




Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Bruggen 2 locaties Nissewaard

Kenmerk 21S084-RA-01, versie 1, 08-02-2022

Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten	
Foto omslag	Lancaster-bommenwerpers van No. 44 Squadron RAF op 29 september 1942. Bron: Imperial War Museum, TR 198.
Project	Bruggen 2 locaties Nissewaard
Opdrachtgever	Gemeente Nissewaard
Documentcode	21S084-RA-01
Versie	1
Aantal pagina's	45
Datum concept	08-02-2022
Datum herzien	-
Datum definitief	-
Opgesteld	 I. te Duits, BA Integraal Veiligheidskundige/ Adviseur Ontplofbare Oorlogsresten
Geaccordeerd	 J.T.A.C. Huijbers Manager

Versie	Para-graaf	Pagina	Doorgevoerde wijziging

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912).

Voor verdere informatie, vragen en/of suggesties:

Saricon B.V.

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht

Telefoon: +31 (0) 184 422538

www.saricon.nl

contact@saricon.nl



Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING	3
2	INLEIDING	4
2.1	AANLEIDING EN OPDRACHTOMSCHRIJVING	4
2.2	PROBLEEMSTELLING	4
2.3	DOELSTELLING	4
2.4	ONDERZOEKSMETHODE	5
2.5	VERANTWOORDING	5
2.6	LEESWIJZER	5
3	ONDERZOEKSGBIED ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	6
3.1	HUIDIG GEBRUIK	6
3.2	TOEKOMSTIG GEBRUIK	7
3.3	ONDERZOEKSGBIED RISICOANALYSE	10
4	ANALYSE UITGEVOERD ONDERZOEK	12
4.1	VOORONDERZOEK	12
5	ONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE	16
5.1	INLEIDING	16
5.2	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	16
5.3	MAXIMALE DIEPTELIGGING	16
5.4	PLAATSGEVONDEN BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE	19
5.5	INVLOED ONTWIKKELINGEN NA-CONFLICTPERIODE OP DE VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	28
6	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN	29
6.1	KWETSBARE OBJECTEN EN PLAATSEN	29
6.2	AANWEZIGHEID VAN ONDER- EN BOVENGRONDSE INFRASTRUCTUUR	29
6.3	GRONDWATERPEIL EN (WATER)BODEMSOORT	29
6.4	BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE NA UITVOERING VOORONDERZOEK	30
6.5	DETECTIEBEPERKINGEN	30
7	INVENTARISATIE VAN RISICO'S	32

7.1	SOORTEN EN VERSCHIJNINGSVORM ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	32
7.2	ONTSTEKERS	32
7.3	INVLOEDSFACTOREN	33
7.4	GEVAARSFACTOREN	34
7.5	UITWERKINGSFACTOREN	34
7.6	LEEMTEN IN KENNIS	36
8	BEOORDELING VAN RISICO'S	37
8.1	WAARSCHIJNLIJKHEID DAT EXPLOSIEVEN TOT UITWERKING KOMEN	37
8.2	GEVOLGEN BIJ VERWACHTE UITWERKINGSFACTOREN	37
8.3	RISICOBEOORDELING	37
8.4	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN	39
9	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	40
9.1	CONCLUSIE	40
9.2	ADVIES VERVOLGTRAJECT	40
9.3	RISICOKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	40
10	BIJLAGEN	41
10.1	BIJLAGE 1: PROTOCOL SPONTANE VONDST ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	41
10.2	BIJLAGE 2: DISTRIBUTIELIJST	42
10.3	BIJLAGE 3: BRONNENLIJST	42
10.4	BIJLAGE 4: CERTIFICATEN	43

1 Samenvatting

In verband met het vervangen van 2 bruggen in verdacht gebied heeft Saricon een beperkt Historisch Onderzoek Na-Conflictperiode en aansluitend een Risicoanalyse (RA) Ontploffbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd in opdracht van de gemeente Nissewaard.

In het gemeentebreed Historisch Vooronderzoek dat is uitgevoerd door Saricon en in hoofdstuk 4 nader wordt beschreven, is geconcludeerd dat binnen de projectlocatie een verhoogde kans bestaat op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog, te weten; kleinkalibermunitie, geschutmunitie, hand en geweergrenaten, ontstekingsmiddelen, vernielingsmiddelen, landmijnen, vuurwerken, toebehoren van munitie en afwerpmunitie.

Gezien de uit te voeren werkzaamheden zijn er risico's in relatie tot de mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten. Geadviseerd wordt om in het RA-gebied voorafgaand aan de geplande werkzaamheden een opsporing uit te laten voeren met betrekking tot de verdachte lagen.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding en opdrachtschrijving

In verband met het vervangen van een aantal bruggen heeft Saricon een Risicoanalyse (RA) Ontplobbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd in opdracht van de gemeente Nissewaard. 2 locaties bevinden zich in verdacht gebied. Locatie 1 is gelegen tussen Wieldijk en Meeldijk te Heenvliet in. Locatie 2 is gelegen tussen de Rembrandtstraat en de Sportlaan, aan het Jan Sluyterspad te Spijkenisse.

In het kader van de voorgenomen werkzaamheden, is het uiteindelijke doel van de RA om te komen tot aanbevelingen inzake opsporing, bestemmingswijziging en of andere maatregelen om risico's te beheersen.

De RA is uitgevoerd conform de offerte met kenmerk: 2021-S-082-AB-01 d.d. 13 oktober 2021. Op 19 oktober 2021 is opdracht gegeven voor de uitvoer van de RA.

2.2 Probleemstelling

Uit het gemeentebreed historisch vooronderzoek blijkt dat de 2 locaties verdacht zijn op explosieven uit de Tweede Wereldoorlog.

De aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten vormt een risico voor werknemers, personeel en omwonenden tijdens de realisatiefase van het project, doordat een explosief in de bodem door contact of grondtrillingen ongecontroleerd in werking kan treden. Voor de veilige en verantwoorde uitvoering van het project is het noodzakelijk om de specifieke risico's van explosieven voor de projectwerkzaamheden te inventariseren en te beoordelen, gevolgd door een advies inzake de te nemen maatregelen.

2.3 Doelstelling

Doelstelling van de opdracht van de RA is om een methode te beschrijven waarmee de voorgenomen werkzaamheden binnen het verdachte gebied veilig kunnen worden uitgevoerd. In de RA wordt beoordeeld of bij aanvang van de uit te voeren werkzaamheden veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen. De aanbeveling (methode van opsporing, bestemmingswijziging of andere maatregelen om de risico's te beheersen) worden bepaald door een objectenstudie en een risicoanalyse.

2.4 Onderzoeksmethode

Saricon heeft gebruik gemaakt van de nieuwe richtlijnen die zijn opgesteld door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieven Stoffen (VOMES). Het betreft het Certificatieschema Vooronderzoek & Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten (CS-VROO). Saricon is nauw betrokken geweest bij de totstandkoming van het nieuwe certificatieschema. Tevens zijn de richtlijnen die omschreven zijn in het document “Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie Ontplobbare Oorlogsresten SIVOON”, d.d. 18-02-2021 in deze risicoanalyse gebruikt.

Het vooronderzoek vormt de basis van de RA en dient daarom te voldoen aan de vigerende wetgeving. Als blijkt dat het vooronderzoek niet voldoet aan de huidige wetgeving of om een andere reden niet als een goede basis kan dienen voor de RA, dan zal een aanvullend onderzoek worden uitgevoerd. Saricon heeft een beperkt onderzoek na-conflictperiode uitgevoerd. Gezien de uit te voeren werkzaamheden acht Saricon het niet zinvol een gebeurtenissenlijst en -kaart op te stellen in relatie tot bodemingrepen.

Voor deze RA is gebruikgemaakt van een geografisch informatiesysteem (GIS). Het GIS betreft een digitale kaart met gekoppelde database, waarin zo veel mogelijk historische informatie (met een geografische component) is verzameld die van belang kan zijn voor het bepalen van de kans op aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten. Zo worden in GIS de historische luchtverkenningfoto's en stafkaarten uit de periode 1940-1945 gepositioneerd ten opzichte van de huidige topografie, bij voorkeur de GBKN. Vervolgens worden alle op luchtfoto's zichtbare indicaties voor de aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten verwerkt. Ook andere indicaties en contra-indicaties worden zo veel mogelijk vertaald naar een locatie in het RD-coördinatenstelsel en opgeslagen in het GIS. De gegevensset in het GIS is de basis voor de beoordeling of sprake is van verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, alsmede voor een juiste afbakening van deze gebieden.

2.5 Verantwoording

Bij de totstandkoming van de RA zijn de volgende disciplines betrokken geweest die voldoen aan de deskundigheidseisen die worden gesteld in het CS-VROO:

- Integraal Veiligheidskundige;
- GIS-deskundige;
- Historicus;
- Senior-adviseur/ munitietechnicus;

- Civieltechnicus.

Bovengenoemde disciplines werken onder verantwoordelijkheid van J.T.A.C. Huijbers, die instemt met de inhoud van de rapportage.

2.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt het onderzoeksgebied risicoanalyse vastgesteld op basis van het toekomstige gebruik. Hoofdstuk 4 geeft een weergave van het reeds uitgevoerde onderzoek. In hoofdstuk 5 wordt er onderzoek gedaan naar de na-conflictperiode. worden de locatiespecifieke omstandigheden beschreven. In hoofdstuk 6 worden de locatiespecifieke omstandigheden beschreven. Vervolgens vindt er in hoofdstuk 7 een inventarisatie van risico's plaats, die in hoofdstuk 8 worden beoordeeld. In hoofdstuk 9 is de conclusie omschreven en zijn er adviezen gegeven voor de veilige uitvoering van de werkzaamheden.

3 Onderzoeksgebied ontplofbare oorlogsresten

3.1 Huidig gebruik

Momenteel zijn er op de 2 locaties bruggen aanwezig. De locaties zijn weergegeven in figuur 1 t/m 3. In figuur 4 is een ontwerptekening uit 1977 weergegeven.



Figuur 1. Ligging de bruglocatie in Heenvliet (bron: opdrachtgever).



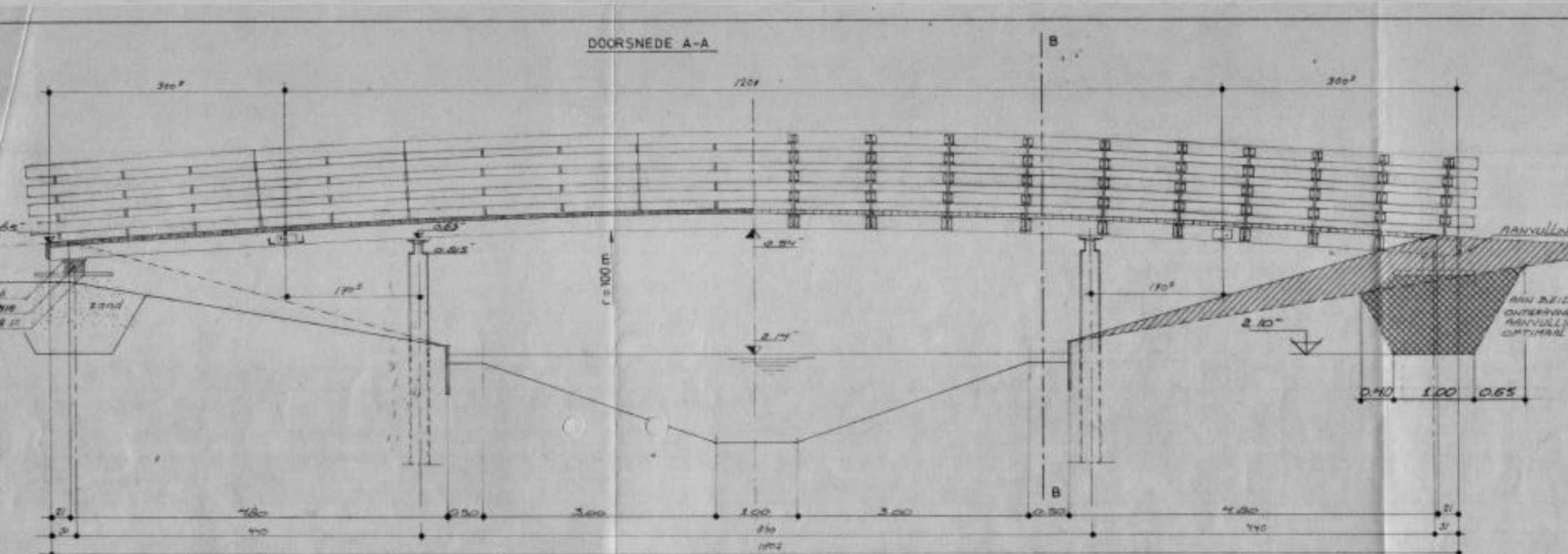
Figuur 2. Palen in het water (bron: opdrachtgever).



