

Projectgebonden Risico Analyse Conventionele Explosieven Buitenstad Gemeente Zaltbommel



Datum: 17 juni 2020
Kenmerk: 20P064 Eindrapport versie 0.1



Distributielijst

- Waalbommel B.V.
- Bombs Away B.V.

Opdrachtgever:	Opgesteld:	Geaccordeerd:	Kenmerk en status:
Mw J. Terpstra en Dhr. R. Lust namens Waalbommel B.V.	Mw.drs E.J.M. van Riel Bombs Away B.V.	Dhr J.J. Smulders Bombs Away B.V.	20P064 Eindrapport versie 0.1
Handtekening:	Handtekening:	Handtekening:	Datum:
			17 juni 2020

Bombs Away BV

Postbus 1148 3500 BC Utrecht www.bombsaway.nl KvK: 53705165	Mallebaan 74 3581 CV Utrecht info@bombsaway.nl BTW: 850983666B01
--	--

MANAGEMENT SAMENVATTING

Dit rapport behandelt de Projectgebonden Risico Analyse (PRA) Conventionele Explosieven (CE) van het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel", uitgevoerd door Bombs Away B.V. in opdracht van Waalbommel B.V.. Aanleiding voor het onderzoek zijn voorgenomen civieltechnische werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting van het terrein Buitenstad in de gemeente Zaltbommel.

In deze PRA staan zeven punten centraal, deze punten zijn:

1. Analyse c.q. samenvatting van het reeds uitgevoerde vooronderzoek;
2. Naoorlogse ontwikkelingen van het onderzoeksgebied;
3. Geplande civieltechnische werkzaamheden;
4. Aan te treffen CE;
5. Gevaars- en uitwerkingsfactoren CE;
6. Risico-inventarisatie;
7. Advies.

Deze punten worden in het rapport verder uitgediept en behandeld, maar worden in deze samenvatting verkort weergegeven.

Uit de analyse van het historisch vooronderzoek CE is naar voren gekomen dat het onderzoeksgebied volledig binnen verdacht gebied valt. Het soort CE dat binnen het verdachte gebied aangetroffen zouden kunnen worden, is:

- Infanteriemunitie (Klein kalibermunitie, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketwerpers) op basis van loopgraven;
- Infanteriemunitie op basis van wapenopstellingen of een ander soort stellingen;
- Infanteriemunitie op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (opgeslagen/gedumpt/begraven) (kaliber onbekend) op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (verschoten) (2 inch mortiergranaat t/m 3,7 inch granaat (geallieerd)) vanwege grondgevechten in de Bommelerwaard;
- Mijnen (Duits) vanwege mijnenvelden;
- Afwerpmunitie (vliegtuigbommen t/m 1.000 lbs GP) vanwege bombardementen (gebaseerd op een kaartvak).

De voorgenomen werkzaamheden bestaan uit het uitvoeren van grondwerkzaamheden ten behoeve van het herinrichten van het terrein met woningen.

Op basis van de uitgevoerde PRA zijn de volgende conclusies getrokken:

- Het maaiveldniveau op het terrein ten tijde van de Tweede Wereldoorlog of net erna heeft zich rond de 3,50 m +NAP bevonden;
- Op een groot deel van het onderzoeksgebied is in de naoorlogse periode een ophooglaag van enkele meters opgebracht. De herkomst van de grond die gebruikt is voor ophogen is niet bekend;
- Op deze ophooglaag zijn diverse panden in de jaren na de Tweede Wereldoorlog gebouwd;
- Er zijn riolering, kabels en leidingen aanwezig die naoorlogs zijn aangelegd;
- In de naoorlogse periode is de Industriehaven gegraven;
- De (voormalige) scheepshelling langs de Industriehaven is in de jaren '90 van de vorige eeuw verdwenen en opgehoogd;
- Aangenomen mag worden dat CE, welke tijdens eerdere grondroerende werkzaamheden zijn aangetroffen, reeds geruimd zijn door de EODD.

Naar aanleiding van bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

- Indien de geplande bodemingrepen niet dieper gaan dan het naoorlogse ophoogpakket is opsporingsonderzoek niet noodzakelijk;

- Indien civieltechnische werkzaamheden plaatsvinden op locaties onder de naoorlogse ophooglaag, dan dienen deze locaties alsnog te worden gedetecteerd;
- Verstoringen welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden die trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer veroorzaken, zoals heien. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig CE kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een CE.
- Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EODD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken.
- Indien er werkzaamheden met trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.
- Voor alle detectiewerkzaamheden geldt dat er een veiligheidsmarge dient te worden opgenomen van 0,40 m ten opzichte van de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden. De detectiewerkzaamheden dienen uit veiligheid 0,40 m dieper te worden uitgevoerd dan de exacte werkdiepte van de civieltechnische werkzaamheden.

In onderstaande tabel zijn de maatregelen aan de hand van de geplande civieltechnische werkzaamheden nader uitgewerkt.

Werkzaamheden	Mogelijk aan te treffen CE en diepten (van – tot)	Werkzaamheden van invloed op CE	Invloedsfactoren	Maatregel
Het slopen van de funderingen van de bestaande gebouwen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het bouwrijp maken van het terrein, o.m. door dit (grotendeels) ca. 1 m op te hogen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden

Het aanleggen van de funderingen van de woningen (incl. kelders)	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van 'drijvende' woningen in de Werkhaven	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Opsporingswerkzaamheden, indien de woningen op palen worden gefundeerd: Waterbodemdetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van groenvoorzieningen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van (groene en verlaagde) kades	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van een 'hellingpark' ter plaatse van de oorspronkelijke scheepshelling	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag;	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog:

	-Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII			Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van straten en trappartijen/terrassen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het leggen van kabels, leidingen en rioleringen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het plaatsen van lichtmasten, banken etc.	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	9
1.1	Algemeen	9
1.2	Aanleiding	9
1.3	Werkproces conform ISO 9001:2015	10
1.4	Projectteam	10
1.5	Omschrijving en doelstelling opdracht	11
1.6	Status PRA in proces WSCS-OCE	11
1.7	Doelgroep	12
1.8	Wet en regelgeving ten aanzien van CE	12
1.9	Uitgangspunten	12
1.10	Verantwoording bronnenmateriaal	13
1.11	Geraadpleegde bronnen	13
1.12	Leeswijzer PRA	15
2	Samenvatting uitgevoerd vooronderzoek.....	16
2.1	Inleiding	16
2.2	Explosievenkanskaart gemeente Zaltbommel.....	16
2.3	Maaiveldhoogten tijdens de Tweede Wereldoorlog	19
2.4	Samenvatting	21
3	Onderzoeksgebied	23
3.1	Inleiding	23
3.2	Geplande werkzaamheden binnen PRA-gebied	23
3.3	Situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog	24
3.4	Historie	24
3.4.1	Naoorlogse geschiedenis	24
3.4.2	Bouwjaar panden en diepte funderingen	39
3.4.3	Naoorlogse luchtfoto-analyse	40
3.5	Archeologisch onderzoek.....	42
3.6	Milieukundige onderzoeken.....	43
3.7	Kabels en leidingeninformatie.....	46
3.8	Locatie inspectie	47
3.9	Bodemgesteldheid	50
3.10	Inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten.....	51
4	Geplande civieltechnische werkzaamheden	52
4.1	Inleiding	52
4.2	Geplande civieltechnische werkzaamheden.....	52
4.3	Niet grondroerende werkzaamheden.....	55
4.4	Grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied	55
4.5	Invloedsfactoren.....	55
5	Gevaars- en uitwerkingsfactoren CE.....	56
5.1	Inleiding	56
5.2	Mogelijk aan te treffen CE.....	56
5.3	Gevaarsfactoren	63
5.4	Uitwerkingsfactoren CE	63
5.5	Identificatie van uitwerkingsfactoren	64
6	Risicoinventarisatie	65
6.1	Inleiding	65
6.2	Risicobeoordeling werkzaamheden.....	65
6.3	Beoordeling van de risico's.....	67
6.4	Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie	67
6.5	Veiligheidsafstanden en kwetsbare objecten	67

6.6	Trillingen	68
6.7	Grondwerkzaamheden	69
6.8	Opsporingstechnieken	69
6.9	Maatregelen	69
7	Conclusies en Advies	74
7.1	Inleiding	74
7.2	Conclusie vooronderzoek	74
7.3	Conclusie PRA	74
7.5	Opsporings- c.q. detectieadvies	75
7.6	Opsporingswerkzaamheden	78
7.7	Vervolgtraject opsporing CE	78
8	Bijlagen	80
	Bijlage 1 Checklist conform Eindversie methode PRA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)	81
	Bijlage 2 Luchtfotodekking PRA	82
	Bijlage 3 Opsporingsadvieskaart PRA (losse bijlage)	85
	Bijlage 4 Uitleg risico analyse	86
	Bijlage 5 Certificering ISO 9001	88

Afbeelding voorblad: Uitsnede recente luchtfoto (bron: Google Earth 25 juli 2019).

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Bombs Away B.V. heeft van Waalbommel B.V. opdracht gekregen om binnen het onderzoeksgebied Buitenstad in de gemeente Zaltbommel voor de gebieden waar een verhoogd risico bestaat op het kunnen aantreffen van Conventionele Explosieven (verder CE), een Projectgebonden Risico Analyse (PRA) op te stellen. Het betreft een PRA ten behoeve van voorgenomen civieltechnische werkzaamheden voor de herinrichting van het terrein binnen het onderzoeksgebied “Buitenstad” in de gemeente Zaltbommel.

Deze PRA is opgesteld volgens de uitgangspunten van de “Eindversie methode PRA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)” (zie bijlage 1). In deze PRA zijn de onderstaande punten behandeld:

- Analyse c.q. samenvatting uitgevoerd vooronderzoek;
- Vaststellen locatie specifieke omstandigheden m.b.v. de naoorlogse geschiedenis van de locatie;
- Omschrijving van de voorgenomen werkzaamheden (definitie van het project);
- Invloed op het van CE verdachte gebied op de voorgenomen werkzaamheden;
- Uitwerking van gevaars- en uitwerkingsfactoren CE;
- Beoordeling van de risico's;
- Advies (eventuele) vervolgstappen opsporing.

In dit hoofdstuk worden de aanleiding, omschrijving, doelstelling, doelgroep, wet & regelgeving ten aanzien van CE en uitgangspunten van de opdracht besproken.

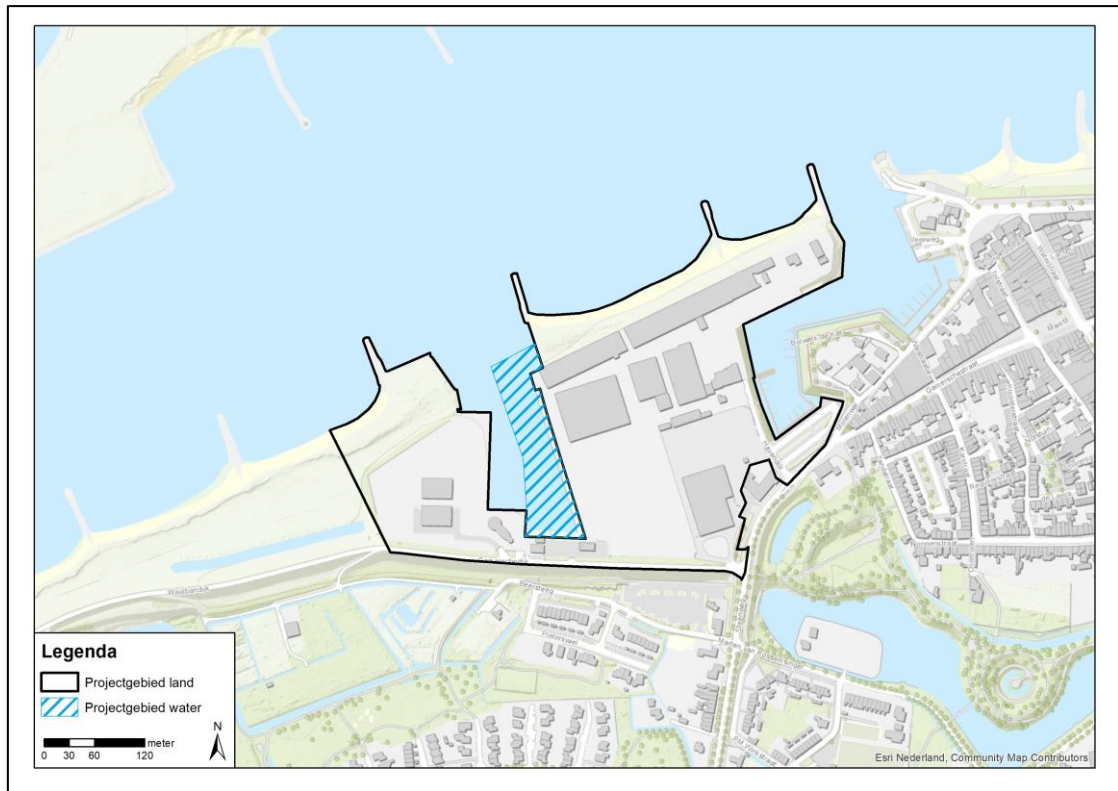
1.2 Aanleiding

Voorafgaand aan deze PRA is door Bombs Away B.V. de Explosievenkansenkaart van de gemeente Zaltbommel geraadpleegd. In 2017 heeft Bodac B.V. voor de gehele gemeente Zaltbommel een Explosievenkansenkaart opgesteld. Deze Explosievenkansenkaart is recent geraadpleegd ten behoeve van deze PRA. Daarnaast is door de gemeente Zaltbommel de onderbouwing aangeleverd die ten grondslag ligt aan deze Explosievenkansenkaart:

- Explosievenkansenkaart Bommelerwaard: Rapportage Vooronderzoek CE gemeenten Zaltbommel en Maasdriel, met kenmerk 160610_H5020_VOB/03, opgesteld door Bodac B.V., d.d. 21-08-2017 (geraadpleegd 27-02-2020).

De aanleiding voor het uitvoeren van de PRA zijn de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden voor de herinrichting van het onderzoeksgebied “Buitenstad”.

In onderstaande afbeelding is het onderzoeksgebied aangegeven.



Afbeelding 1: onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (bron: opdrachtgever)

Eén van de voorbereidingen op de geplande werkzaamheden bestaat uit het inventariseren van de potentiële risico's op aanwezigheid van CE in de bodem in het gebied waar grondverzet gaat plaatsvinden. De omgang met CE is geborgd in de Arbeidsomstandighedenwet en de wet- en regelgeving in het kader van Openbare Orde en Veiligheid. Op basis van de Arbo-wetgeving en de wet- en regelgeving in het kader van de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's vooraf de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk moeten worden ingeperkt.

De mogelijke aanwezigheid van CE vormt een risico voor personeel, omwonenden en de directe omgeving. Tijdens de realisatie van het project bestaat de mogelijkheid dat CE in de bodem door contact of grondtrillingen ongecontroleerd in werking kunnen treden. Voor een veilige en verantwoorde uitvoering van het project is het noodzakelijk om de specifieke risico's van CE voor de projectwerkzaamheden te inventariseren en te beoordelen, gevolgd door een advies over de te nemen maatregelen middels een PRA.

1.3 Werkproces conform ISO 9001:2015

Bombs Away B.V. is een ISO 9001 gecertificeerd bedrijf, dat zijn werkproces ingericht heeft conform ISO 9001:2015 (zie bijlage 5 Certificaat). 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 klant.

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

1.4 Projectteam

In het kader van deze PRA heeft Bombs Away B.V. een projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestond uit de volgende medewerkers:

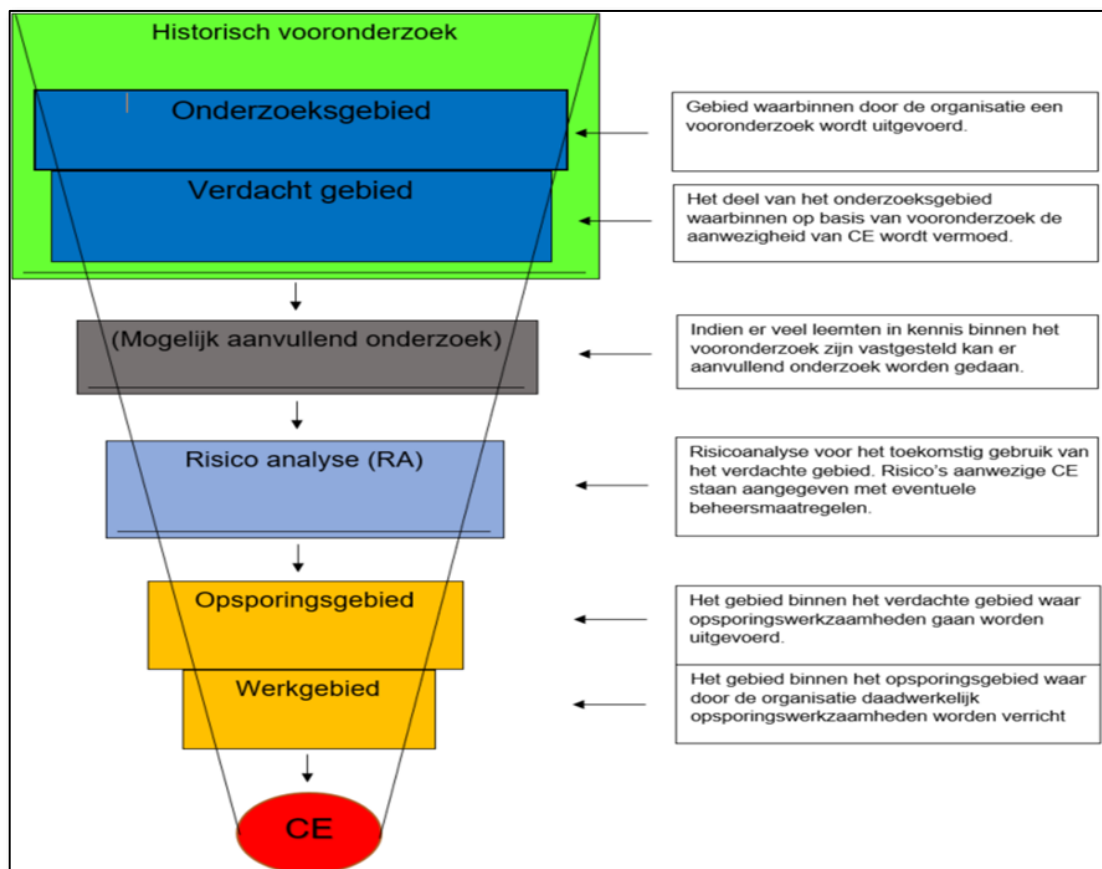
- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| • Dhr. J.J. Smulders | Senior adviseur explosievenopsporing |
| • Dhr. M. Kuiten | Adviseur explosievenopsporing |
| • Mw. drs. E.J.M. van Riel | Historicus/archief-specialist |
| • Mw. A. Costa Vieira MSc. | GIS-specialist |

1.5 Omschrijving en doelstelling opdracht

In opdracht van Waalbommel B.V. heeft Bombs Away B.V. een PRA uitgevoerd voor de gebieden binnen het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel", waar een verhoogd risico bestaat op het kunnen aantreffen van CE (hierna verdacht gebied). Het opstellen van de PRA heeft als doel de risico's van de verwachten CE te beoordelen in relatie tot de toekomstige werkzaamheden en het toekomstige gebruik van het projectgebied. Tevens zal inzicht worden gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren.

1.6 Status PRA in proces WSCS-OCE

Binnen het proces van het WSCS-OCE volgt de PRA na het vaststellen van het op CE verdachte gebied middels een vooronderzoek. In afbeelding 2 is het proces met de processtap PRA schematisch weergegeven en hieruit blijkt dat de PRA een tussenstap is die het verdachte gebied nader inperkt tot het gebied waarbinnen opsporingswerkzaamheden gaan plaatsvinden.



Afbeelding 2 Proces WSCS-OCE (bron: Vereniging voor Explosievenopsporing (VEO))

Het inperken van het verdachte gebied is mogelijk door de voorgenomen grondwerkzaamheden te relateren aan de risico's van de mogelijk aan te treffen CE en/of restanten daarvan binnen het verdachte gebied. De grondwerkzaamheden zijn binnen de methodiek van de PRA ondergebracht in twee onderdelen, te weten identificatie van het toekomstig gebruik en de invloedsfactoren.

Onder toekomstig gebruik vallen de grondroerende werkzaamheden als heien, graven, etc.; en onder invloedsfactoren vallen bewegingen, trillingen, hitte, elektriciteit, etc. Omdat deze twee onderdelen bij het opstellen van een PRA maar voor een deel bekend zijn, is het niet mogelijk dat er een bindend advies wordt gegeven voor opsporing.

Onderstaand rapport bevat derhalve een advies voor WSCS-OCE gecertificeerde opsporingsbedrijven. De opsporingswerkzaamheden zoals het detectieonderzoek, mogen enkel door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf worden uitgevoerd. De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het

WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten en wordt verwoord in het Projectplan OCE.

In onderstaand rapport is eerst een analyse gegeven van de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek alvorens tot een advies voor opsporing is overgegaan.

1.7 Doelgroep

Deze PRA is specifiek bedoeld voor de opdrachtgever en het bevoegd gezag (gemeente Zaltbommel), en alle bij de uitvoering betrokken partijen.

Daarnaast dient de rapportage te worden gebruikt bij de toekomstige aanbesteding voor opsporingswerkzaamheden, indien deze opsporingswerkzaamheden worden geadviseerd.

De gemeente waarbinnen opsporingswerkzaamheden plaatsvinden is bevoegd gezag openbare orde en veiligheid ten aanzien van het opsporingsproces van CE. Alvorens er wordt gestart met opsporing dient er een projectplan OCE te worden opgesteld. Met het indienen van het projectplan OCE informeert het opsporingsbedrijf de gemeente/het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid waarbinnen deze opsporing valt over de aanstaande opsporing. Hierbij is er een verschil inzake projectplannen voor detectie en projectplannen voor het gehele opsporingstraject:

- Voor projectplannen voor uitsluitend het detectie-onderzoek wordt het bevoegd gezag/de gemeente geïnformeerd en dient het projectplan te zijn goedgekeurd middels een handtekening van de opdrachtgever.
- Voor projectplannen voor het gehele opsporingstraject dient er goedkeuring middels een handtekening van het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid van de betreffende gemeente en van de opdrachtgever te worden verkregen. De opsporingswerkzaamheden mogen dan pas aanvangen na goedkeuring van het projectplan OCE door het bevoegd gezag van openbare orde en veiligheid van de betreffende gemeente.

1.8 Wet en regelgeving ten aanzien van CE

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat regels om, zowel voor werkgevers als werknemers de werkzaamheden te bevorderen ten aanzien van gezondheid, veiligheid en welzijn. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen, die het werk kan veroorzaken.

De Arbowet is een kaderwet met algemene bepalingen en richtlijnen over het arbeidsomstandighedenbeleid. Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden een wettelijke verplichting om voorafgaand aan werkzaamheden een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren. Doel is vooraf bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe de betrokkenen risico's kunnen worden weggenomen of naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau kunnen worden teruggebracht.

De regelgeving voor het opsporen van CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142). Het betreft vanaf 1 juli 2012 het Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen van Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). In het WSCS-OCE worden proceseisen gesteld aan het opsporen van CE. Het opsporen van CE omvat het geheel van werkvoorbereiding, detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie, de overdracht aan de Explosieven OpruimingsDienst Defensie (EODD), proces-verbaal van oplevering en de gehele organisatie hiervan.

Meer algemeen is er vanuit de gemeente aandacht voor de openbare orde en veiligheid. De gemeenten waarbinnen de opsporingswerkzaamheden plaatsvinden zijn bevoegd gezag ten aanzien van het opsporingsproces CE.

1.9 Uitgangspunten

Binnen deze PRA zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De contouren van het te onderzoeken gebied zijn aangeleverd door Waalbommel B.V.;

- De op CE verdachte gebieden zijn afkomstig van de Explosievenkansenkaart van de gemeente Zaltbommel (geraadpleegd op 27-02-2020);
- De exacte uitvoering in het veld van de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden in de op CE verdachte gebieden zijn tijdens het opstellen van deze PRA niet bekend. Het is mogelijk dat er tijdens de uitvoering bepaalde aanpassingen worden gedaan die niet zijn omschreven in deze PRA;
- De naoorlogse werkzaamheden zijn met behulp van dossieronderzoek en luchtfoto-analyses bepaald;
- Er is een detectie-advies opgesteld op basis van de informatie die tijdens het opstellen van deze PRA bekend was;
- Het rapport bevat een niet-bindend advies voor gecertificeerde opsporingsbedrijven;
- De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

1.10 Verantwoording bronnenmateriaal

Om een zo goed en een zo compleet mogelijke PRA 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, zoals bodemrapporten, die door het betreffende instituut zelf gedigitaliseerd zijn en alleen raadpleegbaar zijn via het internet. Vaak is bij die instellingen het doen van een fysiek bezoek niet mogelijk. Verder heeft Bombs Away B.V. door de tijd heen zelf bronnen gedigitaliseerd en bewaard; naast een uitgebreide bibliotheek is er ook een digitale bronnendatabase. Deze bronnen betreffen binnenlandse en buitenlandse archiefstukken/documenten, literatuur en kaarten. Alle verschillende bronnen zijn te herleiden naar hun oorspronkelijke archiefbewaarplaats aan de hand van de annotatie in tabellen en/of voetnotenapparaat.

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, bijvoorbeeld als er alleen een mondelinge mededeling van een omwonende is, is dit gemeld in het rapport.

In onderstaande paragraaf komen de geraadpleegde bronnen in het kader van de PRA aan bod. Aangegeven wordt welke literatuur en/of archiefstukken/documenten zijn geraadpleegd, zodat voor de lezer de herleidbaarheid van deze bronnen duidelijk is.

1.11 Geraadpleegde bronnen

Deze PRA is gebaseerd op informatie afkomstig uit rapporten, kaartmateriaal en overige informatie aangeleverd door de opdrachtgever. Tevens is informatie verzameld door Bombs Away B.V. Onderstaand wordt aangegeven welke informatie gebruikt is en welke uitgangspunten zijn gehanteerd.

1.11.1 Rapporten

Voor deze PRA zijn de volgende rapporten en websites geraadpleegd:

- Explosievenkansenkaart Bommelerwaard: Rapportage Vooronderzoek CE gemeenten Zaltbommel en Maasdriel, met kenmerk 160610_H5020_VOB/03, opgesteld door Bodac B.V., d.d. 21-08-2017 (geraadpleegd 27-02-2020);
- Rapportage Geotechnisch Bodemonderzoek, met kenmerk 61192856, opgesteld door IJB Geotechniek B.V., d.d. 23 januari 2020;
- Archeologisch bureauonderzoek Buitenstad Zaltbommel, gemeente Zaltbommel, met kenmerk ISSN 1879-7091, opgesteld door Archeologenbureau Argo, d.d. maart 2020;
- Verkennend bodem- en asbestonderzoek Steenweg 8a te Zaltbommel, opgesteld door Geofoxx, d.d. juli 2019;
- Nulsituatie bodemonderzoek ter plaatse van vier ondergrondse tanks op het terrein van het Texaco tankstation aan de Steenweg 8a te Zaltbommel, met

kenmerk 160834/dh/sh, opgesteld door Technische Alliantie U.A., d.d. 12 april 2017;

- Email van Smitsbouwbedrijf d.d. 25 april 2008: resultaten hoogte inmeting Buko terrein;
- Nader bodemonderzoek locatie Roest en Busker Zaltbommel, met kenmerk 1291451-3, opgesteld door de Grontmij, d.d.16 november 1999;
- www.Zaltbommel.nl;
- www.heemkundeverenigingleeuwen.nl;
- www.vaarweginformatie.nl (RWS/industrialhaven Zaltbommel);
- www.ruimtelijkeplannen.nl;
- www.topotijdreis.nl;
- www.waterbodern.nl;
- www.grondwater.nl;
- www.archeologieinnederland.nl;
- www.bodemloket.nl;
- www.Dinoloket.nl.

1.11.2 Archiefonderzoek

De volgende instellingen zijn benaderd voor naoorlogse informatie van het onderzoeksgebied:

- Gemeente Zaltbommel;
- Regionaal Archief Rivierenland;
- Omgevingsdienst Rivierenland.

De gemeente Zaltbommel en de Omgevingsdienst Rivierenland verwezen voor informatie door naar het Regionaal Archief Rivierenland.

Hier zijn de volgende archiefdossiers ingezien en verwerkt:

- Toeg.nr. 3018 Archief van het gemeentebestuur van Zaltbommel, 1929-1960:
 - Inv. nr. 1783 Steenweg 2 Verbouw garage hotel Tivoli;
 - Inv. nr. 1792 Havendijk 21 transformatorhuis 22061950;
 - Inv. nr. 1824 Havendijk 21 loods 22111951;
 - Inv. nr. 1862 Havendijk 21 kraanbaan 19061953;
 - Inv. nr. 1863 Havendijk 21 woning, 19061952;
 - Inv. nr. 1864 Havendijk 21 verbouw fietsenloods 03041952;
 - Inv. nr. 1865 Havendijk 21 Plaatsen walmuren 28021952;
 - Inv. nr. 1906 Havendijk 21 loods 10091953;
 - Inv. nr. 1908 Havendijk 21 kantoor 10091953;
 - Inv. nr. 1909 Havendijk 21 lasloods 07051953;
 - Inv. nr. 1910 Havendijk 21 houtloods 20011955;
 - Inv. nr. 1911 Havendijk 21 betonnen keerwand 10061953;
 - Inv. nr. 2079 Havendijk 21 houten woning 19041956;
 - Inv. nr. 2080 Havendijk 21 berging voor pijpen 26011956;
 - Inv. nr. 2081 Havendijk 21 Verbouw reparatiehelling 18051956;
 - Inv. nr. 2146 Havendijk 21 mothok 14111957;
 - Inv. nr. 2325 Havendijk 21 Aanleg haven 01061960;
 - Inv. nr. 2328 Havendijk 21 Verbouw scheepswerf 01061960.
- Toeg.nr. 3204 Archief van het gemeentebestuur van Zaltbommel, 1961 – 1979:
 - Inv. nr. 2112 Zaltbommel, Havendijk 21; Uitbreiding scheepswerf, 21-07-1967;
 - Inv. nr. 3016 Zaltbommel, Havendijk 21; Uitbreiden kraanbaan, inkorten lasloods, 16-12-1971;
 - Inv. nr. 3135 Zaltbommel, Havendijk 21; Verlengen kraanbaan langs haven, 26-04-1973;
 - Inv. nr. 3136 Zaltbommel, Havendijk 21; Verlengen nieuwbouwhelling en maken van beschoeiing, 26-04-1973.
- Toeg. nr. 3210 Archief van het gemeentebestuur van Zaltbommel, 1980 – 1998:

- Inv. nr. 6115 Zaltbommel, Havendijk 21; Bouw- en demontagebedrijf, 03-09-1991 (Hinderwetvergunning);
- Inv. nr. 6145 Gamerschedijk 8 Pakstation van aardappelen;
- Inv. nr. 6151 Gamerschedijk 2 Werkplaats opslagdepot;
- Inv. nr. 6154 Gamerschedijk 2 Wijziging en uitbreiding;
- Inv. nr. 6920 Zaltbommel, Havendijk 21; Bouw produktiehal, 12-07-1988;
- Inv. nr. 7028 Zaltbommel, Havendijk 21; Bouw opslaghal, 13-06-1989;
- Inv. nr. 7122 Zaltbommel, Havendijk 21; Bouw rayonsteunpunt Rijkswaterstaat, 22-05-1990;
- Inv. nr. 7437 Zaltbommel, Havendijk 21; Bouw bedrijfswoning, 03-05-1993.

