

RISICOANALYSE

AANTREFFEN VAN CONVENTIONELE EN TOXISCHE EXPLOSIEVEN (CTE) OF ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN (OO) TIJDENS GRONDROERENDE WERKEN TER HOOGTE VAN MONIKKEWERVE TE LISSEWEGE (BRUGGE)



Bijlage bij ABO Archeologische Rapporten 2357

Rapport opgemaakt door: Pedro Pype



Derbystraat 55

9051 Gent

Projectcode:

Intern: 39877

Extern: PSN-22-002879-WVL

AOE: 2024L1

COLOFON

Titel

Risicoanalyse

Aantreffen van Conventionele en Toxische Explosieven (CTE) of ontplofbare Oorlogsresten (OO) tijdens grondroerende werken ter hoogte van Monikkewerve te Lissewege (Brugge)

Auteur

Pedro Pype (gekwaliceerd CTE-deskundige)

Projectnummer

Intern: 39877

Extern: PSN-22-002879-WVL

Agentschap Onroerend Erfgoed: 2024L1

Plaats en Datum

Gent, december 2024

Reeks en nummer

ABO archeologische rapporten 2357

ISSN 2406-3940

RAPPORTFICHE

Versies		
Versie	Datum	Status
v0	12/12/2024	Interne draft
v1		Externe draft
v2		Definitieve versie

Projectteam	
<i>Functie</i>	<i>Naam</i>
Projectleider	Pedro Pype
Business Unit Manager	Glenn De hooghe
Kwaliteitscontrole	Jan Coenaerts
General Director	Patrick Hambach

INHOUD

1	Inleiding	5
1.1	Bronnen	5
1.2	Aanleiding, omschrijving en doelstelling van de werkzaamheden	5
1.3	Historisch onderzoek	7
2	Risico-analyse.....	15
2.1	Verwachte munitiesoorten Eerste en Tweede Wereldoorlog.....	18

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Projectgebied aangeduid op GRB (ABO nv 2024)	6
Figuur 2: Projectgebied aangeduid op de meest recente luchtfoto (ABO nv 2024)	6
Figuur 3: www.bommenkaart.be	7
Figuur 4: Luchtfoto van 8 mei 1918 ter hoogte van het projectgebied (www.luchtfotografie1914-1918.be).....	8
Figuur 5: Luchtfoto van 29 augustus 1918 ter hoogte van het projectgebied (www.luchtfotografie1914-1918.be)	9
Figuur 6: Kaart met aanduiding van de CAI-meldingen in de omgeving van het onderzoeksgebied en dan meer bepaald bunker Kno-W 019 261 (CAI ID. 983125) (rode pijl) en loopgraaf (CAI ID. 206073) (groene pijl) (ABO nv 2024)	10
Figuur 7: Duits plan van het Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie oktober 1943 (https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781)	10
Figuur 8: Situering van het Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie op een recente luchtfoto met overlay van een Duits document uit oktober 1943 (https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781)	11
Figuur 9: Situering van Stutzpunkt Lissewege op een luchtfoto van 1948 (https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781)	11
Figuur 10: Detail van het Stutzpunkt Lissewege op een luchtfoto van 1948 (https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781)	12
Figuur 11: Foto tijdens de Tweede Wereldoorlog van het Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie met op de achtergrond en 20,3cm spoorweggeschut en de nog op heden bestaande bunker type “Regelbau” (Beeldbank Brugge).	12
Figuur 12: 20,3 cm spoorweggeschut te Lissewege (http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3)	13
Figuur 13: Kaart met aanduiding van de bewaarde constructies van het Steunpunt Lissewege (http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3)	14
Figuur 14: Bewaarde resten van bunkers ter hoogte van de Patentestraat te Lissewege (https://visitlissewege.be/de-bunkers-van-de-atlantikwall/).....	14
Figuur 15: Methode van Fine & Kinney.....	17
Figuur 16: Munitie voor spoorweggeschut 20,3cm (Hogg 1997).....	19
Figuur 17: Figuur 9: Britse en Amerikaanse vliegtuigbommen Tweede Wereldoorlog (http://www.303rdbg.com/bombs.html)	19

1 INLEIDING

1.1 BRONNEN

De volgende bronnen werden gebruikt in dit dossier:

- Bommenkaart.be VOCTEx (Vakvereniging Opsporing Conventionele & Toxische Explosieven)
- 16-11-2023: Richtlijn Archeologie versus Munitieopsporing. Agentschap Onroerend Erfgoed
- 2023: Praktische Leidraad: Preventief opsporen en ruimen van niet ontplofte conventionele en toxische explosieven in de ondergrond en waterbodems. Beleidsdomein Mobiliteit & Openbare Werken.
- Certificatieschema voor het managementsysteemcertificaat Opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten (OOO). Het certificatieschema heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog. Staatscourant Nr. 58198, 13 november 2020.
- 2024: Veiligheidshandboek "Munitie op de werkplaats" ABO nv.
- Hogg, Ian V. Duitse artillerie van de Tweede Wereldoorlog. 2e gecorrigeerde druk. Mechanicsville, PA: De Boeken van Stackpole, 1997.
- www.luchtfotografie1914-1918.be
- <https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781>
- <https://visitlissewege.be/de-bunkers-van-de-atlantikwall/>
- <http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3>
- <http://www.303rdbg.com/bombs.html>