Figuur 3. Ligging van de bruglocatie in Spijkenisse (bron: opdrachtgever).

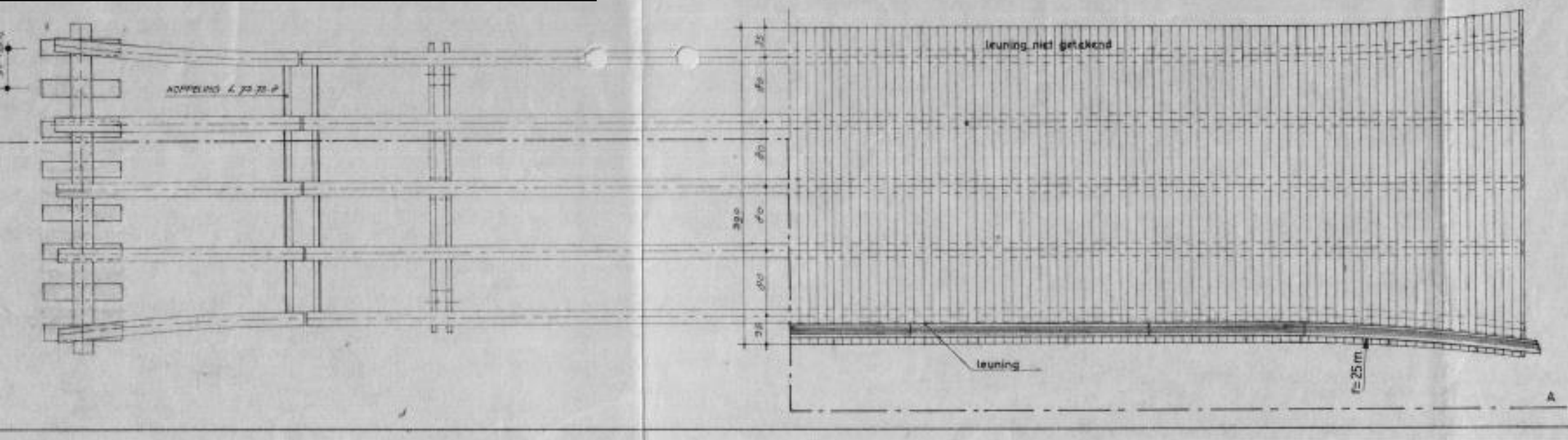
3.2 Toekomstig gebruik

De 2 bruggen worden vervangen voor 2 nieuwe bruggen. Een algemene ontwerptekening is in figuur 5 weergegeven. De werkzaamheden die hiervoor moeten worden uitgevoerd worden in detail besproken in paragraaf 5.2.



BOVENAANZICHT

Figuur 4. Algemene tekening over de destijds gerealiseerde bruggen. Deze tekening is afkomstig van de brug over de singel nabij de Sportlaan (bron: gemeente Nissewaard tekening nummer 04-70, d.d. 1977)

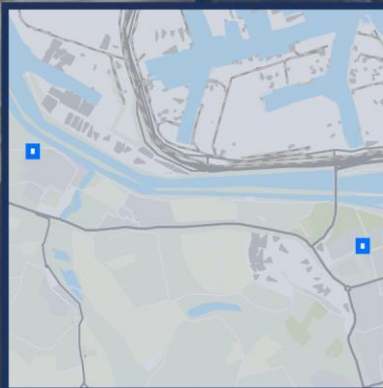


3.3 Onderzoeksgebied risicoanalyse

Op basis van de uit te voeren werkzaamheden is het gebied bepaald dat onderwerp is van de risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.

Het projectgebied dat is vastgesteld door de opdrachtgever omvat het onderzoeksgebied ontplofbare oorlogsresten.

Het onderzoeksgebied risicoanalyse is de deelverzameling van het projectgebied en het verdachte gebied uit het vooronderzoek inclusief een bufferzone. Het projectgebied is het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteiten voor het toekomstig gebruik gaan plaatsvinden. Binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse worden alle uit te voeren grondroerende activiteiten beoordeeld.



Figuur 6. Het RA-gebied weergegeven in de huidige situatie. Links de bruglocatie in Heenvliet, rechts de bruglocatie in Spijkenisse.

0 5 10 20 Meter

 Projectgebied

4 Analyse uitgevoerd onderzoek

4.1 Vooronderzoek

In 2021 heeft Saricon het onderstaande vooronderzoek uitgevoerd:

- Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten. Vervanging bruggen Nissewaard, kenmerk 21S084-VO-02, versie 2 (definitief), 11 januari 2022

Dit vooronderzoek voldoet aan de huidige richtlijnen van het CS-VROO. In dit vooronderzoek vallen twee bruglocaties binnen een verdacht gebied. De betreffende verdachte gebieden worden in de volgende sub-paragraaf nader toegelicht.

Daarnaast is ten aanzien van verdacht gebied O0399 gebruik gemaakt van de resultaten van het onderstaande vooronderzoek van Saricon:

- Vooronderzoek Conventionele Explosieven Brielse Meer, kenmerk 18S079-VO-02, d.d. 11 september 2018

4.1.1 Verdacht gebied O0399

Een bruglocatie in Heenvliet (ter hoogte van de Wieldijk) valt binnen verdacht gebied O0399.

Verdacht gebied O0399 is aangemerkt vanwege een ongecontroleerde massaexplosie aan boord van een munitieschip op het Voorns Kanaal. In dit verdacht gebied kunnen de volgende ontplofbare oorlogsresten aangetroffen worden:

Soort en verschijningsvorm van ontplofbare oorlogsresten

Hoofdsort	Subsoort	Kaliber / gewichts klasse	Nationaliteit	Verschi ingsvorm	Maxim aal aantal aan te treffen
Kleinkalibermunitie	Diverse	n.v.t.	Diverse	Weggesli ngerd /	onbeke nd
Geschutmunitie		2 cm t/m 15 cm			

Hoofdsort	Subsoort	Kaliber / gewichts klasse	Nationaliteit	Verschi ingsvorm	Maxim aal aantal aan te treffen
Hand en geweergranaten		n.v.t.		restant uit explosie	
Ontstekingsmiddelen					
Vernielingsmiddelen					
Landmijnen					
Vuurwerken					
Toebehoren van mu nitie					

De maximale diepteligging in de landbodem bedraagt 0,5 meter beneden het (toenmalige) maaiveld of, in het geval van een waterpartij, de harde waterbodem.

Totstandkoming verdacht gebied O0399

Hieronder wordt kort toegelicht hoe dit verdacht gebied is bepaald:

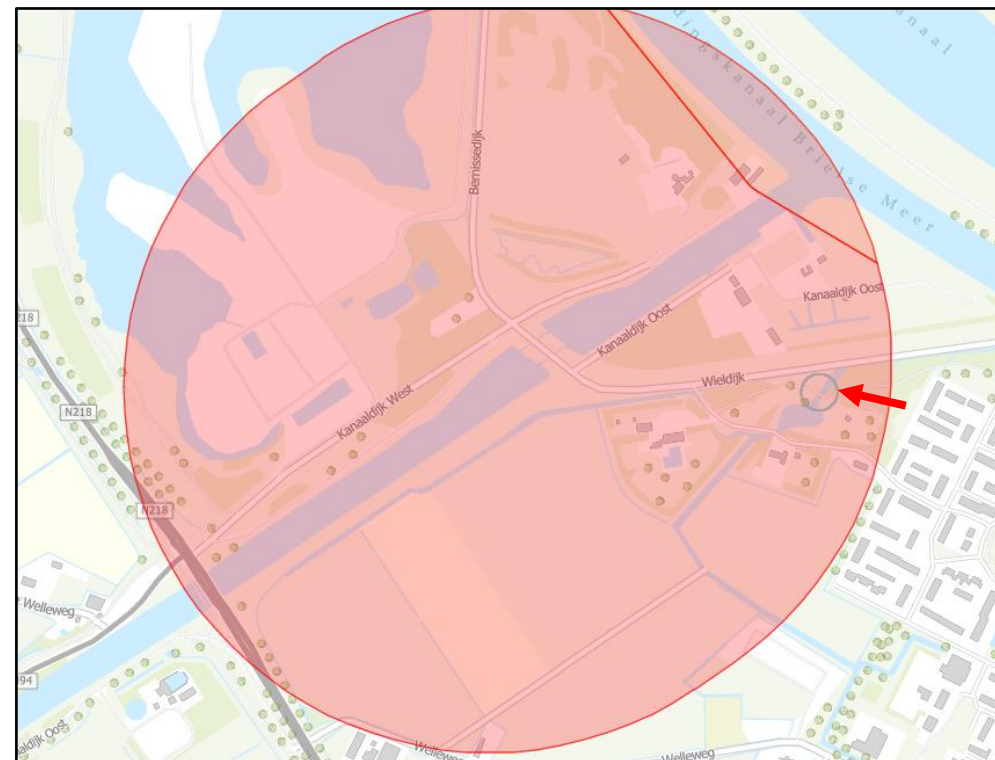
Op zondagmiddag 20 mei 1945 vond als gevolg van een ongeluk op een munitieschip in het Kanaal door Voorne tussen Nieuwesluis en de Trambrug/Groene Kruisweg een ongecontroleerde massa-explosie plaats. Daardoor kwamen grote hoeveelheden ontplofbare oorlogsresten, die op het schip en aan de kade lag opgeslagen, in het kanaal en de omliggende landerijen terecht. Bij luchtfoto-interpretatie kon de vermoedelijke locatie van het ongeluk worden vastgesteld.

Uit ruimrapporten van de EOD blijkt dat in recente jaren nog regelmatig ontplofbare oorlogsresten in Heenvliet werden aangetroffen, die vermoedelijk met deze gebeurtenis in verband kunnen worden gebracht. Het gaat hierbij met name om de munitievondsten met de locatieomschrijving Welleweg (no. 2), waar in de ruimrapporten de relatie met de massaexplosie wordt benoemd.

De afstand van de vermoede locatie en de vondstlocaties van de Welleweg bedraagt circa 500 meter. Rond de aangenomen locatie van het munitieschip is daarom een straal van 500 meter getrokken. (De afstand tussen de locatie van het munitieschip en de bruglocatie in Heenvliet bedraagt ongeveer 450 meter).

Het CS-VROO geeft voor de afbakening van een dergelijke gebeurtenis de richtlijn 'situatieel te bepalen' en de straal van 500 meter is in zekere mate arbitrair. De kans bestaat dat bij

deze gebeurtenis ontplofbare oorlogsresten op grotere afstanden dan 500 meter terecht zijn gekomen.¹ Anderzijds zullen binnen grote delen van dit gebied geen ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen.



Figuur 7. Ligging van het RA-gebied (zie rode pijl) in Heenvliet binnen verdacht gebied O0399.

¹ Van soortgelijke massa-explosies aan boord van munitie schepen is bekend dat de ontplofbare oorlogsresten op grotere afstand van de explosie werden aangetroffen. Zo ontplofte in 1967 in de Kernhaven in

Utrecht een Nederlands munitie schip waarbij naderhand op een afstand van wel duizend meter van de explosie munitie artikelen werden gevonden

4.1.2 Verdacht gebied A0525

Een bruglocatie in Spijkenisse (bij het Jan Sluyterspad) valt binnen het verdacht gebied met kenmerk A0525. Dit verdacht gebied is aangemerkt vanwege een Britse luchtaanval in de nacht van 9 op 10 januari 1941 en is door Saricon gekoppeld aan gebeurtenis-ID 1941-01-09/10C. In dit verdacht gebied kan maximaal 1 blindganger van (vermoedelijk) 500 lb. worden aangetroffen.

Soort en verschijningsvorm van ontplofbare oorlogsresten

Hoofdsoort	Kaliber / gewichts klasse	Nationaliteit	Versijningsvorm	Maximaal aantal aan te treffen
Afwerpmunitie	500 lb.	Groot-Brittannië	Afgeworpen	onbekend

Informatie over ontstekinsinrichtingen

Deze luchtaanval vond plaats in een periode dat de Britse luchtmacht bij verschillende gelegenheden afwerpmunitie met chemisch lange vertragsontstekers inzette bij luchtaanvallen op doelwitten in het Rotterdamse havengebied.

