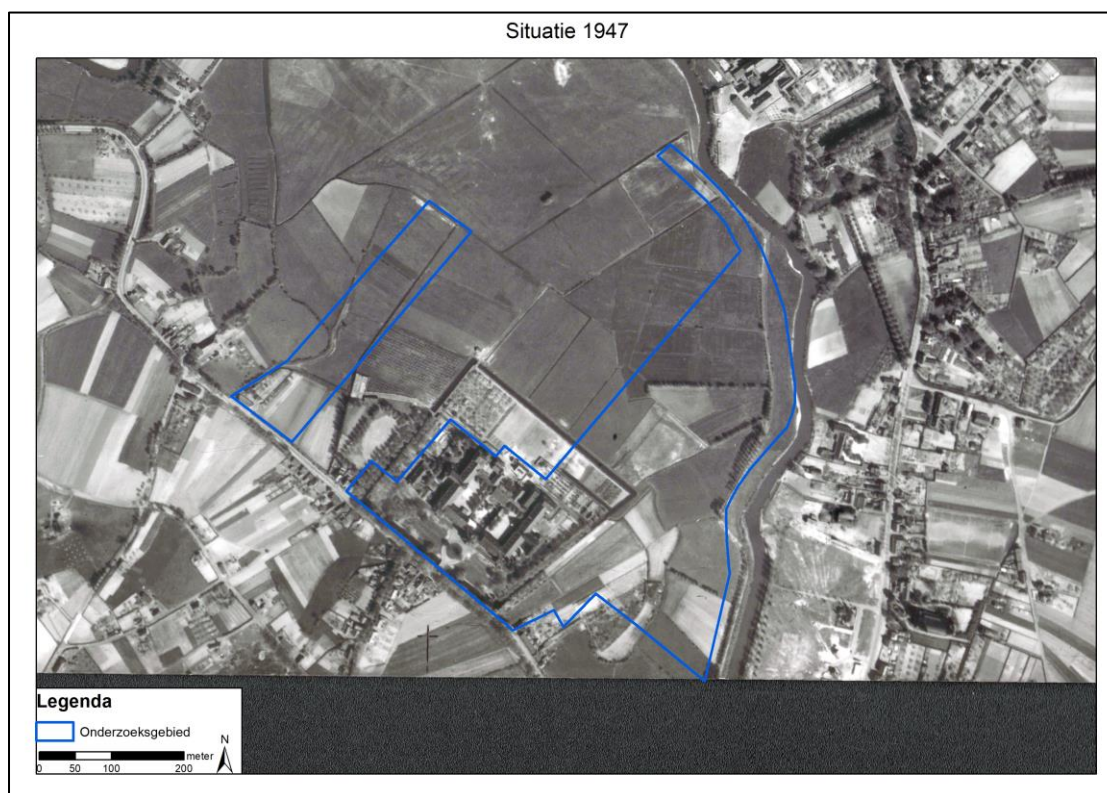
geven voor het ontstaan van de verstoring is naar een oorzaak gezocht in de geraadpleegde literatuur en archieven. Indien er geen oorzaak kon worden vastgesteld, is het waargenomen object aangemerkt als 'mogelijk' (betrouwbaarheid lager dan 50%).

Collectie	Sortie	Fotonr.	Datum	Kwaliteit	Schaal	Keuzeverantwoording	Betrouwbaarheid
NARA	-	-	1947	B	-	Situatie 1947	Waarschijnlijk
KAD	45	187	1964	A/B	-	Situatie 1964	Bevestigd
KAD	45	208	1974	A/B	-	Situatie 1974	Bevestigd
KAD	45	167	1988	A/B	-	Situatie 1988	Bevestigd
KAD	45	086	2003	B	-	Situatie 2003	Bevestigd
KAD	-	-	2008	A	-	Situatie 2008	Bevestigd
Esri	-	-	2024	A	-	Situatie huidig	Bevestigd