1.2 AANLEIDING, OMSCHRIJVING EN DOELSTELLING VAN DE WERKZAAMHEDEN

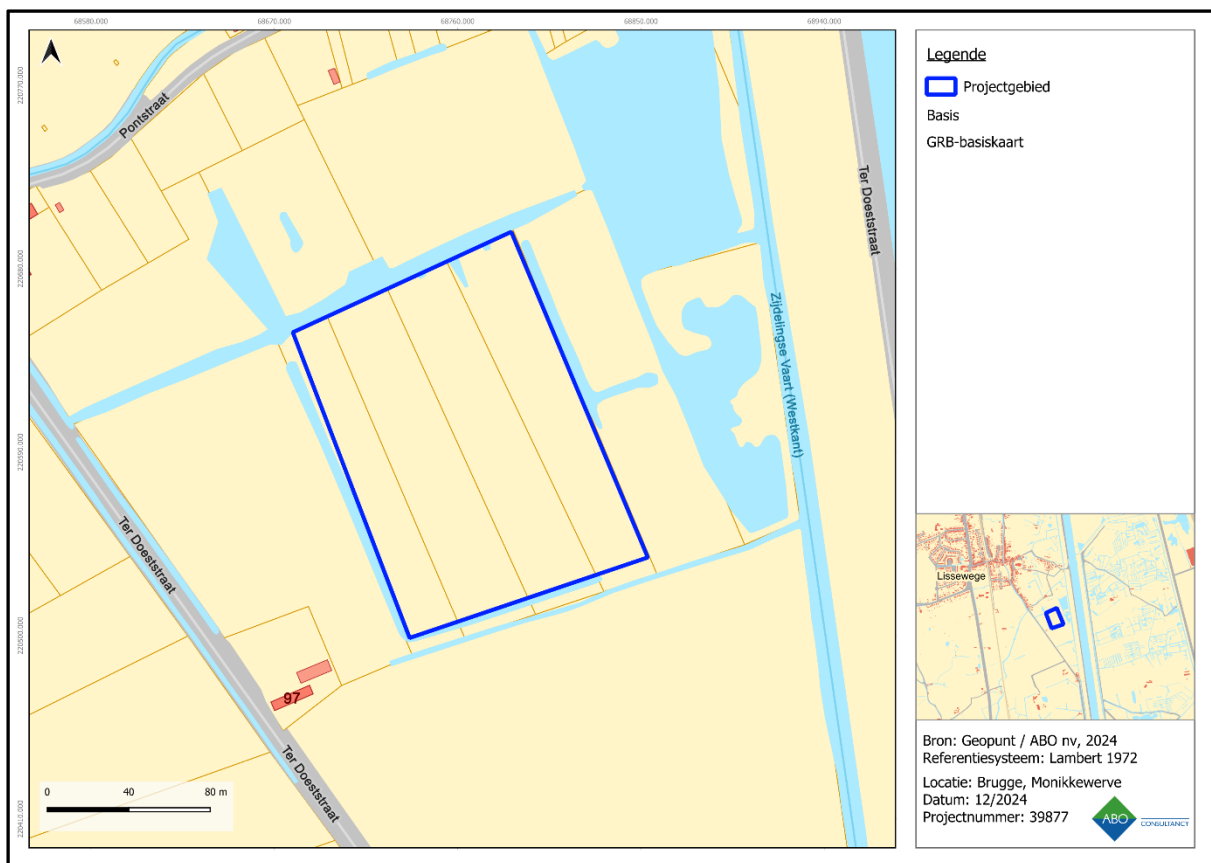
In het kader van de opmaak van een archeologienota (projectcode AOE 2024L1) voor een projectlocatie ter hoogte van Monikkewerve te Lissewege (Brugge) (zie Figuur 1 en 2) werd door de erkend archeoloog vastgesteld dat er een **hoog risico** is op het aantreffen van oorlogsmunitie; in Vlaanderen genoemd **CTE (Conventionele en Toxische Explosieven)** en in Nederland: **OO (Ontplobbare Oorlogsresten)**.

De geplande werkzaamheden houden een reliëfherstel van antropogeen aangelegde greppels en bulten in om er wetland en een plas-dras landschap van te maken ter hoogte van Monikkewerve te Lissewege (Brugge). Deze werken van ca. 20.000 m² worden beschouwd als een ingreep in de bodem.

De bodemingreep zal voornamelijk in geroerde grond gebeuren en bestaat uit twee delen:

- Ter hoogte van de waterrijke greppels (ca. 15.000 m²) zal er een laag slib van ca. 0,15 meter dikte verwijderd worden ten behoeve van de optimalisatie van de waterhuishouding binnen het projectgebied.
- Ter hoogte van de ruggen (ca. 5.000 m²) wordt een afgraving tot maximaal 0,50 m-Mv voorzien om deze terug gedeeltelijk te verwijderen

Gezien het onderzoeksgebied gesitueerd in een regio waar er een **hoge kans** is op de aanwezigheid van CTE/OO in de bodem is er tijdens het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden dan ook een **zeer hoge trefkans** op het aantreffen van CTE/OO, vooral dan met betrekking tot de Eerste Wereldoorlog, maar ook voor de Tweede Wereldoorlog.



Figuur 1: Projectgebied aangeduid op GRB (ABO nv 2024)



Figuur 2: Projectgebied aangeduid op de meest recente luchtfoto (ABO nv 2024)

1.3 HISTORISCH ONDERZOEK

Op basis van de bommenkaart (www.bommenkaart.be) is er voor de omgeving in het algemeen een **hoge kans** op het aantreffen van CTE uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog, in het bijzonder rond de stranden en duinen van Zeebrugge. De Vlaamse kust en het hinterland werden in beide wereldoorlogen beschoten en gebombardeerd, maar het zijn vooral de resten van de Atlantikwal die voor de CTE-contaminatie zorgen. Tevens is er voor het havengebied van Zeebrugge een hoog risico op het aantreffen van vliegtuigbommen (figuur 3).

Ter hoogte van Lissewege was tijdens de Tweede Wereldoorlog tevens een belangrijk Duitse geschutsbatterij aanwezig, het zogenaamde “*Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie*”, in functie van de verdediging van de kustvlakte (zie lager).

Brugge	Hoge Kans
Op het grondgebied van deze gemeente is er volgens de Praktische Leidraad van het Vlaamse Departement Mobiliteit en Openbare Werken (zie 2.1.1. op p. 6 en Bijlage 3) een “zeer hoge kans” op aantreffen van Conventionele en Toxische Explosieven (CTE), in het bijzonder op stranden en duinen van Zeebrugge. De Vlaamse kust en het hinterland werd immers zowel tijdens de Eerste als Tweede Wereldoorlog beschoten en gebombardeerd, maar het zijn vooral restanten van de zgn. Atlantikwal (de Duitse verdedigingszone van de Europese continentale kust) die voor de CTE-contaminatie zorgen. Op de stranden stonden immers obstakels waarop munitie bevestigd was, om zo een geallieerde landing te verhinderen. Vandaar dat DOVO frequent moet interveniëren om aangetroffen munitie (artilleriegranaten, mortieren, handgranaten, vliegtuigbommen...) op te halen, en dat er soms (bijna) ongevallen plaatsvinden. Al vele jaren organiseert de Vlaamse	
overheid opruimacties op de stranden, waarbij nog steeds grote hoeveelheden CTE aangetroffen worden. Verder zijn er op het Brugse grondgebied enkele zones die een hoog risico inhouden voor de aanwezigheid van vliegtuigbommen. Het gaat dan in het bijzonder in de omgeving van het station Sint-Michiels-Brugge, het Zeebrugse havengebied en de zuidoostelijke regio Sint-Michiels. Tijdens de Eerste Wereldoorlog werd de stad ook zwaar gebombardeerd vanuit de lucht, maar die projectielen vielen verspreid over de binnenstad.	
Of een (bouw)project nog een hoog risico inhoudt, is afhankelijk van de precieze locatie, de actuele situatie en het type van de geplande grondroerende werkzaamheden. De voorbije eeuw zijn immers al heel wat CTE geruimd in de bovenste (ploeg)laag, maar de kans op aantreffen op grotere diepte van projectielen (soms tot 7 meter) is zeer reëel.	