Chemisch lange vertragsontstekers zijn gevoelig voor trillingen. Indien deze ontstekers verwacht worden, heeft dit invloed op het opsporingsgebied omdat het invloedsgebied van trillingen dan gedetecteerd dient te worden. Dit omvat een grotere straal dan nodig is dan bij de overige ontstekers die voornamelijk gevoelig zijn door slag of stoot. Om deze reden heeft Saricon dit nader onderzocht.

In de Britse gegevens is met betrekking tot deze datum echter alleen informatie gevonden over squadrons die waren uitgerust met direct werkende ontstekers (No. 36 of N.D.T., d.w.z. Non Delayed Time). Er zijn geen gegevens aangetroffen over de inzet van trillingsgevoelige ontstekers. Ook Nederlandse en Duitse bronnen vanaf de grond geven geen concrete informatie over zogenaamde 'tijdbommen' (waarmee toentertijd bommen met chemisch lange vertragsontstekers werden bedoeld) of spontaan detonerende blindgangers. De enige (indirecte) verwijzing naar de mogelijke inzet van chemisch lange vertragsontstekers in deze nacht is het onderstaande bericht van 10 januari 1941: '10.45 uur. Door Hoofd LBD van Hoofd LBD van Hoofd LBD Rotterdam vernomen dat, vermoedelijk in den afgelopen nacht, **tijd of andere niet ontplofte bommen** zijn terechtgekomen nabij de Vondelingenplaat onder Spijkenisse en dat hier waarneembare explosies hun

oorsprong vinden in het door de Duitse autoriteiten tot explosie brengen van die bommen (althans, waarschijnlijk).' (Bron: gemeentearchief Schiedam, toegang 390, inv.1)

Volgens dit bericht gingen op de Vondelingenplaat (het Shellterrein) vermoedelijk 'tijdbommen' de lucht in of brachten Duitsers zelf blindgangers tot ontploffing. Deze melding heeft betrekking op de Vondelingenplaat, een locatie die enkele kilometers ten noorden van verdacht gebied A0525 ligt. Vanuit een breder perspectief kan uit dit bericht echter worden opgemaakt dat er in die nacht mogelijk chemisch lange vertragsontstekers zijn ingezet in het Rotterdamse havengebied. Deze kunnen in dat geval, in theorie, ook zijn neergekomen in verdacht gebied A0525.

Desondanks is Saricon van oordeel dat deze melding op zichzelf onvoldoende aanleiding geeft om in de risicobeoordeling rekening te houden met de inzet van chemisch lange vertragsontstekers. Hiervoor zijn drie argumenten aan te dragen:

- Ten eerste betreft het een melding die niet is gebaseerd op eigen waarneming en is de rapporteur bovendien niet zeker of er 'tijdbommen' (d.w.z. chemisch lange vertragsontstekers) zijn gezet.
- Ten tweede heeft Saricon in de Britse archieven voor deze datum geen enkele informatie over de inzet van chemisch lange vertragsontstekers aangetroffen.
- Ten derde hebben Nederlandse en Duitse bronnen vanaf de grond rondom Spijkenisse nergens melding gemaakt van 'tijdbommen' of naderhand gedetoneerde blindgangers, informatie waaruit blijkt dat er bommen met chemisch lange vertragsontstekers zijn afgeworpen.



Wieldijk

O0399

Figuur 8. Ligging van het RA-gebied binnen verdacht gebied O0399 (Heenvliet) en A0525 (Spijkenisse).

0 5 10 20 Meter

Onderzoeksgebied

Projectgebied

Verdacht op:

Meerdere hoofdsoorten

Afwerpmunitie

Sportlaan

5 Onderzoek na-conflictperiode

5.1 Inleiding

In het vooronderzoek conflictperiode zijn de verdachte gebieden vastgesteld op basis van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Na de conflictperiode kunnen wijzigingen in het gebied hebben plaatsgevonden. In dit gebied worden de bodemingrepen omschreven die van invloed zijn op het verdacht gebied.

Als uitgangspunt geldt daarbij dat in naoorlogs geroerde bodem de werkzaamheden op reguliere wijze uitgevoerd kunnen worden. Deze werkzaamheden gelden in dat geval als zogeheten contra-indicaties: informatie waaruit blijkt dat ontplofbare oorlogsresten tegenwoordig niet (meer) verwacht hoeven te worden.

Voor werkzaamheden die plaatsvinden in verdachte gebieden/lagen die in de na-conflictperiode niet geroerd zijn, dienen vooraf wel beheersmaatregelen getroffen te worden (bv. opsporing).

De naoorlogse wijzigingen in de RA-gebieden zijn relatief beperkt van omvang geweest en rechtvaardigen daarom geen diepgaand onderzoek na-conflictperiode. Uit het oogpunt van doelmatigheid zijn daarom in dit hoofdstuk de resultaten van de studie naar de na-conflictperiode gecombineerd met de RA.

5.2 Voorgenomen werkzaamheden

De opdrachtgever heeft aangegeven dat de volgende werkzaamheden zijn voorgenomen bij beide bruglocaties:

- De bestaande bruggen worden verwijderd.
- Per landhoofd worden 2 heipalen ingebracht aan weerszijden van de brug, dus in totaal gaat het om vier heipalen per brug.
- Van de bestaande heipalen worden de koppen geknipt. Deze werkzaamheden vinden plaats op een diepte van ca. 2 meter beneden het maaiveld.
- Beide bruggen krijgen een voetgangerspad en een fietsbrug.
- Er wordt in beide landhoofden een cunet gegraven dat beperkt blijft tot een diepte van 1 meter onder het maaiveld.

5.3 Maximale diepteligging

5.3.1 Verdacht gebied O0399

In 4.1.1 is al aangegeven dat op het landgedeelte de maximale diepteligging 0,50 meter beneden het maaiveld betreft. In het water gaat het om de harde waterbodem. Saricon houdt het huidige maaiveldhoogte aan als het maaiveldhoogte tijdens de Tweede Wereldoorlog omdat er geen noemenswaardige veranderingen in het niveau zichtbaar zijn. Het maaiveld Tweede Wereldoorlog is vastgesteld op 1,20 meter onder NAP.

5.3.2 Verdacht A0525

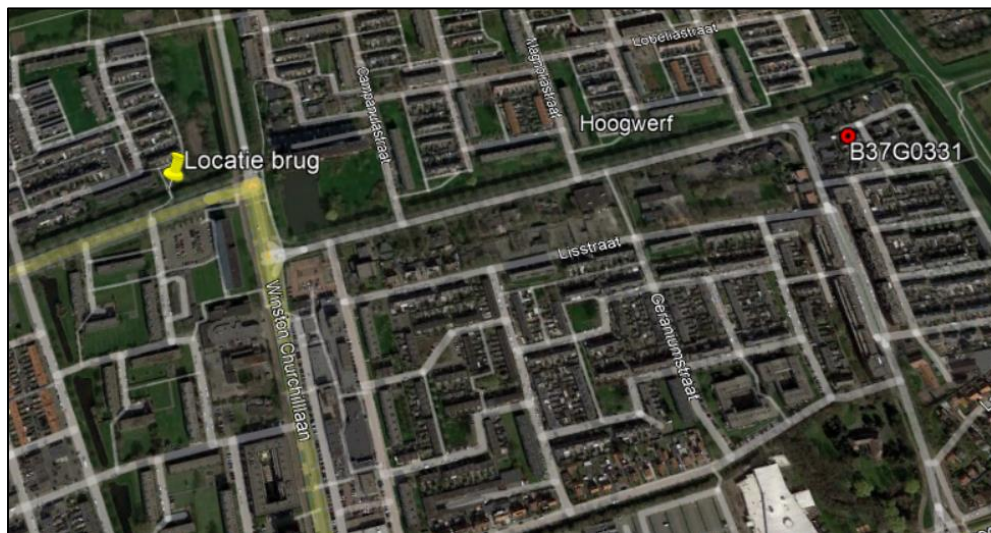
In opdracht van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) is een rekenmethode opgesteld door onderzoeksinstituut Deltares. Dit rekenvoorschrift is ontwikkeld voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie. Het resultaat is een ontwerpvoorschrift "Bepalen Indringingsdiepte Conventionele Explosieven" (maart 2015). Voor de berekening van de indringingsdiepte zijn sonderingsgegevens in de vorm van .gef-data benodigd. Deze waren in de nabije omgeving niet beschikbaar via Dinoloket. Om deze reden is ervoor gekozen om de rekenmethode van Saricon te gebruiken.

De berekening is gebaseerd op een zogeheten worstcasescenario: bij de berekening is als uitgangspunt genomen dat de vliegtuigbom verticaal de bodem raakt en rechtstandig indringt met een volledige verticale indringing in de bodem, waarbij de neus van de vliegtuigbom op het diepste punt tot stilstand komt door de opwaartse druk van de grondsoort. In de praktijk echter zal een vliegtuigbom altijd de bodem indringen onder een bepaalde hoek, die vanwege een gebrek aan gegevens niet meer te berekenen is voor bombardementen tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voorts zal een vliegtuigbom, eenmaal onder de grond, altijd de weg van de minste weerstand volgen – en dus geen lineaire baan volgen. Als gevolg hiervan zal een vliegtuigbom in de praktijk minder diep zijn ingedrongen dan in de berekening is vastgesteld. Tevens zal vliegtuigbommen met een lichter gewicht minder diep zullen indringen, daarom wordt bij de berekening van de maximale indringingsdiepte van de zwaarste bom uitgegaan.

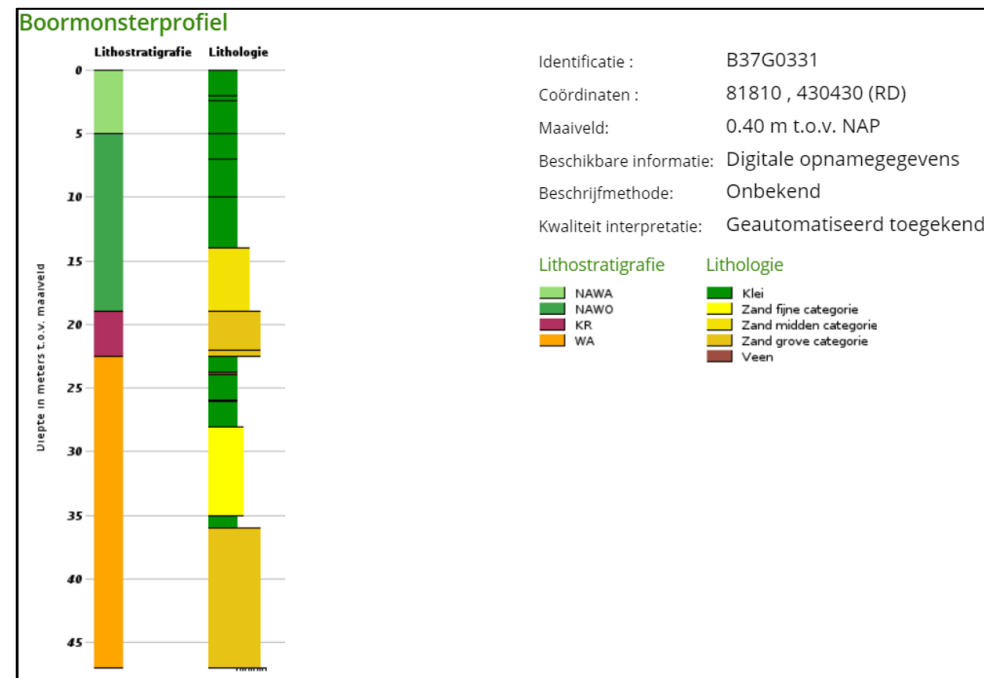
Via het Dinoloket waren voornamelijk boringen beschikbaar die tot maximaal 8,00 meter zijn uitgevoerd. Voor de berekening is deze diepte echter niet genoeg vanwege de slappe bodemsoort. In de nabije omgeving is een sondering gevonden die tot 47,00 meter diepte is uitgevoerd. Omdat deze met de eerste meters overeenkomt met boringen in de omgeving van de brug, is ervoor gekozen boring B37G0331 te gebruiken voor de diepteberekening. In figuur 9 is de locatie van deze boring weergegeven.

Saricon heeft het maaiveld tijdens de Tweede Wereldoorlog op de bruglocatie in Spijkenisse vastgesteld op -1,40 meter NAP.