Daarnaast zijn er (na)oorlogse luchtfoto's bekeken uit 1945,1964,1974,1994 en 2019.

1.11.3 Tekeningen

De volgende tekeningen, deels aangeleverd door de opdrachtgever, zijn ten behoeve van deze PRA gebruikt:

- 190904 VO Stedenbouwkundig plan en beeldkwaliteit wUrk:
 - Rapport: 10201_Integraal VOSP en BKP_Buitenstad Zaltbommel_20190408;
 - Ontwerptekening: 10201_BZB_SP-VO-AHbreed_20190408;
 - Ontwerptekening: 10201_BZB_SP-VO-AHbreed_ppt_20190408;
- GBKN;
- KLIC.

1.11.4 Wet- en regelgeving

- WSCS-OCE en de "Eindversie methode PRA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)";
- Arbo-wetgeving;
- Wet wapens en munitie;
- Wbb (Wet bodembescherming).

1.12 Leeswijzer PRA

In hoofdstuk 2 wordt een samenvatting gegeven van de resultaten van het historisch vooronderzoek. In hoofdstuk 3 komen de resultaten van het onderzoek ten behoeve van de PRA aan bod. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de geplande civieltechnische werkzaamheden behandeld. De gevaars- en uitwerkingsfactoren CE zijn in hoofdstuk 5 weergegeven. De risicoinventarisatie is in hoofdstuk 6 beschreven. In hoofdstuk 7 zijn tot slot de conclusie en het advies beschreven. In de bijlagen zijn diverse kaarten opgenomen, waaronder een checklist methode PRA en een opsporingsadvieskaart.

2 SAMENVATTING UITGEVOERD VOORONDERZOEK

2.1 Inleiding

Om te bepalen of er binnen een bepaald gebied sprake is van een (verhoogd) risico voor mogelijk achtergebleven CE, is een vooronderzoek conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE uitgevoerd. In het WSCS-OCE is aangegeven waaraan een vooronderzoek minimaal dient te voldoen en hoe verdachte gebieden dienen te worden afgebakend. Het vooronderzoek heeft tot doel om te beoordelen of er indicaties zijn die aangeven dat binnen het onderzoeksgebied CE aanwezig zijn, en, indien dit het geval is, om het verdachte gebied af te bakenen.

Op basis van bronnenmateriaal worden gebieden in het vooronderzoek aangeduid als 'verdacht' of 'niet verdacht':

- In de gebieden in het onderzoeksgebied die geen verhoogd risico hebben op het kunnen aantreffen van CE (niet verdachte gebieden) kunnen de werkzaamheden regulier plaatsvinden, zonder dat er vervolgstappen noodzakelijk zijn in de opsporing;
- In verdacht gebied is meestal aanvullend opsporing naar achtergebleven CE nodig en/of dienen extra beheersmaatregelen te worden genomen die de veiligheid waarborgen.

Het vooronderzoek bestaat dus uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Om een goede basis te hebben voor de PRA dienen in het vooronderzoek de resultaten beoordeeld te worden. Ook dient de afbakening verticaal en horizontaal bekend te zijn. Tevens dienen de hoofd- en subsoorten CE bekend te zijn. Eindresultaat is een rapportage met een digitale CE-bodembelastingkaart.

2.2 Explosievenkansenkaart gemeente Zaltbommel

In het rapport behorend bij de Explosievenkansenkaart van de gemeente Zaltbommel blijkt dat in hoofdzaak oorlogshandelingen, uitgevoerd tijdens het bevrijdingsjaar 1944-1945, van belang zijn geweest voor het onderzoeksgebied.

De volgende oorlogshandelingen hebben tijdens het bevrijdingsjaar 1944-1945 binnen of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied plaatsgevonden:

- De brug bij Zaltbommel werd eind oktober 1944 beschadigd door artilleriebeschietingen en op 31 oktober door de Duitsers opgeblazen.
- Het noordelijke deel van de Bommelerwaard was minder vaak doel van artilleriebeschietingen dan het zuidelijke deel. Zaltbommel werd hierbij vaker getroffen dan de overige Waaldorpen. Daarnaast waren Duitse geschutposities, aangelegd in januari 1945, doel van beschietingen. Dit geschut trok geallieerd artillerievuur aan, waarbij ook de omgeving werd getroffen.
- De grootste geallieerde operatie vond net voor het einde van de oorlog plaats. De operatie kreeg als codenaam Operatie Orange en had tot doel de Bommelerwaard te bevrijden. De Nederlandse Prinses Irene Brigade zou in de nacht van 22 op 23 april 1945 bij Hedel de Maas oversteken en daar een bruggenhoofd vestigen. Het Britse 30 Battalion Royal Marines (30 RM) zou hetzelfde proberen bij Alem en Kerkdriel. Daarna zouden de Brigade en de Marines zo snel mogelijk contact met elkaar maken en gezamenlijk richting Zaltbommel oprukken.
De Duitse legers hadden de Bommelerwaard in de dagen voorafgaand aan de aanval grotendeels verlaten en zich teruggetrokken tot achter de Waal. Nu werden ze echter teruggeroepen om de Britten uit de Bommelerwaard te verdrijven. Het duurde dan ook niet lang voordat de eerste gevechten losbarstten.
- Op 5 mei 1945 capituleerden de Duitse legers in Noordwest Europa. Nederland was na bijna 5 jaar oorlog eindelijk bevrijd. Het zou echter nog tot juni duren voordat de eerste geallieerden zich in de Bommelerwaard vertoonden. De voormalige Duitse bezetter werd ingezet om de rust en orde in het gebied te handhaven.

- In de periode van 1971 tot heden werden in de huidige gemeente Zaltbommel honderden munitieartikelen van geallieerde en Duitse artillerie aangetroffen.

Binnen het onderzoeksgebied hebben grondgevechten plaatsgevonden, loopgraven gelegen, wapenopstellingen en geschutstellingen gestaan, zijn twee mijnevelden aangelegd en heeft een bombardement op schepen op de rivier plaatsgevonden.

Het onderzoeksgebied is verdacht verklaard op de volgende CE:

- Infanteriemunitie (Klein kalibermunitie, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketwerpers) op basis van loopgraven;
- Infanteriemunitie op basis van wapenopstellingen of een ander soort stellingen;
- Infanteriemunitie op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (opgeslagen/gedumpte/begraven) (kaliber onbekend) op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (verschoten) (2 inch mortiergranaat t/m 3,7 inch granaat (geallieerd)) vanwege grondgevechten in de Bommelerwaard;
- Mijnen (Duits) vanwege mijnevelden;
- Afwerpmunitie (vliegtuigbommen t/m 1.000 lbs GP) vanwege bombardementen (gebaseerd op een kaartvak).

Horizontale afbakening

De horizontale afbakening voor de hierboven genoemde soorten CE is als volgt:

Verdacht op infanteriemunitie (Klein kalibermunitie, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketwerpers)

Een loopgraaf is verdacht op infanteriemunitie, volgens het WSCS-OCE binnen de contouren van de loopgraaf, bij voorkeur bepaald aan de hand van luchtfoto's. Omdat de plaatsing van de luchtfoto's tot op 5 meter nauwkeurig kan worden verondersteld en een loopgraaf gemiddeld 1 meter breed is, is bij het genereren van de verdachte gebieden een buffer van 5,5 meter aangehouden (helft van de breedte + 5 meter tolerantie).

Een wapenopstelling is verdacht op infanteriemunitie, volgens het WSCS-OCE is de locatie van de wapenopstelling verdacht. Omdat de plaatsing van de luchtfoto's tot op 5 meter nauwkeurig kan worden verondersteld en een wapenopstelling gemiddeld 1 meter breed is, is bij het genereren van de verdachte gebieden een buffer van 5,5 meter aangehouden. (Helft van de breedte + 5 meter tolerantie).

Een geschutstelling is verdacht op infanteriemunitie, volgens het WSCS-OCE tot 25 meter vanaf het hart van de stelling, maar niet verder dan een aangrenzende watergang. (Bedoeld wordt een watergang ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.) Vanuit het centerpunt van de stelling is dus een buffer van 30 meter aangehouden (25 meter + 5 meter tolerantie).

Een verdedigingswerk is verdacht op infanteriemunitie, volgens het WSCS-OCE is het gebied binnen de begrenzing verdacht, waarbij de grenzen bij voorkeur via luchtfoto's zijn bepaald. De bij de inventarisatie ingetekende verdedigingswerken zijn gebufferd met 5 meter om mogelijke afwijkingen van de luchtfoto-interpretatie te kunnen ondervangen. (5 meter tolerantie).

Verdacht op geschutmunitie (opgeslagen/gedumpte/begraven)

Daar waar stellingen voor geschut aangelegd zijn, en weer zijn afgebroken, kan niet-verschoten geschutmunitie zijn achtergebleven. Naast niet-verschoten granaten kunnen ook deelladingen, ontstekers en verpakkingsmateriaal zijn achtergebleven. Volgens het WSCS-OCE is een geschutopstelling verdacht op geschutmunitie tot 25 meter vanaf het hart van de stelling, maar niet verder dan een aangrenzende watergang. (Bedoeld wordt een watergang ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.) Vanuit het centerpunt van de stelling is dus een buffer van 30 meter aangehouden (25 meter + 5 meter tolerantie i.v.m. de onnauwkeurigheid van de positionering van de luchtfoto's)

Verdacht op geschutmunitie (verschoten)

De exacte omvang van de door artilleriebeschietingen getroffen gebieden kon niet altijd eenduidig worden vastgesteld. Op de Explosievenkansenkaart zijn de op geschutmunitie verdachte gebieden ingetekend op basis van een combinatie van informatie uit literatuur en archiefstukken, munitiemeldingen en op de geanalyseerde luchtfoto's zichtbare oorlogsschade en kraters.

Verdacht op mijnen(velden)

De mijnenvelden die verdacht zijn na beoordeling volgens de regels van het WSCS-OCE zijn ingetekend op de explosievenkansenkaart.

Verdacht op afwerpmunitie i.v.m. bombardement op schepen op de rivier

Het WSCS-OCE geeft geen directe aanwijzingen hoe de verdachte gebieden bij bombardementen op een rivier geformuleerd dienen te worden. Tijdens de inventarisatie zijn kaartvierkanten, waarbinnen een bombardement op schepen is vermeld in de archieven, ingetekend als "riviervakken", dat wil zeggen dat binnen het genoemde kaartvak het vaarwater als gebied van bombardement is ingetekend. Bij het samenstellen van de verdachte gebieden rond gebombardeerde riviervakken is de volgende methode gebruikt:

Schepen op een rivier worden als 'Pin Point Targets' beschouwd. Deze konden zich overal binnen het vaarwater bevinden (de positie van het binnenvaartschip op de luchtfoto is niet noodzakelijkerwijs de positie ten tijde van de aanval). Voor puntdoelen geldt een bufferafstand van 181 meter in geval van afwerpmunitie, gerekend vanaf het hart van het doel. Omdat een binnenvaartschip zich ook dicht aan de oever van een riviervak kan bevinden is in het geval van een bombardement er voor gekozen om de voorgeschreven afstanden van de verdachte gebieden vanaf de oever gerekend te bufferen. Daardoor is bij bombardementen de grootte van het verdachte gebied de waterbreedte vermeerderd met 181 meter naar beide zijden.

Verticale afbakening

De verticale afbakening is niet in de Explosievenkansenkaart van de gemeente Zaltbommel opgenomen. Vermeld wordt dat de verticale afbakening bij het opstellen van een risicoanalyse voor het toekomstige gebruik van het verdachte gebied dient te worden bepaald.

De in deze PRA vermelde verticale afbakening is op basis van ervaring vastgesteld:

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber (nationaliteit)	Verschijningsvorm	Verticale afbakening
Klein kalibermunitie	Divers	Tot 2 cm (Duits) Tot 20 mm (geallieerd)	Gedumpt/ achtergelaten	De minimale diepte is net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepte is de legger van de stelling/loopgraaf. Dit is 2 meter minus maaiveld 1940-1945.
Handgranaten	Ei en steel	N.v.t. (Duits/ geallieerd)	Gedumpt/ achtergelaten	
Geweergranaten	Rook en brisant	N.v.t. (Duits/ geallieerd)	Gedumpt/ achtergelaten	
Munitie voor granaatwerpers en raketwerpers	Brisant, antitankbrisant	Panzerfaust (Duits)/PIAT (geallieerd)	Gedumpt/ achtergelaten	
Geschutmunitie	Brisant, antitankbrisant, rook, springrook, pantser, brisantpantser, brand	Tot en met 15 cm (Duits) tot en met 155 mm (geallieerd)	Opgeslagen/ gedumpt/begraven	De minimale diepte is net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepte is 2,5 meter minus maaiveld 1940-1945.
Geschutmunitie	Brisant, antitankbrisant, rook, springrook, pantser, brisantpantser, brand	2 inch mortiergranaat t/m 3,7 inch granaat (geallieerd)	Verschoten	

Landmijnen	Antipersoneel (AP), antitank (AT)	Onbekend (Duits)	Gelegd	De minimale diepte is net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepte is 0,3 meter minus maaiveld, dit was de maximale diepteligging van een mijn.
Afwerpmunitie	Brisantbommen	t/m 1.000 lbs GP (geallieerd)	Afgeworpen	De minimale diepte is net onder de (water)bodem, indien de(water)bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de (water)bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de (water)bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de (water)bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepte is de 10 Mpa-laag op basis van sonderingsgegevens ¹ . De maximale diepteligging in de Waal en op de Waaloevers en in de Industriehaven kon op basis van de geraadpleegde gegevens niet worden vastgesteld.

Om te bepalen vanaf welke NAP-hoogten het onderzoeksgebied (verticaal) verdacht is, is het noodzakelijk om de maaiveldhoogte(n) uit de Tweede Wereldoorlog te weten.

2.3 Maaiveldhoogten tijdens de Tweede Wereldoorlog

Om vast te stellen op welke NAP-hoogten het maaiveld tijdens de Tweede Wereldoorlog binnen het onderzoeksgebied PRA heeft gelegen, is er ten behoeve van deze PRA hiernaar een gericht onderzoek uitgevoerd.

De volgende bronnen zijn hierbij geraadpleegd:

- Militaire Stafkaarten (Duits en geallieerd);
- Historisch kaartmateriaal op de website www.topotijdreis.nl;
- Pdok Actueel Hoogte Bestand Data;
- Actueel Hoogte Bestand Online Viewer.

Uit bovengenoemde geraadpleegde bronnen is gebleken dat de NAP-gegevens van het onderzoeksgebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog niet bekend zijn. Er zijn ook geen NAP-gegevens ten tijde van de Tweede Wereldoorlog in de directe omgeving van het onderzoeksgebied bekend.

De volgende hoogtegegevens zijn wel aangetroffen:

Op een topografische kaart² van rond 1956 is in het onbebouwde gebied gelegen tussen de Waaldijk (de huidige Gamerschedijk) en de rivier De Waal, net ten westen van het onderzoeksgebied, een NAP-hoogte van 3,50 m. aangegeven. In het agrarische gebied ten

¹ Er zijn recent sonderingen op het Bukoterrein gezet. De harde, ondoordringbare laag, de 10Mpa-laag bevindt zich op zeer verschillende diepten, van het maaiveld van 7 m +NAP (sonderingen 12,13,15 ter hoogte van de kade van de Industriehaven) tot 1,25 m -NAP, op 1,75 m -NAP, op 3,25 m -NAP, op 4,50 m -NAP, op 5,25 m -NAP en dieper.

² www.topotijdreis.nl

zuiden van de Waaldijk (de huidige Gamerschedijk) is een NAP-hoogte van 3,20 m. aangegeven.

Rond 1968 is in het agrarische gebied ten zuiden van de Waaldijk (de huidige Gamerschedijk) een NAP-hoogte van 2,90 m. aangegeven. De dijk heeft dan een hoogte van 8,70 m +NAP.

Tijdens het bouwrijp maken van het onderzoeksgebied in de naoorlogse periode ten behoeve van industriële mogelijkheden is het terrein tussen enkele meters opgehoogd. Tevens is toen de industriehaven gegraven. De herkomst van de ophooglaag is niet bekend, mogelijk betreft dit zand afkomstig van de aanleg van de industriehaven.

In 2008 is door Smitsbouwbedrijf³ de hoogte van het huidige Buko terrein gemeten:

- Hoogte kademuur (bij de Waal): 8,87 m +NAP;
- Hoogte kruin van de Gamerschedijk t.p.v. het Bukoterrein, en bovenkant keermuur: ca. 8,80 m +NAP;
- Bovenkant kademuur Waalzijde: ca. 6,40 m +NAP;
- Bovenkant kademuur jachthavenzijde: ca. 6,20 m +NAP;
- Peilhoogten terrein supermarkt/benzinestation: van ca. 6,65 m +NAP tot 7,10 m +NAP;
- Peilhoogte parkeerterrein aan jachthaven: van ca. 3,90 m +NAP tot 7,50 m +NAP;
- Hoogte kruin van de weg uitgang supermarkt jachthavenzijde: 6,40 m +NAP;
- Hoogte kruin van de weg t.p.v. Bukoterrein jachthavenzijde: ca. 6,30 m +NAP;
- Terrein Rijkswaterstaat: ca. 6,70 m +NAP;
- Het Bukoterrein ligt vrijwel op 1 niveau: ca. 6,40 m +NAP.

De huidige hoogten betreffen⁴:

- In het onbebouwde gebied gelegen tussen de Gamerschedijk en de rivier De Waal, net ten westen van het onderzoeksgebied, is een NAP-hoogte van 4,00 m. aangegeven;
- In het inmiddels bebouwde gebied ten zuiden van de Gamerschedijk is een NAP-hoogte van 2,70 m. aangegeven op onbebouwd terrein;
- De kruin van de dijk heeft een hoogte van ca. 9,30 m +NAP.

Het bebouwde deel van het onderzoeksgebied heeft NAP-hoogten van ca. 6,8 m +NAP tot ca. 7,2 m +NAP.

Overzicht

Hieronder is per locatie een overzicht gegeven van de naoorlogse NAP-hoogten⁵, voor zover bekend.

Locatie	1956	1960	Heden
Uiterwaarden	3,50 m +NAP	3,50 m +NAP	4,00 m +NAP

Locatie	1956	1968	1994	>1994	2008	Heden
Kruin van de Gamerschedijk	8,50 m +NAP	8,70 m +NAP	8,40 m +NAP – 8,30 m +NAP – 7,16 m +NAP – 7,20 m +NAP – 7,07 m +NAP – 7,04 m +NAP – 6,77 m – 6,30 m +NAP	8,40 m +NAP	8,80 m +NAP	9,30 m +NAP

³ Email van Smitsbouwbedrijf d.d. 25 april 2008: resultaten hoogte inmeting Buko terrein

⁴ www.ahn.nl

⁵ Zie verder paragraaf 3.4.1 Naoorlogse geschiedenis

Locatie	1952	1956	Heden
Vloerniveau walmuur (Jachthaven)	3,50 m +NAP	-	6,80 m +NAP
Kraanbaan (Jachthaven) (betonconstructie geplaatst op de vloer van de walmuur)	6,70 m +NAP	-	6,80 m +NAP
Helling (Jachthaven)	7,00 m+ NAP – 3,00 m+ NAP (aflopend naar de Jachthaven)	7,00 m +NAP - 6,80 m +NAP (opgehoogd)	7,00 m +NAP
Maaiveldniveau scheepswerf (bij Jachthaven)	-	6,80 m +NAP	7,00 m +NAP

Locatie	1953	Heden
Lasloods (vloerniveau) (gebouwnr. 8)	7,15 m +NAP	6,80 -7,20 m +NAP

Locatie	1960	Heden
Industriehaven	3,50 m -NAP	-
Scheepswerf (Industriehaven)	7,00 m +NAP	6,80 -7,20 m +NAP
Kraanbaan (Industriehaven)	7,00 m +NAP	6,80 -7,20 m +NAP
Dwarshelling (Industriehaven)	7,00 m +NAP – 5,25 m +NAP – 4,00 m +NAP (aflopend naar de industriehaven)	6,80 -7,20 m +NAP

Uit bovengenoemde gegevens blijkt dat de uiterwaarden net na de Tweede Wereldoorlog een hoogte hadden van 3,50 m +NAP. In 1952 is ook het vloerniveau van de (toen nieuw gebouwde) walmuur aan de Jachthaven op een hoogte van 3,50 m +NAP aangelegd. Na 1952 ligt het maaiveldniveau binnen het onderzoeksgebied rond de 7,00 m +NAP.

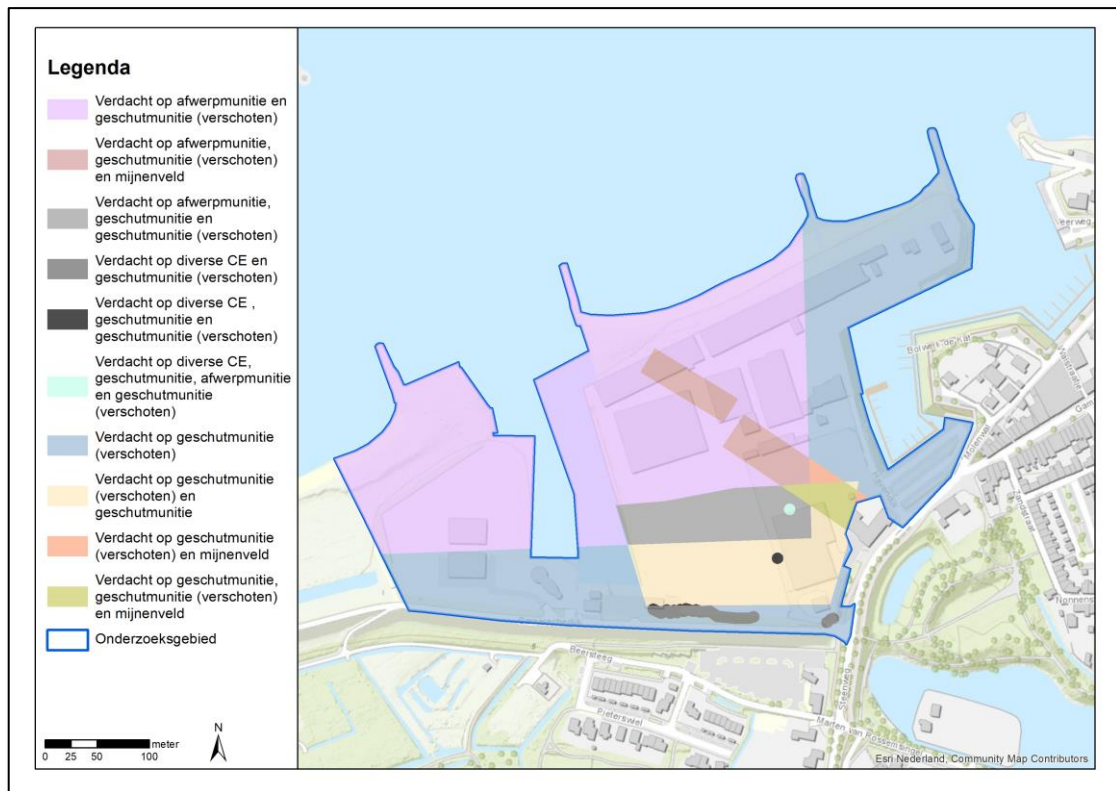
Hieruit kan worden afgeleid dat het maaiveldniveau op het terrein ten tijde van de Tweede Wereldoorlog of net erna zich rond de 3,50 m +NAP heeft bevonden en dat het onderzoeksgebied tijdens het bouwrijp maken ten behoeve van industriële mogelijkheden gemiddeld ca. 3,50 m., tot ca. 7,00 m +NAP, is opgehoogd.

De herkomst van de grond die gebruikt is als ophooglaag is niet bekend. Er wordt echter vanuit gegaan dat bij de ophoogwerkzaamheden eventuele CE die zich in deze grond zouden hebben bevonden, opgemerkt zouden zijn en verwijderd.

2.4 Samenvatting

Op basis van de in de Explosieenkansenkaart van de gemeente Zaltbommel verwerkte gegevens wordt geconcludeerd dat het onderzoeksgebied en de directe omgeving kan worden beschouwd als verdacht op de aanwezigheid van diverse CE. Het is daarom noodzakelijk om vervolgstappen te ondernemen in de opsporing van CE voorafgaand aan de voorgenomen werkzaamheden.

In onderstaande afbeelding is het op CE verdachte gebied weergegeven.



Afbeelding 3: Verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel"

Alleen de op CE verdachte gebieden zijn onderwerp van deze PRA, in dit geval betreft het het volledige onderzoeksgebied. In deze PRA worden de risico's van de verwachten CE beoordeeld in relatie tot de toekomstige werkzaamheden en het toekomstige gebruik van het onderzoeksgebied. Tevens wordt inzicht gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren.

3 ONDERZOEKSGBIED

3.1 Inleiding

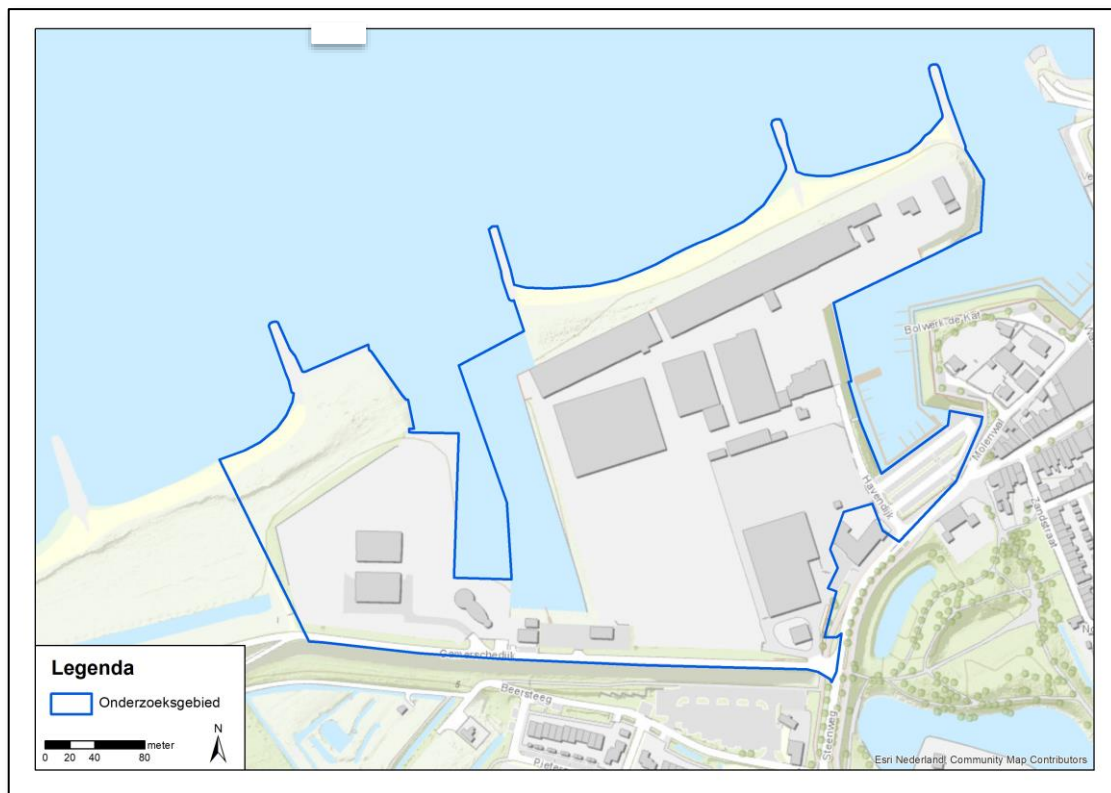
Gebieden waar na de Tweede Wereldoorlog aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, zijn conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE gedefinieerd als 'niet verdacht' tot aan de diepte waar eerder is gegraven. Voor deze gebieden geldt wel dat hierbij het uitgangspunt is dat eventueel achtergebleven CE bij eerdere graafwerkzaamheden zijn waargenomen en vervolgens verwijderd.

In dit hoofdstuk wordt voor de voorgenomen werkzaamheden, de situatie na 1945 voor wat betreft: kabels & leidingen, de bodemopbouw, archeologische en de milieukundige situatie van het projectgebied besproken. In paragraaf 3.11 worden de naoorlogse grondroerende activiteiten in relatie tot de verticale afbakening van het verdachte gebied samengevat.

3.2 Geplande werkzaamheden binnen PRA-gebied

Het gebied Buitenstad Zaltbommel wordt herontwikkeld. De aanleiding tot het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van het gebied naar een buitendijks woningbouw. Voor deze bebouwing wordt gerealiseerd zal het te bebouwen terrein met ca. 1 m worden opgehoogd (zie verder onder hoofdstuk 4).

Het onderzoeksgebied van deze PRA in het verdachte gebied is hieronder met een blauwe contour aangegeven.