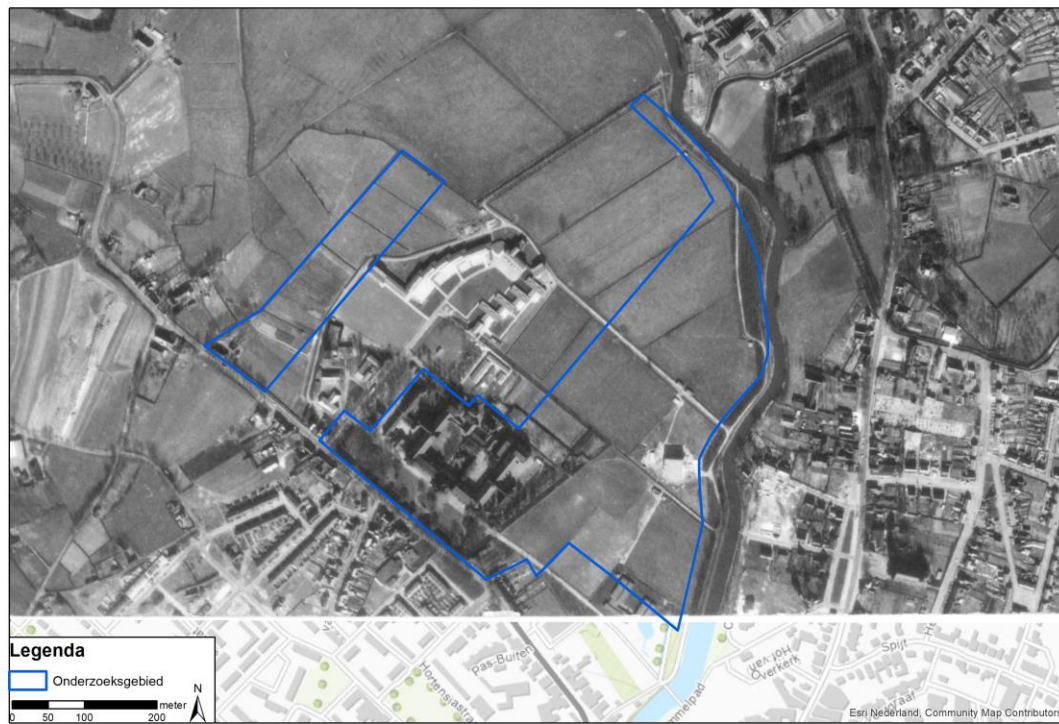
In bijlage 2 is de dekking van de geraadpleegde luchtfoto's opgenomen.