Figuur 3: www.bommenkaart.be

1.3.1 EERSTE WERELDOORLOG

In de Eerste Wereldoorlog leed Lissewege zelf onder bombardementen. Op 23 november 1914 treffen Britse granaten, bedoeld voor de Zeebrugse haven, ook Lissewege (Inventaris onroerend erfgoed ID: 14660). De Duitse commandant von Schröder maakt van de herberg "In de Drie Koningen", het huidige "Spaniënhof", zijn hoofdkwartier.

In het voorjaar van 1918 voerde de Britse marine twee raids uit op de havens van Zeebrugge en Oostende in een poging om de Duitse kustverdediging te doorbreken. Een eerste poging vond plaats op 22 april, maar nadat deze mislukte werd een raid uitgevoerd op 9 mei en werd een bres geslagen in de verdediging.

Op 5 september 1918 gooit de Engelse luchtmacht verschillende bommen op Lissewege-dorp, die raken onder meer de kerktoeren. Tijdens de terugtrekking van het IJzerfront in oktober van datzelfde jaar verschansen de Duitsers zich eerst achter het zeekanaal en vervolgens achter het Schipdonkkanaal.

Op basis van historische luchtfoto's uit 1918 zijn er ter hoogte van het projectgebied geen aanwijzingen voor verstoringen als gevolg van artillerie-inslagen of de aanwezigheid van militaire infrastructuur (figuur 4 en 5).



Figuur 4: Luchtfoto van 8 mei 1918 ter hoogte van het projectgebied (www.luchtfotografie1914-1918.be)



Figuur 5: Luchtfoto van 29 augustus 1918 ter hoogte van het projectgebied (www.luchtfotografie1914-1918.be)