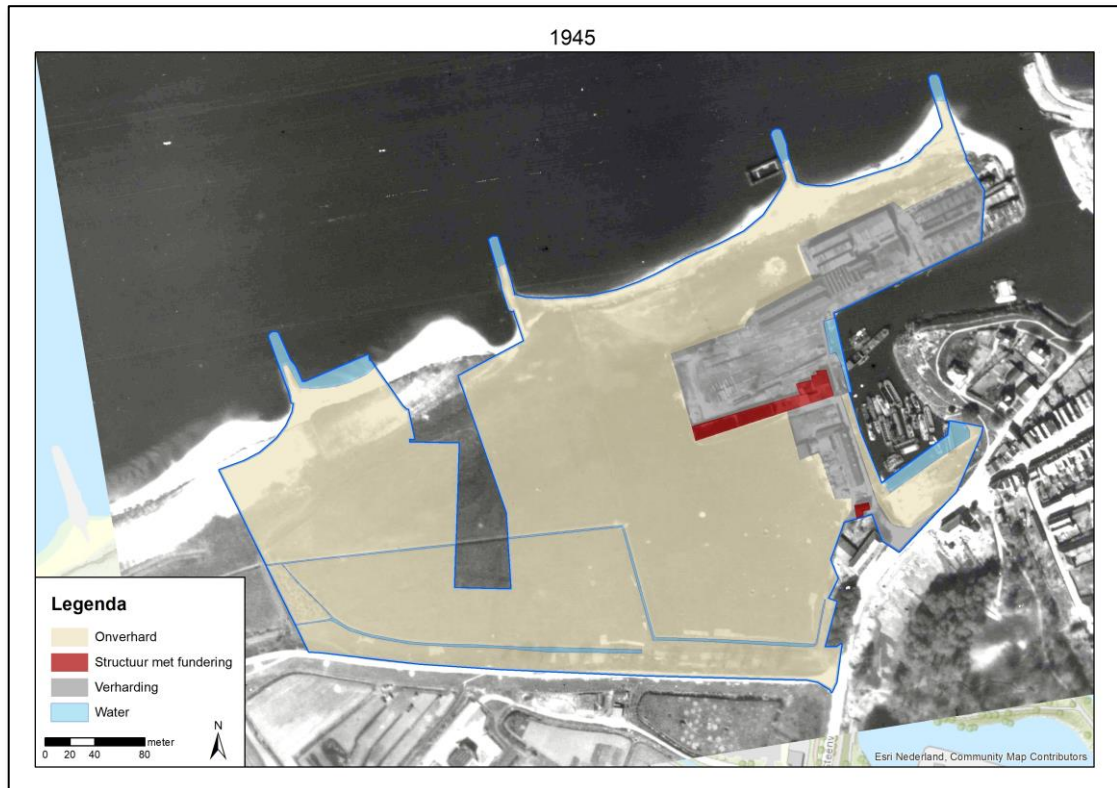
Afbeelding 4: onderzoeksgebied PRA "Buitenstad Zaltbommel"

Dit onderzoeksgebied is verdacht op het aantreffen van Klein kalibermunitie, hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, raketwerpers, geschutmunitie, mijnen en afwerpmunitie.

3.3 Situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bestaat het onderzoeksgebied grotendeels uit onbebouwd terrein. Alleen de Werf is bebouwd.

In onderstaande afbeelding is de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog weergegeven.



Afbeelding 5: Situatie 1945 onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

3.4 Historie

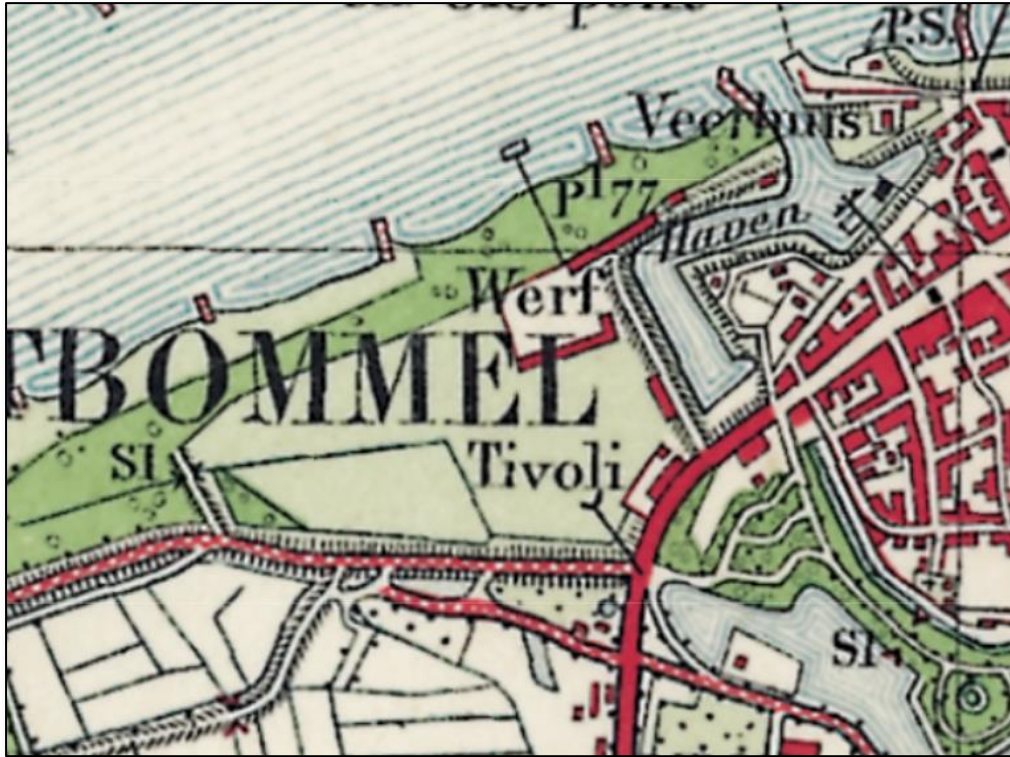
Naar aanleiding van de geraadpleegde dossiers wordt de naoorlogse geschiedenis beschreven. Vervolgens wordt in paragraaf 3.4.2 aan de hand van naoorlogse luchtfoto's de wijzigingen in bestrating, bebouwing etc. in tekeningen afgebeeld.

3.4.1 Naoorlogse geschiedenis

Hieronder wordt de (naoorlogse) geschiedenis met behulp van topografisch kaartmateriaal en dossiers beschreven.

Ca. 1946

Situatie rond 1946: Er staan enkele gebouwen bij de Werf. De huidige jachthaven is aanwezig. De industriehaven is nog niet aangelegd.



Afbeelding 6: Situatie rond 1946 (bron: www.topotijdreis.nl)

1950-1956

Vanaf 1950 tot 1988 was op het gehele terrein de scheepswerf “De Waal” gevestigd. In de periode hiervoor was van 1864 tot ca. 1940 aan de oostzijde van de ingang van de jachthaven de scheepstimmerwerf van J. Meyer met een scheepsdwarshelling. Vanaf 1950 zijn op het terrein diverse gebouwen geplaatst, waaronder:

Op 22 juni 1950 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een transformatorhuisje (gebouwnr 21) bij de scheepswerf “De Waal”⁶. De fundering bestaat uit poeren, die vanaf bovenkant vloerpeil 1,46 m diep zijn en vanaf het maaiveld 1,00 m -mv.

Op 22 november 1951 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een werkloods bij de scheepswerf “De Waal”⁷. Het betreft een aanbouw aan een bestaande loods. De fundering bestaat uit poeren, die vanaf het maaiveld ca. 1,00 m -mv de grond ingaan. De exacte ligging van de loods is uit de bijgevoegde bouwtekening niet te herleiden.

Op 28 februari 1952 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een walmuur bij de scheepswerf “De Waal”⁸. De walmuur is 84 meter lang en is gelegen langs de noordzijde van de (jacht)Haven tussen de langshellingen en de dwarshelling. Van de bestaande beschoeiing wordt datgene wat in de weg zit voor het plaatsen van een nieuwe damwand verwijderd (onder meer de remmingpalen). Er wordt een stalen damwand geplaatst van ca. 84 meter lang en twee vleugels met een gezamenlijke lengte van ca. 12,50 meter. Er worden 68 gewapende betonpalen met een lengte van 10,50 à 11 meter geplaatst. De stalen damwand wordt 8 meter diep geplaatst. De hoogte van de vrijdragende vloer betreft 3,50 m +NAP. Op deze vloer wordt in juni 1952 een kraanbaan geplaatst.

Op 19 juni 1952 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een kraanbaan bij de scheepswerf “De Waal”⁹. De kraanbaan bestaat uit gewapend beton op gewapend betonnen kolommen. De lengte van de kraanbaan is 84 meter. De hoogte van bovenkant van de balken

⁶ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr. 1792 Havendijk 21 transformatorhuis

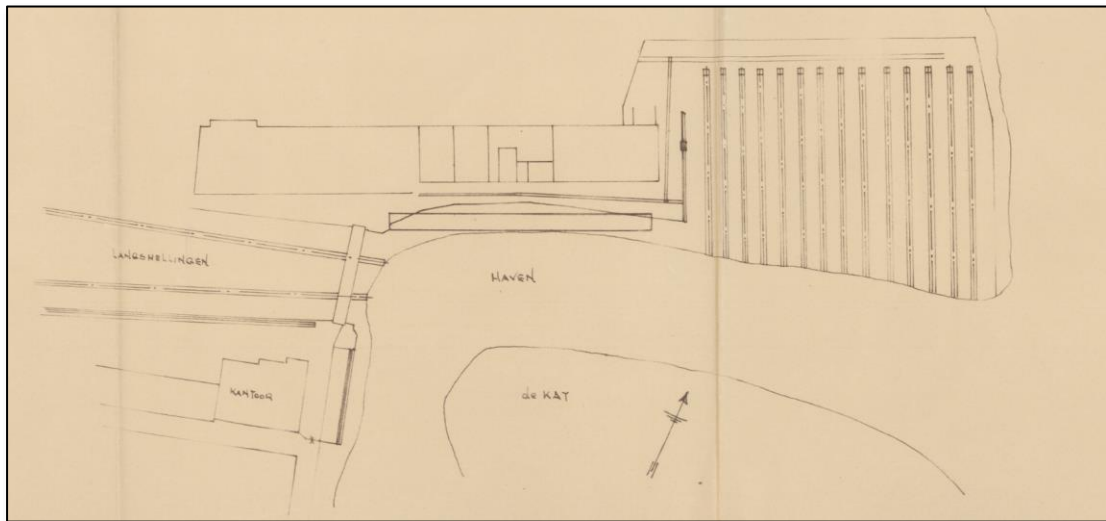
⁷ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr. 1824 Havendijk 21 loods

⁸ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr. 1865 Havendijk 21 walmuur

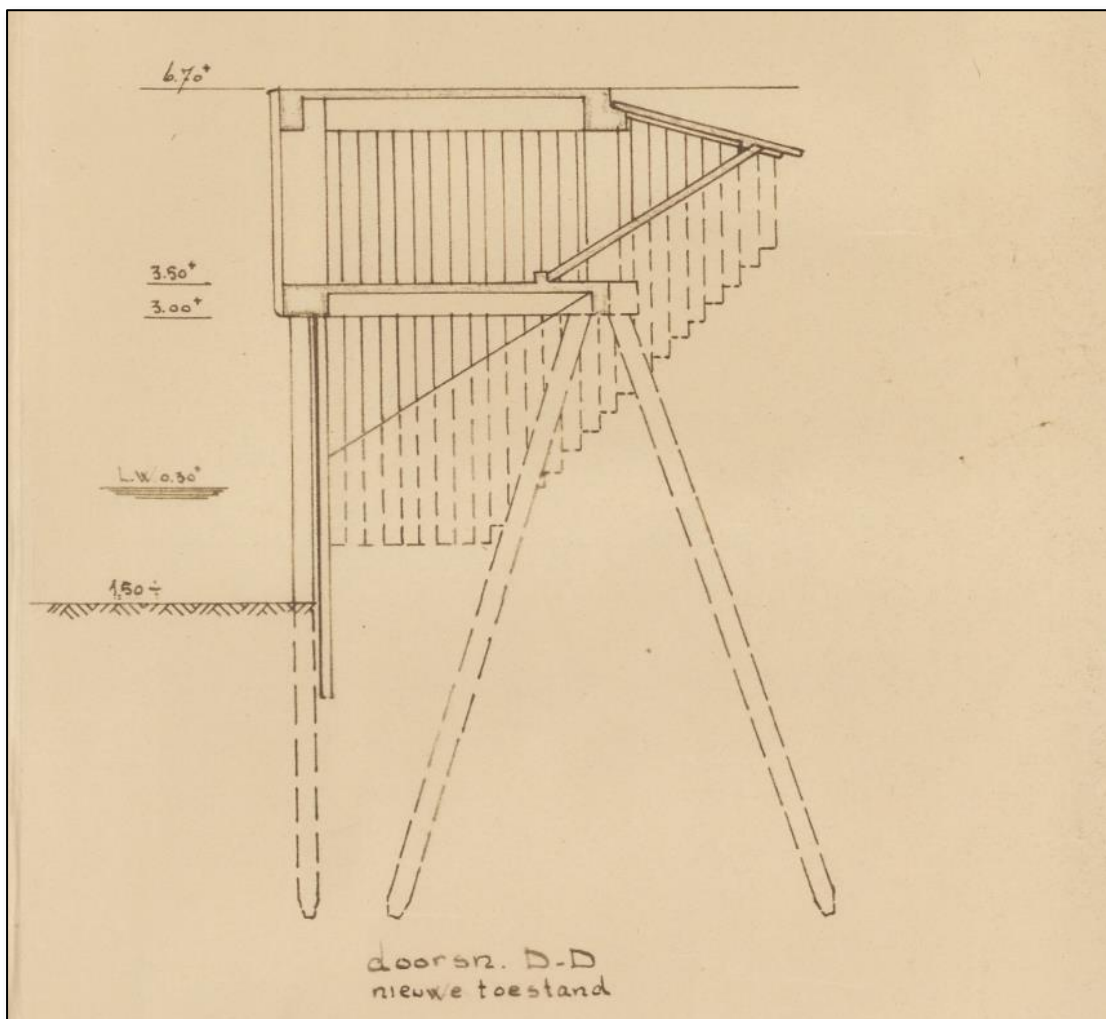
⁹ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr. 1862 Havendijk 21 kraanbaan

en de vloer bevindt zich op 6,70 m +NAP. Deze staan boven op de vloer van de walmuur (3,50 m +NAP).

In onderstaande afbeeldingen is de situatie weergegeven en een doorsnede van de kraansteiger(s) getoond.



Afbeelding 7: Situatie kraanbaan 1952

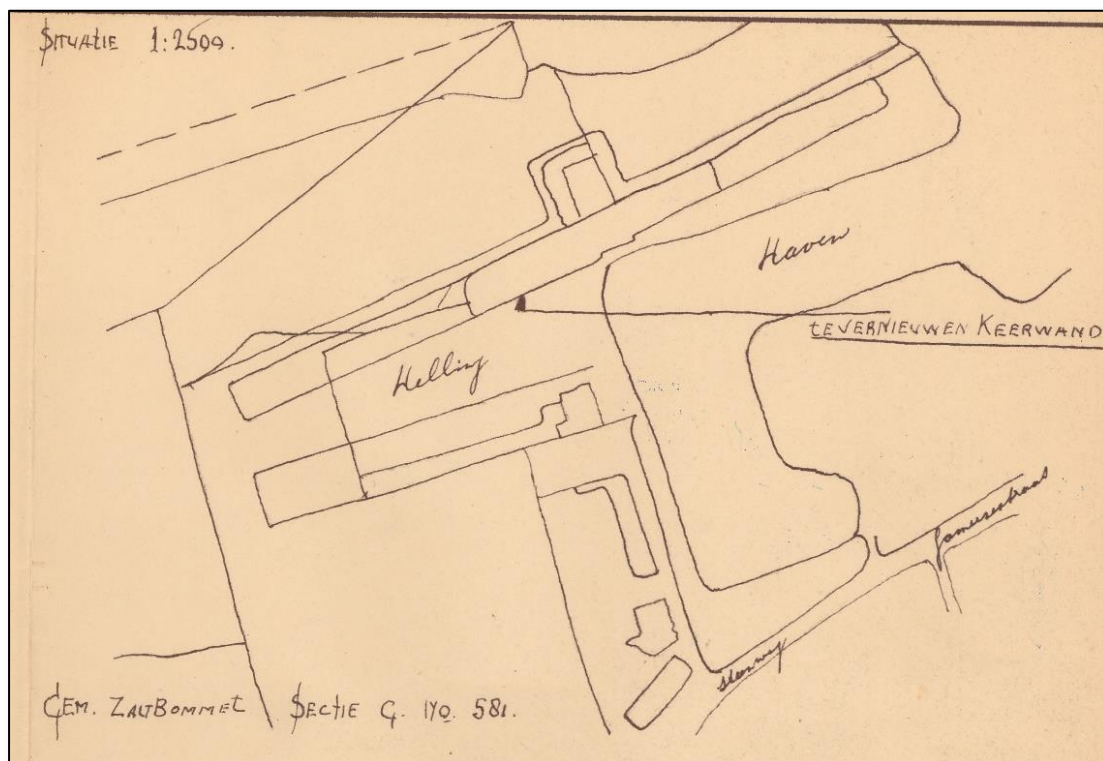


Afbeelding 8: Doorsnede kraansteiger 1952

Op 20 november 1952 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een woonhuis bij de scheepswerf "De Waal"¹⁰. De woning (gebouwnr 18) bevindt zich direct ten zuiden van het kantoor en de werkplaats. Het huis is gefundeerd op betonblokken die 2,20 m -mv diep zijn.

Op 7 mei 1953 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een lasloods (gebouwnr. 8) bij de scheepswerf "De Waal"¹¹. Het vloerpeil van de begane grond van de loods ligt op 7,15 m +NAP.

Op 10 juni 1953 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een betonnen keerwand bij de scheepswerf "De Waal"¹². De betonnen keerwand heeft een lengte van 50 meter en is gelegen langs de noordzijde van de bouwhelling bij de kraanbaan en vervangt de bestaande keerwand. De palen zijn ca. 2,50 m tot ca. 4,00 meter lang.



Afbeelding 9: Situatieschets met locatie te vernieuwen keerwand 1953

Op 10 september 1953 is een bouwvergunning verleend voor het verbouwen van het bestaande kantoor (gebouwnr. 12) bij de scheepswerf "De Waal"¹³.

Op 20 januari 1955 is een bouwvergunning verleend voor het bouwen van een houtloods bij de scheepswerf "De Waal"¹⁴. De fundering bestaat uit poeren met een diepte van 1,00 m -mv.

Op 18 mei 1956 is een bouwvergunning verleend voor het veranderen van de reparatiehelling bij de scheepswerf "De Waal"¹⁵. De werkzaamheden bestaan uit het maken van een stalen walbeschoeiing c.q. damwand. Het maaiveldniveau ligt op 6,80 m +NAP. De bestaande schuine helling wordt opgehoogd tot 6,80 m +NAP.

¹⁰ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr. 1863 Havendijk 21 woning

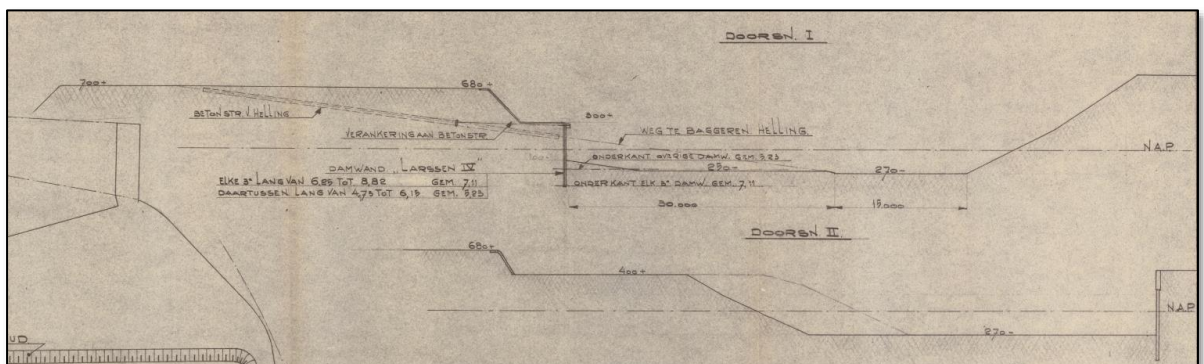
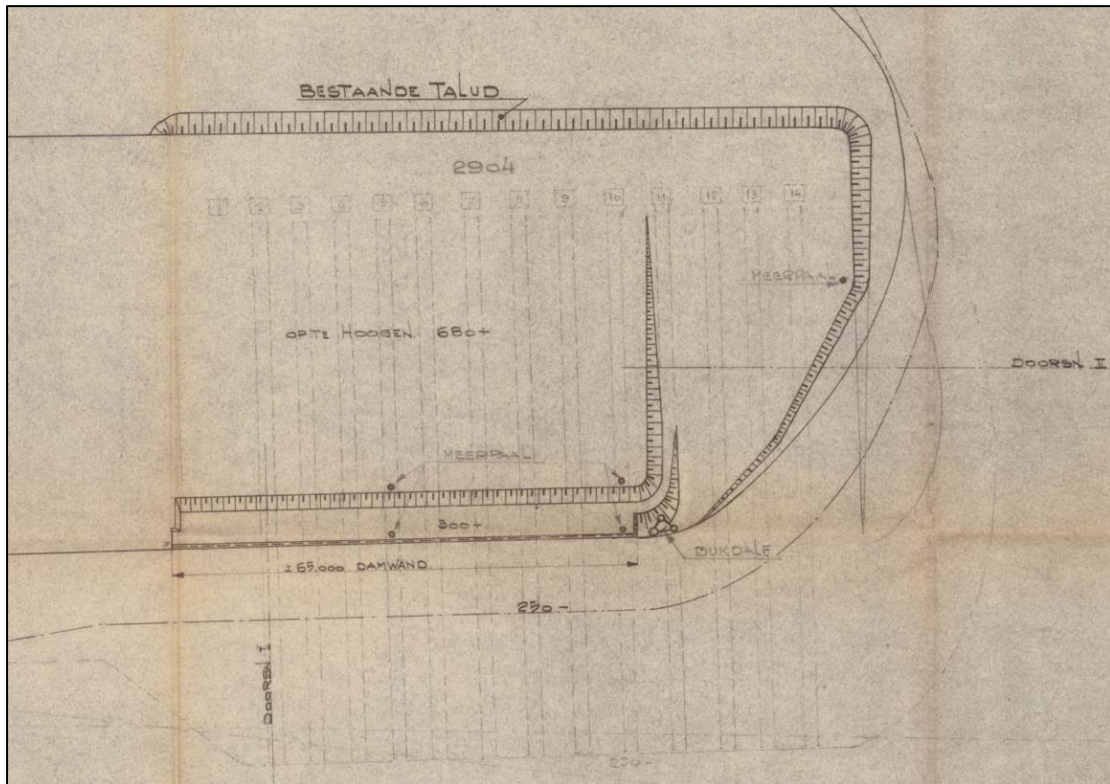
¹¹ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.1909 Havendijk 21 lasloods

¹² RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.1911 Havendijk 21 betonnen keerwand

¹³ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.1908 Havendijk 21 kantoor

¹⁴ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.1910 Havendijk 21 houtloods

¹⁵ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.2081 Havendijk 21 verbouw reparatiehelling



Afbeelding 10: Situatieschets met doorsneden stalen damwand 1956

1 juni 1960

Op 1 juni 1960 zijn twee bouwvergunningen verleend:

- Een bouwvergunning voor het bouwen van een dwarshelling met zijbanen, benevens een kraanbaan, keerwand en enkele dukdalven bij de scheepswerf "De Waal"¹⁶;
- Een bouwvergunning verleend voor het maken van een nieuwe haven bij de scheepswerf "De Waal"¹⁷. Dit betreft de Industriehaven.

De werkzaamheden zijn als volgt omschreven:

- De bestaande helling is te smal en wordt gesloopt;
- De nieuwe dwarshelling bestaat uit 5 banen voor het ophalen en te water laten van schepen. De banen bestaan uit een gewapend betonbalk op gewapende betonpalen, met aangestorte lierfundatie. Vanaf de dwarshelling komen in noordelijke richting 3 zijbanen, waarheen de schepen verder gerangeerd kunnen worden ter reparatie e.d. Deze zijbanen zijn eveneens van gewapend beton;

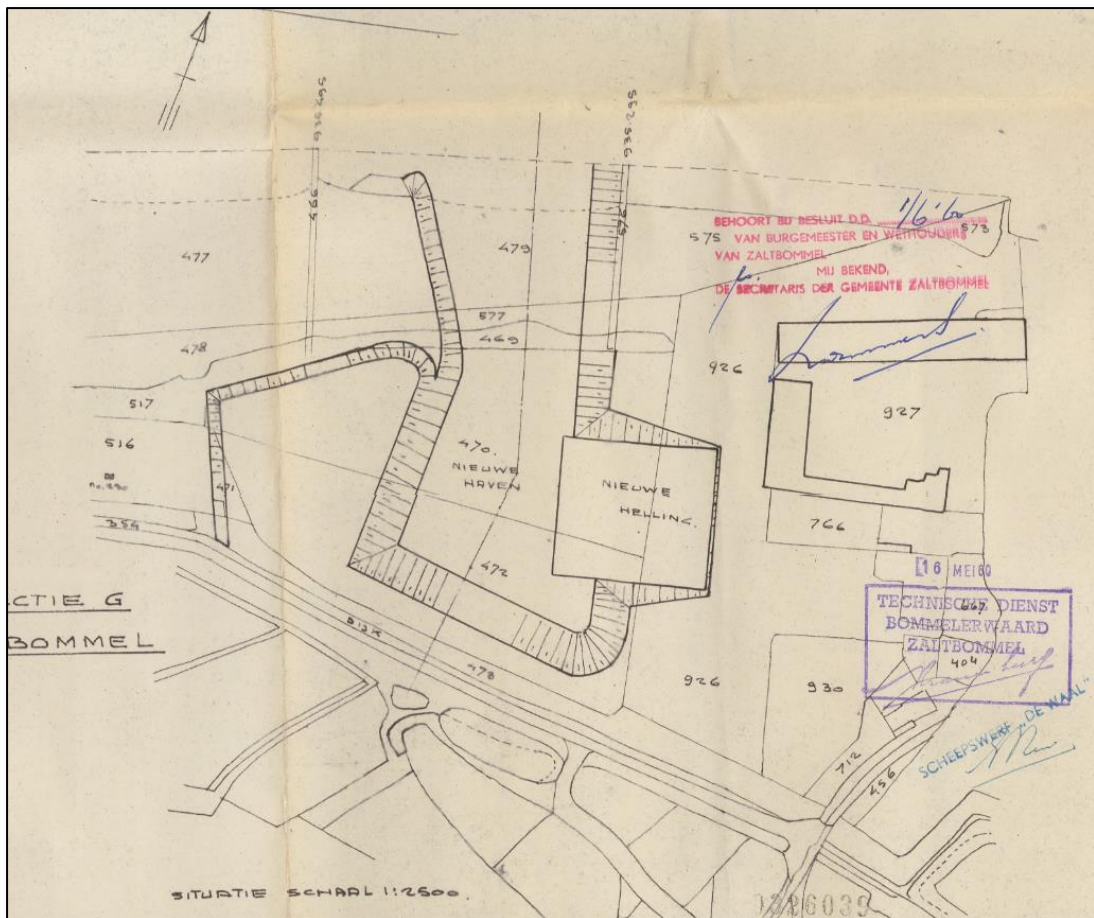
¹⁶ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.2328 Havendijk 21 verbouw scheepswerf

¹⁷ RAR, toeg. nr. 3018 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1929-1960\Inv. nr.2325 Havendijk 21 aanleg haven

- Vòòr de dwarshelling komt een kraanbaan, lang 150 meter, spoorwijdte h.o.h. 5 meter, bestaand uit gewapend betonnen balken op gewapende betonpalen;
- De afsluiting van het terrein met de uiterwaard wordt gevormd door een gewapend betonnen keerwand, die aan de oever overgaat in een stalen damwand;
- Aan het ondereinde van de dwarshelling komt aan beide zijden een dukdalf van stalen damwand voor het verhalen van schepen;
- Tevens wordt aan de oever enkele afgeschoorde meerpalen ingeheid voor het afmeren van een ponton en het aanbrengen van een toegangsbrug.

De volgende NAP-hoogten staan op de bouwtekening van de aanleg van de nieuwe haven:

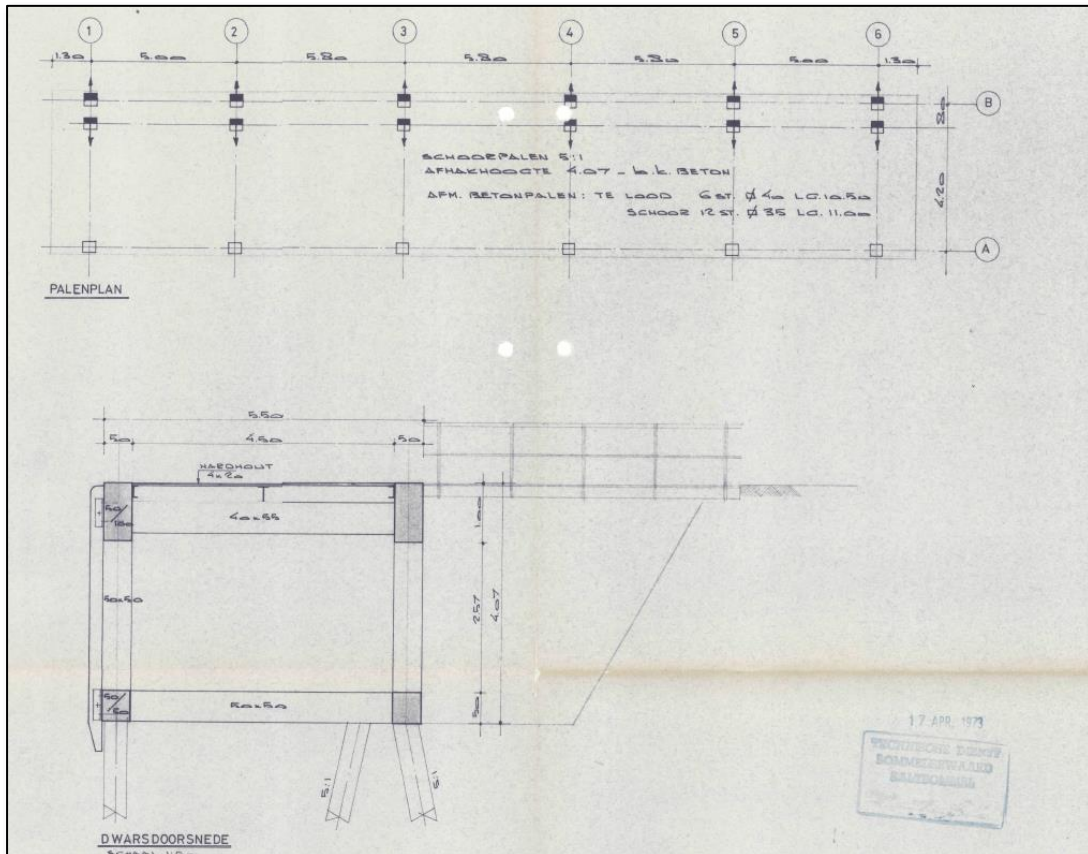
- De dijk heeft een hoogte van 8,50 m +NAP;
- Het maaiveld bij de bestaande bebouwing op de scheepswerf bevindt zich overal op 7,00 m +NAP;
- De kraanbaan bevindt zich op 7,00 m +NAP;
- De dwarshelling (nieuwe helling) loopt oost naar west: vanaf de kraanbaan naar 5,25 m +NAP naar 4,00 m -NAP in het water van de haven;
- Het terrein met zijbanen, gelegen tussen de dwarshelling, de kraanbaan en de keerwand bevindt zich op 6,10 m +NAP;
- De havendiepte betreft 3,00 m -NAP (+ 50 cm overdiepte);
- Uiterwaarden: het onbebouwde noordwestelijk gelegen land aan de Waal bevindt zich op 3,50 m +NAP. Bij onbebouwde noordoostelijk gelegen land aan de Waal staat 'verlagen tot 3,50 m +NAP' vermeld.