Bijlage 2 Dekking geraadpleegde luchtfoto's na-conflictperiode

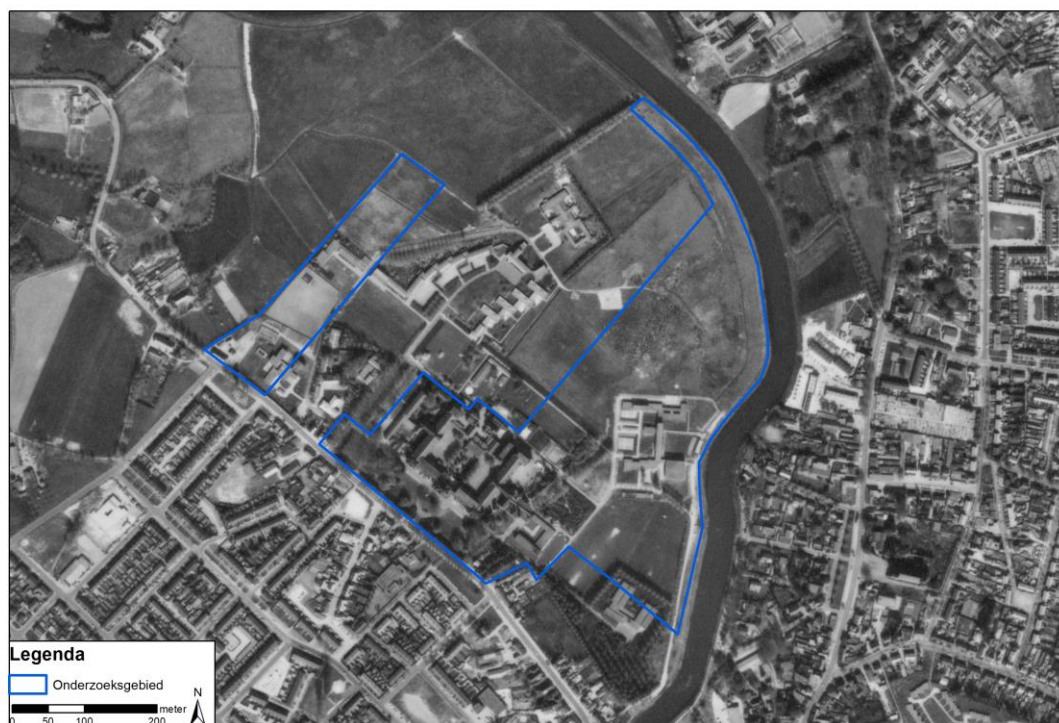
De geraadpleegde luchtfoto's zijn gegeoreferereerd in GIS en geanalyseerd op wijzigingen in het landschap in de periode na de Tweede Wereldoorlog. Het optimaliseren van de luchtfoto interpretatie is gedaan aan de hand van fotobestanden in TIFF in plaats van in JPG. Voor het georefereren van luchtfoto's wordt gewerkt met ArcGIS. Er worden minimaal 10 punten (GCP's, ground-controlepoints) gebruikt om de luchtfoto juist op de referentiekaart (Topo RD) te leggen. Om vervormingen op de luchtfoto's te corrigeren wordt gebruik gemaakt de Second Order Polynomial transformatie-methode. Deze transformatie methode maakt het mogelijk om de luchtfoto waar nodig uit te rekken en te verbuigen.