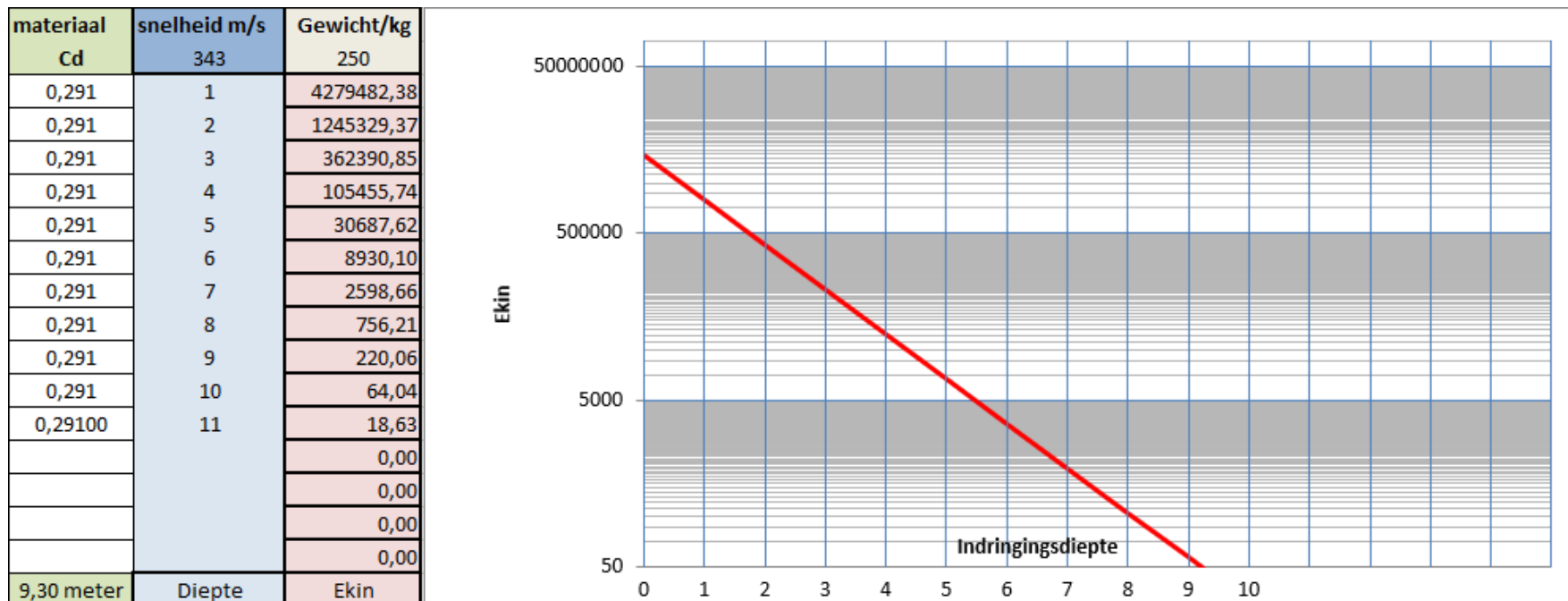
Door middel van de rekenmethode is berekend dat de maximale indringingsdiepte van een 500 lb. GP-brisantbom in een worstcasescenario 9,30 meter beneden het maaiveld ten tijde van inslag is. Dit komt overeen met een maximale indringing van -10,70 m NAP.



Figuur 9. Locatie boring (bron: Google Earth).



Figuur 10. Boormonsterprofiel van boring B37G0331 (bron: Dinoloket).



Figuur 11. Indringingsdiepte berekening.

5.3.1 Bepaling diepteligging verdachte gebieden

In onderstaande tabel is de maximale diepteligging per verdacht gebied beschreven. Saricon gaat ervanuit dat de eerste 0,20 meter standaard geroerd is geweest door het bouwrijp maken van het gebied en de reguliere onderhoudswerkzaamheden die hier plaatsvinden.

Verdacht gebied	Hoofdsort	Minimale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Minimale diepteligging t.o.v. NAP o.b.v bodemingrepen na-conflictperiode
O0399	Verschillend n.a.v. massaexplosie	- 0,20 meter (buiten de naoorlogs aangebrachte brug)	- 1,40 meter NAP
A0525	Afwerpmunitie	- 0,20 meter (buiten de naoorlogs aangebrachte brug) en onderzijde fundering landhoofden	- 1,60 meter NAP
	Hoofdsort	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Maximale diepteligging t.o.v. NAP o.b.v bodemingrepen na-conflictperiode
O0399	Verschillend n.a.v. massaexplosie	-0,50 meter	- 1,70 meter NAP
A0525	Afwerpmunitie	-9,30 meter	-10,70 meter NAP

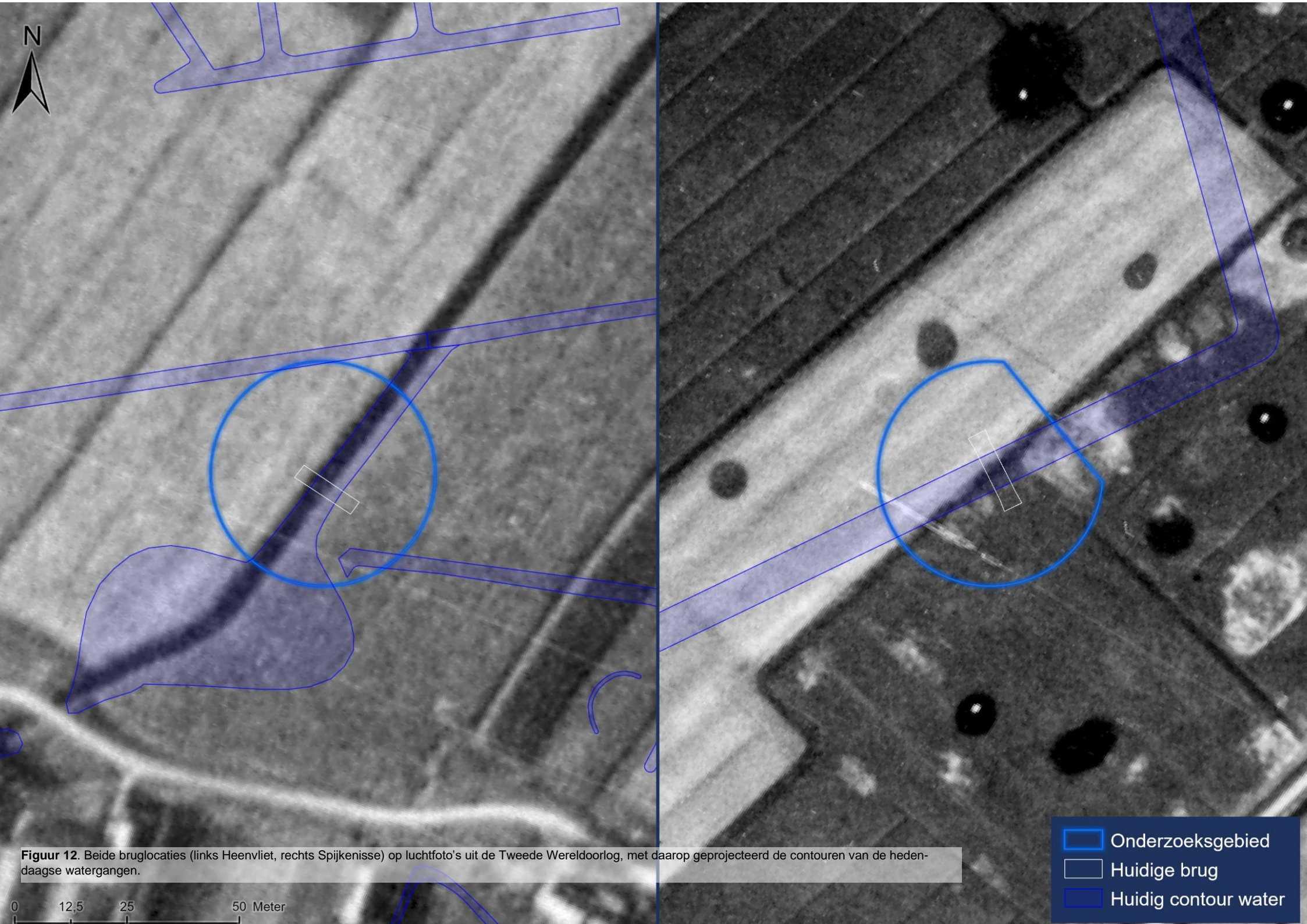
5.4 Plaatsgevonden bodemingrepen na-conflictperiode

Hieronder worden, aan de hand van verschillende figuren, de belangrijkste veranderingen in beeld gebracht die zich in de na-conflictperiode hebben voltrokken in beide RA-gebieden.




In alle onderstaande afbeeldingen ligt verdacht gebied O0399 (Heenvliet) aan de linkerzijde en verdacht gebied A0525 (Spijkenisse) aan de rechterzijde.

5.4.1 Vergelijking situatie Tweede Wereldoorlog met heden

In de onderstaande figuren is een vergelijking gemaakt tussen de situatie in de Tweede Wereldoorlog en het heden, waarbij met name de wijzigingen in de loop van de watergangen in beeld zijn gebracht.

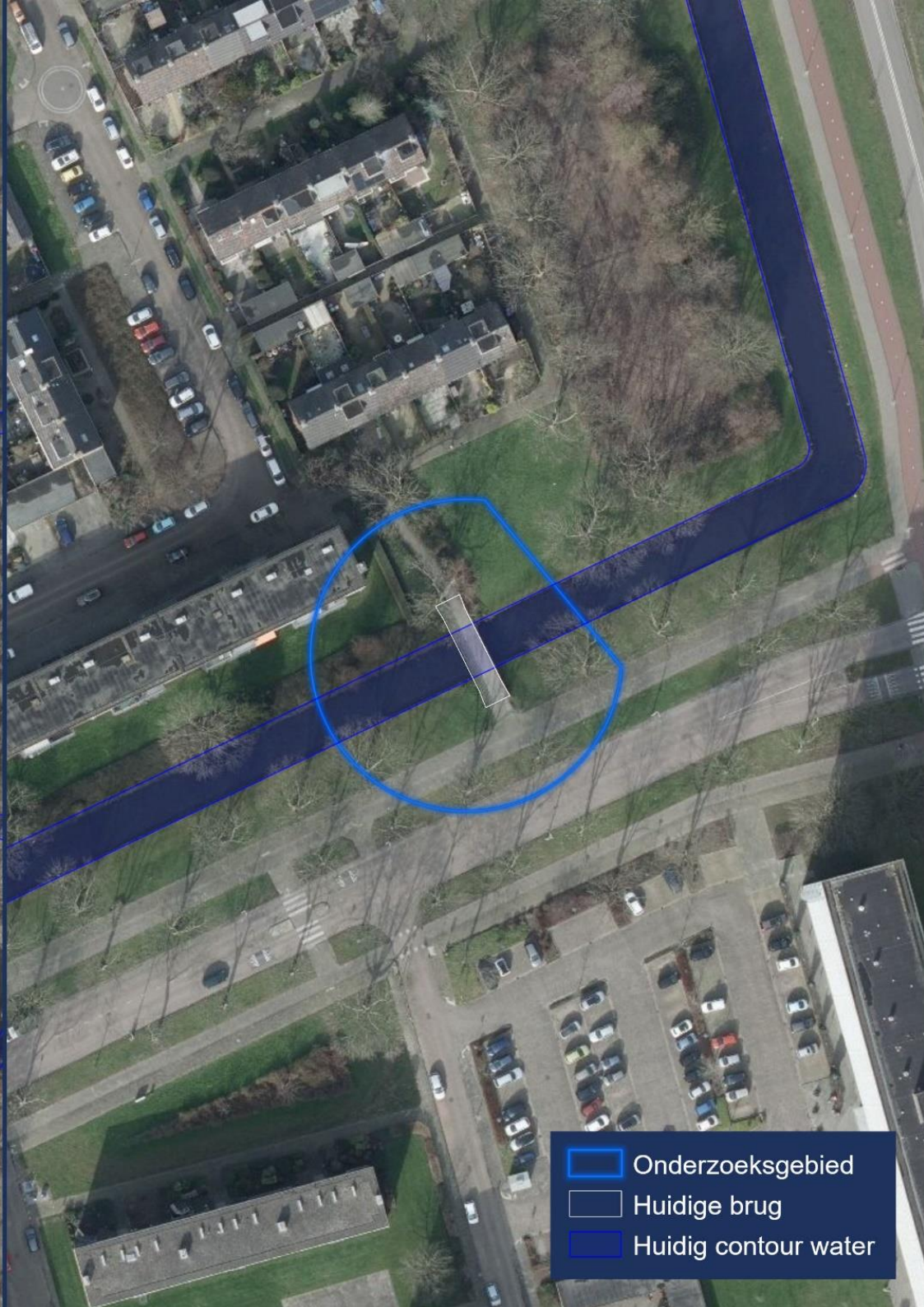





Figuur 12. Beide bruglocaties (links Heenvliet, rechts Spijkenisse) op luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog, met daarop geprojecteerd de contouren van de heden-
daagse watergangen.