Afbeelding 11: Aanleg nieuwe haven 1960

26 april 1973

Bouwvergunning verleend aan N.V. Scheepswerf De Waal voor het verlengen van de kraanbaan met 30 m. langs de haven²⁰. Het aanvullende gedeelte wordt op dezelfde manier gefundeerd als de bestaande kraanbaan. Er worden gewapende betonpalen met een lengte van 10,50 à 11 meter geplaatst.



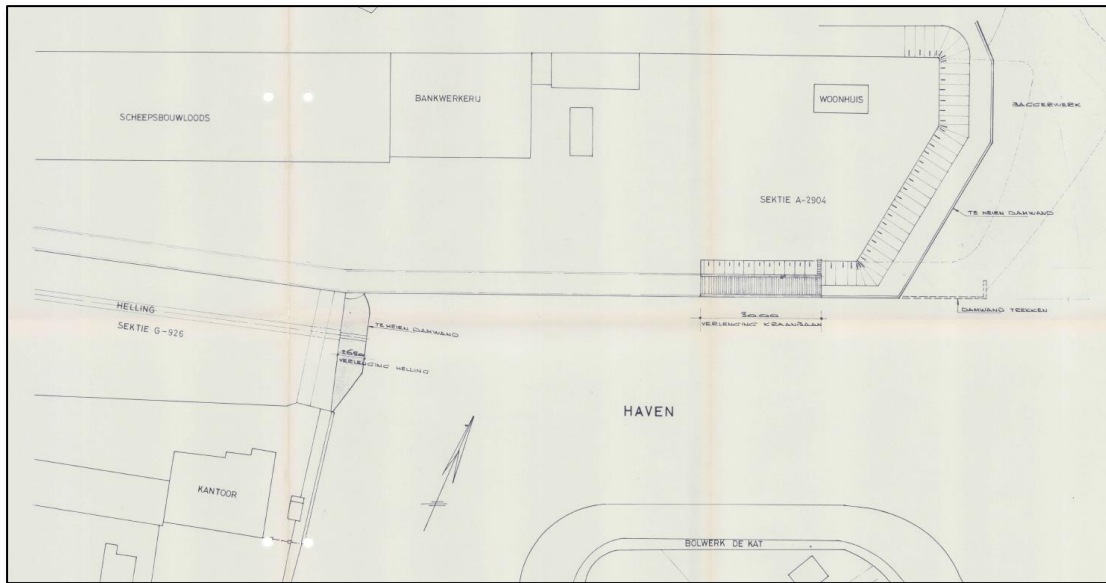
Afbeelding 14: Verlenging kraanbaan

Op 26 april 1973 wordt tevens een bouwvergunning verleend voor het verlengen van de nieuwbouwhelling met ca. 6,50 m en het maken van een verankerde beschoeiing van een stalen damwand langs de ingang van de haven²¹. De lengte van de stalen damwand is 34 meter. De damwand sluit aan op de bestaande damwand. Het talud zal tot 5 m +NAP worden voorzien van een bekleding van tegels (dik 4 cm), de buitenhoek echter tot 7 m + NAP.

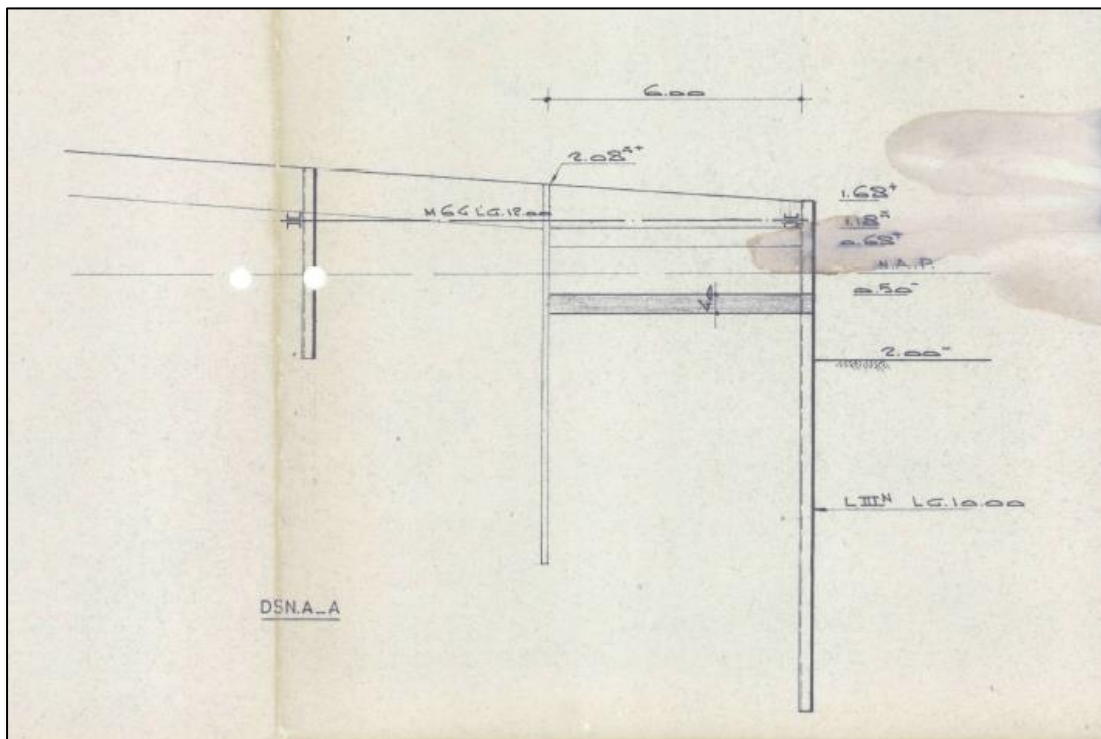
In onderstaande afbeeldingen is de situatie weergegeven.

²⁰ RAR\Toeg. nr. 3204 Archief van de gemeente Zaltbommel, 1961 - 1979\Inv. nr. 3135

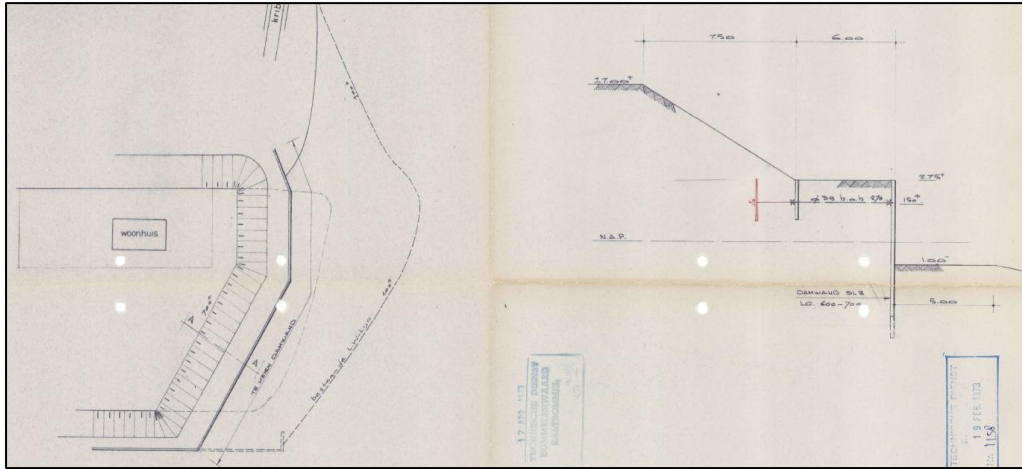
²¹ RAR\Toeg. nr. 3204 Archief van de gemeente Zaltbommel, 1961 - 1979\Inv. nr. 3136



Afbeelding 15: Situatie verlenging kraanbaan met 30 m en verlenging helling met ca. 6,50 m



Afbeelding 16: Doorsnede verlenging helling met ca. 6,50 m met NAP-hoogten.



Afbeelding 17: Doorsnede verlenging kraanbaan met 30 m. Het maaiveldniveau bevindt zich op 7,00 m +NAP.

Ca. 1980

Situatie ca. 1980: Er zijn ten westen van de industriehaven meer panden neergezet.



Afbeelding 18: Situatie rond 1980 (bron: www.topotijdreis.nl)

1987 (-heden)

Vanaf 1987 heeft het gebied van “de Werf” geen werffunctie meer, een aantal gebouwen is echter behouden en heeft een nieuwe invulling gekregen. De scheepshellingen zijn verdwenen om plaats te maken voor nieuwe opslagloodsen, maar de betonnen kraanbaan is behouden, zij het zonder spoor en kraan. Het kantoorgebouw, dat in 1953 is voorzien van een tweede bouwlaag, is ook nog intact en in gebruik.

Ca. 1988

Situatie ca. 1988: Er zijn ten westen van de industriehaven nog enkele panden neergezet.



Afbeelding 19: Situatie rond 1988 (bron: www.topotijdreis.nl)

1988

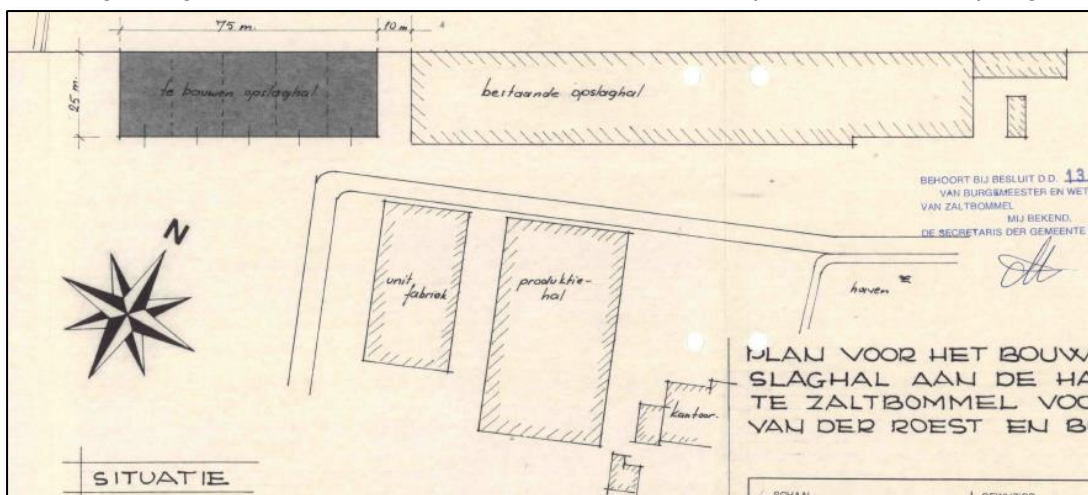
Ten noorden van de jachthaven bevond zich een scheepshelling. Deze is in 1988 opgehoogd. Op dit terreingedeelte staan nu twee woonhuizen.

1989

De firma Van der Roest & Busker vestigt zich op het westelijke deel van het onderzoeksgebied. De functie van het kantoorgebouw als kantoor blijft gehandhaafd. Ten westen van het kantoorgebouw stonden twee productieloodsen.

13 juni 1989

Bouwvergunning verleend aan Van der Roest & Busker voor het plaatsen van een opslaghal²².

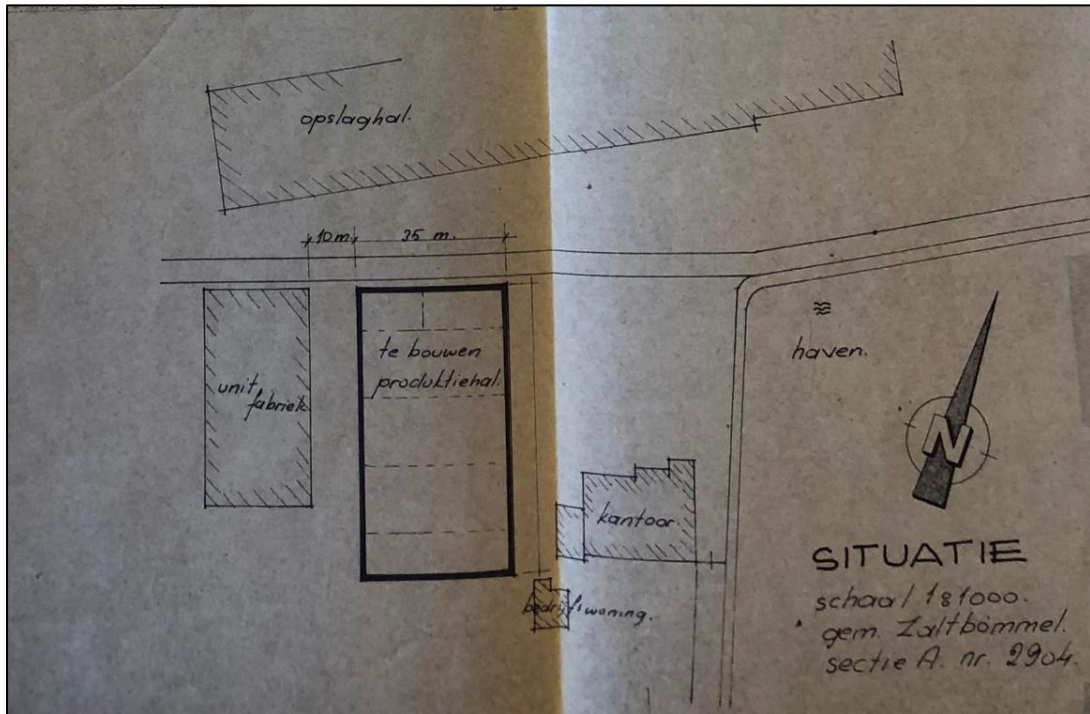


Afbeelding 20: Overzicht met te bouwen opslaghal (gebouwnr 3).

²² RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 7028

3 september 1990

Hinderwetvergunning verleend aan Van der Roest & Busker voor het oprichten van een bouw- en demontagebedrijf op het adres Havendijk 21 te Zaltbommel²³. De bedrijfsactiviteiten bestaan uit het maken van bedrijfshallen, romneyloodsen, nissenhutten en houtelementenbouw van hout en staal. De bouwvergunning hiervoor is op 12 juli 1988 verleend²⁴.



Afbeelding 21: Overzicht met te bouwen produktiehal (gebouwnr 9).

Jaren '90

De voormalige scheepshelling aan de Industriehaven is in het begin van de jaren '90 opgehoogd en horizontaal afgevlakt. Op dit moment vindt er opslag van hout en staal in containers plaats.

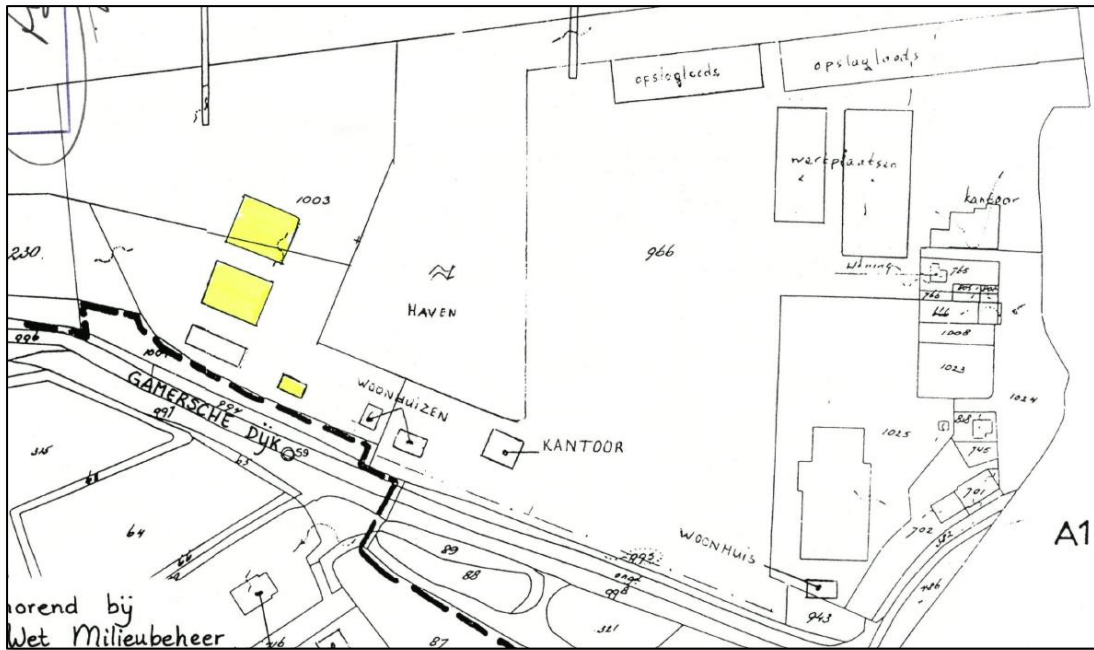
16 november 1993

Milieuvergunning verleend aan Mircolpak B.V. tot het oprichten en in werking hebben van een pakstation t.b.v. het verpakken van aardappelen en uien op het perceel Gamerschedijk 8²⁵.

²³ RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 6115

²⁴ RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 6920

²⁵ RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 6145 Gamerschedijk 8 Pakstation van aardappelen



Afbeelding 22: Overzicht met de panden t.b.v. het pakstation.

Mircolpak huurt de gebouwen.

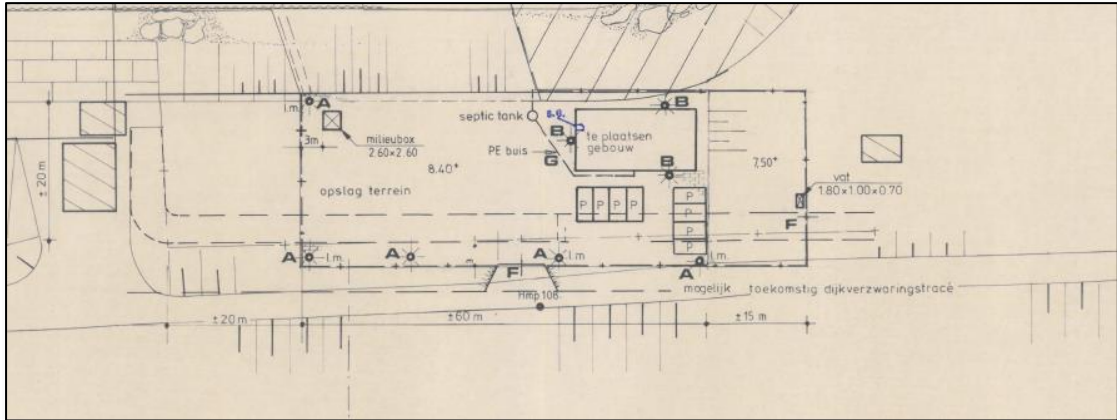
15 februari 1994

Milieuvergunning verleend aan Rijkswaterstaat voor het oprichten en in werking hebben van een werkplaats, c.q. opslagdepot op het perceel Gamerschedijk 2²⁶.

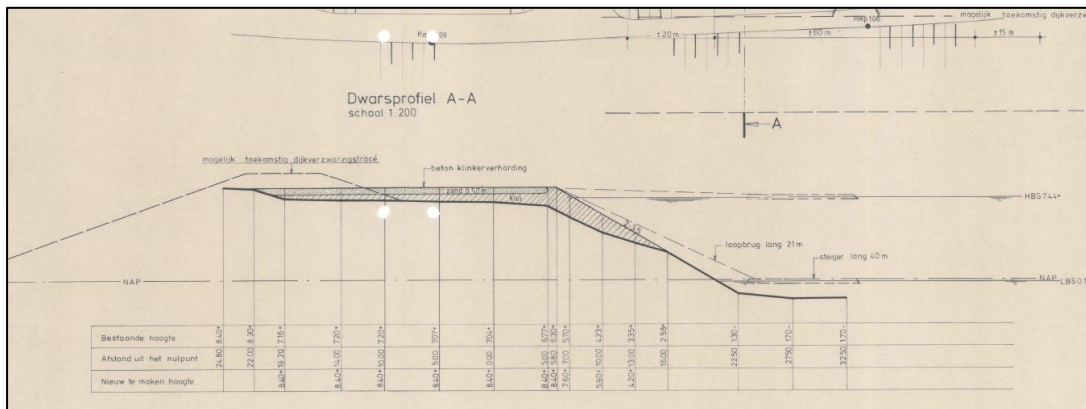


Afbeelding 23: Overzicht met ligging van de werkplaats met opslagdepot.

²⁶ RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 6151 Gamerschedijk 2 opslag en nr. 7122



Afbeelding 24: Details van de werkplaats met opslagdepot.



Afbeelding 25: Doorsnede van mogelijk toekomstig dijkverzwaringstracé.

De werkplaats is ingericht voor het realiseren van een dijkverzwaringstracé van de Gamerschedijk. Op de tekening is de huidige hoogten van de kruin van de dijk als volgt weergegeven (van zuid naar noord):

- 8,40 m +NAP – 8,30 M +NAP – 7,16 m +NAP – 7,20 m +NAP – 7,07 m +NAP – 7,04 m +NAP – 6,77 M +NAP – 6,30 m +NAP.

De opzet is dat toekomstige hoogte in zijn geheel 8,40 m +NAP gaat worden.

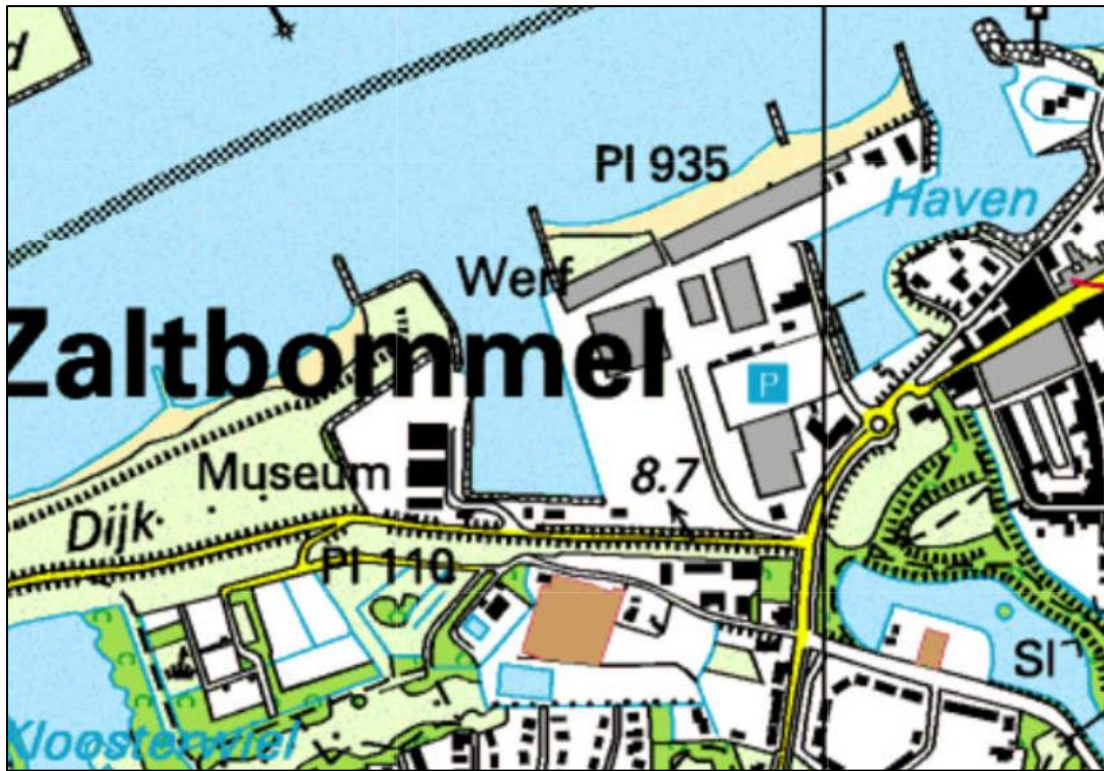
19 juli 1994

Milieuvergunning verleend aan Rijkswaterstaat voor het wijzigen van een werkplaats, c.q. opslagdepot op het perceel Gamerschedijk 2²⁷. Het betreft de opslag gevaarlijk afval-depot.

Ca. 1998

Situatie ca. 1998: Er zijn ten oosten en ten zuiden van de industriehaven nog enkele panden neergezet. De industriehaven zelf is aan de oostkant versmald. De scheepshelling is verdwenen.

²⁷ RAR\Toeg. nr. 3210 Archief gemeentebestuur Zaltbommel 1980 - 1998\Inv. nr. 6154 Gamerschedijk 2 opslag



Afbeelding 26: Situatie rond 1998 (bron: www.topotijdreis.nl)

Ca. 2019

Situatie ca. 2019: Er zijn enkele gebouwen gesloopt en enkele panden gebouwd. Bij de industriehaven is een hoek aan de zuidwestkant ingedamd.



Afbeelding 27: Situatie rond 2019 (bron: www.topotijdreis.nl)

Ca. 2019

Ter plaatse van de locatie van de supermarkt van De Hoge Dennen hebben bouwactiviteiten plaatsgevonden. Ook het tankstation is inmiddels verdwenen.

3.4.2 Bouwjaar panden en diepte funderingen

In onderstaande tabel zijn de bouwjaar van de panden en de diepten en breedten van de funderingen, voor zover bekend, vermeld²⁸:

Nr	Type gebouw	Bouwjaar	Funderingen (diepte en breedte)
1	Onbekend	Onbekend	Onbekend
2	Hal	1994	Onbekend
3	Hal	1989/1992	Onbekend
4	Hal	1955	Zuidmuur tot 3 m -mv, overige muren tot 1 m -mv
5	Loods	1955	Onbekend
6	Loods	1956	0,80 m -mv/ 0,70 m breed
7	Staalstraalloods	1973	Onbekend
8	Loods	1953	1,00 m -mv/ 2,00 m breed
9	Hal	1988-1990	0,60 m -mv/ 0,60 m breed
10	Onbekend	Onbekend	Onbekend
11	Onbekend	Onbekend	Onbekend
12	Kantoor	1916/1953	2,00 m -mv/ 0,55 m breed
13	Onbekend	Onbekend	Onbekend
14	Onbekend	Onbekend	Onbekend
15	Woning	1990	0,60 m -mv/ 0,4 m breed + kelder (2 m -mv/13 m ²)
16	Woning	1988	0,60 m -mv/ 0,4 m breed
17	Woning	1956	Onbekend
18	Woning	1952	2,20 m -mv/ 1 m breed
19	Kantoor	2000	0,80 m -mv/ 0,6 m breed
20	Trafo	1961	0,70 m -mv/ 0,70 m breed + grindbakken met dezelfde afmetingen
21	Trafo	1950	1 m -mv/ 0,66 m breed
22	Trafo	1956	Volledig oppervlakte gefundeerd op 1 m -mv

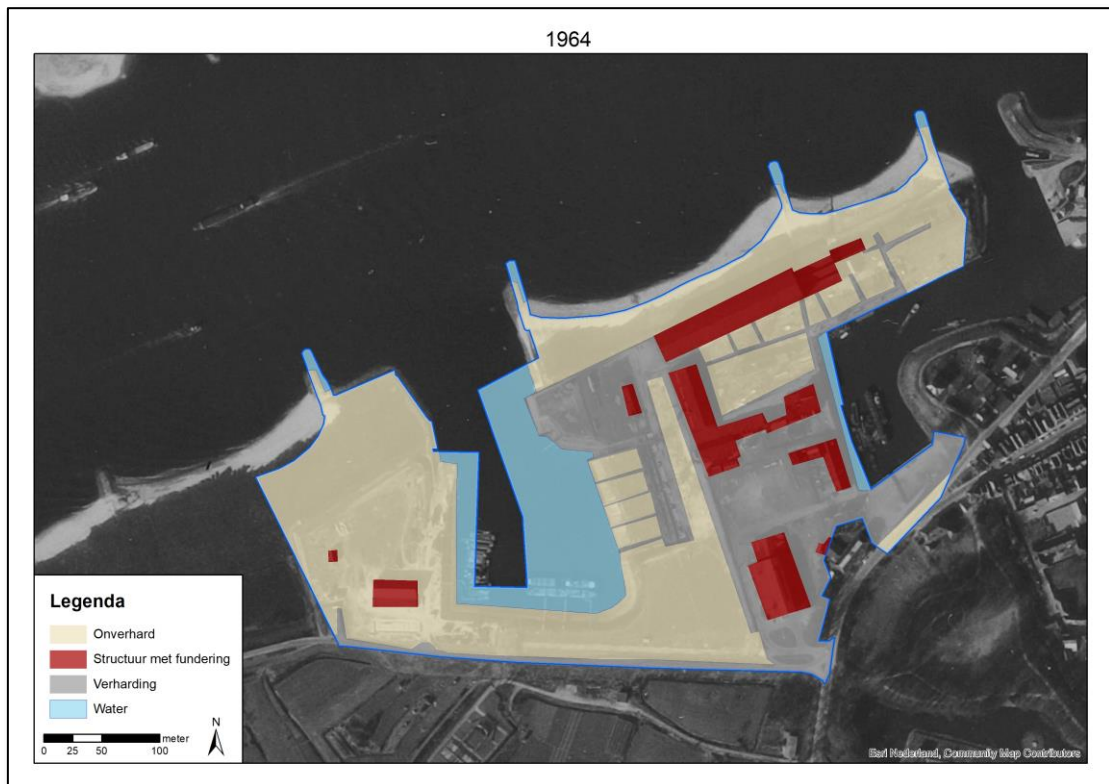


Afbeelding 28: Overzicht gebouwnummers en hun ligging (bron: opdrachtgever)