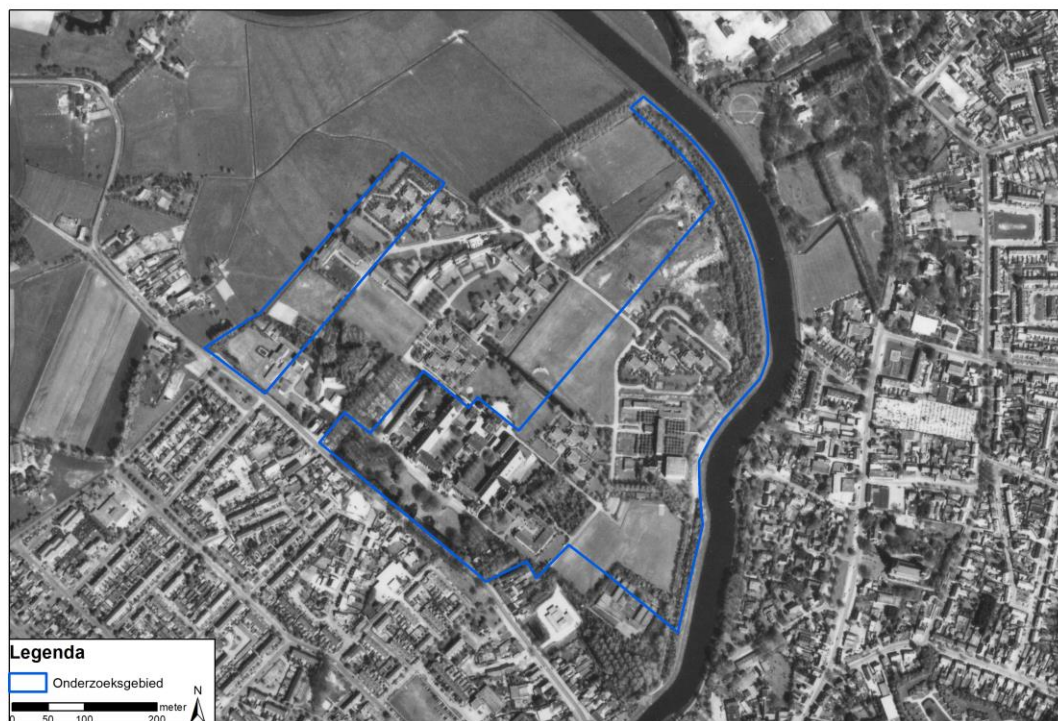
Situatie 1964



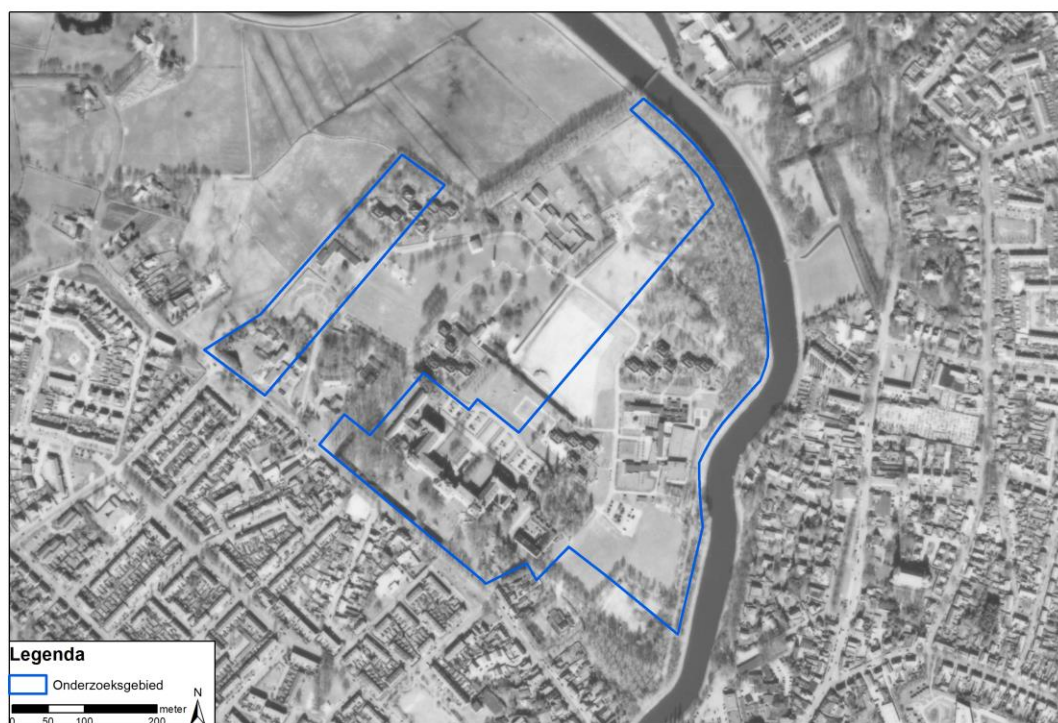
Situatie 1974



Situatie 1988



Situatie 2003



Situatie 2008



Situatie huidig



Bijlage 3 A1 Inventarisatiekaart na-conflictperiode (losbladig, digitaal)

Bijlage 4 A1 Bodembelastingkaart OO na-conflictperiode (losbladig, digitaal)

Bijlage 5 Opsporingsadvieskaart RA (losbladig, digitaal)

Bijlage 6 Checklist CS-VROO
Conform de uitgangspunten van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO