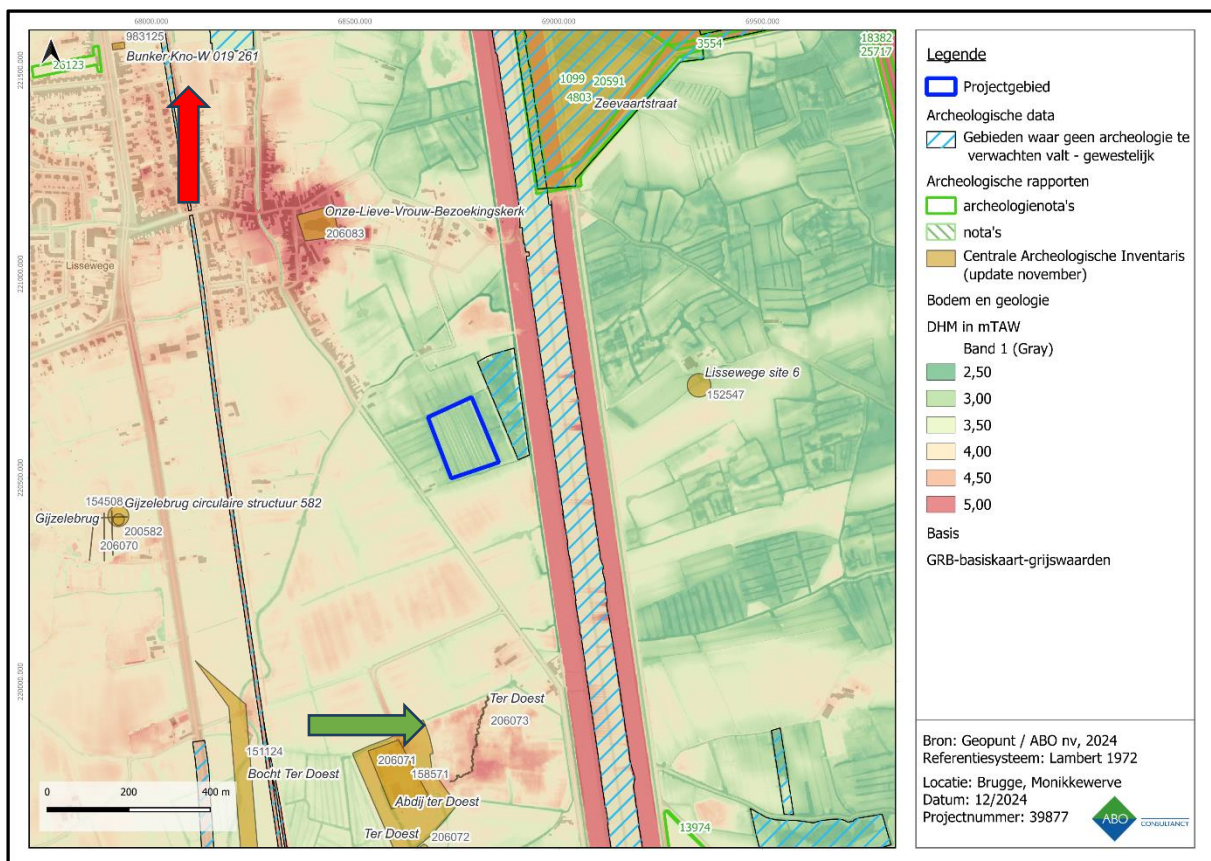
1.3.2 TWEDE WERELDOORLOG

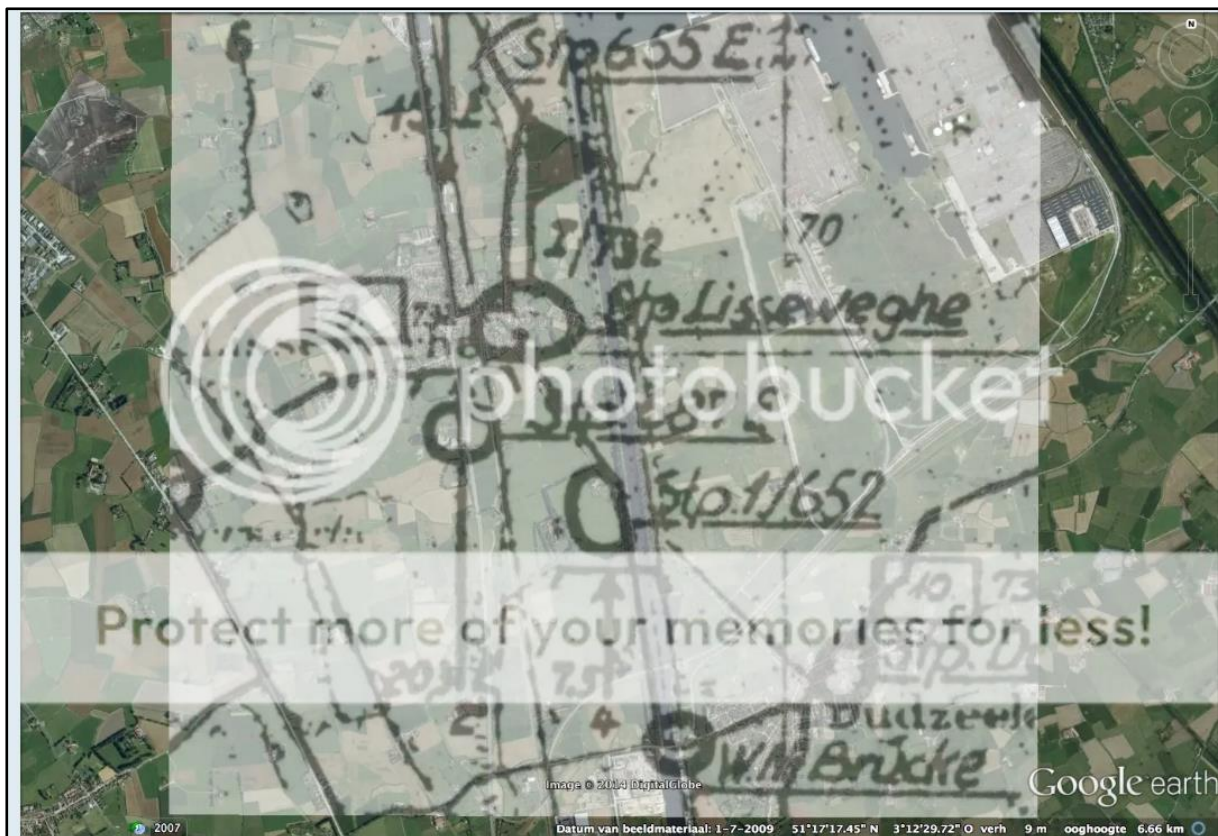
Tijdens de Tweede Wereldoorlog bouwden de Duitsers te Lissewege een voor hen belangrijke geschutsbatterij, namelijk het “Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie” (<http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3>). Deze werd voorzien in functie van de kustverdediging. Dit steunpunt bestond uit meerdere geschutsbatterijen die gesitueerd waren ten westen van het kanaal, ten noorden en ten zuiden van het projectgebied (figuur 6-12). De batterij was onder andere voorzien van 20,3 cm spoorweggeschut, toegewezen op 8 juli 1942 en voor de rest van de oorlog gebruikt voor kustverdedigingstaken (figuur 11 en 12).

In 2002 werden de op dat ogenblik nog bestaande constructies, in totaal 32, door T. Cools gefotografeerd en aangeduid op kaart <http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3> (figuur 13).

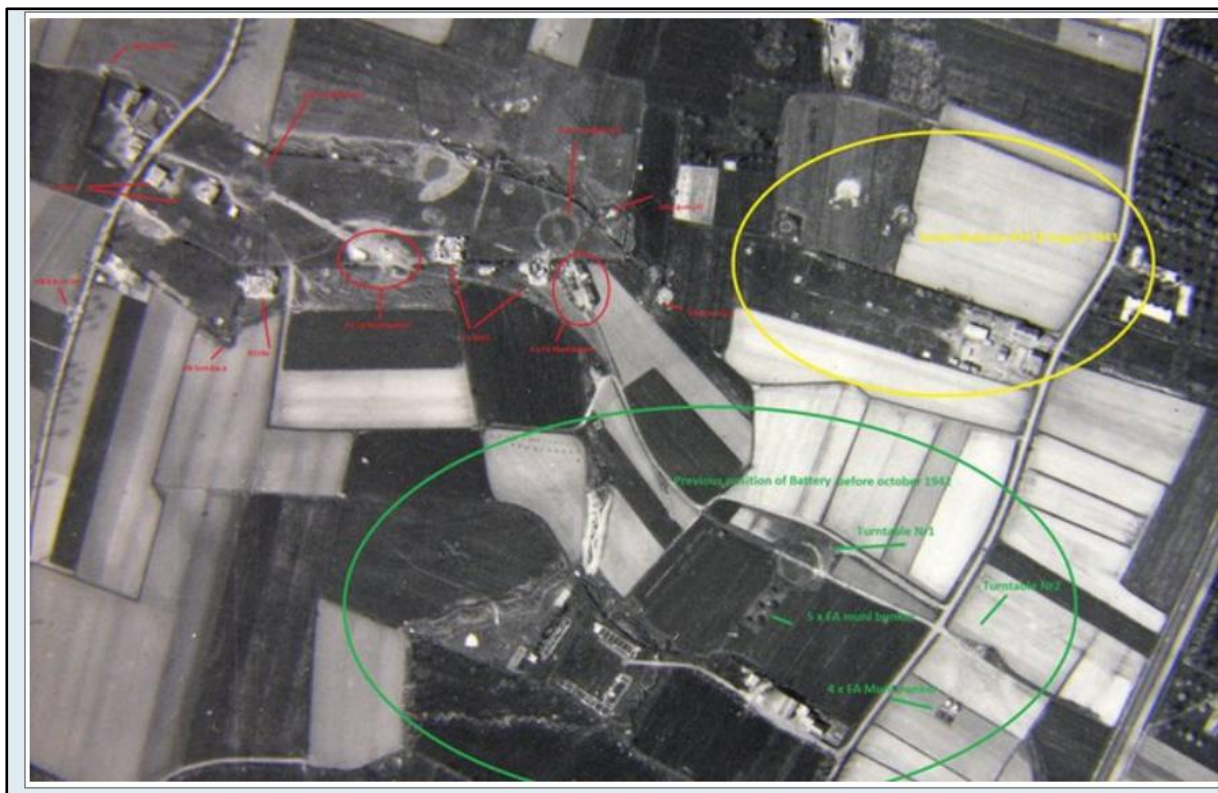
Tot op de dag van vandaag zijn er nog enkele restanten van bunkers te zien (<https://visitlissewege.be/de-bunkers-van-de-atlantikwall/>) (figuur 14). Deze bunkers werden in de CAI opgenomen, bijvoorbeeld eentje van het type 502, met als nummer Kno-W 019 261 (CAI ID. 983125) en maakte deel uit van het Steunpunt Lissewege. Op 500 meter ten zuiden van het projectgebied zijn overigens nog restanten van een loopgraaf zichtbaar (CAI ID. 206073), behorende tot batterij Stützpunkt 1/652, de zuidelijke batterij van het Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie (figuur 6).