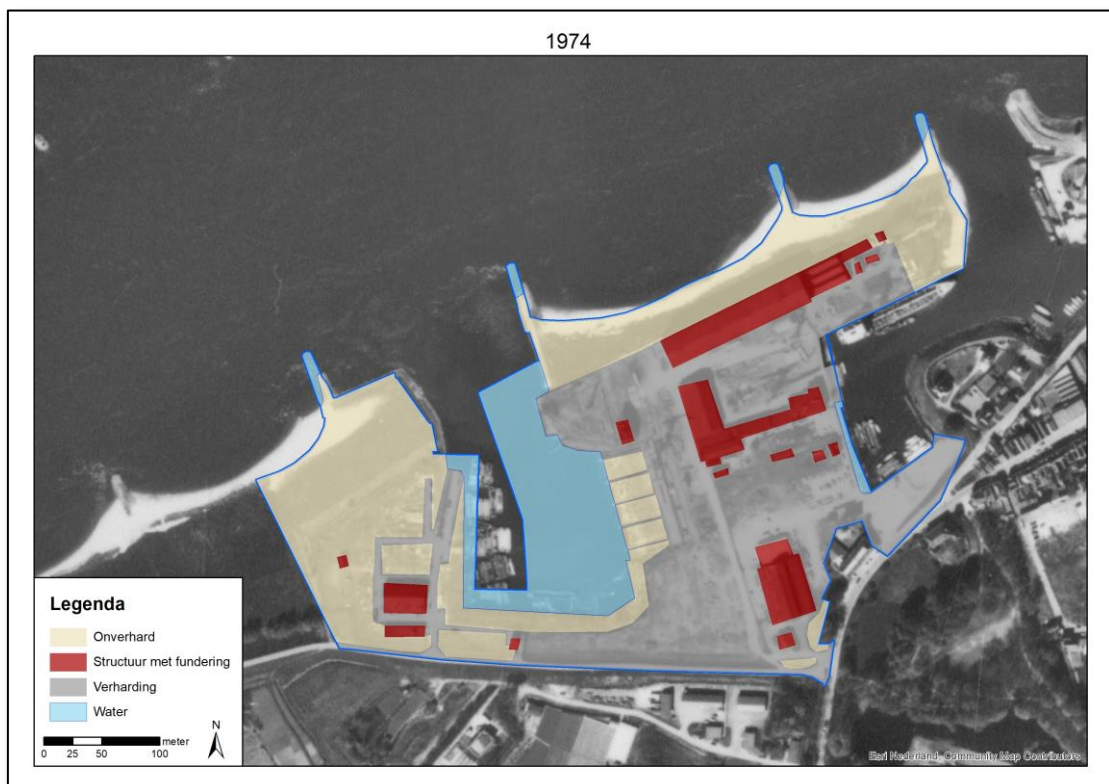
²⁸ Map 191210 Bouwtekeningen per gebouw Witteveen+Bos, aangeleverd door de opdrachtgever

3.4.3 Naoorlogse luchtfoto-analyse

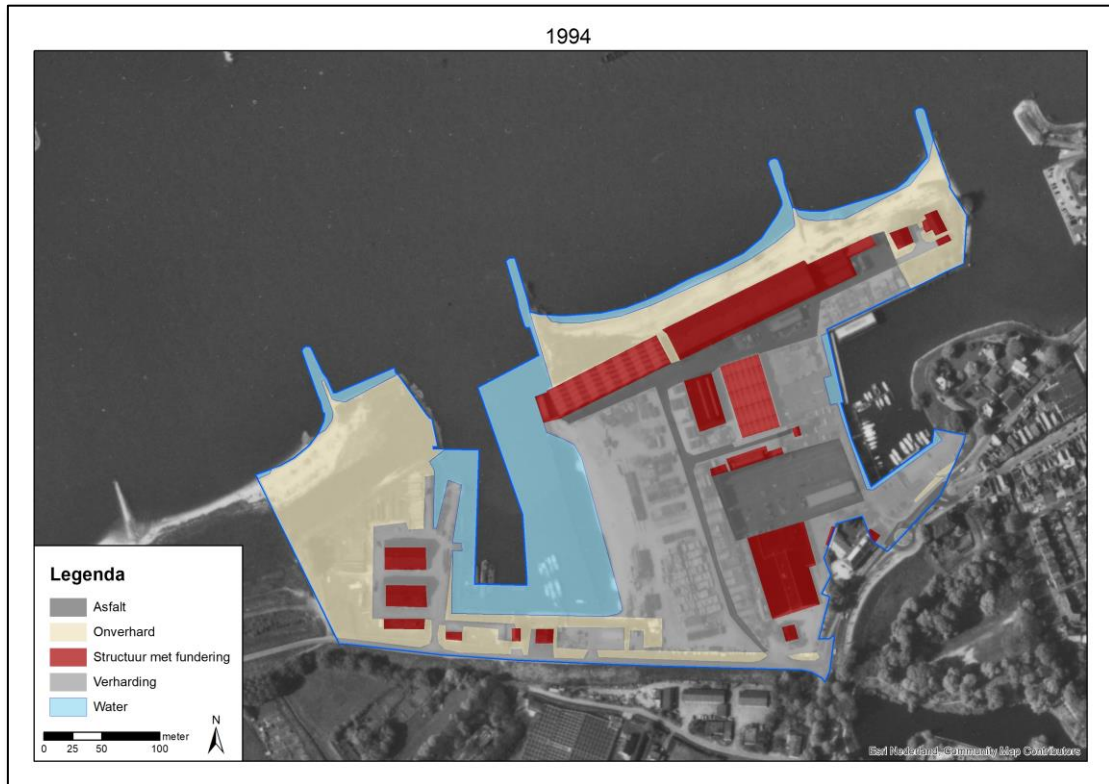
De naoorlogse geschiedenis is in de onderstaande afbeeldingen weergegeven op basis van luchtfoto-analyse. Hierbij is gekeken naar eventuele gebouwen die mogelijk zijn gesloopt in de jaren na de Tweede Wereldoorlog. Deze naoorlogse geschiedenis is gebaseerd op een uitgebreide luchtfotoanalyse met luchtfoto's uit 1964, 1974, 1994 en de huidige situatie.



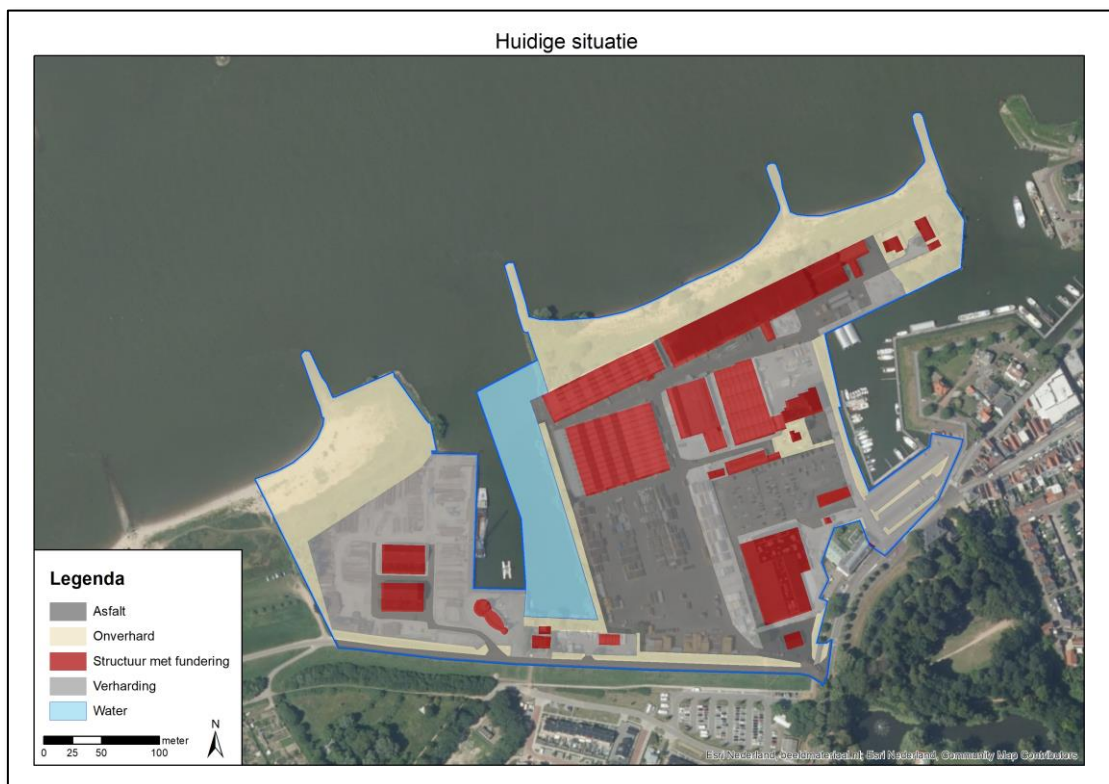
Afbeelding 29: Situatie 1964 onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".



Afbeelding 30: Situatie 1974 onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".



Afbeelding 31: Situatie 1994 onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".



Afbeelding 32: Huidige situatie "Buitenstad Zaltbommel".

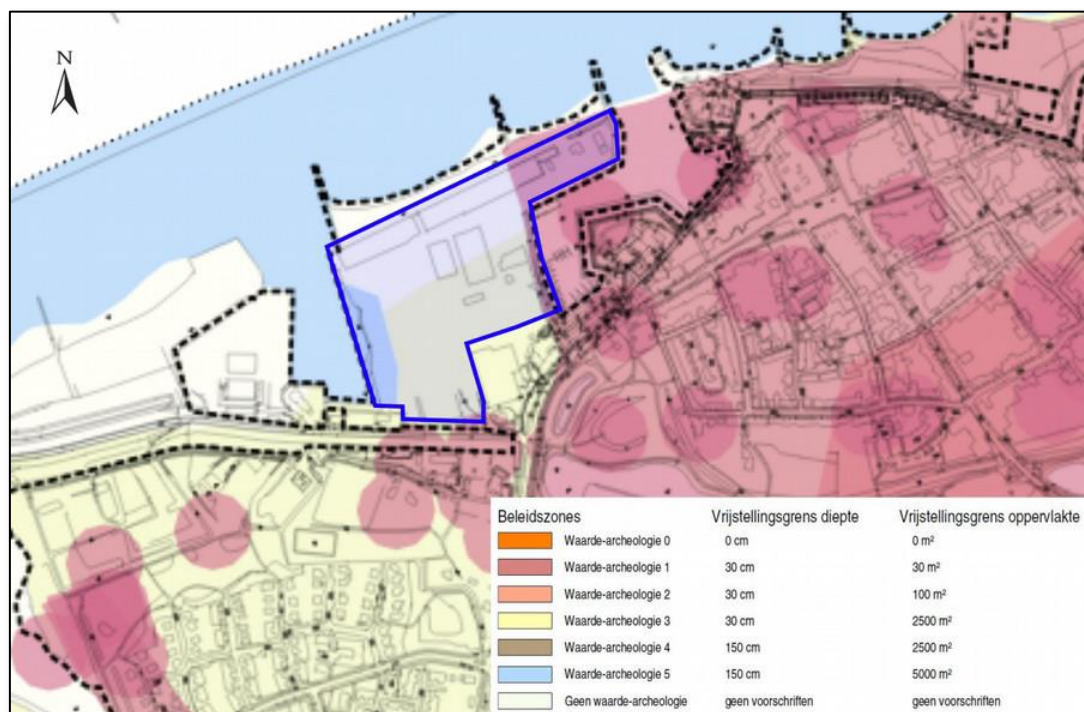
3.5 Archeologisch onderzoek

In maart 2020 is een archeologisch bureauonderzoek op een groot deel van het onderzoeksgebied uitgevoerd²⁹. Het onderzochte gebied betreft het havendijkgebied ten westen van de historische vesting van Zaltbommel en wordt begrensd door de Waal (noordzijde), de industriehaven (westzijde), de stadshaven en de weg Havendijk (oostzijde) en de wegen Gamerschedijk en Steenweg (zuidzijde) en beslaat ca. 4,7 hectare. Dit gebied is momenteel bebouwd en/of verhard. Het heeft een volledig industrieel karakter met bedrijfspanden, loodsen en een Retail winkel.

De aanleiding tot het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van het gebied naar een buitendijks woningbouw. Voor deze bebouwing wordt gerealiseerd zal het terrein met 1,00 m à 1,50 m worden opgehoogd. Omdat tijdens de voorgenomen bodemingreep eventueel aanwezige archeologische resten kunnen worden verstoord, is onderzoek naar de archeologische waarde van het gebied in de vorm van een bureau-onderzoek uitgevoerd.

Het gebied ligt volgens de gemeentelijke beleidskaart archeologie in een gebied van waarde 1 (oudroze), van waarde 3 (lichtgeel) en zonder waarde (lichtgrijs/wit). Het gebied van waarde 1 betreft het gebied van de laatmiddeleeuwse bewoningskern van Zaltbommel en het gebied van waarde 3 betreft -ter plaatse van het plangebied- een fossiele meandergordel van de Waal (425 na Chr. - circa 1321 na Chr.). De gebieden zonder archeologische waarde zijn 'moderne' uiterwaarden die ontstaan zijn na de bedijking van 1300.

In onderstaande afbeelding is het onderzoeksgebied van het archeologisch onderzoek met blauwe contouren geprojecteerd op de gemeentelijke beleidskaart archeologie.



Afbeelding 33: Gemeentelijke beleidskaart archeologie. Het plangebied is blauw omlijnd (bron: gemeente Zaltbommel).

Het gebied is tussen de 2,00 m en 3,00 m opgehoogd voor de aanleg van het bestaande industriële gebied. De afgravingen voor de hallen en loodsen van dit gebied kwamen geen van alle dieper dan dit. Alle bekende verstoringen voor de aanleg van het industriegebied liggen dus in het recent opgehoogde pakket.

Het volgende wordt geconstateerd:

Het bureauonderzoek heeft met betrekking tot het plangebied beperkte archeologische en aardkundige data opgeleverd. Er is derhalve momenteel te weinig informatie voorhanden over eventuele verstoringen of de af-/aanwezigheid van voor archeologisch erfgoed potentiële

²⁹ Archeologisch bureauonderzoek Buitenstad Zaltbommel, gemeente Zaltbommel, met kenmerk ISSN 1879-7091, opgesteld door Archeologenbureau Argo, d.d. maart 2020

bodemlagen en/of afzettingen. Om dit in beeld te krijgen, wordt vervolgonderzoek middels boringen noodzakelijk geacht. Hierdoor kunnen verstoringen (door bijvoorbeeld de eerdere bebouwing), alsook de bodemgelaagdheid onder het ophoogpakket inzichtelijk gemaakt worden, maar kan tevens de archeologische verwachting voor het plangebied nader gespecificeerd worden.

Het booronderzoek dient zich dan ook te richten op de dikte van het verwachte ophoogpakket, de bodemintactheid en de bepaling van de geomorfologische en geogenetische opbouw onder het ophoogpakket, waarbij tevens gekeken dient te worden naar bodemvorming in (kleiige) komafzettingen en/of zandige oeverwalafzettingen.

Indien de geplande bodemingrepen niet dieper gaan dan het recente ophoogpakket is aanvullend archeologische onderzoek niet noodzakelijk.

3.6 Milieukundige onderzoeken

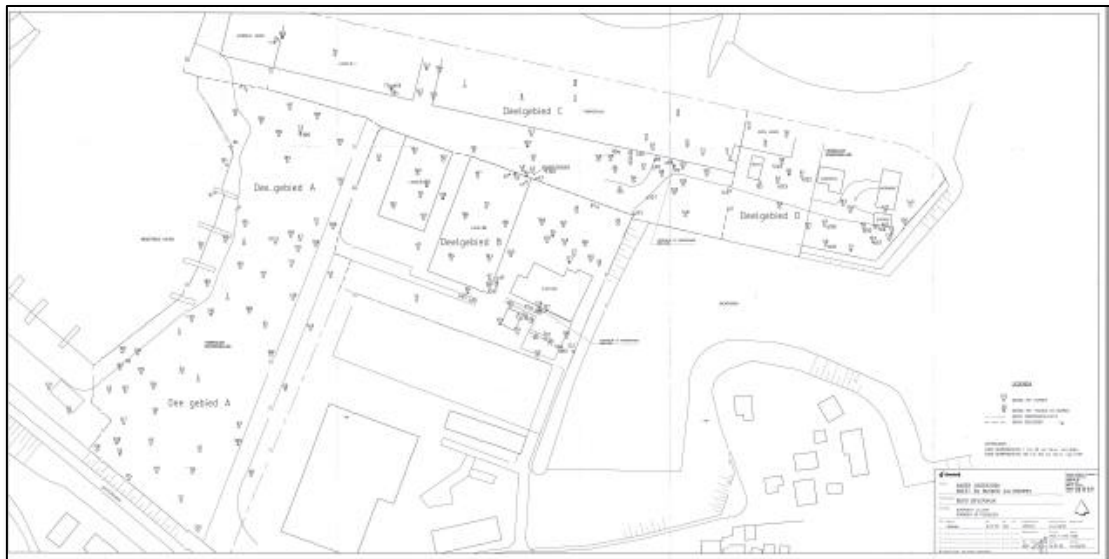
In 1999 is een nader bodemonderzoek³⁰ binnen het onderzoeksgebied uitgevoerd. Aanleiding is de voorgenomen aankoop van het terrein door Buko. Uit eerder uitgevoerd verkennend bodemonderzoek in 1995 is gebleken dat de bodem licht tot sterk verontreinigd is met onder meer zware metalen en PAK.

In het nader bodemonderzoek is het volgende geconstateerd:

- Verontreinigings situatie grond:
De puinhoudende ophooglaag, waarin plaatselijk sintel- en kolenresten voorkomen, is licht tot sterk verontreinigd met zware metalen en PAK. De verontreiniging komt heterogeen in de ophooglaag voor;
- Verontreinigings situatie grondwater:
Het grondwater is licht verontreinigd met verschillende zware metalen.

Geconcludeerd wordt dat vanwege het feit dat de verontreinigingen verspreid (in zowel horizontale als verticale richting) in de ophooglaag voorkomen, er vooralsnog vanuit wordt gegaan dat het totale volume ophoogmateriaal als sterk verontreinigd kan worden beschouwd.

In onderstaande afbeelding is het onderzoeksgebied getoond:



Afbeelding 34: Milieukundig onderzoek

Voormalig tankstation

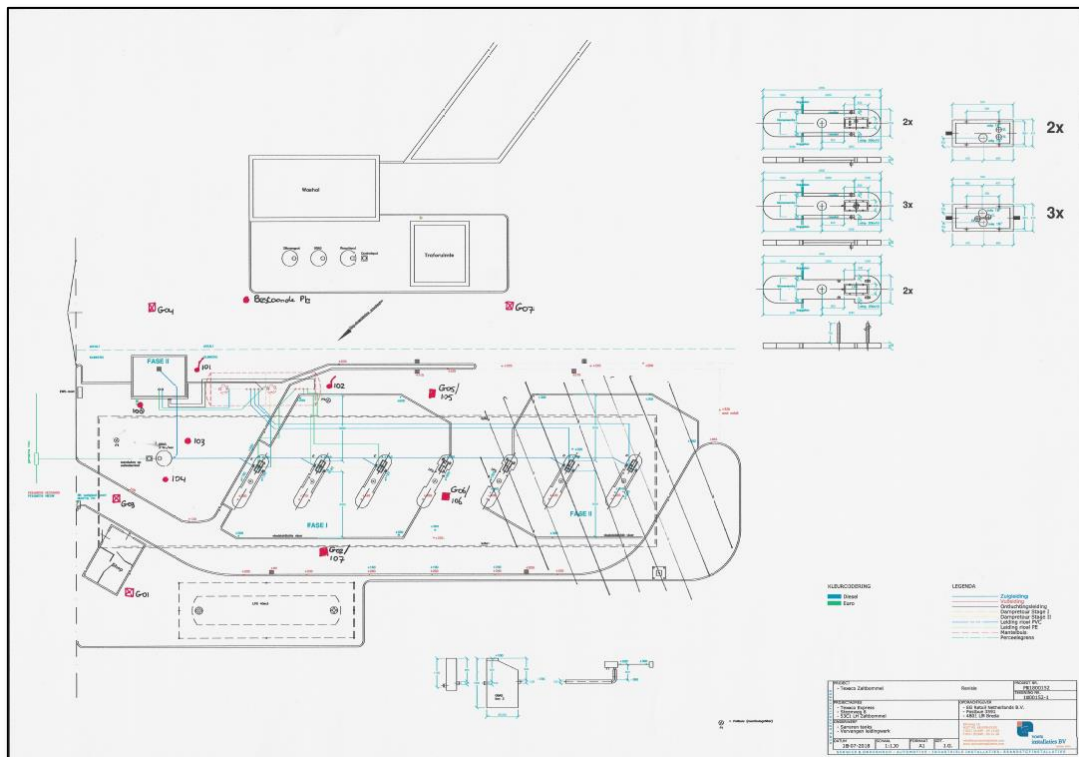
In 2019 is er een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd op de locatie van het (voormalige) benzinestation aan de Steenweg 8a³¹. De aanleiding voor het laten uitvoeren van

³⁰ Nader bodemonderzoek locatie Roest en Busker Zaltbommel, met kenmerk 1291451-3, opgesteld door de Grontmij, d.d.16 november 1999

³¹ Verkennend bodem- en asbestonderzoek Steenweg 8a te Zaltbommel, opgesteld door Geofoxx, d.d. juli 2019

het bodem- en asbestonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen ontmanteling van het Texaco tankstation. Hierbij zal onder andere een brandstoftank verwijderd worden. Het volgende is tijdens dit verkennend bodem- en asbestonderzoek geconstateerd: Bij het chemisch onderzoek in zijn in zowel de grond als het grondwater geen verontreinigingen aangetoond. Wel is in een gat (G03) een gewogen gemiddelde van 8,96 mg/kg d.s aan asbest aanwezig. Nader onderzoek wordt echter niet noodzakelijk geacht, aangezien het gehalte asbest kleiner is dan de interventiewaarde gedeeld door een factor 2 (50 mg/kg d.s). Geconcludeerd wordt dat de milieuhygiënische situatie middels het bodemonderzoek in voldoende mate is vastgelegd om de werkzaamheden ter plaatse van de tanks uit te kunnen voeren.

In onderstaande afbeelding is de situatie uit 2019 getoond.



Afbeelding 35: Situatie 2019 van het (voormalige) tankstation binnen het onderzoeksgebied Buitenstad Zaltbommel

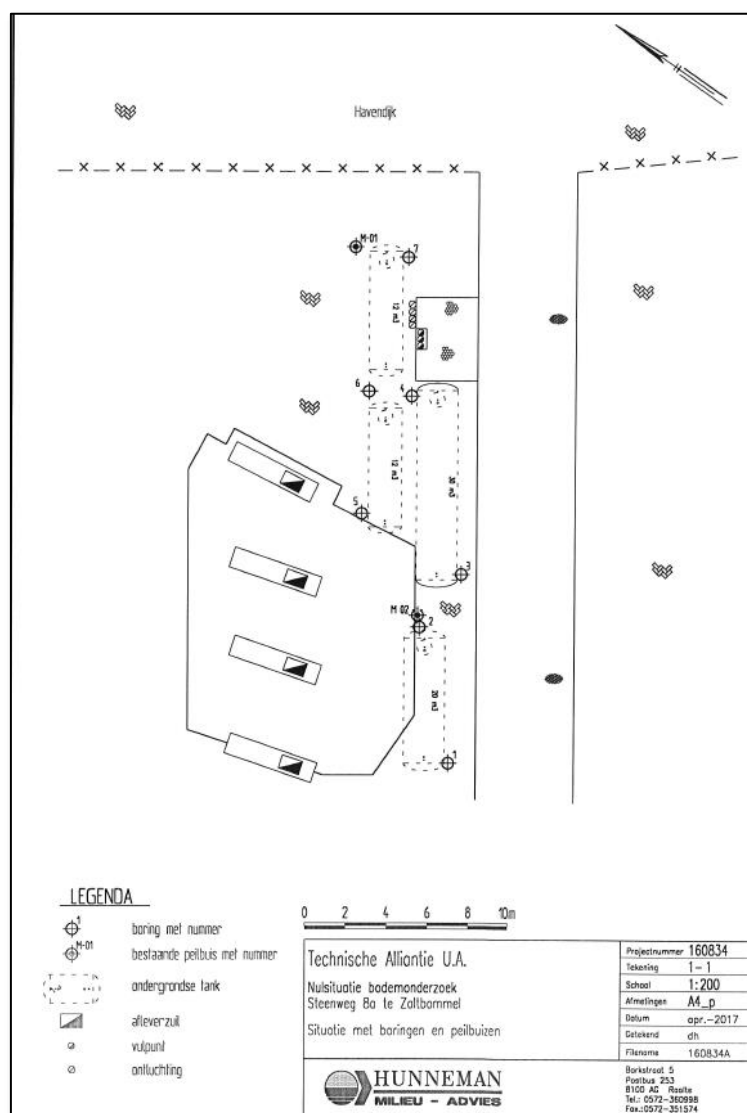
In het verleden zijn reeds de volgende bodemonderzoeken, voor zover bekend, reeds op de locatie van het tankstation uitgevoerd:

- In 1994 is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd en is een sterke verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen aangetroffen bij een pompeiland. Deze verontreiniging is in augustus 1999 gesaneerd. In totaal is 3,7 ton verontreinigde grond afgevoerd. In de controlemonsters van de wanden en putbodems zijn geen verhoogde gehalten meer aangetroffen.
- In 2007 is een nulsituatie bodemonderzoek ter plaatse van de washal en wasboxen verricht. Ter plaatse van één boring is een sterke verontreiniging met minerale olie in de grond vastgesteld. Deze verontreiniging is zeer beperkt van omvang.
- In december 2016 is een eindsituatiebodemonderzoek verricht. Tijdens het zintuigelijk onderzoek zijn bodemvreemde materialen aangetroffen in de vorm van puin, slakken, kolengruis en resten afval. Zintuigelijk zijn geen olie-waterreacties waargenomen. Uit de chemische analyses blijkt dat in de (meng)monsters van de boven- en ondergrond over het algemeen geen verhoogde gehalten zijn aangetroffen. De in 2007 aangetoonde verontreiniging is niet meer aangetoond. Enkel in de bovengrond rondom het pompeiland is minerale olie in een licht verhoogd gehalte aangetoond. In het grondwater zijn naftaleen en plaatselijk xylenen in een licht verhoogde concentratie

aangetoond. Gesteld is dat de aangetroffen lichte verontreinigingen geen beperking hebben voor het huidige terreingebruik.

- In 2017 is een nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van vier ondergrondse tanks op het terrein van het Texaco tankstation aan de Steenweg 8a te Zaltbommel³². Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen vervanging van de vier ondergrondse tanks. Het volgende is geconcludeerd:
Zintuiglijk zijn in de vaste bodem, ter plaatse van de te vervangen ondergrondse tanks, geen oliecomponenten waargenomen.
In de vaste bodem en in het grondwater, ter plaatse van de te vervangen ondergrondse tanks, zijn analytisch geen gehalten aan oliecomponenten en/of MtBE en EtBE aangetoond boven de streefwaarden en/of adviesnormen.
In de bij de werkzaamheden vrijkomende grond zijn licht verhoogde gehalten aan kwik en PCB's aangetoond (indicatief wonen-grond).
Op basis van de onderzoeksresultaten is de actuele bodemkwaliteit afdoende vastgelegd en bestaan, milieuhygiënisch gezien, geen bezwaren voor de voorgenomen vervanging van de ondergrondse tanks.

In onderstaande afbeelding is de situatie uit 2017 getoond.