-  Onderzoeksgebied
-  Huidige brug
-  Huidig contour water



Figuur 13. Contouren van de watergangen in de huidige situatie.






-  Onderzoeksgebied
-  Huidige brug
-  Huidig contour water






Figuur 14. Close-up van luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog.

0 5 10 20 Meter

-  Onderzoeksgebied
-  Huidige brug
-  Huidig contour water



Figuur 15. Close-up van beide bruggen in de huidige situatie.

-  Onderzoeksgebied
-  Huidige brug
-  Huidig contour water

Op basis van de informatie uit bovenstaande figuren blijkt het volgende:

- In de Tweede Wereldoorlog lagen beide RA-gebieden nog midden in een polderlandschap. Tegenwoordig ligt het RA-gebied in Heenvliet in een parkachtige omgeving. Het RA-gebied in Spijkenisse ligt op de rand van een moderne woonwijk.
- De watergang bij het RA-gebied in Heenvliet volgt een slootstructuur die al in de Tweede Wereldoorlog aanwezig was. Dat de paarse lijnen niet geheel overlappen met de sloot die zichtbaar is op een luchtfoto uit de Tweede Wereldoorlog, is het gevolg van zogeheten tolerantie: de afwijkingen die ontstaan bij het positioneren van luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog op de hedendaagse situatie. In dit gebied bedraagt de tolerantie 5 meter.
- Omdat er echter geen werkzaamheden gepland zijn in het water is deze informatie voor de RA niet relevant.
- Behalve de aanleg van de landhoofden aan weerszijden van de bruggen, blijken er in de na-conflictperiode in beide RA-gebieden geen ingrijpende bodemingrepen te hebben plaatsgevonden op het landgedeelte. De ingrepen zijn in beide gebieden beperkt gebleven tot de aanleg van recreatiepaden en grasperken. In Spijkenisse is binnen het RA-gebied nog een deel van een sloot gedempt, dit is echter niet van belang voor de voorgenomen werkzaamheden.

5.4.2 Vergelijkingen maaiveld WO II met hedendaagse situatie

In de onderstaande figuren worden de maaiveldhoogten uit de Tweede Wereldoorlog vergeleken met de hedendaagse situatie. Uit deze vergelijking blijkt dat het huidige maaiveld in beide RA-gebieden niet noemenswaardig afwijkt van de situatie in de Tweede Wereldoorlog.



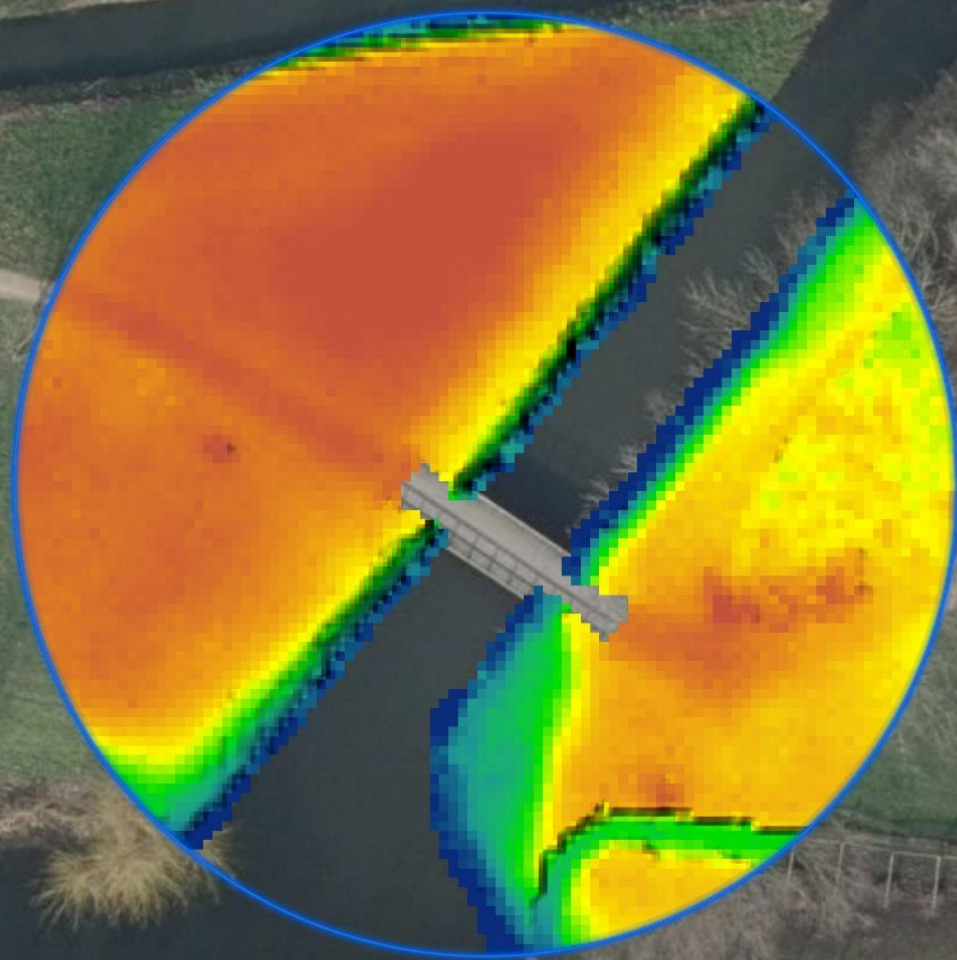
Figuur 16. Beide RA-gebieden op een topografische kaart die de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog weergeeft. (Bon; topotijdreis.nl)



Figuur 17. Historische maaiveldhoogtes (uit 1969) geprojecteerd op de huidige situatie. De hier getoonde metingen uit die tijd zijn representatief voor de situatie in de Tweede Wereldoorlog.

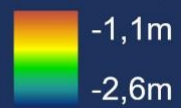


Figuur 18. Met het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) zijn relatieve hoogteverschillen in kaart gebracht. Uit de analyse van Saricon blijkt dat voor de landgedeelten in beide RA-gebieden deze waarden vergelijkbaar zijn met de situatie uit de Tweede Wereldoorlog.

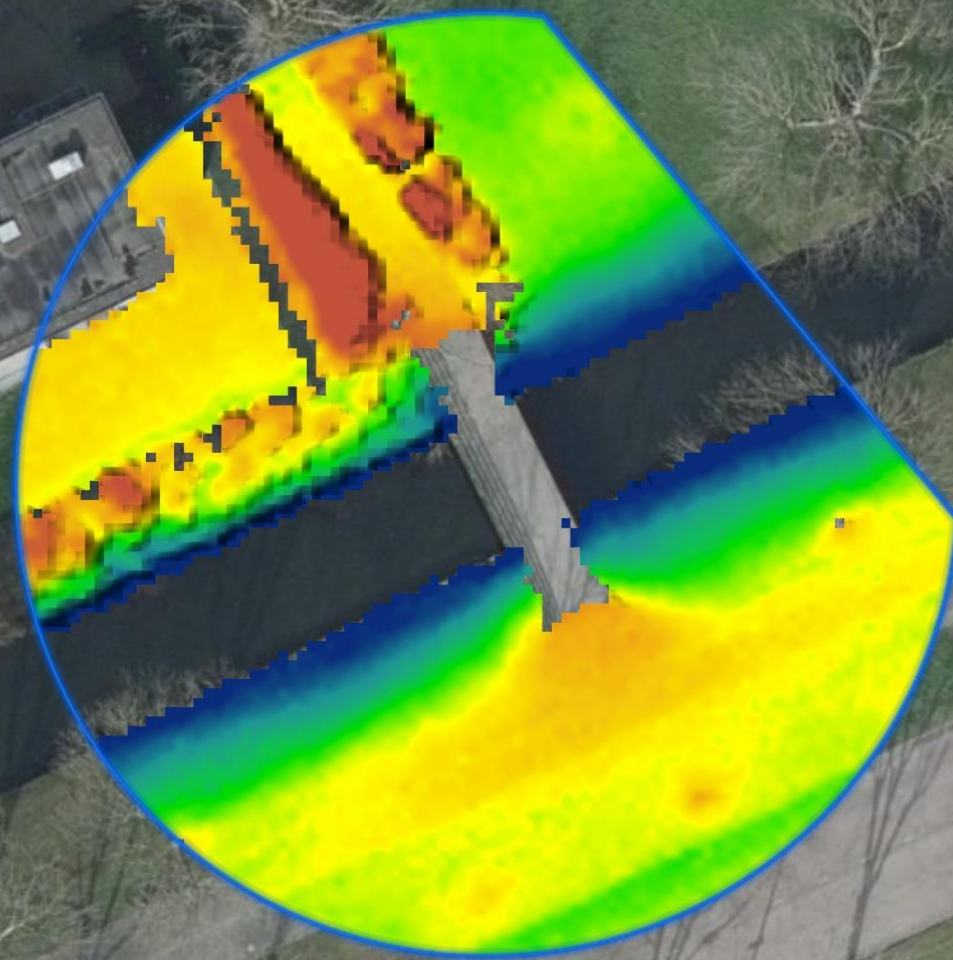


— Onderzoeksgebied

NAP-hoogte

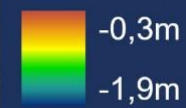


0 5 10 20 Meter



— Onderzoeksgebied

NAP-hoogte



5.5 Invloed ontwikkelingen na-conflictperiode op de voorgenomen werkzaamheden

Hieronder worden per verdacht gebied de belangrijkste bevindingen op een rij gezet:

5.5.1 Verdacht gebied O0399 (Heenvliet)

Vanwege de aard van de voorgenomen werkzaamheden ziet Saricon geen aanleiding om tot opsporing of andere beheersmaatregelen over te gaan. Hiervoor zijn de volgende argumenten te geven:

- De ondergrens van dit verdacht gebied bedraagt slechts -0,50 meter onder het huidige maaiveld.
- Naorlogs is op de locatie waar de werkzaamheden gaan plaatsvinden op beide landhoofden, vanwege de aanleg van de bestaande bruggen, een cunet gegraven. Het ligt daarom in de lijn der verwachting dat eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten destijds bij deze werkzaamheden zijn opgemerkt dan wel verwijderd. Bij de aanleg van het grasperk en het fietspad zal de bodem eveneens geroerd zijn, al zullen deze werkzaamheden mogelijk niet tot de ondergrens van het verdacht gebied zijn gegaan.
- De straal van dit verdacht gebied is gebaseerd op de buitengrens van bekende munitievondsten die gerelateerd konden worden aan de explosie van het munitieschip op 20 mei 1945 (zie paragraaf 4.1). Het betreffende adres, Welleweg 2, ligt echter op ongeveer 800 meter van het RA-gebied. In de omgeving van het RA-gebied zijn in het ruimregister van de EOD in de periode 1971-2021 geen meldingen bekend van munitievondsten die gerelateerd kunnen worden aan deze ongecontroleerde massa-explosie. Voor de periode tot 1971 zijn dergelijke gegevens niet beschikbaar, dit geldt dus als een zogeheten 'leemte in kennis'.

Op basis van de bovenstaande uiteenzetting kunnen de voorgenomen werkzaamheden binnen dit project op reguliere wijze worden uitgevoerd. Let wel: dit advies heeft dus alleen betrekking op deze werkzaamheden.

Mochten bij werkzaamheden in het RA-gebied toch ontplofbare oorlogsresten aangetroffen worden dan is het zaak dat een procedure in werking wordt gesteld om het risico tot een minimum te beperken. De politie moet worden gewaarschuwd, die de EOD van een eventuele vondst in kennis zal stellen. (Zie bijlage 1 Protocol Spontane Vondst Ontplofbare Oorlogsresten).