Risicoanalyse	Checklist	Door Bombs Away uitgevoerd
1 Vaststellen onderzoeksgebied	In overleg met de opdrachtgever	V
2 Analyse uitgevoerde vooronderzoek(en)	Uitgevoerd conform WSCS-OCE en het Certificatieschema VO en RA OO	V
	Verticale afbakening verdacht gebied	V
	Inventarisatie aantal, soort, subsoort en verschijningsvorm van vermoedelijke OO	V
	(Contra-)indicaties (naoorlogse ontwikkelingen)	V
	Het toekomstig gebruik en de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).	V
3 Identificatie toekomstig gebruik		V
4 Vaststellen locatie specifieke omstandigheden	Kwetsbare objecten en plaatsen	V
	Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur	V
	Grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte en sliblaagdiepte	V
	Eventuele relevante naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied RA na datum van de uitvoering van (het) vooronderzoek(en) of als dit niet/onvoldoende is meegenomen in het vooronderzoek	V
	Huidig gebruik	V
5 Identificatie van invloedsfactoren	Beweging	V
	Trillingen	V
	Slag op/stoot op de OO	V
	Brand/temperatuur	V
	(Lucht/water) druk	V
	Blootstellen aan de buitenlucht	V
	Statische elektriciteit	V
	Akoestische signalen	V
	Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld	V
6 Studie van gevaarsfactoren	Voorgespannen slagpinveer	V
	(Gevoeligheid van) explosieve stoffen	V
	Pyrotechnische of brandladingen	V
	Witte fosfor	V
	Veroudering	V
	Vertragsinsinrichting	V
	Antistoringsinrichting (valstrik)	V
	Wapeningstoestand van de ontsteker	V
7 Identificatie van uitwerkingsfactoren	Primaire scherfwerking	V
	Schokgolf	V
	Luchtdrukwerking	V
	Bubble jet	V
	Camouflet (gaszak)	V
	Kraterwerking	V
	Hitte/ brand/ rook	V
8 Beoordeling van de risico's (scenariostudie)	De kans dat OO ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstige gebruik	V
	De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies)	V
9 Conclusie en aanbevelingen	Scenario I: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik geen uitwerking van de (vermoede) OO verwacht.	V
	Scenario II: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de	V

		<i>uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier.</i>	
		<i>Scenario III: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar</i>	V

TÜVNORD

Pagina 1 van 1

Certificaat

voor het kwaliteitsmanagementsysteem volgens
NEN-EN-ISO 9001:2015



De certificatie instelling TÜV NORD Nederland bevestigt hiermee dat de certificatie heeft plaatsgevonden volgens haar certificatiereglement voor de organisatie

Bombs Away B.V.
Maliebaan 74
3581 CV Utrecht

Het managementsysteem en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen van de norm.
De certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV NORD Nederland.

Toepassingsgebied

Het uitvoeren van onderzoek en het analyseren van risico's bij opsporing van ontplofbare oorlogsresten.
Het voeren van adviesgesprekken en het begeleiden van opsporingen van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer 30561-2.2

Certificaat geldig van
Certificaat geldig tot
Datum eerste certificatie

16-05-2024
22-08-2025
11-10-2019

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



TÜV NORD Nederland B.V.
Ekkersrijt 4401, 5692 DL Son en Breugel
tuv.nl

TÜV®

**TÜVNORDGROUP**



Pagina 1 van 1

Certificaat

voor het kwaliteitssysteem volgens

Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten



De certificatie instelling TÜV NORD Nederland verklaart hiermee dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema en dat de certificatie heeft plaatsgevonden volgens haar certificatiereglement voor de organisatie

Bombs Away B.V.
Maliebaan 74
3581 CV Utrecht

Dit certificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 29 januari 2021, waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van de organisatie inzake het Vooronderzoek en de Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten. De certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV NORD Nederland.

Toepassingsgebied

Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.

Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer 30561-3.1
KvK nummer 53705165

Certificaat geldig van 27-05-2024
Certificaat geldig tot 27-05-2027
Datum eerste certificatie 08-07-2021

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



TÜV NORD Nederland B.V.
Ekkersrijt 4401, 5692 DL Son en Breugel
tuv.nl



TÜV®

TÜVNORDGROUP