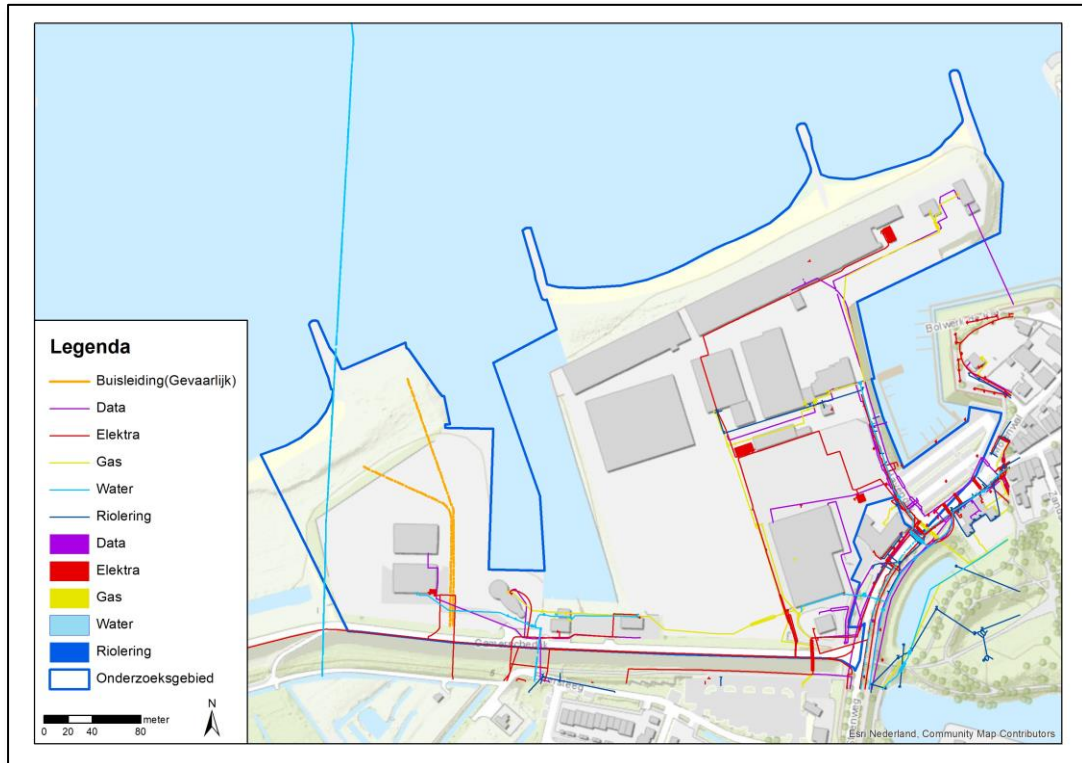


Afbeelding 36: Situatie 2017 ligging ondergrondse tanks bij het (voormalige) tankstation binnen het onderzoeksgebied Buitenstad Zaltbommel

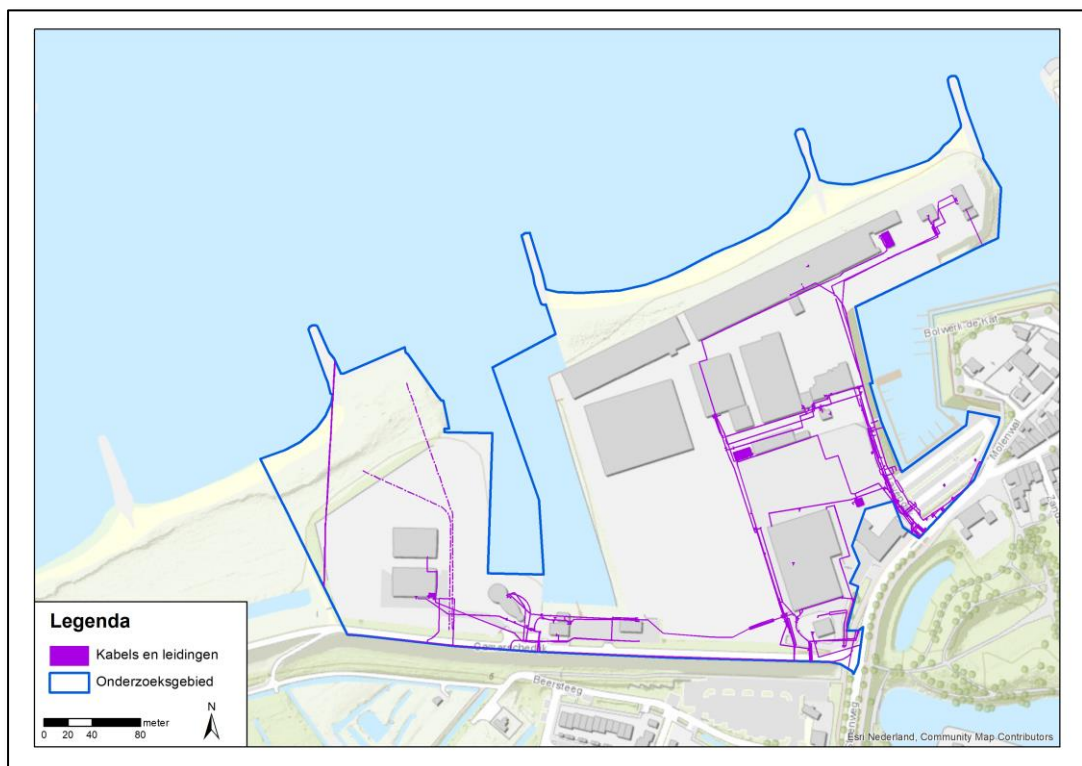
³² Nulsituatie bodemonderzoek ter plaatse van vier ondergrondse tanks op het terrein van het Texaco tankstation aan de Steenweg 8a te Zaltbommel, met kenmerk 160834/dh/sh, opgesteld door Technische Alliantie U.A., d.d. 12 april 2017

3.7 Kabels en leidingeninformatie

Hieronder is een overzicht gegeven van de huidige kabels en leidingeninformatie (KLIC) en de gronden die hierdoor naorlogs zijn geroerd:



Afbeelding 37: Overzicht ligging huidige kabels en leidingen onderzoeksgebied Buitenstad Zaltbommel



Afbeelding 38: Overzicht geroerde gronden n.a.v. ligging huidige kabels en leidingen onderzoeksgebied Buitenstad Zaltbommel

3.8 Locatie inspectie

Bombs Away B.V. heeft op 31 maart 2020 een digitale locatie inspectie via Google Maps uitgevoerd en de situatie bekeken. Hieronder zijn de foto's weergegeven.



Afbeelding 39: Zicht op de haven vanuit de Gamerschedijk in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 40: Zicht op de haven vanuit de Gamerschedijk in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 41: Zicht op de haven vanuit de Gamerschedijk in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 42: Zicht vanuit de Gamerschedijk op het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 43: Zicht op de Steenweg in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 44: Zicht vanuit de Steenweg op de Havendijk en de jachthaven in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel". Het tankstation is nog aanwezig. (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 45: Zicht vanuit de Havendijk op de jachthaven en op de bedrijven in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel". De walmuur met daarop de kraansteiger uit 1952 is nog aanwezig. (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 46: Zicht vanuit de Havendijk op de jachthaven in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)



Afbeelding 47: Zicht vanuit het bolwerk De Kat op de jachthaven en het bedrijventerrein in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, september 2015)



Afbeelding 48: Zicht vanuit de Molenwal op de jachthaven in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" (Google Maps, april 2019)

3.9 Bodemgesteldheid

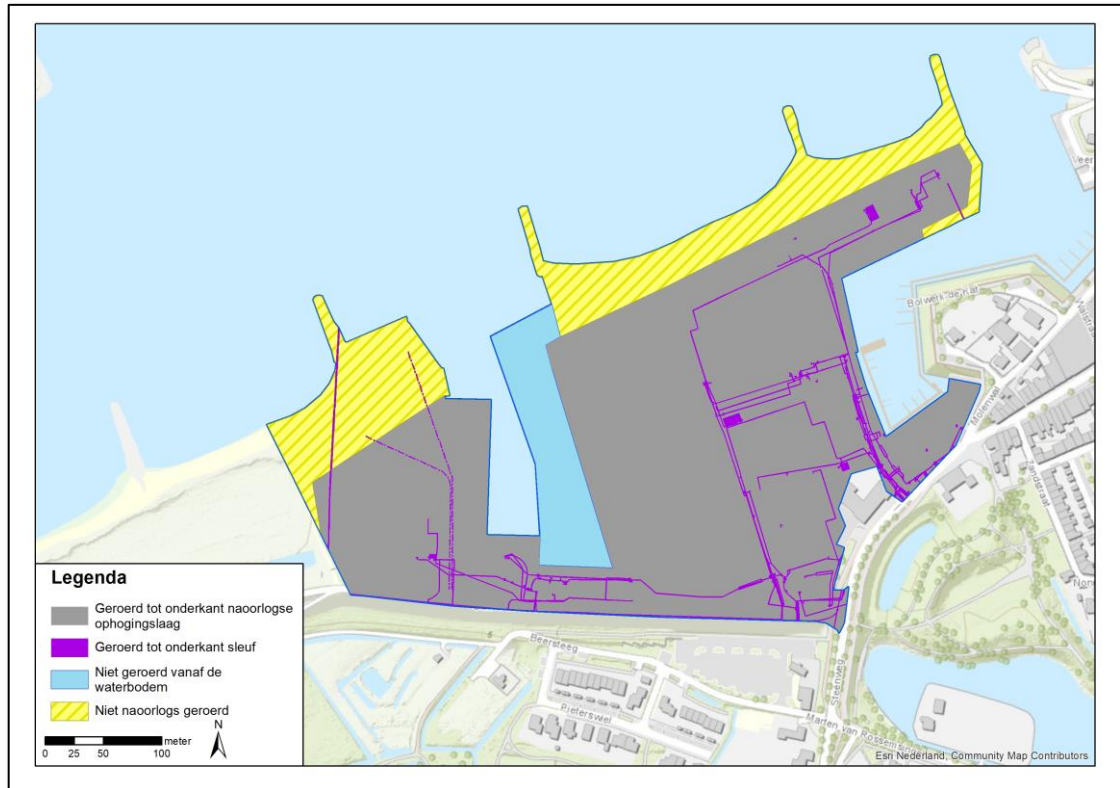
Op de geologische kaart van de Bommelerwaard ligt het gebied in het uiterwaardengebied in een zone waar sprake is van oeverafzettingen op beddingafzettingen (stroomruggronden). Deze oorspronkelijke bodems bestaan uit kalkhoudende poldervaaggronden in zavel of lichte klei.

Uit milieukundige boringen³³ blijkt dat de opbouw van de grond bestaat uit een laag zand met daaronder leem en/of klei. De dikte van de zandlaag varieert van 1,00 m -mv tot 5,00 m -mv.

³³ Nader bodemonderzoek locatie Roest en Busker Zaltbommel, met kenmerk 1291451-3, opgesteld door de Grontmij, d.d.16 november 1999

3.10 Inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten

Naar aanleiding van bovenstaande informatie over de naoorlogse ontwikkelingen is gebleken dat er naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden binnen het verdachte gebied.



Afbeelding 49: inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten binnen het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

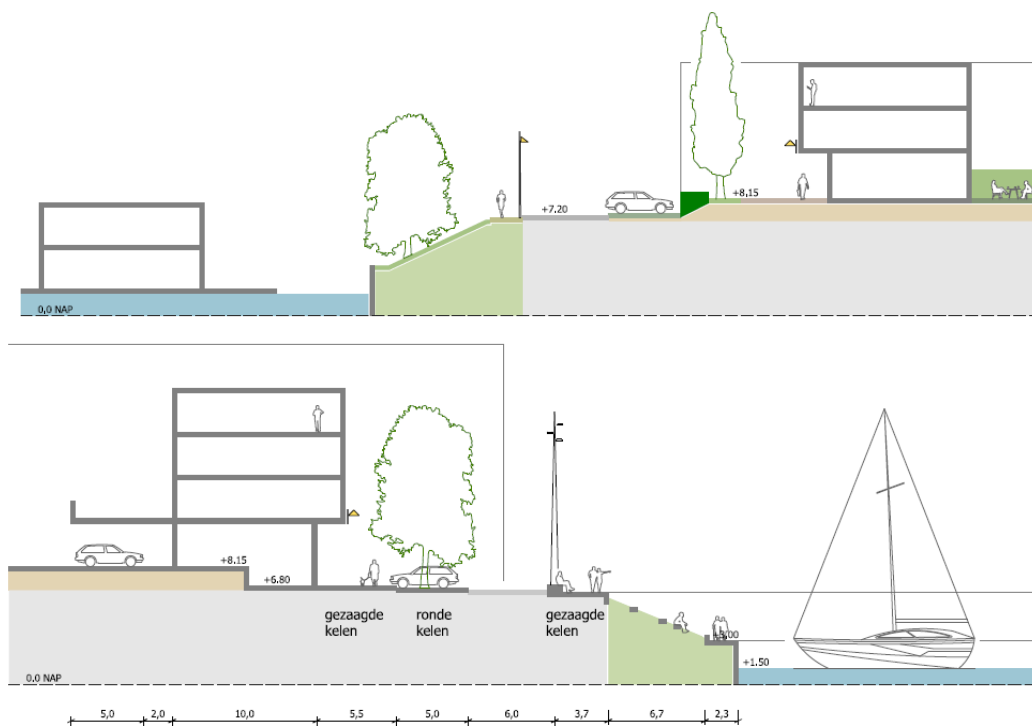
4 GEPLANDE CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bestaat uit een inventarisatie van de voorgenomen werkzaamheden. Na de inventarisatie van de voorgenomen werkzaamheden zal worden gekeken welke risico's zijn te relateren aan het verdachte gebied.

4.2 Geplande civieltechnische werkzaamheden

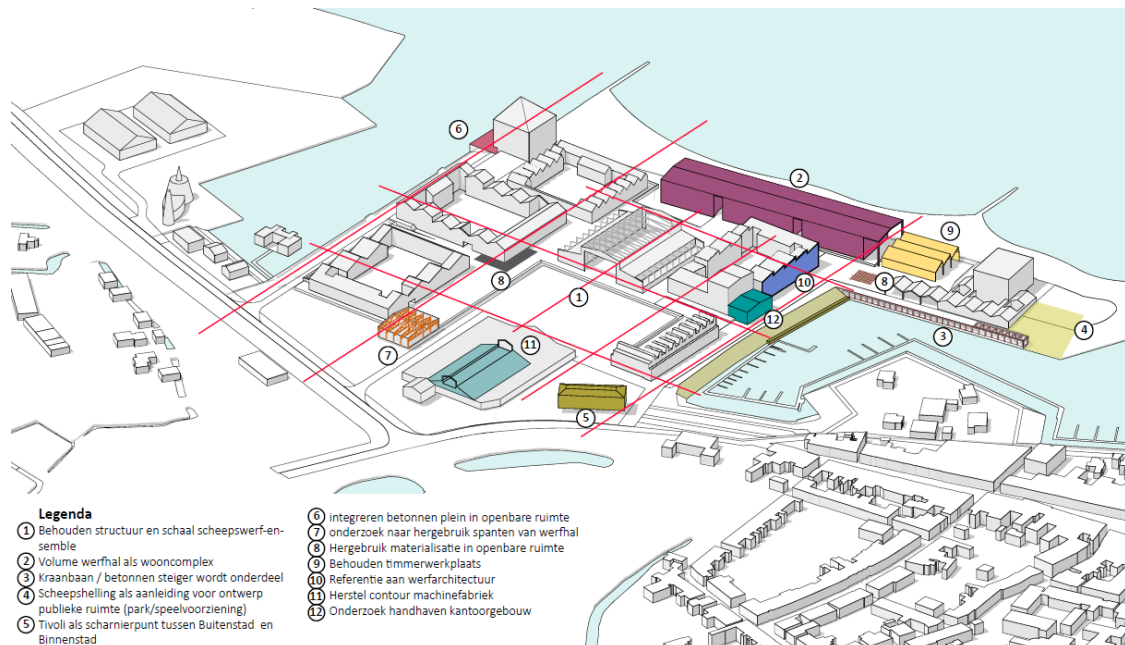
Het gebied Buitenstad Zaltbommel wordt herontwikkeld³⁴. Er zal buitendijks woningbouw plaatsvinden. Er zullen ongeveer 300 woningen gerealiseerd, waarvan bijna de helft zal bestaan uit appartementen. Voordat deze bebouwing wordt gerealiseerd zal een leeflaag/ waterveilige hoogte aangebracht worden, waarbij het maaiveld ca. 1 meter omhoog zal worden gebracht. In het ontwerp is vermeld dat 'vanwege de waterveiligheid de hoofdontsluiting van alle woningen op 8,15 m +NAP dient te liggen. Voor een groot deel van het plangebied wordt hiervoor het maaiveld opgetild. Op deze sokkel komt de nieuwe bebouwing te staan.' Daarnaast zullen er in de Werkhaven 'drijvende' woningen worden gebouwd. Het is niet bekend hoe deze woningen zullen worden gefundeerd (mogelijk op palen).



Afbeelding 50: Inrichtingsprincipes onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

Verder wordt vermeld: "De meeste bouwwerken die in aanmerking komen voor behoud stammen uit de Wederopbouwperiode toen de werf tot grote bloei kwam, zoals het kantoor en de kraanbaan. De timmerwerkplaats naast de grote hal is de enige vooroorlogse constructie en zal een prominente plek krijgen in het stedenbouwkundig plan. Behouden kan hierbij ook betekenen dat de vorm, volume én uitstraling wordt teruggebracht, maar niet letterlijk het huidige gebouw zal terugkeren."

³⁴ 190904 VO Stedenbouwkundig plan en beeldkwaliteit wUrc: Rapport: 10201_Integraal VOSP en BKP_Buitenstad Zaltbommel_20190408



Afbeelding 51: Plansituatie onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

Er zullen geen activiteiten op de bodem van de insteechhaven of in de jachthaven worden uitgevoerd.

Er zijn op dit moment nog geen bouwtekeningen beschikbaar met daarop de dieptes en eventuele toe te passen fundatie of rioolaanleg tekeningen. Wel is bekend dat in het huidige plan kelders zijn opgenomen onder een aantal woningblokken en dat er verder uitgegaan wordt van een fundering aansluitend op het maaiveld.

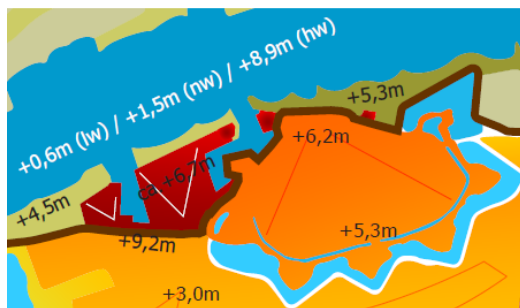
De uit te voeren werkzaamheden bestaan globaal uit:

- Het slopen van de funderingen van de bestaande gebouwen;
- Het bouwrijp maken van het terrein, o.m. door dit (grotendeels) ca. 1 m op te hogen;
- Het aanleggen van de funderingen van de woningen (incl. kelders);
- Het aanleggen van 'drijvende' woningen in de Werkhaven;
- Het aanleggen van groenvoorzieningen;
- Het aanleggen van (groene en verlaagde) kades;
- Het aanleggen van een 'hellingpark' ter plaatse van de oorspronkelijke scheepshelling;
- Het aanleggen van straten en trappartijen/terrassen;
- Het leggen van kabels, leidingen en rioleringen;
- Het plaatsen van lichtmasten, banken etc..

In onderstaande afbeeldingen is de huidige situatie getoond en is het ontwerp weergegeven van de toekomstige situatie:



Bestaande situatie



Hoogteverschillen - buitendijks



Landschappelijke context

Afbeelding 52: Huidige situatie onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".



Afbeelding 53: Plantekening onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

4.3 Niet grondroerende werkzaamheden

Werkzaamheden waarbij de grond niet wordt geroerd, zoals ophoogwerkzaamheden, waarbij enkel grond wordt opgebracht, of het werken in de naoorlogse ophooglaag zoals bijvoorbeeld het verwijderen van de bestaande naoorlogse bestrating (asfalt/klinkers), zijn niet van invloed op mogelijk aanwezig CE. Deze werkzaamheden kunnen regulier zonder aanvullende opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd.

4.4 Grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied

Werkzaamheden waarbij de grond wel wordt geroerd, zoals graafwerkzaamheden op en in het maaiveld WOII zijn van invloed op mogelijk aanwezig CE. Voor deze werkzaamheden dienen mogelijk aanvullende opsporingswerkzaamheden te worden uitgevoerd.

Werkzaamheden	Geen invloed op CE	Mogelijk van invloed op CE	Maximale diepte aan te treffen CE
Het slopen van de funderingen van de bestaande gebouwen	Grondroerende werkzaamheden in naoorlogs geroerde grond	Grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied CE	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot:
Het bouwrijp maken van het terrein, o.m. door dit (grotendeels) ca. 1 m op te hogen			-Afwermunitie: 10 Mpa-laag;
Het aanleggen van de funderingen van de woningen (incl. kelders)			-Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII
Het aanleggen van 'drijvende' woningen in de Werkhaven			-Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII
Het aanleggen van groenvoorzieningen			-Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII
Het aanleggen van (groene en verlaagde) kades			-Landmijnen: 0,30 m -mv WOII
Het aanleggen van een 'hellingpark' ter plaatse van de oorspronkelijke scheepshelling			
Het aanleggen van straten en trappartijen/terrassen			
Het leggen van kabels, leidingen en rioleringen			
Het plaatsen van lichtmasten, banken etc.			

Tabel 2: Grondroerende werkzaamheden

4.5 Invloedsfactoren

Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf die kunnen leiden tot een ongecontroleerde werking van het CE. Onderstaande tabel toont de werkzaamheden die van invloed zijn op CE in relatie met de invloedsfactoren.

Werkzaamheden	Invloedsfactoren
Civieltechnische werkzaamheden (zie 4.2)	Bewegen CE, toucheren CE, CE in contact brengen met zuurstof

Tabel 3: Invloedsfactoren

5 GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN CE

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eerst de mogelijk aan te treffen CE en vervolgens de gevaars- en uitwerkingsfactoren van deze mogelijk aan te treffen CE besproken.

5.2 Mogelijk aan te treffen CE

Klein kaliber munitie (KKM)

KKM is munitie met een kaliber tot 20 mm en wordt verschoten uit handvuurwapens of mitrailleurs, bijvoorbeeld boordmitrailleurs van vliegtuigen. In het algemeen vormt verschoten Klein kaliber munitie nauwelijks gevaar. De verschoten kogels bestaan uit metaal zonder explosieve stof, met hooguit een zeer kleine lading als lichtspoor. Dit is een kleine explosieve lading die een fel licht veroorzaakt dat door de schutter wordt gebruikt bij het richten. Niet verschoten Klein kaliber munitie bevat een kruitlading, de zogenaamde voortdrijvende lading. Deze lading moet de kogel bij het afgaan van het schot voldoende snelheid geven om op afstand doelen te raken of uit te schakelen. De druk die hierbij vrijkomt, is groot en wordt bij normaal gebruik opgevangen door het wapen waarmee het patroon wordt verschoten. Indien een patroon buiten een wapen tot explosie komt, vormen scherfjes afkomstig van de huls en de kogel een risico in de directe omgeving van het explosiepunt. Om een explosie te veroorzaken moet het slaghoedje met voldoende kracht worden geraakt. De kans dat dat gebeurt met machinale graafwerkzaamheden is nihil. Er zijn enkele kalibers - voornamelijk Duitse - die kogels bevatten voorzien van een kleine springstoflading of fosfor, bijvoorbeeld 13 mm (Du) en 15 mm (Du). Door de kleine afmetingen van dit soort kogels is de gebruikte veiligheidsvoorziening (ontsteker) vaak ernstig aangetast door weersinvloeden. Hierdoor is dit soort munitie gevoelig voor beroering of toucheren.

Door de beperkte grootte van Klein kaliber munitie is het opsporen technisch nauwelijks mogelijk en resulteert in aanzienlijk onderzoekskosten.



Geschutmunitie

Dit zijn projectielen van 20 mm en groter die worden verschoten uit kanonnen, howitzers en overeenkomstig geschut. Geschut- en mortiermunitie zijn over het algemeen relatief kleine stalen lichamen, vaak gevuld met springstof en soms met explosief brandende explosieven stoffen, geheel of gedeeltelijk met (witte) fosfor. Vanaf het kaliber 13 mm bezitten de projectielen een of meer geleide banden. Brisantgranaten worden gebruikt als artillerie-, mortier-, en luchtafweergranaat. Blindgangers kunnen hierdoor over het algemeen diep in de bodem ingedrongen zijn. Er kunnen blindgangers van diverse soorten Duitse en geallieerde geschut- en mortiermunitie achtergebleven zijn:

- brisantgranaten;
- brisantpantsergranaten;
- antitankbrisantgranaten;

- pantsergranaten;
- rookgranaten;
- springrookgranaten;
- lichtgranaten.

Onderstaand zijn de verschillende type granaten en hun werkingsprincipes besproken.

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 toebrengen. De al vernietigende en versplinterende werking wordt ook wel brisantie genoemd. Brisantgranaten komen voor in vrijwel alle kalibers en nationaliteiten. Er kunnen brisantgranaten worden aangetroffen tot een kaliber van 15 centimeter Duits en 155 mm geallieerd. Een brisantgranaat is voorzien van een ontsteker op de kop van het granaatlichaam. Deze ontsteker, ook wel buis genoemd, is bepalend voor het risico dat geldt indien een CE is achtergebleven.

Op brisantgranaten worden diverse soorten ontstekers gebruikt, ieder met hun specifieke gevaarsfactoren. Brisantgranaten die worden verschoten om vliegtuigen neer te halen, zijn veelal voorzien van een ontsteker waarvan het werkingsprincipe berust op tijd. Bij dit type ontsteker is soms gebruik gemaakt van voorgespannen slagpinveren, waardoor blindgangers uitermate gevoelig kunnen zijn. Het is niet duidelijk waarom een bepaalde granaat zijn werking niet heeft meegekregen en om deze reden kan hij bij de minste beweging alsnog zijn werking meekrijgen. Bij het gebruik tegen grondtroepen zijn veelal direct werkende schokontstekers gebruikt. In enkele gevallen zijn schokontstekers gebruikt met een kleine vertraging, bijvoorbeeld bij beschietingen van een gebied waar militairen zijn ingegraven in verdedigingswerken. In plaats van de scherfwerking moet de schokgolf die ontstaat bij de explosie van de springstoflading schade aanrichten. Over het algemeen kan worden gesteld dat blindgangers van brisantgranaten gevoelig zijn voor bewegen en toucheren.

Brisantpantsergranaten

Het voornaamste doel van een brisantpantsergranaat is het uitschakelen van (licht) gepantserde doelen, door het pantser eerst te doorboren en vervolgens een springstoflading tot explosie te laten komen. Kenmerkend verschil met een brisantgranaat is het veel steviger uitgevoerde granaatlichaam, de veel kleinere springstoflading en de plaatsing van de ontsteker.

Bij een brisantpantsergranaat is de ontsteker in de achterzijde van het projectiel geplaatst. De werking van de ontsteker berust op massatraagheid (schok), waardoor het aantal blindgangers over het algemeen relatief groot is. Als een granaat het doel niet of onvoldoende raakt, functioneert de granaat meestal niet en blijft de granaat als blindganger achter. Tijdens de Tweede Wereldoorlog is dit type granaten soms aan de voorzijde voorzien van een indringingskap en/of een ballistische kap, om de kans op goed indringen te vergroten en de ballistische eigenschappen van de granaat te verbeteren. Voornamelijk Duitse en Amerikaanse eenheden maken gebruik van brisantpantsergranaten.

Over het algemeen kan worden gesteld dat blindgangers van brisantpantsergranaten gevoelig zijn voor bewegen en toucheren, waarbij voornamelijk Duitse varianten (7,5 cm, 8,8 cm en 10,5 cm) extreem gevoelig kunnen zijn, als deze zijn voorzien van een bodemontsteker die een voorgespannen slagpin bevat. Dat wil zeggen dat de slagpin in de bodemontsteker onder constante veerspanning staat en er maar weinig energie voor nodig is om de granaat alsnog te laten exploderen. Brisantpantsergranaten zijn meestal met tanks verschoten (vlakkebaanmunitie), waardoor eventuele blindgangers over het algemeen niet erg diep zijn ingedrongen. Voorgespannen slagpinnen zijn niet bij mortieren toegepast.

Antitankbrisantgranaten

Een antitankbrisantgranaat is een granaat die is voorzien van een springstoflading waarbij het werkingsprincipe berust op basis van het holle lading principe. Dat wil zeggen dat de springstoflading op een bijzondere manier is vormgegeven, waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van de brisante werking van springstof. Door een holle ruimte in een kegelvorm te

fabriceren en deze te bekleden met een materiaal dat verscherft (veelal koper), ontstaat door de explosie van de springstoflading een straal van dit materiaal die een zeer grote penetrerende werking tegen gepantserde doelen heeft. Over het algemeen kan gepantserd staal tot een dikte van enkele keren de diameter van de granaat worden doorboord (maximaal tot 7 maal de diameter van de granaat). Het gevaar bij de holle lading is het uitstoten van de straal.

Meestal is dit principe toegepast voor granaten die worden verschoten met geweergrenaten, granaatwerpers of raketten, maar bepaalde kalibers geschutmunitie hadden ook granaten in het arsenaal die gebaseerd waren op dit principe. Bij mortiermunitie wordt dit principe niet toegepast.

Antitankbrisantgranaten zijn meestal voorzien van een bodemontsteker, soms in combinatie met een inrichting op de neus van de granaat. Over het algemeen zijn antitankbrisantgranaten gevoelig voor bewegen en toucheren. Antitankbrisantgranaten worden met tanks verschoten, waardoor eventuele blindgangers over het algemeen niet diep zijn ingedrongen.

Pantsergranaten

In tegenstelling tot Duitse en Amerikaanse eenheden verschoten Engelse eenheden vaak pantsergranaten in plaats van brisantpantsergranaten. Dit is een zwaar massief projectiel dat met hoge snelheid is verschoten. Het werkingsprincipe berust uitsluitend op kinetische energie. Het projectiel bevat geen springstoflading, soms een lichtspoorlement dat de schutter moest helpen bij het richten. Dit soort projectielen worden regelmatig in zijn geheel aangetroffen, maar vormen tijdens de uitvoering van projecten geen risico. Ze komen voor in kalibers vanaf 20 mm tot 25 Pr (87 mm).

Rookgranaten

Een rookgranaat is een granaat die vaak voorafgaand aan grondgevechten is verschoten om daarmee het zicht van de tegenstander te ontnemen. De rookgranaat is als het ware een transportcontainer voor een aantal rookelementen, dat door een zwartbuskruitlading in de granaat boven het doel aan de achterzijde uit de granaat wordt gestoten en gelijktijdig tot ontbranding wordt gebracht. Door het ontbranden van de zwartbuskruitlading wordt de bodemplaat aan de achterzijde van de granaat uit de granaat gedrukt. Het granaatlichaam blijft nagenoeg intact over en wordt nog steeds zeer regelmatig teruggevonden. Soms zijn niet alle rookpotten uitgestoten of heeft de uitstootlading helemaal niet gefunctioneerd. Over het algemeen zullen rookgranaten niet diep indringen in de bovengrond. In rookgranaten wordt over het algemeen hexiet als rookvormer ingezet. Dit is een sas (pyrotechnisch mengsel) van hexachloorethaan en zink, dat bij het ontsteken een dichte rook van zinkchloride geeft. Deze rook wordt nog dichter naarmate ze waterdamp uit de lucht opneemt. Risico's door achtergebleven rookgranaten zijn beperkt, al komen bij het ontbranden van hexiet hoge temperaturen vrij. Rookgranaten komen voor bij zowel geschut- als mortiermunitie, al is het werkingsprincipe bij mortieren meestal anders. Er worden dan niet altijd rookpotten uitgestoten, maar de hexiet is vaak direct in het granaatlichaam opgenomen en de rook stroomt via uitstroomopeningen naar buiten. Een voorbeeld hiervan is de 2 inch rookgranaat mortier.

Lichtgranaten

Een lichtgranaat is een granaat die wordt gebruikt om een bepaald gebied te verlichten. De werking van een lichtgranaat is vergelijkbaar met de werking van een rookgranaat, met dat verschil dat in plaats van een aantal rookpotten 1 lichtelement verbonden aan een parachute wordt uitgestoten. In plaats van een dichte rook ontstaat gedurende langere periode (variërend van circa 20 seconden tot enkele minuten) een intens helder licht. Lichtgranaten komen zowel bij geschut- als mortiermunitie voor. Ook bij lichtgranaten fungeert het granaatlichaam als het ware als een transportcontainer waardoor het granaatlichaam vaak in zijn geheel wordt teruggevonden. Over het algemeen dringen lichtgranaten niet diep in. Bij het ontbranden van het lichtsas zal veel warmte en rook vrijkomen.

Springrookgranaten

Springrookgranaten zijn een bijzonder soort rookgranaten waarvan de werking berust op het ontbranden van witte fosfor. Als witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht ontbrandt de fosfor spontaan en ontstaat een dichte witte rook. De rook is giftig en werkt irriterend op ogen en luchtwegen. De witte fosfor wordt uit de granaat geslingerd door een springstoflading

(verspreidingsspringlading) in de granaat te laten exploderen

Springrookgranaten komen zowel bij geschut- als mortiermunitie voor en kunnen hierdoor vaak diep zijn ingedrongen als de granaat niet functioneert. Ook in geallieerde handgranaten wordt dit werkingsprincipe veel toegepast. Als het (granaat)lichaam door veroudering aangetast is (dit komt voornamelijk voor bij 2 inch mortiergranaten of handgranaten) kunnen blindgangers van springrookgranaten, als deze worden vrij gegraven, spontaan tot ontbranding komen. Door de brandverschijnselen kan na verloop van tijd de verspreidingsspringlading alsnog tot explosie komen waardoor de resterende witte fosfor wordt rondgeslingerd. Dit vorm een wezenlijk risico.