Ter hoogte van de Zeebruggelaan107 zijn er nog twee manschappenbunker, één van het type Regelbau 502 en langs de spoorlijn nog de resten van 4 Tobruks. Ook langs de Patentestraat bleven nog meerdere resten van bunkers bewaard.

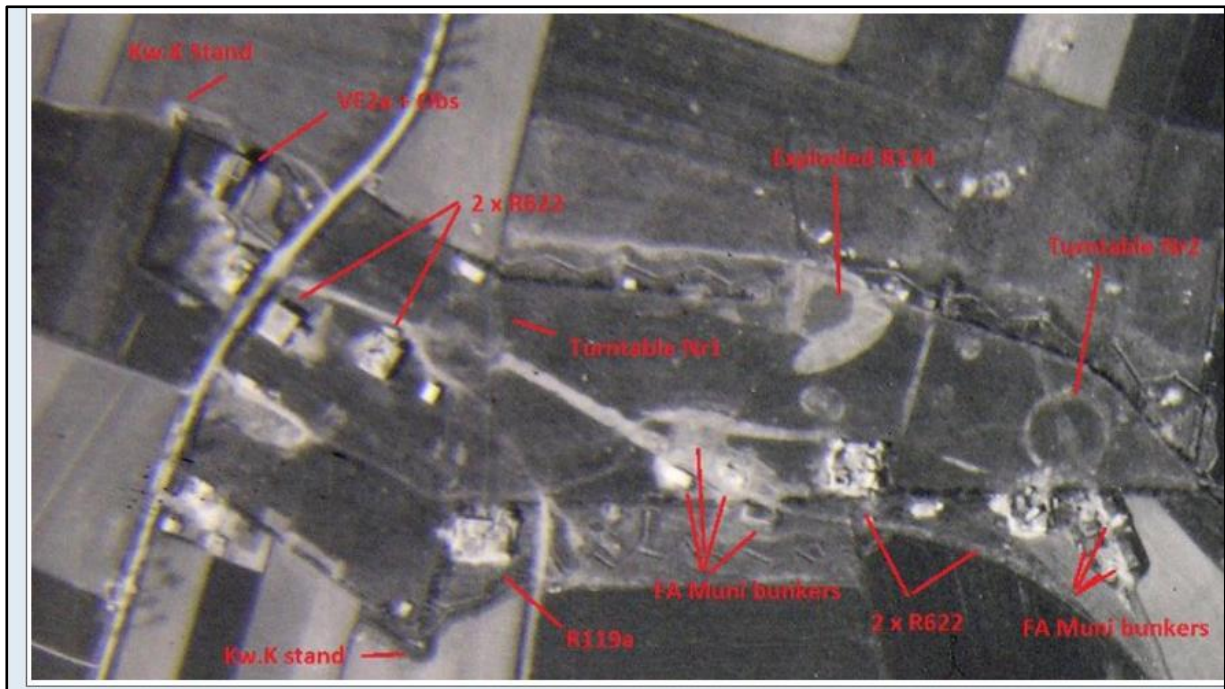




Figuur 8: Situering van het Stützpunkt 687E Eisenbahnatterie op een recente luchtfoto met overlay van een Duits document uit oktober 1943 (<https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781>)



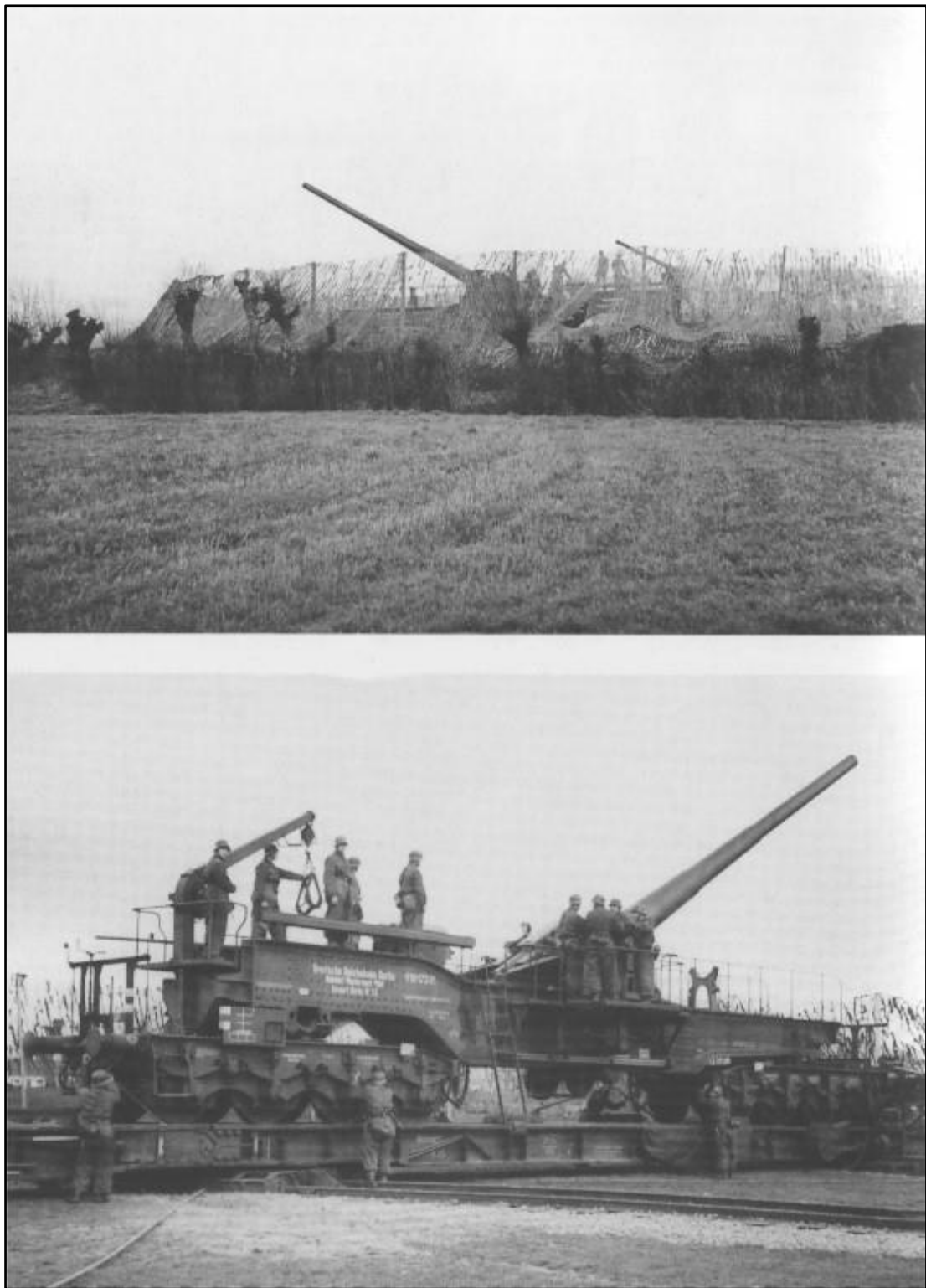
Figuur 9: Situering van Stutzpunkt Lissewege op een luchtfoto van 1948 (<https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781>)