5.5.2 Verdacht gebied A0525 (Spijkenisse)

- De huidige watergang blijkt grotendeels naorlogs te zijn gerealiseerd. Omdat er, voor zover bekend bij Saricon, geen werkzaamheden zijn voorgenomen in het water, is deze informatie verder niet relevant voor de RA.
- Op het landgedeelte van het RA-gebied wijkt het niveau van het maaiveld niet af van dat van de Tweede Wereldoorlog. Wel zijn er in het RA-gebied in de na-conflictperiode een fietspad en een grasperk gerealiseerd. Bij deze herinrichting zal de bodem in beperkte mate zijn geroerd; het zal hier hooguit om enkele decimeters gaan. Omdat op deze locaties echter geen werkzaamheden zijn voorzien, is deze informatie voor deze RA verder niet relevant.
- Bij de aanleg van de landhoofden is aan weerszijden van de bestaande brug een cunet gerealiseerd. Bij de aanleg van het cunet is de grond destijds geroerd. Tot welke diepte dit is gebeurd, is bij Saricon echter niet bekend.
- Bij de aanleg van de bestaande bruggen zijn in totaal 4 heipalen (2 voor ieder landhoofd) ingebracht. Deze palen zullen tijdens de voorgenomen werkzaamheden worden gekopt (geknipt).

6 Locatiespecifieke omstandigheden

De voor de risicoanalyse relevante locatiespecifieke omstandigheden worden in dit hoofdstuk in beeld gebracht.

6.1 Kwetsbare objecten en plaatsen

Door Saricon is de risicokaart van Nederland geraadpleegd om te bepalen of er bij detectiewerkzaamheden en/of onschadelijk maken van munitieartikelen zich objecten bevinden welke extra aandacht vragen of grotere risico's meebrengen. Er zijn in de onderzoeksgebieden geen risico's benoemd. In de nabije omgeving zijn publieksgebouwen en onderwijsinstellingen benoemd.

6.2 Aanwezigheid van onder- en bovengrondse infrastructuur

Via de opdrachtgever zijn voor de bruglocaties KLIC-meldingen ontvangen. Hieruit blijkt dat er in het RA-gebied geen kabels- en leidingen aanwezig zijn. Verder is er geen bovengrondse infrastructuur aanwezig, op de bruggen zelf na.

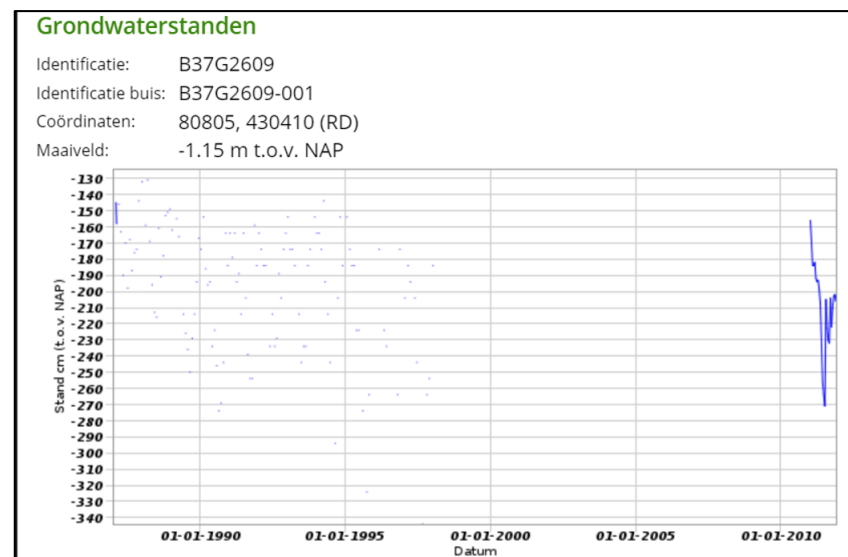
6.3 Grondwaterpeil en (water)bodemsoort

De bodemsoort bestaat voornamelijk uit klei en enkele veenlagen.

De grondwaterstand is in Heenvliet in de nabije omgeving van de bruglocatie van 2017 tot 2019 gemonitord. De gegevens hiervan zijn weergegeven in figuur 19. Spijkenisse in de nabije omgeving van de bruglocatie tot 2010 gemonitord. De gegevens hiervan zijn in figuur 20 weergegeven.



Figuur 19. Grondwaterstand bruglocatie Heenvliet (bron: Dinoloket)



Figuur 20. Grondwaterstand bruglocatie Spijkenisse (bron: Dinoloket)

6.4 Bodemingrepen na-conflictperiode na uitvoering vooronderzoek

Na uitvoering van het historisch vooronderzoek hebben er zover bij Saricon bekend geen noemenswaardige bodemingrepen plaatsgevonden. De bodemingrepen hebben destijds ook geen deel uitgemaakt van het historisch vooronderzoek. De naoorlogse bodemingrepen zijn benoemd in hoofdstuk 5.

6.5 Detectiebeperkingen

Detectie naar ontplofbare oorlogsresten kan worden uitgevoerd met actieve detectie (metaaldetector of grondradar) en passieve detectie (magnetometrie). Alle systemen hebben voor- en nadelen en zijn inzetbaar bij specifieke omstandigheden. Welk systeem wordt ingezet is afhankelijk van de op te sporen munitieartikelen, de diepteligging, de gesteldheid van de ondergrond en de omgeving. In de nabijheid van het RA-gebied zullen wegen, kabels, funderingen, leidingen, en andere infrastructuur aanwezig zijn die een detectie negatief kunnen beïnvloeden.



Figuur 21. Risicokaart Nederland.

7 Inventarisatie van risico's

7.1 Soorten en verschijningsvorm ontplofbare oorlogsresten

De conditie en verschijningsvorm van ontplofbare oorlogsresten is van invloed op de risico's bij het aantreffen ervan. Daarom worden de volgende verschijningsvormen getypeerd:

- Afgeworpen

Ter plaatse kunnen, gezien de verworven informatie, zoals eerder verwoord, de volgende ontplofbare oorlogsresten worden verwacht:

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber	Verschijningsvorm	Herkomst	Maximaal aan te treffen
Afwerpmunitie	GP en/of MC	500 lb.	Afgeworpen	Groot-Brittannië	Onbekend

De Britse GP vliegtuigbom van 500 lb. bevat een explosieve inhoud van 144.5 lb. (65,54 kg) TNT dan wel 143 lb. (64,86 kg) Amatol 60/40.²

De meest voorkomende soort ontstekers die op de Britse brisantbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.³ Het is niet aannemelijk dat er vliegtuigbommen zijn gebruikt met een voorgespannen slagpinveer (chemisch lange vertragende ontsteker). Deze wordt dan ook niet meegenomen in de risicobeoordeling.

7.2 Ontstekers

De meest voorkomende ontstekers die op de Britse brisantbommen waren geplaatst, zijn:⁴

Ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Land van herkomst
Staartpistool No. 22	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 28	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 30	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 19	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 27	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 42	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 44	Schok	Diafragma	Verenigd Koninkrijk

In rood zijn de ontstekers met een voorgespannen slagpinveer weergegeven. Deze zijn volgens Saricon het meest gevoelig voor beweging en grondtrillingen.

² U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).

³ U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (zonder plaatsnaam, 01.12.1944).

⁴ U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944).

7.3 Invloedsfactoren

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

- aanraken/toucheren (direct contact);
- slag of/ stoot (direct contact);
- deformatie (direct contact)
- beweging (direct contact/geen direct contact);

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

- het ongecontroleerd ontgraven van grond in verdacht gebied;
- het dumpen van in verdacht gebied ontgraven grond;
- het inheien of intrillen van damwanden of palen in- of nabij een verdacht gebied;
- het verwijderen van damwanden of palen in- of nabij een verdacht gebied;
- het uitvoeren van sonderingen/gestuurde boringen in verdacht gebied;
- het plegen van handelingen aan een explosief uit de Tweede Wereldoorlog door ondeskundigen.

7.3.1 Informatie trillingen

Bij werkzaamheden waarbij machines worden ingezet zoals trilblokken, heiblokken, trilplaten voor verdichting, etc. ontstaan schokgolven in de bodem. In veel gevallen zijn die schokgolven zodanig groot, dat zij de (achtergrond)trilling in de bodem verhogen tot minstens 1,0 m/s². Trillingen hebben de volgende effecten:

- Zetting van de bodem;
- Trillingen op de ontsteker.

Zetting van de bodem

Door trillingen zal zetting van de bodem optreden. Grond verliest zijn samenhang (zetting) als de versnelling groter wordt dan 1,0 m/s². Saricon stelt dat door deze zetting een vliegtuigbom kan bewegen en een neusontsteker met een diafragma of een scheurdraad tot werking kan komen.

Invloed van trillingen op de ontsteker

Een tweede gevolg van trillingen in de bodem – behalve dat van de zetting van de bodem – is dat trillingen ook invloed hebben op onderdelen in de ontstekers zelf.

Er kan onderscheid worden gemaakt in twee effecten van trillingen in de ontsteker:

- Effect van trillingen op losse delen;
- Effect van resonantie;

Hieronder staan deze effecten beschreven.

Trilling losse delen

Saricon stelt dat ontstekers met het werkingsprincipe voorgespannen slagpinveer en ophoudveer tot werking kunnen komen als gevolg van de trilling op zichzelf. Echter een ontsteker met een ophoudveer zal naar verwachting van Saricon een veel hogere trillingsfrequentie nodig hebben om tot werking te komen dan een ontsteker met het werkingsprincipe voorgespannen slagpinveer. Er zijn hier echter geen waarden van bekend of onderzocht. Voor ontstekers met een voorgespannen slagpinveer wordt door Saricon een veiligheidsstraal van 10 meter geadviseerd en wordt het gestelde in het "Afwegingskader Trillingen in CE (afwerpmunitie) verdacht gebied" gevolgd. Omdat er dit gebied geen ontstekers met een voorgespannen slagpinveer (chemisch lange vertragende ontsteker) wordt verwacht, hoeft hier geen rekening mee te worden gehouden.

Resonantie

Een derde gevolg van trillingen in de bodem is resonantie van de slagpin bij een bepaalde trillingsfrequentie waarbij de slagpin in beweging komt. Dit betreft ontstekers met een ophoudveer. De waarde van deze frequentie is onbekend.

Afwegingskader

Er is heden ten dage nog steeds onduidelijkheid over de vraag welk trillingsniveau binnen een verdacht gebied aanvaardbaar is, in relatie tot het risico van het ongewenst tot werking komen van afwerpmunitie. In 2015 en 2016 heeft TNO hier wetenschappelijk onderzoek naar gedaan. TNO beveelt vervolgonderzoek aan om te komen tot een wetenschappelijk onderbouwde normstelling. Dit onderzoek heeft echter (nog) niet plaatsgevonden.

Nu een wetenschappelijke onderbouwing ontbreekt, moet in de praktijk op basis van beschikbare kennis en praktijkervaring worden gehandeld. Daarom hebben praktijkdeskundigen onder de leden van de Vereniging Explosieven opsporing (VEO) een "[Afwegingskader Trillingen in \(afwerpmunitie\) verdacht gebied](#)", versie april 2019, opgesteld. Dit afwegingskader is afgestemd met andere stakeholders. Het afwegingskader gaat over trillingen in de

bodem die worden overgedragen op het bomlichaam en daardoor uiteindelijk kunnen inwerken op de ontsteker. Het afwegingskader heeft geen betrekking op zetting of verschuiving van de bodem die kunnen leiden tot wijzigen van de positie van het bomlichaam en de mogelijke gevolgen daarvan.

Uit dit afwegingskader blijkt dat ontstekers met voorgespannen slagpinveer (zoals chemisch lange vertraging-ontstekers) vallen in beheersmaatregel A: Detectie uitvoeren tot 10,00 meter (invloedsgebied) rondom trilling veroorzakende werkzaamheden in het verdachte gebied, om aanwezigheid van afwerpmunitie uit te sluiten.

Vliegtuigbommen met overige ontstekers vallen onder beheersmaatregel B: Maatregelen treffen waarmee wordt voorkomen dat tijdens werkzaamheden mogelijk aanwezige afwerpmunitie getouchéerd wordt. In paragraaf 6.2 worden de mogelijk aan te treffen ontstekers benoemd daarom volgt Saricon het afwegingskader trillingen met beheersmaatregel B.

7.4 Gevaarsfactoren

Gezien de geplaatste ontstekers en de inhoud van het explosief uit de Tweede Wereldoorlog zijn de volgende gevaarsfactoren van toepassing:

- (Gevoeligheid van) explosieven stoffen;
- Veroudering;
- Vertraginginsinrichting;
- Wapeningstoestand van de ontsteker.

De slagpin van een schokontsteker kan bij verplaatsing van de grond, bij beweging van het bomlichaam of bij deformatie van de ontsteker naar binnen worden gedrukt.