Over het algemeen kan worden gesteld dat blindgangers van springrookgranaten gevoelig zijn voor bewegen en toucheren en dat er een risico kan ontstaan als de granaat wordt vrij gegraven waardoor de witte fosfor in contact kan komen met zuurstof uit de buitenlucht. Soms worden delen van een granaten aangetroffen waarin nog grote stukken witte fosfor aanwezig zijn die nog kunnen ontbranden in contact met zuurstof.



Handgranaten

Handgraten zijn over het algemeen relatief kleine lichamen die met de hand geworpen moeten worden en tijdens hun baan door de lucht zichzelf scherpstellen of onmiddellijk hun werking beginnen. Vaak zijn ze gevuld met springstof en soms met explosief brandende explosieve stof, geheel of gedeeltelijk gevuld met (witte) fosfor.

Bij handgranaten maakt men veelal gebruik van zeer gevoelige ontstekers, bijvoorbeeld ontstekers met voorgespannen slagpinveer, wrijvingsontstekers of chemische ontstekers. Door veroudering kunnen handgranaten soms extra gevoelig worden voor beroering en toucheren. Een uitzondering op de ontsteker is de Always fuze. De Always fuze kan bij de geringste beweging alsnog in werking gesteld worden en de handgranaat tot ontploffing brengen.

Wanneer een handgranaat gevuld met witte fosfor wordt vrij gegraven, zoals bijvoorbeeld een Britse springrookhandgranaat No.77, kan het CE spontaan tot ontbranding komen als de buitenmantel van het CE beschadigd of aangetast is. Bij handgranaten bestaat de ontsteker vaak uit een slagpin die onder constante veerdruk staat. Een veiligheidspin moet voorkomen dat de slagpin kan inslaan. Voor het werpen wordt de slagpin verwijderd en wordt de slagpin alleen nog geblokkeerd door de veiligheidsbeugel die de werper tegenhoudt totdat de handgranaat wordt geworpen. Na het werpen zal een deel van de slagpinveer ervoor zorgen dat de beugel wordt verwijderd en komt de handgranaat tot explosie. Door veroudering zijn veiligheidspinnen vaak aangetast waardoor deze handgranaten voorzien van dit type ontsteker vaak gevoelig geworden kunnen zijn.



Geweergranaten

Een geweergranaat is een munitieartikel dat speciaal is ontworpen om met behulp van een handvuurwapen, soms in combinatie met een afvuur- c.q. scherp patroon, te worden verschoten. Voor het schieten van deze granaten kan men het geweer voorzien van een schietbeker en schiettap. Het lichaam van de geweergranaat is gevuld met een spring-, een chemische-, een pyrotechnische- of ander soort lading en al dan niet voorzien van een ontsteker met het doel te detoneren, brand te stichten, een rookscherm te leggen, etc., afhankelijk van de soort geweergranaat en haar vulling. De risico's zijn vergelijkbaar met die van handgranaten.

Meer dan bij handgranaten komen hier antitankbrisantgeweergranaten (holle lading) voor. Antitankbrisantgeweergranaten worden gebruikt voor het buiten werking stellen van 'licht' gepantserde doelen. Met het intreden van de geweergranaat was de infanterist beter opgewassen tegen de inzet van tanks. Een door Duitse eenheden vaak gebruikte geweergranaat is de Antitankbrisant geweergranaat 30.



Munitie voor granaatwerpers

Munitie voor granaatwerpers zijn munitieartikelen die met een speciaal wapensysteem worden verschoten, gelanceerd of weggeslingerd. Munitie voor granaatwerpers verschilt van geweergranaten in die zin, dat zij een speciaal wapensysteem behoeven om verschoten of gelanceerd te worden. Het gebruik van de speciale afschiet- of lanceerinrichting wordt niet direct geaccepteerd in militaire kringen, omdat dit inhoudt dat de militair een extra wapen moet dragen, meestal ten koste van zijn persoonlijk handvuurwapen. Op het slagveld blijken deze lanceerinrichtingen echter zeer doeltreffend te zijn, aangezien hiermee de vuurkracht van een kleine eenheid vergroot wordt. Bovendien kunnen allerlei soorten granaten nauwkeurig gericht en verschoten worden op diverse vijandelijke doelen op uiteenlopende afstand.

Duitse infanterie-eenheden maken vaak gebruik van zogenaamde 'Panzerfäusten'. Ook deze zijn voorzien van een gevechtslading waarbij het werkingsprincipe berust op basis van holle lading.



Landmijnen

Landmijnen komen in verschillende typen en grootten voor. Zij zijn ook verschillend in materiaal, vorm en gebruikte ontsteker(s). Een mijn kan tot ontsteking worden gebracht door onder andere direct contact of door het bewegen van bijvoorbeeld een draad aan de ontsteker. Het doel van landmijnen is om de vijand in zijn opmars tegen te houden of te vertragen, de toegang tot bepaalde gebieden te ontfemen etc..

Globaal zijn tijdens de Tweede Wereldoorlog twee hoofdgroepen gebruikt:

- Antitankmijnen;
- Antipersoneelsmijnen.

De meest gebruikte Duitse antitankmijn in de Tweede Wereldoorlog is de Tellermine 29. Sommige varianten zijn rechthoekig, maar in alle gevallen dient het omhulsel alleen als behuizing voor de explosieven en ontsteking en wordt deze niet gebruikt om door fragmentatie het vernietigend effect te verhogen (bijvoorbeeld als shrapnel, zie hieronder) — dit heeft namelijk tegen een pantserplaat weinig uitwerking.

De Riegelmine 43 of (Sprengriegel/ R.Mi. 43) is een Duitse stalen anti-tankmijn die ook wordt gebruikt in de Tweede Wereldoorlog. De mijn heeft een lange en dunne rechthoekige vorm. Deze bestaat uit een onderste en bovenste metalen plaat en een inwendige metalen mantel voorzien van explosieven. Er zijn twee ZZ42-ontstekers (buizen) bevestigd aan elk uiteinde van het interne blok. De mijn kan ook tot ontploffing komen door een extra druk op de bovenste buis.

S-mijn (Schrapnellmine in Duits), door de Amerikanen genoemd "Bouncing Betty", is de bekendste antipersoneelsmijn gebruikt in de Tweede Wereldoorlog. Wanneer geactiveerd, springen deze mijnen in de lucht en ontploffen ter hoogte van de heup. Bij die explosie schieten allerlei scherpe stukken staal in alle richtingen.



Afwerpmunitie

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, zijn munitieartikelen bedoeld om vanaf een vliegtuig losgelaten, uitgestoten of geworpen te worden. Afwerpmunitie kan voorkomen in de vorm van brisant, brand of pantser doorborende vliegtuigbom. Het gevaar van afwerpmunitie is de hevige mate van uitwerking. De gevarenczones zijn groter dan van andere soorten CE. De explosieve stof(fen) in afwerpmunitie kunnen instabiel en/of gevoeliger zijn geworden in de loop der jaren. Het grootste gevaar bij afwerpmunitie zijn de ontstekers omdat deze erg gevoelig kunnen zijn. Ontstekers met een lange vertraging ($\frac{1}{2}$ tot 144 uur vertraging) kunnen door een ongecontroleerde beweging van afwerpmunitie of door een stoot weer geactiveerd worden. Ook zijn er antidemontage-inrichtingen of anti-storing ontstekers gebruikt. De laatste zijn zeer gevoelig voor beweging of (lichte) schok. Detonatie van afwerpmunitie met een brisante lading kan tot in verre omgeving materiële schade en dodelijk letsel veroorzaken. Grote brandbommen zijn vaak met fosfor en rubber/benzeen gevuld, hebben een relatief dunwandig lichaam en hierdoor vormen ze een extra risico bij het bewegen.



Ontstekingsinrichtingen

De functie van een ontsteker is om de CE op de gewenste plaats of het juiste tijdstip tot uitwerking te laten komen. Het type ontsteker is in de meeste gevallen bepalend voor het risico dat kan optreden. Als een verschoten CE ongewild niet tot explosie is gekomen, spreken we van een blindganger. Er is een tal van oorzaken waardoor dit niet is gebeurd. Dit kunnen zowel menselijke fouten als constructie-technische fouten zijn, of gewoon pure pech omdat het CE niet op de juiste wijze het doel heeft geraakt. Bij een blindganger verkeert de toestand van de ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor energie van buitenaf (bewegen of toucheren) de ontsteker en daarmee het CE alsnog tot explosie kan brengen. Bij achtergelaten of gedumpte CE zijn ontstekers meestal niet gewapend, waardoor het risico op het optreden van een ongecontroleerde explosie aanzienlijk kleiner is. Bepaalde ontstekers kunnen in ongewapende toestand door veroudering toch gevoelig worden, doordat veiligheidsvoorzieningen door corrosie zijn aangetast of verdwenen.

Na het wapenen van de ontsteker bevindt de slagpin zich direct onder een zeer dunwandig metalen kapje dat door graaf- of andere werkzaamheden eenvoudig te deformeren is. Hierdoor kan de slagpin in het slagpijpje worden gedrukt en kan de bom of granaat alsnog tot explosie komen. Bij normale werking deformeert het metalen kapje bij inslag. Zolang de veiligheid kap geplaatst is, is dit risico aanzienlijk minder groot.

Er is een enorme hoeveelheid verschillende ontstekers gebruikt. De meest gevaarlijke ontstekers zijn die waarvan de werking berust op basis van een voorgespannen slagpin. Iedere ontsteker kent vaak zijn eigen specifieke gevaarsfactoren. In het kader van de leesbaarheid van de rapportage zijn diverse soorten ontstekers niet toegevoegd.



5.3 Gevaarsfactoren

Onder gevaarsfactoren worden factoren verstaan die betrekking hebben op de CE zelf, waardoor de CE ongecontroleerd in werking kunnen treden. Er worden de volgende gevaarsfactoren onderscheiden.

5.3.1 Voorgespannen slagpinveer

Ontstekers met voorgespannen slagpinveer zijn extra gevoelig voor trillingen en beweging. Voor dit onderzoek is dit relevant.

5.3.2 Vertragsinsinrichting

Voor ontstekers met een (chemische) vertragsinsinrichting (in afwerpmunitie) geldt dat ze trillingsgevoelig zijn en ze daarom een risico kunnen vormen bij werkzaamheden waarbij grote trillingen worden veroorzaakt (zoals bij heien). Voor dit onderzoek (afwerpmunitie) is dit relevant.

5.3.3 Antistoringsinrichting bij valstrik

Valstrikken betreffen CE die worden geplaatst met als doel om door het uitvoeren van een onschuldige handeling tot werking te komen. Een valstrik wordt in de regel in werking gezet door het slachtoffer. Er zijn valstrikken met bijvoorbeeld een drukontsteker of met een trekontsteker. Voor dit onderzoek is dit niet relevant.

5.3.4 (Gevoeligheid van) explosieve stoffen

Wat explosieve stoffen onderscheidt is de gevoeligheid. Sommige explosieve stoffen kunnen al door een geringe stoot of aanraking ontploffen, bij andere is een ontsteker noodzakelijk. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door corrosie en/of kristalvorming. Onduidelijk is wat gedurende jaren de invloed van geofysische bodemomstandigheden op de CE zijn geweest. Door roestvorming kan het ontstekingsmechanisme onbetrouwbaar zijn geworden. Daarnaast kan de stabiliteit van de springstof veranderd zijn door zogenaamde kristalvorming. Bij het afbreken van zo'n kristal kan het CE spontaan detoneren. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand. Voor dit onderzoek is de gevoeligheid van explosieve stoffen relevant.

5.3.5 Pyrotechnische of brandladingen

Pyrotechnische of brandladingen detoneren doorgaans niet, maar verbranden explosief, waarbij in de regel weinig gasvormige producten ontstaan. Voor dit onderzoek is dit relevant.

5.3.6 Witte fosfor

Witte fosfor is zelf ontbrandbaar. Wanneer witte fosfor vrijkomt aan de buitenlucht zal het spontaan reageren. Bij contact met de huid ontstaan zeer diepe en ernstige brandwonden. Naast brandwonden kan de toxiciteit van witte fosfor van zowel de stof zelf als van de vrijkomende rook ook schade aan belangrijke organen zoals lever, longen en hart veroorzaken. Voor dit onderzoek is dit niet relevant.

5.4 Uitwerkingsfactoren CE

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten, die optreden na het in werking treden van een CE. Er zijn vijf mogelijke uitwerkingsfactoren. Deze worden hieronder besproken.

5.4.1 Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat door de detonatie van de springstof die het stalen granaatlichaam verscherft en door de drukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking wordt onderscheiden in primaire scherven van het granaatlichaam 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.

5.4.2 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.

5.4.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie en die zich voortzet door de omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal doorzetten. Door de schokgolfwerking kan schade ontstaan aan fundamenteën, rioleringen en kabels en leidingen.

Wanneer een CE onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf die zich in de vorm van een aardstok door de grond en alle daarin aanwezige infrastructuur verplaatst. Wanneer een CE 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.

5.4.4 Hitte/brand

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuurstoename. 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.

5.4.5 Rook

Bij een explosie komt altijd rook vrij. Rook en springrookmunitie (fosfor) is speciaal ontworpen om rook te produceren. Rook is een aerosol van verbrandingsproducten in lucht. Witte rook bestaat vooral uit waterdamp, zwarte rook vooral uit roet. De koolmonoxide in rook en de in de hete (rook)gassen kan verstikkend zijn. Verder komen bij een detonatie giftige dampen vrij die schadelijk zijn voor de mens.

5.5 Identificatie van uitwerkingsfactoren

Voor de identificatie van de uitwerkingsfactoren is uitgegaan van de worst case. In dit geval betekent dit dat op basis van de gegevens uit het vooronderzoek in het onderzoeksgebied de volgende CE in de bodem aangetroffen kunnen worden: afwerpmunitie in de vorm van geallieerde brisantbommen 1.000 lbs. De uitwerkingsfactoren van de op basis van het vooronderzoek te verwachten CE in de vorm van een brisantbom van 1.000 lbs zijn op basis van de onderstaande parameters bepaald.

Uitwerkingsfactor	Netto Explosief Gewicht NEG (kg)	Relevante parameters uitwerking uitgedrukt in meters
Scherfwerking	Max. 236 kg	1320 meter
Schokgolf	Max. 236 kg	50 meter
Luchtdrukwerking	Max. 236 kg/Kaliber	300 meter
Bubble jet		Niet van toepassing
Camouflet (gaszak)		Nihil
Kraterwerking	Kaliber/brisantbom 1.000 lbs	25-50 meter diameter
Hitte/brand	Kaliber/brisantbom 1.000 lbs	Kortstondig ter plekke van explosie

Tabel 4 identificatie van uitwerkingsfactoren CE

6 RISICOINVENTARISATIE

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de risico-inventarisatie weergegeven en tevens worden de te nemen maatregelen besproken.

6.2 Risicobeoordeling werkzaamheden

In de tabel hieronder staat de risicobeoordeling beschreven van de meest risicovolle (mogelijk aan te treffen) CE binnen het onderzoeksgebied, te weten afwerpmunitie en geschutmunitie, beide worst case. De uitleg over de toegepaste methode staat in bijlage 4.

Hoofdsoort CE	Land	Subsoort	Gevaarsfactoren	Invloeds-factoren	Gevolg	W	B	E	R
Afwerpmunitie	GB	1.000 lbs. Brisantbom	Chemische lange vertraging onsteker mogelijk Voorgespannen slagpinveer mogelijk Explosieve inhoud: tussen 213 kg en 236 kg springstof	Trillen Toucheren Bewegen	Scherfwerking; tot 1320 meter dodelijk/ verwonden Schokgolf; tot 50 meter beschadigingen (funderingen, leidingen, etc.) Luchtdrukwerking; tot 300 meter beschadigingen gebouwen Hitte/ Brand; kortstondig ter plekke van explosie	6	1	40	240
Geschutmunitie	GB	155 mm granaat	Granaten kunnen verschoten zijn (zie geleideband) Geplaatste ontstekers kunnen gewapend zijn. Voorgespannen slagpinveer in mechanische tijdbuizen. Gasgranaten (mosterdgas) mogelijk Pyrofore stoffen (witte fosfor of FS) in springrookgranaten	Trillen Toucheren Bewegen Corrosie/doorroesten	Scherfwerking Luchtdrukwerking Dampen zijn giftig. Bijtend gevoel keel, neus, ogen en longen.	6	1	15	90

	Fosfor is giftig, produceert witte rook, veroorzaakt brand, veroorzaakt diepe brandwonden en de rook werkt bijtend op keel, neus en ogen. Nevelzuur (ook wel FS) is giftig en rook werkt bijtend op ogen en longen. Bij inademing wordt er door lichaamsvocht zwavelzuur in de longen gevormd Door beschadiging of corrosie van het lichaam (en toetreding van zuurstof) kunnen pyrofore stoffen tot ontsteking komen bij aantreffen. Explosieve inhoud: 7kg	
--	---	--

Tabel 5: Risicobeoordeling Buitenstad Zaltbommel

6.3 Beoordeling van de risico's

Op basis van deze risicoanalyse is vervolgens vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht;
2. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar;
3. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar;
4. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht en de effecten zijn niet beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast;
5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van CE noodzakelijk.

Samenvatting risicoanalyse

Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar. De te nemen maatregelen worden in paragraaf 6.9 *Maatregelen* beschreven.

6.4 Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie

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

Bij een ongecontroleerde detonatie van in de grond ingedrongen CE nemen risico's af. De kans op schade aan bestaande (ondergrondse) infrastructuur blijft echter aanwezig. Ter bescherming van de gevolgen van een ongecontroleerde detonatie kunnen diverse maatregelen worden genomen. Hierbij moet worden gedacht aan:

- Scherfwerende deken plaatsen;
- Graven van sleuven tussen de werkzaamheden en de ondergrondse infra om zo de eventuele ontploffing c.q. blast op te vangen;
- Bovengrondse scherfwerende constructies.

6.5 Veiligheidsafstanden en kwetsbare objecten

In en om het uitvoeringsgebied 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 vastgesteld.

Veiligheidsafstanden worden bepaald op basis van de grootst mogelijke soort achtergebleven CE en de maximale hoeveelheid explosieve stof (NEG) die hierin opgenomen kan zijn. In de onderstaande tabel staat weergegeven hoe groot de ontruimingsstraal is bij elke Netto-explosieve massa of gewicht.

Netto Explosief Gewicht NEG (kg)	Schervengevarezone fragmenten (m)	Schervengevarezone overige fragmenten (m)	Schervengevarezone met beschermingsconstructie (m)
4,00 - 4,50	610	xx	nvt

Netto Explosief Gewicht NEG (kg)	Schervengevarenzone fragmenten (m)	Schervengevarenzone overige fragmenten (m)	Schervengevarenzone met beschermingsconstructie (m)
4,50 – 5,00	670	1140	nvt
5,00 – 10,00	700	1420	nvt
10,00 – 15,00	800	1660	nvt
15,00 – 20,00	860	1720	nvt
20,00 – 25,00	880	1780	nvt
25,00 – 50,00	970	1940	250
50,00 – 75,00	1020	2040	250
75,00 – 125,00	1130	2260	250
125,00 – 250,00	1320	2630	500
250,00 – 500,00	1540	3050	xx
500,00 – 750,00	1690	3050	xx

Tabel 6: Effecten bij een explosie van CE³⁵

Deze stralen 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 CE zijn verwijderd. Bij het uitvoeren van een detectie-onderzoek is er dus geen schervengevarenzone van toepassing. Bij het benaderen van significante verstoringen kunnen de kolommen 1 en 2 (schervengevarenzone fragmenten en overige fragmenten) van toepassing zijn. Stralen kunnen worden teruggebracht door het toepassen van een beschermingsconstructie.

Zoals in de analyse van het vooronderzoek is benoemd liggen er in het onderzoeksgebied mogelijk CE in de vorm van brisantbommen (worst case: 1.000 lbs). Het gewicht van deze mogelijk aan te treffen CE ligt rond de 236 kg en valt dus in de categorie NEG 125 kg – 250 kg. Kwetsbare objecten in het uitvoeringsgebied zijn binnen een straal van 2.630 m (schervengevarenzone overige fragmenten) onder meer aanwezig in de vorm van diverse kantoorgebouwen, loodsen, winkels en woningen.

Indien er echter binnen de veiligheidsstraal hoge gebouwen, zoals bijvoorbeeld flats aanwezig zijn, zullen de kwetsbare objecten, gelegen áchter deze flats, niet of nauwelijks beïnvloed worden door een eventuele explosie, daar de flats dan als barrière of buffer fungeren. Indien er dus hoge gebouwen binnen de veiligheidsstraal aanwezig zijn, worden de er achtergelegen kwetsbare objecten niet meer als kwetsbaar geclassificeerd.

6.6 Trillingen

Objecten welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden met trillingen, zoals heien of het intrillen van damwanden. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig CE kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een CE.

Voor grondwerkzaamheden en overige werkzaamheden waarbij trillingen worden veroorzaakt in de bodem geldt in het algemeen een aantal voorwaarden:

- Voor werkzaamheden, zoals het zetten van heipalen of intrillen van damwanden, waarbij in de bodem trillingen ($>1 \text{ m/s}^2$) worden veroorzaakt, dient voor aanvang van deze werkzaamheden tenminste een profiel worden onderzocht met een straal van minimaal 10 meter vanaf het punt waar de trillingen worden veroorzaakt³⁶. Qua diepte

³⁵ Voor het vaststellen van de veiligheidsstralen hebben we gebruik gemaakt van een tabel die de EODD aan de branchevereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) beschikbaar heeft gesteld. Deze tabel is opgenomen in een door de EODD gehanteerd (defensie)voorschrift VS 9-861.

³⁶ Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EODD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Indien er werkzaamheden met trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.

dient het gebied tot de 10Mpa-laag (de harde, voor afwerpmunitie ondoordringbare laag) te worden onderzocht op de aanwezigheid van afwerpmunitie.

6.7 Grondwerkzaamheden

Voor grondwerkzaamheden geldt in het algemeen:

Voor het aanleggen van kabel-, leiding- en rioolsleuven geldt het volgende: Als de grondwerkzaamheden binnen het profiel van bestaande sleuven (in de naoorlogse ophooglaag) worden uitgevoerd dan kunnen deze voorgenomen grondwerkzaamheden uitgevoerd worden zonder opsporingswerkzaamheden te laten uitvoeren. Het profiel van de oude kabels- en leidingensleuven kan worden vastgesteld door middel van proefsleuven.

Indien men dieper en/of breder gaat dan de oude legger van het profiel van de bestaande sleuven en buiten de naoorlogse ophooglaag komt, dan dient er opsporing plaats te vinden.

Indien er kabels- en leidingen worden aangelegd in verdacht gebied buiten de profielen van bestaande sleuven en buiten de naoorlogse ophooglaag dient er ten alle tijden opsporing plaats te vinden. Het is ook belangrijk om vast te stellen of de oude sleuven met of zonder talud zijn gegraven.

6.8 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 CE. Er zijn verschillende onderzoekstechnieken welke onderstaand worden besproken.

In het kader van de opsporing van CE wordt veelal geadviseerd om de meetwerkzaamheden op basis van magnetometrie uit te voeren. Bij magnetometrische metingen worden de afwijkingen van het aardmagnetische veld gemeten welke door significante verstoringen worden veroorzaakt. Deze magnetometers zijn passieve meetinstrumenten, of actieve meetinstrumenten.

Passieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van FERRO-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven. Voor dit onderzoek is deze opsporingstechniek relevant.

Actieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van zowel FERRO als NON-FERRO-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven. Actieve detectoren, zogenaamde mijn/ metaaldetectoren of EMD1/3 kanal zijn voorbeelden van actieve detectoren. Het nadeel van mijn/ metaaldetectoren is het geringde detectiebereik van max 0,50 cm-mv. Het nadeel van een EMD 1/3 kanal is het detectiebereik van maximaal 2,50 m-mv. Voor dit onderzoek is deze opsporingstechniek niet relevant.

6.9 Maatregelen

In tabel 7 staat het advies van de te nemen maatregelen die toegepast kunnen worden ten behoeve van de mogelijk aanwezig CE. De exacte uitvoeringsmethode wordt uiteindelijk bepaald door het WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten. In onderstaande tabel zijn de geplande werkzaamheden, zoals genoemd in paragraaf 4.2 *Geplande civieltechnische werkzaamheden*, opgenomen.

Werkzaamheden	Mogelijk aan te treffen CE en diepten (van – tot)	Werkzaamheden van invloed op CE	Invloedsfactoren	Maatregel
Het slopen van de funderingen van de bestaande gebouwen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag;	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog:

	-Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII			Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het bouwrijp maken van het terrein, o.m. door dit (grotendeels) ca. 1 m op te hogen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden
Het aanleggen van de funderingen van de woningen (incl. kelders)	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van 'drijvende' woningen in de Werkhaven	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Opsporingswerkzaamheden, indien de woningen op palen worden gefundeerd: Waterbodemdetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van groenvoorzieningen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren

	-Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII			
Het aanleggen van (groene en verlaagde) kades	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van een 'hellingpark' ter plaatse van de oorspronkelijke scheepshelling	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van straten en trappartijen/terrassen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het leggen van kabels, leidingen en rioleringen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren

Het plaatsen van lichtmasten, banken etc.	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlaktedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
---	---	---	---------------------------------	--

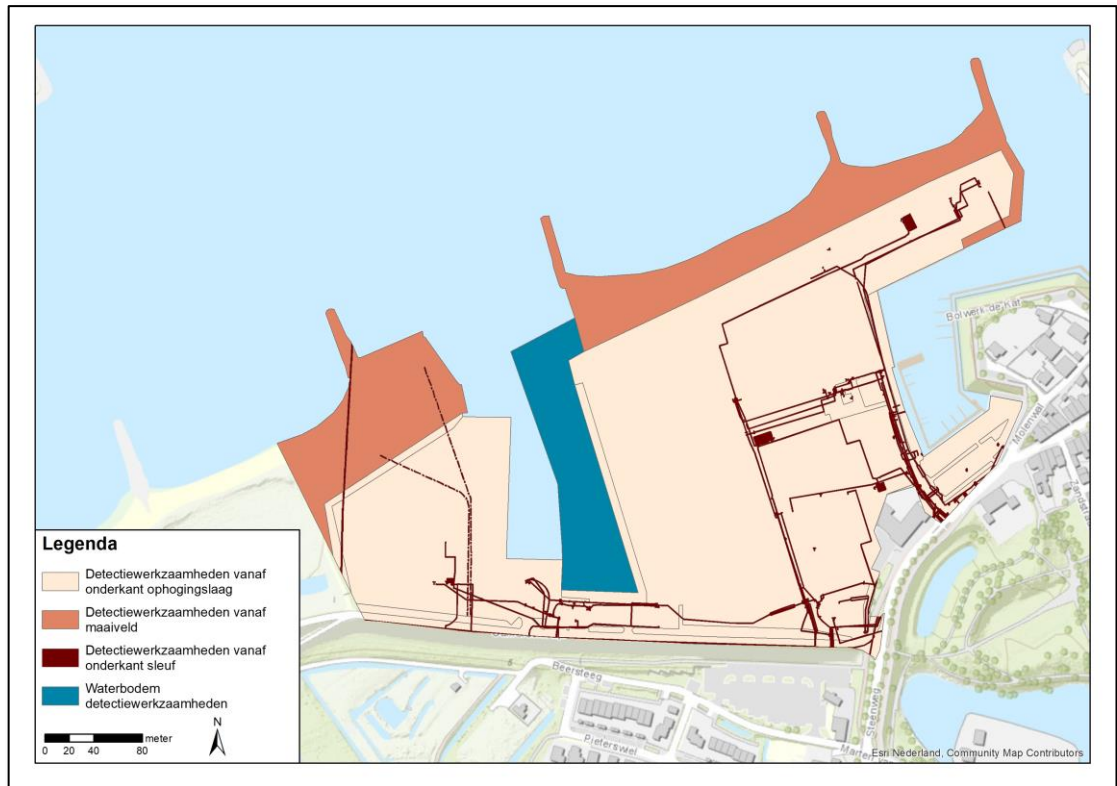
Tabel 7: Maatregelen

6.10 Advies

Naar aanleiding van bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

- Indien de geplande bodemingrepen niet dieper gaan dan het naoorlogse ophoogpakket is opsporingsonderzoek niet noodzakelijk;
- Indien civieltechnische werkzaamheden plaatsvinden op locaties onder de naoorlogse ophooglaag, dan dienen deze locaties alsnog te worden gedetecteerd;
- Verstoringen welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden die trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer veroorzaken, zoals heien. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig CE kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een CE.
 Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EODD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken.
 Indien er werkzaamheden met trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.
- Voor alle detectiewerkzaamheden geldt dat er een veiligheidsmarge dient te worden opgenomen van 0,40 m ten opzichte van de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden. De detectiewerkzaamheden dienen uit veiligheid 0,40 m dieper te worden uitgevoerd dan de exacte werkdiepte van de civieltechnische werkzaamheden.

In onderstaande afbeeldingen is het advies gevisualiseerd.



Afbeelding 54: Advies onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel".

Deze kaart is ook als losse bijlage opgenomen in dit rapport.

7 CONCLUSIES EN ADVIES

7.1 Inleiding

Bombs Away B.V. heeft in opdracht van Waalbommel B.V. voor het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" een PRA uitgevoerd voor de gebieden waar een verhoogd risico bestaat op het kunnen aantreffen van CE.

7.2 Conclusie vooronderzoek

Op basis van de geraadpleegde bronnen, de beoordeling en evaluatie van de indicaties is vastgesteld dat in het onderzoeksgebied "Buitenstad Zaltbommel" oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden waardoor er mogelijk CE in de bodem kunnen zijn achtergebleven. Binnen het onderzoeksgebied hebben grondgevechten plaatsgevonden, loopgraven gelegen, wapenopstellingen en geschutstellingen gestaan, zijn twee mijnenvelden aangelegd en heeft een bombardement op schepen op de rivier plaatsgevonden.