Figuur 10: Detail van het Stutzpunkt Lissewege op een luchtfoto van 1948
(<https://forum.axishistory.com/viewtopic.php?t=206781>)



Figuur 11: Foto tijdens de Tweede Wereldoorlog van het Stützpunkt 687E Eisenbahnbatterie met op de achtergrond en 20,3cm spoorweggeschut en de nog op heden bestaande bunker type "Regelbau" (Beeldbank Brugge).



Figuur 12: 20,3 cm spoorweggeschut te Lissewege
(<http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3>)



Figuur 13: Kaart met aanduiding van de bewaarde constructies van het Steunpunt Lissewege
<http://atlantikwall.epizy.com/atlant/stp687e/stp687e.htm?i=3>



Figuur 14: Bewaarde resten van bunkers ter hoogte van de Patentestraat te Lissewege
<https://visitlissewege.be/de-bunkers-van-de-atlantikwall/>

2 RISICO-ANALYSE

2.1 METHODE VAN FINE & KINNEY

Onderstaande risicoanalyse kadert in de richtlijn van het Agentschap Onroerend Erfgoed, die stelt dat bij kans op het aantreffen van CTE/OO een risicoanalyse dient opgemaakt te worden door een CTE-deskundige.

In het kader van het archeologisch traject kunnen volgende ondiepe bodemingrepen aan de orde zijn:

- Plaatsen van (hand)boringen
- Aanleggen van proefputten/proefsleuven
- Vlakdekkende opgraving

Zonder de uitvoering van een diepgaand historisch onderzoek, welke in dit geval het doel van de geplande werkzaamheden zou overschrijden, wordt gesteld, op basis van de informatie onder Hoofdstuk 1.2, dat er voor het onderzoeksgebied wel rekening dient gehouden te worden met beschietingen en bombardementen tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog.

Vooraf de aanwezigheid van een Duitse geschutsbatterij tijdens de Tweede Wereldoorlog in de omgeving van Lissewege verdient aandacht. Dit betekent dan ook dat er steeds een **hoge kans** is op het aantreffen van CTE/OO en dan meer specifiek voor geschutsmunitie in mindere mate ook met mogelijke onontpofte afwerpmunitie (vliegtuigbommen).

Het risico bij de uit te voeren werkzaamheden bestaat in het ongewild tot uitwerking komen van CTE/OO door mechanische interactie.

Het ongewenst tot werking komen van munitie brengt verschillende ernstige gevaren met zich mee:

- Hitte: temperatuur kan oplopen tot meer dan 4000°C
- Gasdruk: explosie geeft een luchtschok (blast) die zich met grote snelheid door de lucht verplaatst
- Schokgolf: gasdruk op de grond; grondschok die zich door de bodem verplaatst
- Brisantie: allesvernietigende kracht
- Vrijkomen giftige gassen: afkomstig van de explosieve stof zelf (chemische mengsels)

De methode van Fine & Kinney (zie ook onderstaande Tabel) wordt gebruikt om risico's in te schatten en om te bepalen welke acties ondernomen moeten worden. Na inschatting van de **Waarschijnlijkheid** (kans dat uit een gevaar schade voortkomt), **Blootstelling** (duurtijd en frequentie van de blootstelling aan het gevaar) en **Ernst** (mogelijke en meest ernstige effecten) kan een risicocijfer voor de taak worden berekend.

We gaan uit van volgende werkzaamheden binnen het projectgebied (**zonder preventieve maatregelen**):

risico bodemingreep: $W (10) \times B (6) \times E (7) = \underline{420 - \text{zeer hoog, onaanvaardbaar!}}$

Voorafgaand aan de uitvoering van een bodemingreep kunnen volgende risico-beheersende maatregelen genomen worden:

- **Het uitvoeren van een uitgebreid historisch vooronderzoek.** Gezien de beperkte oppervlakte van het terrein en de hoge kost en tijdsbesteding gekoppeld aan archiefonderzoek achten wij een uitgebreid historisch vooronderzoek in deze context niet zinvol.
- **Het uitvoeren van een detectie CTE voorafgaand aan de bodemingreep:** Gezien de beperkte oppervlakte van het terrein én de aard van het terrein (bebouwing) achten wij een detectie CTE voorafgaand aan de bodemingreep in deze context niet zinvol.
- **Het begeleiden van de bodemingreep door een CTE-deskundige.** Gezien de hoge trefkans op het aantreffen van onontpofte CTE achten wij een begeleiding van de grondroerende werkzaamheden door een gecertificeerde CTE-deskundige raadzaam. Bij aantreffen van CTE dient onderstaand protocol strikt nagevolgd te worden:

Protocol aantreffen van CTE/OO (veiligheidshandboek “munitie op de werkplaats” ABO nv 2024):

Bij aantreffen van een CTE/OO dienen de nodige veiligheidsmaatregelen genomen te worden verwittigt men in eerste instantie de lokale politie die onmiddellijk de vondst ter plaatse komt vaststellen. Bij aanwezigheid van een CTE-deskundige is deze verantwoordelijk voor de melding. Indien er geen CTE-deskundige aanwezig is dan is dit de verantwoordelijkheid van de projectleider.