7.5 Uitwerkingsfactoren

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een vliegtuigbom zijn in deze paragraaf semi kwantitatief uiteengezet op basis van scenario's. Deze zijn niet voor alle mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten in deze RA verwerkt, maar alleen bepaald op de detonatie van de het zwaarste munitieartikel, zijnde een Britse GP vliegtuigbom van 500 lb. De explosieve inhoud is 144.5 lb. (65,54 kg) TNT dan wel 143 lb. (64,86 kg) Amatol 60/40.⁵

Bij de detonatie van een met springstof gevuld munitieartikel komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie en een deel mechanische energie. De uitwerkingsverschijnselen van een detonatie zijn:

- Scherfwerking;
- Gasdruk;
- Schokgolf;
- Hitte.

De luchtdruk, schokgolf en scherfwerking kunnen een alom vernietigende uitwerking hebben op de directe omgeving van het detonatiepunt en lichamelijk letsel veroorzaken met als mogelijk gevolg de dood.

Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een explosie het stalen lichaam verscherft en door de drukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheiden in primaire scherven van het projectiellichaam en secundaire scherven, afkomstig uit de directe omgeving, zoals grind, puin, glasscherven, etc. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de omgeving van het detonatiepunt. Het gebied rond de ligplaats van een vliegtuigbom waar bij een detonatie gerede kans bestaat dat men door scherven of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarenszone genoemd.

⁵ U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).



Figuur 22. Scherven afkomstig van een projectiel dat was gevuld met springstof, na detonatie.

Het gebied rond de ligplaats van een 500 lb. vliegtuigbom waar bij detonatie een gerede kans bestaat dat men door scherven van de vliegtuigbom of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarezone genoemd en bedraagt 1.020 meter.⁶ Let wel: het gaat bij deze afstand om een open ontgraving, zonder beschermende maatregelen en zonder afscherming van omringende gebouwen.

Hoe dieper een munitieartikel onder het maaiveld is gelegen bij detonatie, hoe minder ver de scherven zullen reiken. Dit betekent dat bij een detonatie waarbij de scherven niet volledig worden afgeschermd door een grondkolom zowel personeel in de uitvoering van het project als derden in de nabije omgeving risico lopen om door scherfwerking te worden getroffen.

Gasdruk

Gasdruk is een direct gevolg van de uitwerking van een snelle uiteenzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de detonatie. Door gasdrukwerking, ook wel luchtdrukwerking genoemd kan kratervorming plaatsvinden aan de oppervlakte. De diameter van een krater die wordt veroorzaakt door een ondiep gelegen Amerikaanse brisantbom GP van 500 lb. varieert volgens het LAND-ENG-EOD-01 tussen de 16,00 meter en 25,00 meter. Hierbij wordt uitgegaan van kleigrond.

⁶ Bron: Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations (LAND-ENG-EOD-01), d.d. 12 juni 2020 van het ministerie van Defensie. Hiermee vervalt de VS 9-861 2^e druk.

Netto explosief gewicht (NEG) (kg)	Kraterdiameter in meters in klei	
	Minimaal	Maximaal
0 – 25	7	13
25 – 65	12	17
65 – 125	16	25
125 – 250	20	30
250 – 500	25	36
500-1250	40	46

Indien een vliegtuigbom detoneert na te zijn geraakt door een heipaal of damwand volgt de gasdruk de weg van de minste weerstand naar het aardoppervlak. De machine kan door de gasdruk en rondvliegend puin zwaar beschadigd raken en omver worden geworpen. Personen die zich achter glas bevinden in de directe omgeving van het detonatiepunt lopen tevens risico te worden geraakt door glassplinters van de door de gasdruk bezwijkende ramen.

Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie van springstof en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamente enz. kan vernielen of beschadigen. Bij een detonatie van een Amerikaanse brisantbom GP van 500 lb. ondergronds kan ondergrondse infrastructuur volgens het LAND-ENG-EOD-01 tot op de volgende afstand schade oplopen:

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Afstand tot het explosief in meters			
	Stalen pijpen	Gietijzeren en betonnen buizen	Gemetselde riolering	Fundamenten
0 – 25	7	9	14	17
25 -125	7	14	14	17
125 – 250	12	17	27	50
250 – 500	17	22	40	84

Hitte

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuuroptoe name door de exotherme chemische reactie. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect op het punt van detonatie.

7.6 Leemten in kennis

- Het is niet bekend wat de exacte maaiveldhoogte was tijdens de Tweede Wereldoorlog;
- Grondroerende activiteiten die hebben plaatsgevonden zijn op basis van civieltechnische aannames gedaan, exacte geroerde diepten zijn niet bekend.

8 Beoordeling van risico's

8.1 Waarschijnlijkheid dat explosieven tot uitwerking komen

De kans bestaat dat explosieven uit de Tweede Wereldoorlog ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het toekomstig gebruik.

De ontstekers van de genoemde soorten afwerpmunitie zijn gevoelig voor slag of stoot of mechanische belasting. De ontstekers op de vliegtuigbommen kunnen afhankelijk van de soort ook gevoelig zijn voor zetting, herpositionering door grondverzet en/of trillingen. Gezien de voorgenomen werkzaamheden zit het risico voornamelijk in het beroeren van grond (graafwerkzaamheden) of het toucheren van een vliegtuigbom bij het inbrengen van palen, damwanden en of grondankers waardoor een explosief uit de Tweede Wereldoorlog tot uitwerking kan komen.

De kans dat ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project is een niet aanvaardbaar risico gezien de gevolgen die dit kan hebben in de omgeving van het RA-gebied.

8.2 Gevolgen bij verwachte uitwerkingsfactoren

Een ongewenste detonatie van een explosief uit de Tweede Wereldoorlog zal de volgende gevolgen hebben:

- Economische gevolgen. Dit betreft niet alleen directe schade aan gebouwen in de omgeving, maar ook gederfde inkomsten vanwege stilliggende werkzaamheden en herstelkosten voor de wederopbouw van bebouwing;
- Milieuschade.
- Gevolgen voor personen en levende have (ietsel / slachtoffers) zowel als direct gevolg van de detonatie als door gevolgen van de hierboven genoemde milieuschade.

8.3 Risicobeoordeling

De risicobeoordeling wordt uitgevoerd op basis van de methode van Fine & Kinney. Hierbij worden de risico's benoemd die op basis van de uit te voeren werkzaamheden verwacht worden. Vervolgens wordt er per risico een kwantitatieve inschatting gemaakt. Dit gebeurt op basis van kans (waarschijnlijkheid), blootstelling (duur) en het effect (gevolgen). Er wordt een som uitgevoerd waarbij de kans (K), blootstelling (B) en het effect (E) wordt vermenigvuldigd. Hieruit volgt een risicoscore (R) waaraan een risicoklasse is gekoppeld.

K*B*E	Waarde	Aard te nemen maatregelen
>320	5	Zeer hoog risico, overweeg stopzetting
160 - 320	4	Hoog risico, directe maatregelen vereist
70 - <160	3	Wezenlijk risico, maatregelen noodzakelijk
20 - < 70	2	Mogelijk ernstig risico, aandacht vereist
< 20	1	Zeer licht risico, mogelijk aanvaardbaar

Aan de hand van deze risicoklasse wordt bepaald of beheersmaatregelen noodzakelijk zijn en worden deze indien nodig gegeven. Op basis van de aard van de te nemen maatregelen wordt een conclusie gekoppeld afkomstig uit het CS-VROO die geldig is voor de verdachte gebieden.

Conclusies afkomstig uit het CS-VROO	
1	Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen worden genomen
2	Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen worden genomen.
3	Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van maatregelen (opsporing) beheersbaar.

Onderwerp	21S084-02 Nissewaard bruggen				Datum		7-2-2022		<div>SARICON</div>		
Naam	I. te Duits					Risico bepaling F&K					<div>SAFETY & RISK CONSULTANCY</div>
Risico						K	B	E	R	Klasse	Beheersmaatregel
1	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom door heiwerkzaamheden door direct contact in een verdacht gebied.					6	1	40	240	4	Hieronder uitgewerkt in noodzakelijke maatregelen
2	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijden het inbrengen van een damwand door direct contact in verdacht gebied					3	1	40	120	3	
3	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijdens graafwerkzaamheden in verdacht gebied door slag of stoot					6	1	40	240	4	
4	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijdens het machinaal uitvoeren van sonderingen en/of boringen					3	1	40	120	3	
5	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom door herpositionering van de grond.					3	1	40	120	3	
6	Verwijderen van (naoorlogse) bestaande bruggen.					0,2	1	1	0,2	1	
7	Verwijderen van de bestaande palen en het snellen van de koppen.					3	1	40	120	3	
8	Graafwerkzaamheden in de vastgestelde naoorlogs geroerde grondlagen.					0,2	1	1	0,2	1	

Figuur 23. Uitgevoerde risicobeoordeling op basis van de methode van Fine & Kinney.

Risico verw.	Noodzakelijke beheersmaatregelen					Conclusie CS-VROO
1	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
2	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
3	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
4	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
5	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
6	Geen noodzakelijke beheersmaatregelen nodig. Werkzaamheden kunnen op reguliere wijze plaatsvinden					1
7	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied					3
8	Geen noodzakelijke beheersmaatregelen nodig. Werkzaamheden kunnen op reguliere wijze plaatsvinden					1

Figuur 24. Beheersmaatregelen en conclusies op basis van het CS-VROO.

8.4 Noodzakelijke maatregelen

De gevolgen bij een ongecontroleerde detonatie van een explosief zijn in een worstcasescenario catastrofaal. Bij een detonatie kan levensgevaar of schade aan de gezondheid van personeel betrokken bij de uitvoering van het project optreden. Er is bovendien sprake van een gevaar voor veiligheid of gezondheid van derden. Krachtens de Arbowetgeving is de werkgever verplicht doeltreffende maatregelen te nemen om dit gevaar te voorkomen. Gezien de inventarisatie van de risico's is volgens Saricon een opsporing noodzakelijk binnen het RA-gebied.

9 Conclusie en aanbevelingen

9.1 Conclusie

In opdracht van de gemeente Nissewaard is door Saricon een beperkt onderzoek na-conflict-periode en een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd in verband met het vervangen van 2 bruggen in verdacht gebied.

Het RA-gebied is op basis van een vooronderzoek verdacht verklaard op uiteenlopende soorten. Zie hiervoor hoofdstuk 4.

9.2 Advies vervolgtraject

Op basis van de risicoanalyse adviseert Saricon per verdacht gebied het volgende:

Verdacht gebied O0399:

- Saricon adviseert de werkzaamheden aan het vervangen van de brug op reguliere wijze uit te voeren, omdat verwacht wordt dat de werkzaamheden in het bestaande cunet wordt uitgevoerd. Gezien de beperkte verwachte diepteligging verwacht Saricon op deze locatie geen ontplofbare oorlogsrestanten meer aan te treffen.
- Saricon adviseert bij het vervangen van de brug het 'Protocol Spontane Vondst Ontplobbare Oorlogsresten' toe te voegen aan de werkinstructie. Deze is in bijlage 1 weergegeven.
- Indien er buiten het vervangen van de bestaande brug nog werkzaamheden plaatsvinden in het RA-gebied, kan er rekening worden gehouden met een onverdachte bovenlaag van 0,20 meter.

Verdacht gebied A0525:

Werkzaamheden die plaatsvinden in reeds geroerde grond kunnen op reguliere wijze plaatsvinden:

- Dit betekent dat werkzaamheden in het cunet van de bestaande landhoofden zonder aanvullende maatregelen uitgevoerd kunnen worden.

Voor werkzaamheden die plaatsvinden in verdachte gebieden/lagen die naoorlogs niet geroerd zijn, worden wel aanvullende maatregelen geadviseerd:

- Wanneer bij het aanleggen van het nieuwe cunet (beperkte) werkzaamheden gaan plaatsvinden in een verdachte laag die nog niet geroerd is, wordt voorafgaand aan de werkzaamheden een oppervlakedetectie geadviseerd.
- De vier nieuw in te brengen heipalen zullen indringen tot ver onder de benedengrens van het verdacht gebied. Op de locaties waar de vier heipalen worden ingebracht, wordt ter plaatse een dieptedetectie geadviseerd tot maximaal -10,70 meter NAP. Deze dieptedetectie blijft beperkt tot de paallocaties. Een vrijgave van 1,50 meter rondom de paal is noodzakelijk om eventuele horizontale afwijkingen te compenseren.
- Het knippen van de bestaande heipalen vindt plaats op een diepte van ca. 2 meter beneden het huidige maaiveld. Voor deze paallocaties adviseert Saricon eerst een oppervlakedetectie uit te laten voeren.
- Indien er bemaling moet worden toegepast bij de uitvoering, dient er rekening mee te worden gehouden dat men vermoedelijk in de verdachte laag werkzaamheden moet uitvoeren. Indien dit het geval is, dient er alvorens detectie plaats te vinden t.b.v. de bemaling.