Het onderzoeksgebied is verdacht verklaard op de volgende CE:

- Infanteriemunitie (Klein kalibermunitie, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketwerpers) op basis van loopgraven;
- Infanteriemunitie op basis van wapenopstellingen of een ander soort stellingen;
- Infanteriemunitie op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (opgeslagen/gedumpt/begraven) (kaliber onbekend) op basis van geschutstellingen;
- Geschutmunitie (verschoten) (2 inch mortiergranaat t/m 3,7 inch granaat (geallieerd)) vanwege grondgevechten in de Bommelerwaard;
- Mijnen (Duits) vanwege mijnenvelden;
- Afwerpmunitie (vliegtuigbommen t/m 1.000 lbs GP) vanwege bombardementen (gebaseerd op een kaartvak).

Het verdachte gebied is vastgesteld aan de hand van de beschikbare gegevens uit de geraadpleegde bronnen en luchtfoto's.

7.3 Conclusie PRA

Op basis van de analyse van het reeds uitgevoerde vooronderzoek kan worden vastgesteld dat oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied van de PRA hebben plaatsgevonden waardoor er mogelijk CE in de bodem achtergebleven kunnen zijn.

Op basis van de uitgevoerde PRA worden de volgende conclusies getrokken:

- Het maaiveldniveau op het terrein ten tijde van de Tweede Wereldoorlog of net erna heeft zich rond de 3,50 m +NAP bevonden;
- Op een groot deel van het onderzoeksgebied is in de naoorlogse periode een ophooglaag van enkele meters opgebracht. De herkomst van de grond die gebruikt is voor ophogen is niet bekend;
- Op deze ophooglaag zijn diverse panden in de jaren na de Tweede Wereldoorlog gebouwd;
- Er zijn riolering, kabels en leidingen aanwezig die naoorlogs zijn aangelegd;
- In de naoorlogse periode is de Industriehaven gegraven;
- De (voormalige) scheepshelling langs de Industriehaven is in de jaren '90 van de vorige eeuw opgehoogd;
- Aangenomen mag worden dat CE, welke tijdens eerdere werkzaamheden zijn aangetroffen, reeds geruimd zijn door de EODD.

Op basis van de bovenstaande conclusies kan worden aangenomen dat binnen het onderzoeksgebied civieltechnische werkzaamheden, indien de geplande bodemingrepen niet dieper gaan dan het naoorlogse ophoogpakket, zonder aanvullende werkzaamheden op het gebied van opsporing van CE kunnen worden uitgevoerd. Indien de 'drijvende' woningen in de

Industriehaven op palen worden gefundeerd en de waterbodem van de Industriehaven wordt georod, dan dienen opsporingswerkzaamheden plaats te vinden.

Voor de delen van het onderzoeksgebied waarbij dieper dan het ophoogpakket grondwerkzaamheden gaan plaatsvinden, geldt dat hier nog opsporingswerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd.

7.4 Advies

Naar aanleiding van bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

- Aanbevolen wordt om contact op te nemen met de gemeente Zaltbommel als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid;
- Indien de geplande bodemingrepen niet dieper gaan dan het naoorlogse ophoogpakket is opsporingsonderzoek niet noodzakelijk;
- Indien civieltechnische werkzaamheden plaatsvinden op locaties onder de naoorlogse ophooglaag, dan dienen deze locaties alsnog te worden gedetecteerd;
- Verstoringen welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden die trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer veroorzaken, zoals heien. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig CE kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een CE.
Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EODD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken.
Indien er werkzaamheden met trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.
- Voor alle detectiewerkzaamheden geldt dat er een veiligheidsmarge dient te worden opgenomen van 0,40 m ten opzichte van de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden. De detectiewerkzaamheden dienen uit veiligheid 0,40 m dieper te worden uitgevoerd dan de exacte werkdiepte van de civieltechnische werkzaamheden.

7.5 Opsporings- c.q. detectieadvies

In de onderstaande tabel is een kort overzicht gegeven van de uit te voeren civieltechnische werkzaamheden in relatie met de opsporingswerkzaamheden.

Werkzaamheden	Mogelijk aan te treffen CE en diepten (van – tot)	Werkzaamheden van invloed op CE	Invloedsfactoren	Maatregel
Het slopen van de funderingen van de bestaande gebouwen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren

-Landmijnen: 0,30 m -mv WOII				
Het bouwrijp maken van het terrein, o.m. door dit (grotendeels) ca. 1 m op te hogen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden
Het aanleggen van de funderingen van de woningen (incl. kelders)	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van 'drijvende' woningen in de Werkhaven	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Opsporingswerkzaamheden, indien de woningen op palen worden gefundeerd: Waterbodemdetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van groenvoorzieningen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van (groene en verlaagde) kades	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot:	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag.

	-Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	verdacht gebied CE		Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van een 'hellingpark' ter plaatse van de oorspronkelijke scheepshelling	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het aanleggen van straten en trappartijen/terrassen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het leggen van kabels, leidingen en rioleringen	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
Het plaatsen van lichtmasten, banken etc.	Vanaf de onderkant van de ophooglaag tot: -Afwerpmunitie: 10 Mpa-laag; -Infanteriemunitie: 2,00 m -mv WOII -Geschutmunitie (achtergelaten): 2,00 m -mv WOII	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE	Trillen Toucheren Bewegen	Geen opsporingswerkzaamheden in de naoorlogse ophooglaag. Opsporingswerkzaamheden vanaf het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog: Oppervlakedetectie

-Geschutmunitie (verschoten): 2,50 m -mv WOII -Landmijnen: 0,30 m -mv WOII	Aansluitend significante verstoringen benaderen en identificeren
--	--

Tabel 8: advisering OCE werkzaamheden

In bijlage 3 is een detectie advieskaart (losse bijlage) toegevoegd.

7.6 Opsporingswerkzaamheden

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

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

7.7 Vervolgtraject opsporing CE

Hieronder volgt een beschrijving welke opsporingswerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd, indien er tot opsporing moet worden overgegaan.

Opstellen projectplan OCE

Alvorens er wordt gestart met opsporing dient er een projectplan OCE te worden opgesteld. Met het indienen van het projectplan OCE informeert het opsporingsbedrijf de gemeente/het bevoegd gezag waarbinnen deze opsporing valt over de aanstaande opsporing. Hierbij is er een verschil inzake projectplannen voor detectie en projectplannen voor het gehele opsporingstraject.

Voor projectplannen voor detectie wordt de gemeente geïnformeerd. Voor projectplannen voor het gehele opsporingstraject dient er goedkeuring middels ondertekening van het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid van de gemeente waarbinnen het onderzoek plaats vindt, worden opgenomen. De opsporingswerkzaamheden mogen dan pas aanvangen na goedkeuring van het projectplan OCE door het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid van de gemeente.

Oppervlakte detectie

Onder oppervlakte detectie naar CE wordt verstaan: het vanaf het maaiveld detecteren van verstoringen in het aardmagnetisch veld veroorzaakt door bodemvreemde ijzerhoudende verstoringen.

Laagsgewijs ontgraven

Indien er binnen het onderzoeksgebied verstoringen aanwezig zijn welke niet te verwijderen zijn en daarom de metingen verstoren, wordt er ook wel gekozen om laagsgewijs te ontgraven. Hierbij worden door het toepassen van mijn/metaal detectoren lagen van maximaal 20 cm vrijgegeven om door een beveiligde kraan te worden afgegraven.

Dit herhaalt zich tot de maximaal te ontgraven diepte bereikt is.

Diepte detectie

Diepte detectie wordt toegepast op het moment dat CE zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen CE te detecteren middels oppervlakedetectie. Diepte detectie wordt veelal uitgevoerd door sondeerauto's, Chindrives, 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 CE of een ander bodemvreemd materiaal. Significante verstoringen welke

gelegen zijn tot 50 cm -mv worden handmatig (met een schep) onderzocht. Verstoringen welke dieper dan 50 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 opsporingsbedrijf om veilig te kunnen werken op een grotere diepte.

Identificeren en veiligstellen CE

Significante verstoringen welke een CE blijken te zijn, dienen door een senior OCE-deskundige te worden geïdentificeerd. Na de positieve identificatie bepaalt de senior OCE-deskundige of het aangetroffen CE mag worden verplaatst naar een VTVS (voorziening tijdelijk veiligstellen situatie). De senior OCE-deskundige kan ook bepalen dat het aangetroffen CE ter plekke veilig wordt gesteld.

Overdracht CE aan EODD

Na het veiligstellen van het CE dient dit te worden gemeld aan de opdrachtgever en de EODD (Explosieven Opruimingsdienst Defensie) (optioneel aan het bevoegd gezag, politie, brandweer). In goed overleg met de EODD en het bevoegd gezag wordt de aangetroffen CE aangeboden ter ruiming/vernietiging.

Proces-verbaal van oplevering

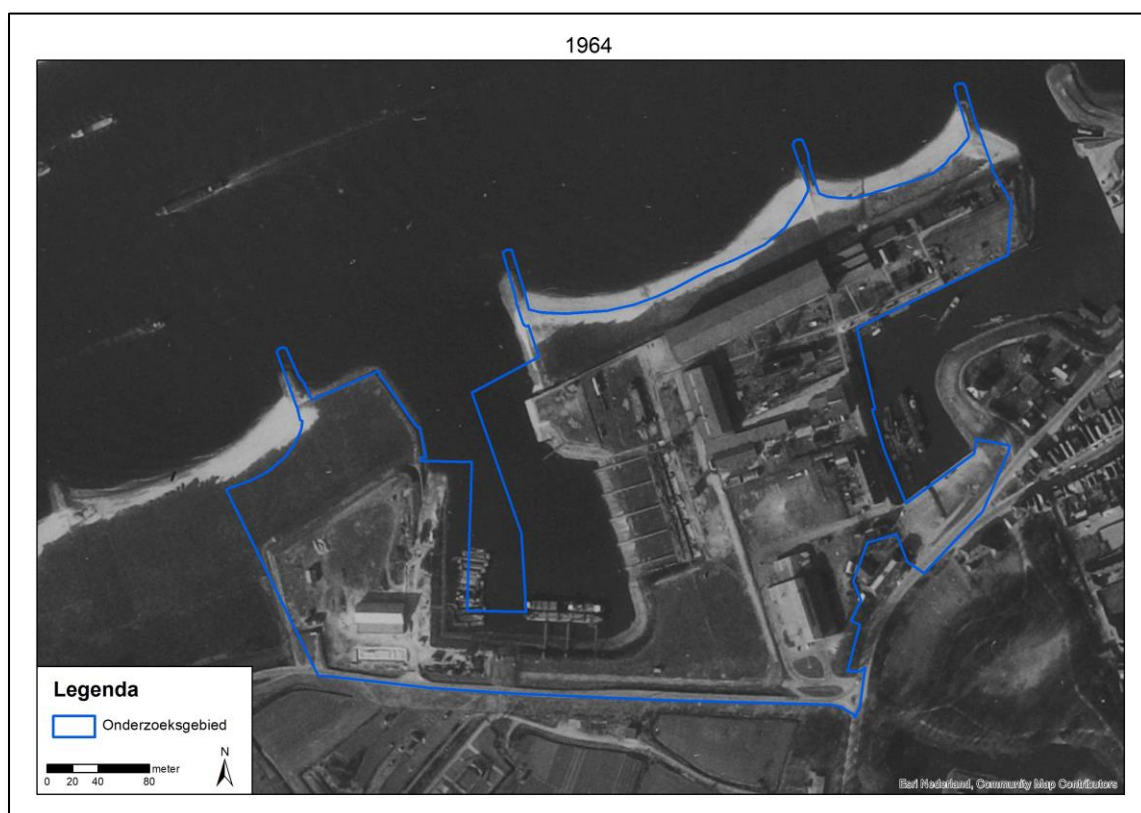
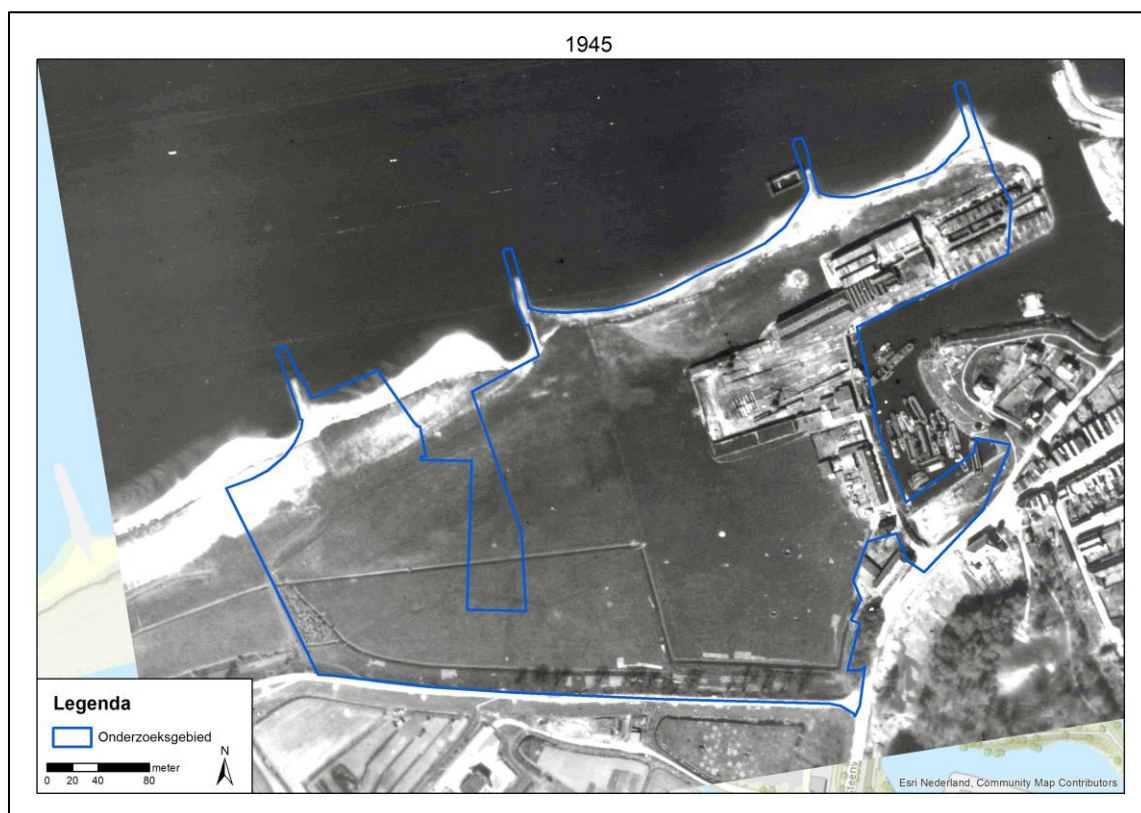
Na het overdragen van de CE aan de EODD kan het proces-verbaal van oplevering worden opgesteld. Hiermee wordt het onderzoeksgebied vrijgegeven van CE en kunnen de reguliere werkzaamheden aanvangen.

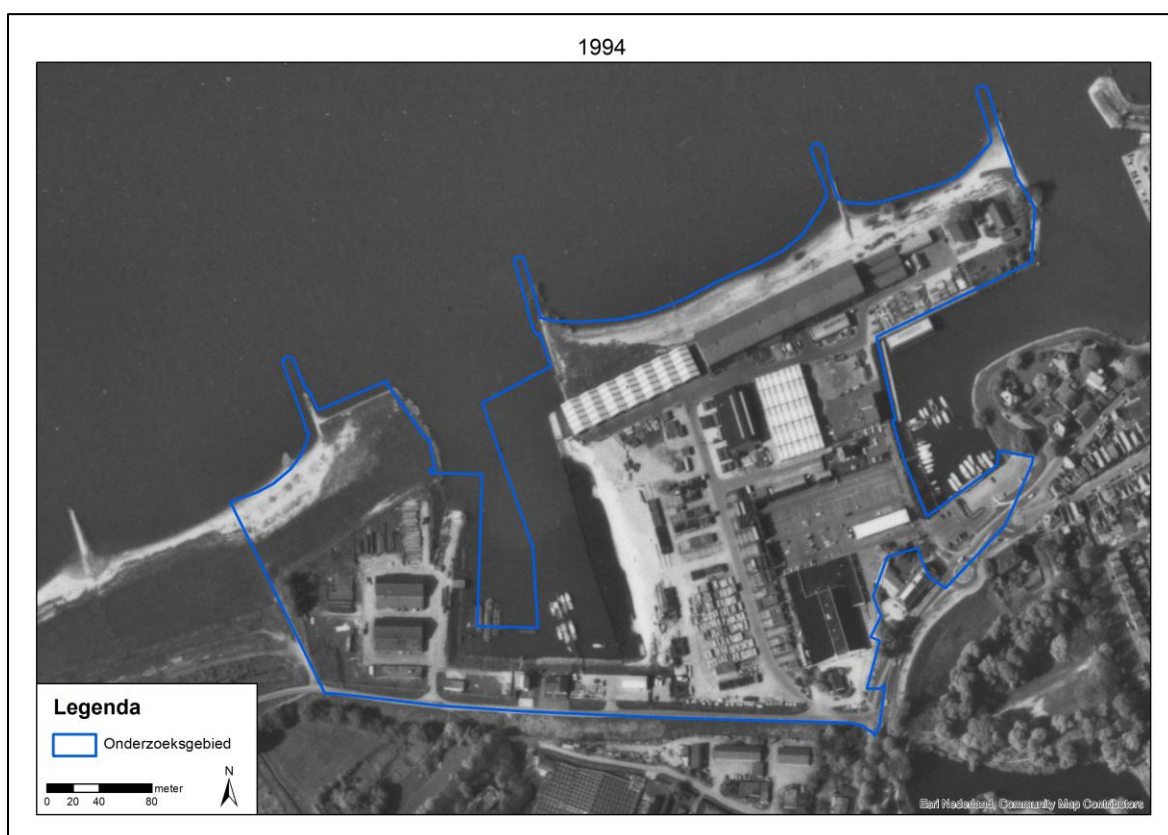
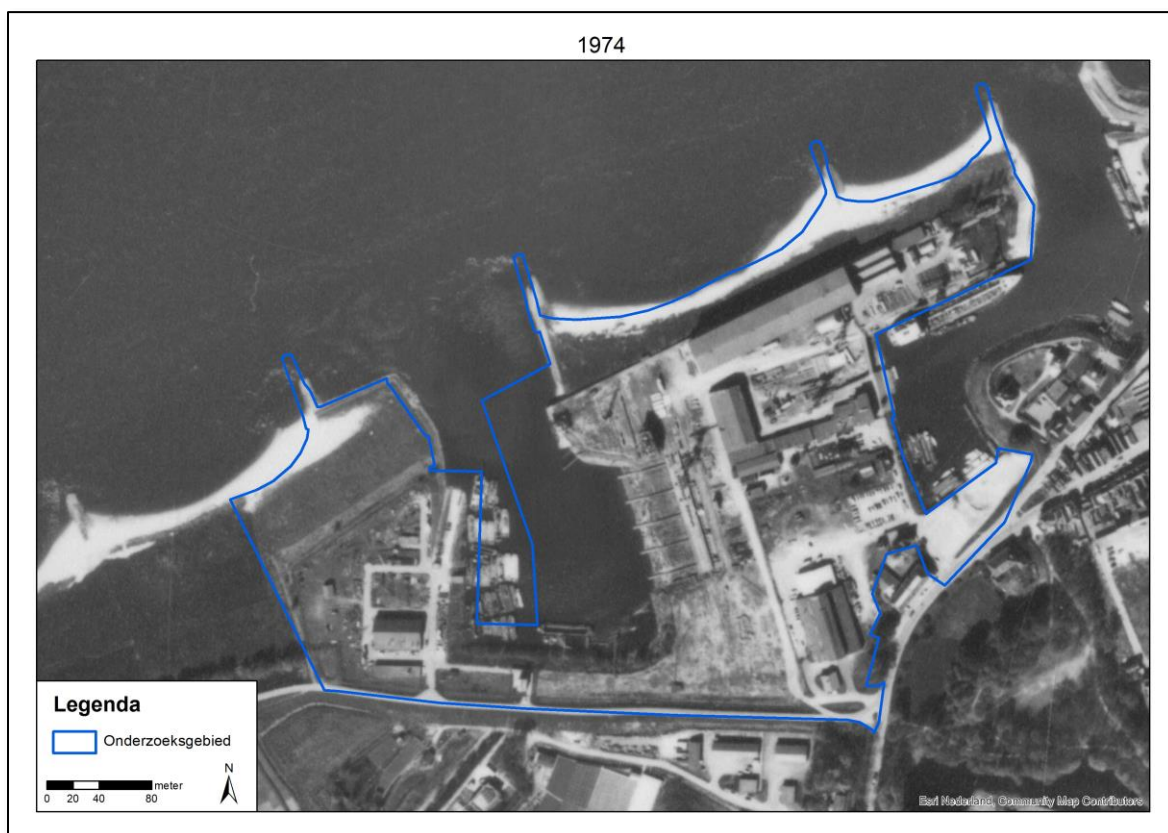
8 BIJLAGEN

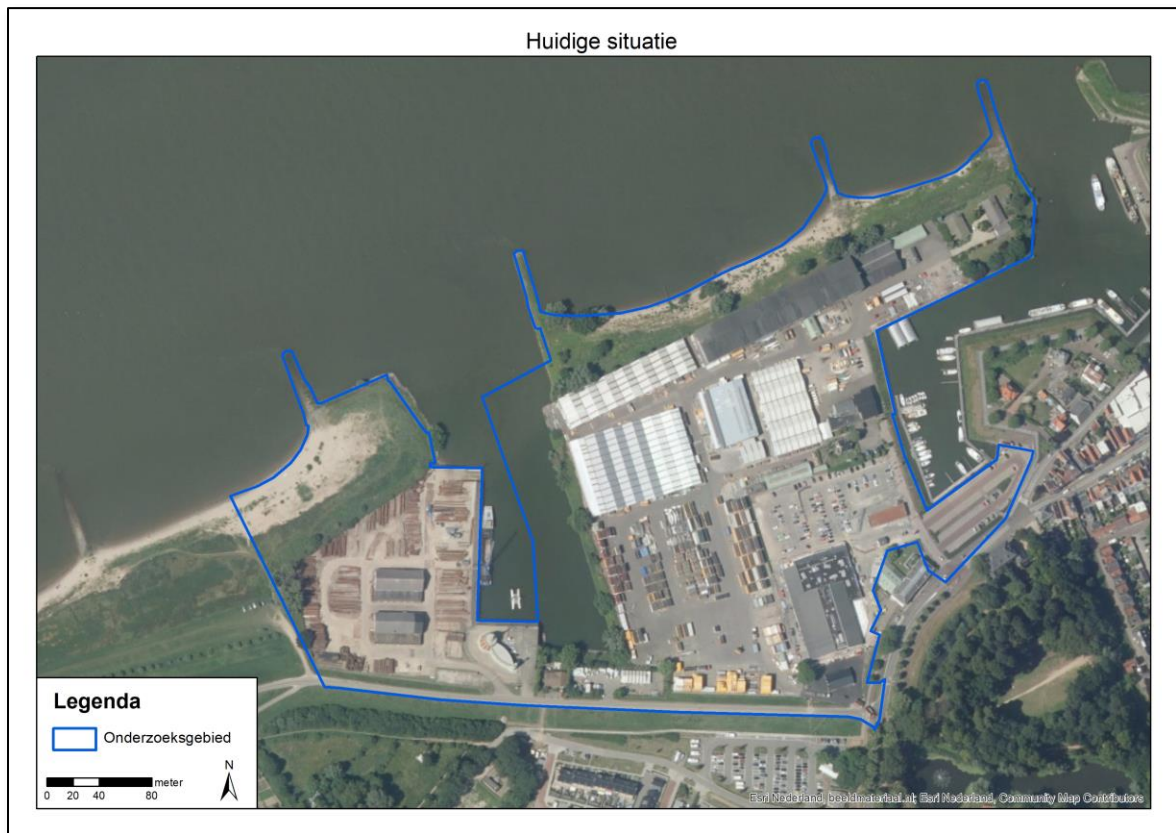
Bijlage 1 Checklist conform Eindversie methode PRA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)

Projectgebonden Risicoanalyse		Checklist	Door Bombs Away uitgevoerd
1	Vaststellen projectgebied	<i>In overleg met de opdrachtgever</i>	V
2	Analyse uitgevoerde vooronderzoek(en)	<i>Uitgevoerd conform WSCS-OCE</i>	V
		<i>Verticale afbakening verdacht gebied</i>	V
		<i>Inventarisatie aantal, soort, subsoort en verschijningsvorm van vermoedelijke CE</i>	V
		<i>(Contra-)indicaties (naoorlogse ontwikkelingen)</i>	V
3	Vaststellen locatie specifieke omstandigheden	<i>Aanwezigheid van onder- en bovengrondse kwetsbare infrastructuur</i>	V
		<i>Omgevingsfactoren die een detectieonderzoek kunnen verstoren of hinderen</i>	V
		<i>Grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte</i>	V
		<i>Beschikbare informatie over bodemverontreiniging en te verwachten archeologische vondsten</i>	V
		<i>Eventuele relevante naoorlogse ontwikkelingen in het projectgebied na datum van de uitvoering van de vooronderzoek(en)</i>	V
4	Identificatie toekomstig gebruik (definitie van het project)	<i>Voorgenomen werkzaamheden</i>	V
5	Identificatie van invloedsfactoren	<i>Beweging</i>	V
		<i>Grondtrillingen</i>	V
		<i>Toucheren van het CE</i>	V
		<i>Brand/temperatuur</i>	V
		<i>(lucht)druk</i>	V
		<i>Blootstellen aan de buitenlucht</i>	V
6	Studie van gevaarsfactoren	<i>Voorgespannen slagpinveer</i>	V
		<i>Vertragsinsinrichting</i>	V
		<i>Antistoringsinrichting (valstrik)</i>	V
		<i>(gevoeligheid van) explosieve stoffen</i>	V
		<i>Pyrotechnische of brandladingen</i>	V
		<i>Witte fosfor</i>	V
7	Identificatie van uitwerkingsfactoren	<i>Scherfwerking</i>	V
		<i>Schokgolf</i>	V
		<i>Luchtdrukwerking</i>	V
		<i>Hitte/brand</i>	V
8	Beoordeling van de risico's (scenariostudie)	<i>Kans dat CE ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project</i>	V
		<i>Uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (onder- en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkingssfeer</i>	V
9	Conclusie en aanbevelingen	<i>Scenario I: geen uitwerking van de (vermoede) CE</i>	V
		<i>Scenario II: wel uitwerking van de (vermoede) CE, maar uitwerkingsfactoren aanvaardbaar</i>	V
		<i>Scenario III: wel uitwerking van de (vermoede) CE, maar uitwerkingsfactoren beheersbaar met effectgerichte maatregelen</i>	V
		<i>Scenario IV: wel uitwerking van de (vermoede) CE, de effecten zijn niet beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast</i>	V
		<i>Scenario V: wel uitwerking van de (vermoede) CE, de effecten zijn niet beheersbaar, geen aanpassing van het project: opsporen CE noodzakelijk</i>	V

Bijlage 2 Luchtfotodekking PRA







Bijlage 3 Opsporingsadvieskaart PRA (losse bijlage)

Bijlage 4 Uitleg risico analyse**BEREKENINGSMETHODE & CLASSIFICATIE**

Bij de Fine en Kinney methode moeten drie parameters vastgesteld worden:

- De waarschijnlijkheid dat het risico optreedt (W)
- De frequentie van blootstelling aan het risico (B)
- De grootte van de schade als het risico optreedt (de ernst) (E)

De uitleg over de inschaling en berekeningswijze is hieronder weergegeven.

1. Waarschijnlijkheid

De waarschijnlijkheidsfactor W of de kans dat een incident zich voordoet. De factor geeft de verwachting weer en krijgt een referentiecijfer van 0,1 tot 10 toegekend.

W	Waarschijnlijkheid dat een incident of ongeval gebeurt
0,1	Bijna niet denkbaar, virtueel onmogelijk
0,2	Praktisch onmogelijk
0,5	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk
1	Onwaarschijnlijk, maar mogelijk in grensgevallen
3	Ongewoon, maar mogelijk
6	Zeer goed mogelijk
10	Kan verwacht worden, bijna zeker

2. Blootstellingsfactor

De blootstellingsfactor B geeft een idee van de blootstellingsduur aan het risico. De waardeschaal van de blootstellingsfactor gaat van 0,5 tot 10.

B	Blootstellingsfrequentie
0,5	Zeer zelden
1	Zelden (<1% van tijdsduur evenement)
2	Soms, ongewoon (>1%, <10% van de tijdsduur evenement)
3	Af en toe, occasioneel (>10%, <50% van tijdsduur evenement)
6	Regelmatig, frequent (>50%, <90% van tijdsduur evenement)
10	Voortdurend (>90% van tijdsduur evenement)

3. Ernst of Effect

De factor ernst of effect E, geeft een aanduiding van de mogelijke schade en de gevolgen wanneer het risico zich voordoet. De schaal gaat van 1 tot 100.

E	Ernst of effect
1	Letsel zonder verlet, eerste hulp kan nodig zijn
3	Letsel met verlet (meer dan 1 dag werk onbekwaam)
7	Ernstige verwonding met blijvende invaliditeit
15	1 dode
40	Meerdere doden
100	Vele doden

4. Risico-index

Het product van de voorgaande parameters:

$$W \times B \times E = R$$

bepaalt de risico-index.

Vanuit de risico-index kan het risico in 1 van de 5 risicoklassen worden ondergebracht.

Klasse	Risico-index	Te nemen preventie maatregelen
1	$R < 20$	Zeer beperkt risico (aanvaardbaar)
2	$20 < R < 70$	Aandacht vereist
3	$70 < R < 200$	Beheersmaatregelen vereist
4	$200 < R < 320$	Verbetering vereist
5	$R > 320$	Onaanvaardbaar risico/ werkzaamheden mogen niet uitgevoerd worden

Norm ISO 9001:2015

Certificaatnummer **SZ 1945565**

TÜV Rheinland Nederland B.V. certificeert het managementsysteem van:

Certificaathouder **Bombs Away B.V.**
Maliebaan 74, 3581 CV Utrecht

Scope	Het uitvoeren van onderzoek en het analyseren van risico's volgens de WSCS-OCE richtlijn, het voeren van adviesgesprekken en het begeleiden van opsporingen van conventionele explosieven.
-------	--

EA Code: 34

Tijdens het certificatie onderzoek is vastgesteld dat aan de eisen van bovengenoemde norm wordt voldaan.
TÜV Rheinland Nederland B.V. zal regelmatig controles uitvoeren.

Geldigheid Ingangsdatum : 11 oktober 2019
Vervaldatum : 10 oktober 2022



C.S.M. van Houten, LSM Systems
TUV Rheinland Nederland B.V.
Westervoortsedijk 73, 6827 AV Arnhem
Postbus 2220, 6802 CE Arnhem
Nederland

www.tuv.com/nl