De Politie contacteert DOVO om melding te maken met de “graad van dringendheid” en vraag tot pick-up. Wanneer munitie wordt aangetroffen, wordt de situatie beoordeeld op basis van de ernst en het onmiddellijke gevaar dat het explosief vormt. Er zijn twee mogelijke scenario's voor de behandeling van gevonden munitie:

"Onmiddellijk": *in situaties waar er sprake is van een acuut gevaar, zoals bij instabiele of direct bedreigende munitie, wordt er na coördinatie tussen de politie en DOVO onmiddellijk gehandeld. Hierbij worden oproepbare interventieploegen ingeschakeld die in nauwe samenwerking met de politie zo snel mogelijk ter plaatse komen om het gevaar te neutraliseren. De veiligheid van de omgeving heeft hierbij absolute prioriteit, en de interventie wordt zo spoedig mogelijk uitgevoerd om het risico voor omstanders en eigendommen te minimaliseren. Het aantreffen van afwerpmunitie wordt als “dringend” beschouwd.*

"Routine": *wanneer de munitie geen direct gevaar vormt, wordt deze als een routinematige vondst behandeld. In dit geval wordt de munitie binnen 2 tot 3 werkdagen door DOVO opgeruimd. Hoewel er geen onmiddellijk gevaar is, wordt er nog steeds zorgvuldig en professioneel gehandeld om de munitie op een veilige manier te verwijderen.*

DOVO komt langs qua beschikbaarheid en neemt de CTE mee of oordeelt tot een vernietiging ter plaatse.

Middels genoemde maatregelen wordt enerzijds de waarschijnlijkheid op schade en de ernst bij blootstelling gereduceerd. Dit brengt het risico voor een bodemingreep terug naar:

risico bodemingreep: $W (1) \times B (6) \times E (7) = 42$ – **mogelijk aandacht vereist**

Ernst:		
miniem, letsel met verzorging tot zeer korte ongeschiktheid		1
belangrijk, letsel en werkongeschiktheid (> enkele dagen en > maanden)		3
ernstig, blijvende invaliditeit/chronische aandoeningen met (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid		7
zeer ernstig, 1 dode (acuut op termijn)		15
onheil, enkele doden		40
ramp, talrijke doden		100
Waarschijnlijkheid:		
bijna niet denkbaar, virtueel onmogelijk		0,1
praktisch onmogelijk		0,2
denkbaar, maar onwaarschijnlijk		0,5
onwaarschijnlijk, grensgeval		1
ongewoon, maar mogelijk		3
goed mogelijk		6
te verwachten		10
Blootstelling:		
zeer zelden		0,5
enkele malen per jaar		1
soms (maandelijks)		2
wekelijks of incidenteel		3
regelmatig (dagelijks tijdens de werkuren)		6
voortdurend		10
Risicoscore en acties		
<= 20	Prioriteit = 5	klein risico, misschien aanvaardbaar
21-70	Prioriteit = 4	mogelijk ,aandacht vereist
71-200	Prioriteit = 3	belangrijk, maatregelen vereist, kan gepland worden
201-400	Prioriteit = 2	hoog, onmiddellijke verbetering vereist
> 400	Prioriteit = 1	zeer hoog, onaanvaardbaar, overweging werken stoppen

Figuur 15: Methode van Fine & Kinney

2.2 VERWACHTE MUNITIESOORTEN EERSTE EN TWEEDE WERELDOORLOG

Op basis van de historische gegevens dient er ter hoogte van het onderzoeksgebied rekening gehouden te worden met een **hoge kans** op het aantreffen van CTE/OO uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog. Er dient dan hoofdzakelijk rekening gehouden te worden met de kans op het aantreffen van geschutsmunitie uit de Eerste Wereldoorlog maar mogelijk ook op afwerpmunitie uit de Tweede Wereldoorlog.

Onderstaand volgt een algemene oplijsting van de mogelijk aan te treffen soorten ter hoogte van het onderzoeksgebied (op basis van de 16 hoofdgroepen onderscheiden volgens het Nederlandse **Certificatieschema-000** (Opsporing Ontplobbare Oorlogsresten)):

2.2.1 KLEINE KALIBER MUNITIE (< 2CM)

Kleinkalibermunitie (KKM) wordt verschoten uit hand- en schoudervuurwapens, zoals pistolen, revolvers, geweren en mitrailleurs. De munitie bestaat uit een huls met een slaghoedje, voortdrijvende lading en een massief metalen kogelpunt.

2.2.2 GESCHUTSMUNITIE: ARTILLERIE- EN MORTIERGRANATEN

Geschutmunitie is een verzamelnaam voor een aantal soorten munitie. Deze munitie wordt, afhankelijk van het gebruik, verschoten met kanonnen, houwitsers, mortieren en terugstootloze vuurmonden (TLV). De voortdrijvende lading dient om de granaat door de loop uit de vuurmond te drijven. Afhankelijk van de wijze waarop de lading al dan niet is gecombineerd met de granaat, wordt geschutmunitie in de volgende groepen ingedeeld:

1. Patroonmunitie (compleet samengesteld);
2. Gescheiden munitie (voortdrijvende lading en granaat gescheiden);
3. Munitie met gescheiden lading (voortdrijvende lading, huls en granaat gescheiden).

De geschutmunitie (soorten granaten) zijn in de volgende soorten te verdelen:

1. Brisantgranaten;
2. Pyrotechnische granaten;
3. Chemische granaten.

De Duitse geschutsbatterij te Lissewege was voorzien van verschillende types geschut; o.a. geschutsmunitie van 200, 155 en 75 mm, anti-tank geschut van 50 en 75 mm.