9.3 Risicokaart ontplofbare oorlogsresten

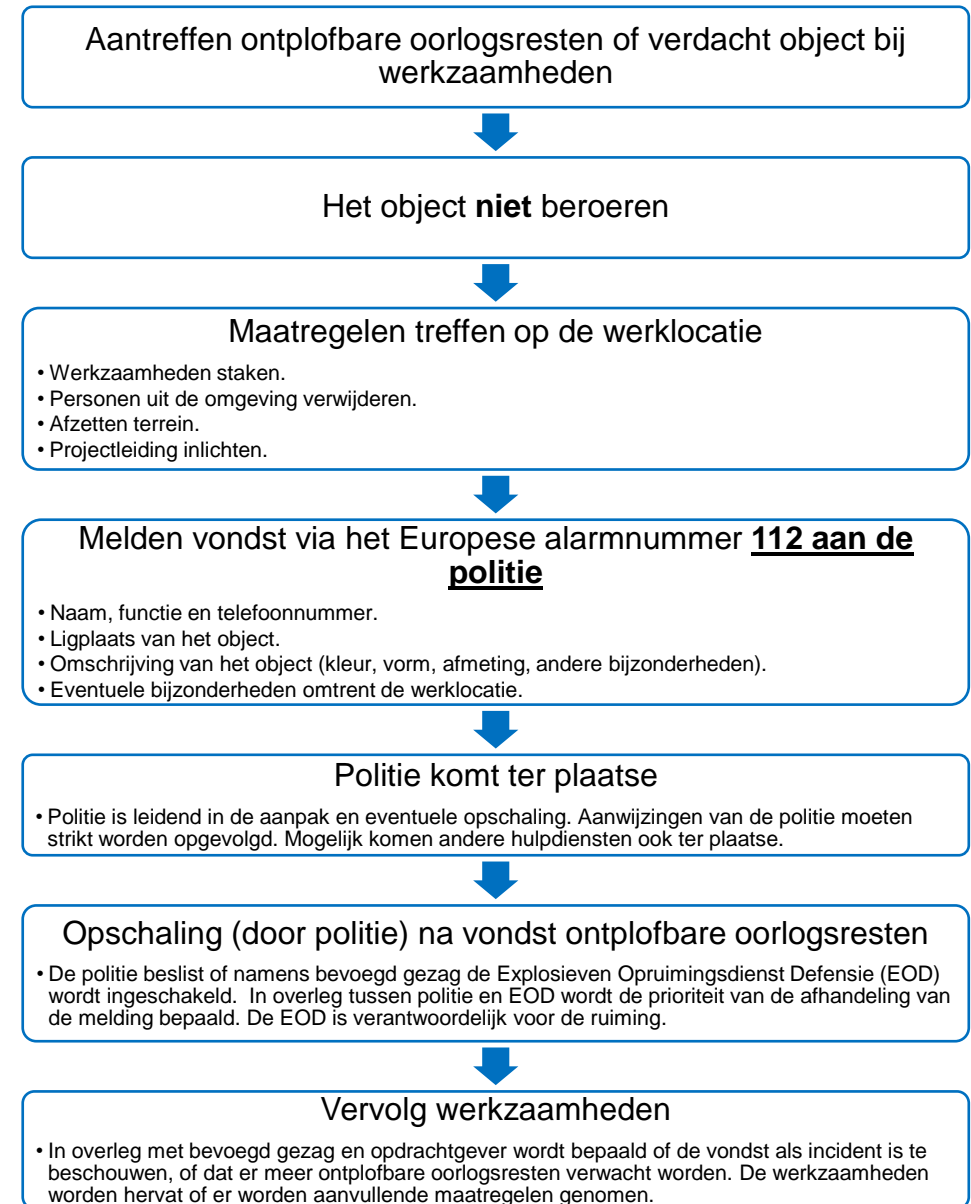
Op de kaart wordt het risicogebied weergegeven, gespecificeerd naar Risicogebied invloedsfactoren en Risicogebied uitwerkingsfactoren. De conclusie wordt ook op de kaart weergegeven. Deze risicokaart is separaat aangeleverd met kenmerk 21S084-RA-01.

10 Bijlagen

10.1 Bijlage 1: Protocol Spontane Vondst Ontploffbare Oorlogsresten

Ondanks het uitvoeren vooronderzoeken op basis van historisch feitenmateriaal, het maken van risicoanalyses en het uitvoeren van fysieke opsporing van ontplofbare oorlogsresten, kan nooit 100 % garantie worden gegeven dat deze niet meer in de ondergrond aanwezig zijn.

De kans bestaat daarom dat er bij (graaf)werkzaamheden spontaan ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. In dat geval dienen de hieronder weergegeven stappen te worden gevolgd. De hulpverleningsdiensten onder leiding van het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid zijn verantwoordelijk voor de maatregelen en afhandeling na het spontaan aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.



10.2 Bijlage 2: Distributielijst

- Gemeente Nissewaard.
- Saricon.

10.3 Bijlage 3: Bronnenlijst

Rapportages van eerdere (voor)onderzoeken:

- Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten. Vervanging bruggen Nissewaard, kenmerk 21S084-VO-02, versie 2 (definitief), 11 januari 2022
- Vooronderzoek Conventionele Explosieven Brielse Meer, kenmerk 18S079-VO-02, d.d. 11 september 2018

Geraadpleegde voorschriften:

- Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations (LAND-ENG-EOD-01), d.d. 12 juni 2020 van het ministerie van Defensie. Hiermee vervalt de VS 9-861 2^e druk.
- U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944).

Bodemgegevens:

- B37D1945 (bron: Dinoloket);
- B37G2609 (bron: Dinoloket);
- B37G0331 (bron: Dinoloket).

Diverse:

- <http://www.topotijdreis.nl>
- <http://www.ahn.nl/pagina/viewer.html>
- <http://www.risicokaart.nl>
- <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- <https://www.google.nl/maps>

10.4 Bijlage 4: Certificaten



Saricon B.V.

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht

KvK-nummer: 23063102

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

Certificaat

Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Evaluatie van het kwaliteitssysteem heeft plaatsgevonden volgens
het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.
Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **Saricon B.V.**
gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het bedrijf
inzake het Vooronderzoek en de Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer: 13864-18.2

Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021

Certificaat geldig tot: 21-06-2024

Datum eerste certificaat: 08-07-2021

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



TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 – 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl






Saricon B.V.

te Sliedrecht

Het kwaliteitsmanagementsysteem van **Saricon B.V.** en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals
neergelegd in de norm:

NEN-EN-ISO 9001:2015

Evaluatie van het kwaliteitsmanagementsysteem heeft plaatsgevonden volgens
het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Het proces gerelateerd aan opsporen ontplofbare oorlogsresten, waaronder:

- Advisering, uitvoeren van vooronderzoeken (VO) en risicoanalyses (RA) ontplofbare oorlogsresten.
- Directievoering en toezicht.
- Het geven van opleidingen en cursussen.
- Het uitvoeren van radardetectie ten behoeve van archeologie, geologie en het opsporen van ondergrondse structuren en infra.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer: 13864-16.1

Ingangsdatum certificaat: 25-05-2021

Certificaat geldig tot: 25-05-2024

Datum eerste certificaat: 09-10-2006

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



TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 – 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl




1 / 1

DNV GL

CO₂-BEWUST CERTIFICAAT NIVEAU 5

Certificaat Nr.:
198307-2016-Q-NLD-RVA

Geldig:
15 augustus 2019 - 15 augustus 2022

Deze organisatie is gecertificeerd sinds:
15 augustus 2016

Dit is ter bevestiging dat het managementsysteem voor het CO₂-bewust handelen van

Van den Herik Beheer B.V.

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht, Nederland (Hoofdlocatie)

(overige organisaties binnen de Organizational Boundary: zie appendix)

Als zijnde een groot bedrijf met betrekking tot CO₂-emissie
Met KvK nummer 23013202

Voldoet aan de eisen van het bovengenoemde niveau, van handboek:

CO₂-Prestatieladder versie 3.0

NACE, Rev.1.1: 45.1, 45.2 /NACE, Rev.2: 42.11, 42.22, 42.91, 42.99, 43.12

voor de volgende scope:

**Aannemen, ontwerpen, voorbereiden en uitvoeren van grond-, weg en
(droge en natte) waterbouwkundige werken, verticale drainage,
opsporing en ondersteuning bij het ruimen van explosieven en
(water)bodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem.**

Datum afgifte:
Barendrecht, 12 augustus 2019



Namens de certificatie instelling:
DNV GL - Business Assurance
Zwolseweg 1, 2994 LB, Barendrecht,
Nederland

J.H.C.N. van Gijlswijk
Management Representative



*DNV GL Business Assurance B.V. is geaccrediteerd voor de CO₂-Prestatieladder beoordelingen sinds 7 juli 2015, alleen certificaten uitgegeven na deze datum vallen onder de scope van deze accreditatie.

Het niet nakomen van de in de certificatie-overeenkomst gestelde condities kan leiden tot het ongeldig verklaren van dit certificaat.
DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB, BARENDRECHT, NEDERLAND. TEL: +31162922688.

Template versie: 13 april 2018

Appendix 1 bij CO₂-BEWUST CERTIFICAAT NIVEAU 5

Deze bijlage behoort bij Certificaat Nr.:
198307-2016-Q-NLD-RVA

Van den Herik Beheer B.V.

Tot de Organizational Boundary behoren de volgende organisaties

Bedrijfsnaam/entiteit	KvK nummer	Plaats
Ms. Charlock Exploitatie V.O.F.	67191509	Sliedrecht
Christophorus B.V.	67317960	Sliedrecht
Ms. Christophorus Exploitatie V.O.F.	67191673	Sliedrecht
Piping Control B.V.	22062839	Sliedrecht
Sandwolf B.V.	61356360	Sliedrecht
Saricon B.V.	23063102	Sliedrecht
SARL ECO Systemes De Dragage	Numéro d'immatriculation 524 551 553 R.C.S. ST MALO	Plouer sur rance (Frankrijk)
Van den Herik GmbH	Nummer der Firma HRB 4940	Kleve (Duitsland)
Van den Herik Kust- en Oeverwerken B.V.	23048358	Sliedrecht
Van den Herik Materieel B.V.	23038686	Sliedrecht
Van den Herik N.V.	Reg. BE 867.741	Leuven (België)
Van den Herik Personeel B.V.	28006674	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Charlock B.V.	67715117	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Christophorus B.V.	67715125	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Waterbouw B.V.	23048357	Sliedrecht
Van den Herik Sp.zo.o.	Numer Krajowy Rejestr Sadowy 0000264369	Gdańsk (Polen)

Het niet nakomen van de in de certificatie-overeenkomst gestelde condities kan leiden tot het ongeldig verklaren van dit certificaat.
DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB, BARENDRECHT, NEDERLAND. TEL: +31162922688.

Pagina 2 of 2

SAFETY CULTURE LADDER SCL CERTIFICAAT



Van den Herik Beheer B.V.

CERTIFICAAT NR:

10000346767-MSC-DNV GL-NLD

DIT TER BEVESTIGING DAT:

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht, Nederland

MET KVK NUMMER:

23048358

VOLGENS DE EISEN GESTELD IN DE NORM:

Certificatieschema Safety Culture Ladder versie 4.0 d.d. 1 juli 2016

TREDE 3 BEHAALD HEEFT VOOR TOEPASSINGSGBIED:

Voorbereiden en uitvoeren van grond-, weg- en (droge en natte) waterbouwkundige werken, waaronder bagger-, kust- en oeverwerkzaamheden, droog grondverzet, verticale drainage en transporten t.b.v. de natte waterbouw, de opsporing en ondersteuning bij het ruimen van explosieven en het uitvoeren van (waterbodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem.

DIT CERTIFICAAT IS UITGEGEVEN OP:

Datum: 12 oktober 2020

DEZE ORGANISATIE IS GECERTIFICEERD SINDS:

Datum: 12 oktober 2020

DIT CERTIFICAAT IS GELDIG TOT:

Datum: 11 oktober 2023

BEOORDELING UITGEVOERD ONDER LEIDING VAN:

Lizette van der Graaf
Lead-Auditor

NAMENS: DNV GL Business Assurance B.V.

J.H.C.N. van Gijlswijk / Management Representative

DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB
BAARENDRICHT, NEDERLAND



SAFETY CULTURE LADDER
NEN