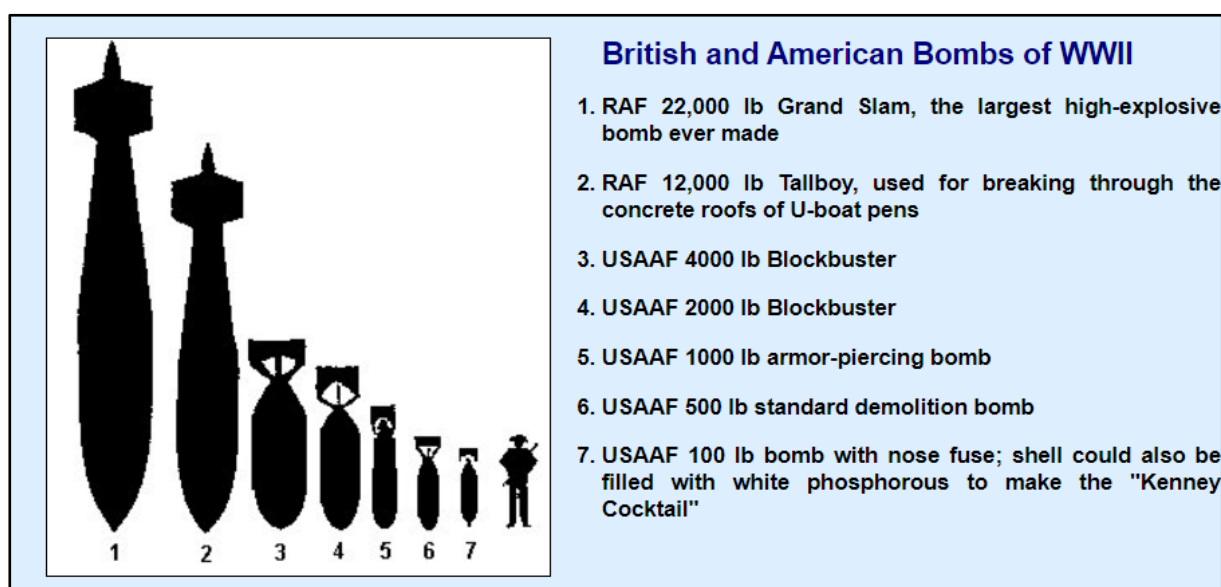
Het spoorweggeschut van 20,3cm werd geladen met een *High Explosive* granaat van 20,3 cm en een gewicht van ca. 120 kg (figuur 15).

Naam van de schelp	Gewicht	Vullend gewicht	Mondingssnelheid	Bereik
20,3 cm HE schelp met ballistische kap (Sprenggranate L/4,7 m Hb)	122 kg (269 lb)	8,93 kg (19,7 lb) (HE) ^[9]	925 m/s (3.030 ft/s)	37.000 m (40.000 yd)
20,3 cm HE schaal met ballistische kap (Sprenggranate) L/4,7 m Bd. m Hb)	124 kg (273 lb)	6,54 kg (14,4 lb) (HE) ^[9]	925 m/s (3.030 ft/s)	37.000 m (40.000 yd)

Figuur 16: Munitie voor spoorweggeschut 20,3cm (Hogg 1997)

2.2.3 AFWERPMUNITIE

Afwerpmunitie omvat munitieartikelen die zijn bedoeld om van een vliegtuig te worden losgelaten, afgestoten of geworpen. Bij afwerpmunitie wordt veelal verwezen naar vliegtuigbommen. Het gewicht van een vliegtuigbom kan algemeen variëren van ongeveer 1 kg tot ca. 11.000 kg. De zwaarste was een Britse en woog 22.000 pond. Deze grote bommen werden vooral in de Tweede Wereldoorlog ingezet.



Figuur 17: Figuur 9: Britse en Amerikaanse vliegtuigbommen Tweede Wereldoorlog
(<http://www.303rdbg.com/bombs.html>)

Een vliegtuigbom bestaat meestal uit de volgende hoofdonderdelen:

- Lichaam met vulling;
- Ophanginrichting;
- Ontsteekinrichting(en) (in de bodem, neus of transversaal);
- Stabilisatie-inrichting (vin-, parachute-, lintstabilisatie e.d.).

Onderverdeling van afwerpmunitie in hoofdsoorten:

- Detonerende bommen;
- Chemische bommen;
- Pyrotechnische bommen.

2.2.4 HANDGRANATEN

Een handgranaat is bedoeld om met de hand te werpen en bestaat uit een lichaam, al dan niet voorzien van een explosieve stof, en een ontsteker.

Soorten handgranaten:

- Detonerende handgranaten (scherf-, aanvals- en anti-tankhandgranaten)
- Chemische handgranaten
- Pyrotechnische handgranaten (zoals traangas-, rook- en brandhandgranaten)
- Oefenhandgranaten
- Exercitiehandsgranaten

2.2.5 GEWEERGRANATEN

Een geweergranaat is een granaat bedoeld om met behulp van een geweer te verschieten.

Een geweergranaat bestaat in het algemeen uit:

- Lichaam
- Vulling
- Ontstekingsinrichting
- Stabilisatievoorziening

2.2.6 EXPLOSIEVE STOFFEN EN ONTSTEKINGSINRICHTINGEN

Een ontstekingsrichting is een munitieartikel, al dan niet voorzien van een explosieve stof, dat op of in een ander munitieartikel wordt geplaatst om op het gewenste tijdstip en/of plaats de verlangde uitwerking van dat munitieartikel te veroorzaken.

Ontstekingsinrichtingen worden in de volgende soorten ingedeeld:

- Mechanische ontstekingsinrichtingen
- Elektrische ontstekingsinrichtingen
- Pyrotechnische ontstekingsinrichtingen
- Hydrostatische ontstekingsinrichtingen
- Pneumatische ontstekingsinrichtingen
- Chemische ontstekingsinrichtingen

2.2.7 TOEBEHOREN VAN MUNITIE

Toebehoren van munitie zijn voorwerpen die onderdeel uitmaken van of toebehoren aan een munitieartikel; ze bevatten zelf geen explosieve stoffen, maar vormen wel een sterke aanwijzing voor de mogelijke aanwezigheid van munitie.

3 KWALITEITSCONTROLE

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Patrick Hambach	General Director		09 december 2024
Glenn De Hooghe	Business Unit Manager		09 december 2024
Jan Coenaerts	Archeoloog/ Kwaliteitsverantwoordelijke		09 december 2024