



Ragheno Mechelen – Vooruitzicht NV

Vooronderzoek CTE



Datum: 14 december 2022 - Kenmerk: 2022-B-183-HO-01

Kloosterweg 9 Bus 1 - B 3020 Herent | T: +32 16 3947 28 | F: +32 16 394726 | G: +32 474 690280  
Info@bom-be.be | www.bom-be.be  
BTW BE: 0822.791.810 | BNP PARISBAS FORTIS: 001 6034551 63

|                |  |
|----------------|--|
| Opdrachtgever  | <b>Vooruitzicht NV</b><br><b>Mw Bie Van Biesen</b><br><b>Leopold de Waelplaats 26</b><br><b>2000 Antwerpen</b><br>Bie.vanbiesen@vooruitzicht.be<br><b>+32 473 47 33 54</b>   |
| Opgemaakt door | <b>Cynrik De Decker - projectleider</b><br><a href="mailto:cdedecker@bom-be.be">cdedecker@bom-be.be</a><br><b>+32 479 92 30 43</b><br><br><b>Evguenia Emelianova – GIS &amp; luchtfotointerpretatie</b><br><br><b>Ellen Delauré - GIS</b><br><br><b>Erwin Van Humbeeck – zaakvoerder</b> |

Deze studie is in eer en geweten uitgevoerd, waarbij al onze expertise en ervaring aangewend werd. Echter, daar bij historisch onderzoek nooit alle elementen kunnen geïnventariseerd worden, kan Bom-Be niet verantwoordelijk worden gesteld voor de gevolgen van een vondst van munitie.

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.

Bom-Be bvba  
 Kloosterweg 9 Bus 1  
 B-3020 Herent  
 016/39.47.28  
[info@bom-be.be](mailto:info@bom-be.be)  
[www.bom-be.be](http://www.bom-be.be)

## INHOUDSTAFEL

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1      | AANLEIDING .....  | 5         |
| 1.2      | PRAKTISCHE LEIDRAAD CTE .....                                 | 6         |
| 1.3      | WERKPROCES CONFORM ISO 9001:2015.....                         | 7         |
| 1.4      | PROJECTTEAM .....   | 8         |
| 1.5      | VERANTWOORDING BRONNENMATERIAAL .....                         | 8         |
| 1.6      | LITERATUUR .....  | 9         |
| 1.7      | BRONNENONDERZOEK IN BELGIË .....                              | 10        |
| 1.8      | ARCHIEFONDERZOEK IN HET BUITENLAND.....                       | 12        |
| 1.9      | LUCHTFOTO-ONDERZOEK .....                                     | 14        |
| <b>2</b> | <b>Historisch vooronderzoek .....</b>                         | <b>17</b> |
| 2.1      | KORT OVERZICHT VAN OORLOGSGEBEURTENISSEN IN HET MECHELSE..... | 17        |
| 2.1.1    | Eerste Wereldoorlog (1914-1918).....                          | 17        |
| 2.1.2    | De Tweede Wereldoorlog (1940-1945) .....                      | 17        |
| 2.2      | DE LUCHTAANVALLEN VAN MEI 1940.....                           | 19        |
| 2.3      | DE LUCHTAANVAL VAN 11 APRIL 1943.....                         | 19        |
| 2.4      | DE LUCHTFOTO VAN 14 MEI 1943 .....                            | 20        |
| 2.5      | DE LUCHTAANVAL VAN 4 MAART 1944 .....                         | 20        |
| 2.6      | DE LUCHTFOTO VAN 8 APRIL 1944 .....                           | 20        |
| 2.7      | DE LUCHTAANVAL VAN 13 APRIL 1944 .....                        | 21        |
| 2.8      | DE LUCHTAANVAL VAN 19 APRIL 1944 .....                        | 21        |
| 2.8.1    | De Strike Photos van 19 april 1944.....                       | 23        |
| 2.9      | DE LUCHTAANVAL VAN 22 APRIL 1944 .....                        | 24        |
| 2.9.1    | De luchtfoto van 22 april 1944.....                           | 26        |
| 2.10     | DE LUCHTAANVAL VAN 25 APRIL 1944 .....                        | 27        |
| 2.11     | DE LUCHTAANVAL VAN 1 MEI 1944 .....                           | 27        |
| 2.12     | DE LUCHTFOTO VAN 2 MEI 1944 .....                             | 28        |
| 2.13     | DE LUCHTAANVAL VAN 7 MEI 1944 .....                           | 30        |
| 2.14     | DE LUCHTAANVAL VAN 11 MEI 1944 .....                          | 30        |
| 2.15     | DE LUCHTFOTO VAN 3 AUGUSTUS 1944.....                         | 30        |
| 2.16     | DE LUCHTFOTO'S VAN 14 AUGUSTUS 1944 .....                     | 30        |
| 2.17     | DE LUCHTFOTO VAN 2 SEPTEMBER 1945 .....                       | 31        |
| 2.18     | ANALYSE VAN BOMMENKAARTEN .....                               | 32        |
| 2.19     | MUNITIEVONDSTEN NA DE BOMBARDEMENTEN .....                    | 34        |
| <b>3</b> | <b>Analyse historische gegevens .....</b>                     | <b>35</b> |
| <b>4</b> | <b>Leemten in de kennis .....</b>                             | <b>37</b> |
| <b>5</b> | <b>Projectgebonden risicoanalyse .....</b>                    | <b>38</b> |
| 5.1.     | RISICOANALYSE VAN KINNEY (ALGEMEEN).....                      | 38        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.2.     | RISICOANALYSE GESCHUTSMUNITIE.....  | 38        |
| 5.3.     | RISICOANALYSE AFWERPMUNITIE/VLIEGTUIGBOMMEN .....                                     | 39        |
| 5.4.     | CONCLUSIE.....  | 40        |
| <b>6</b> | <b>Bijlagen .....</b>   | <b>42</b> |
|          | BIJLAGE 1 PRAKTISCHE LEIDRAAD CTE: VOORONDERZOEK EN PROBLEEMANALYSE (VLAANDEREN)..... | 43        |
|          | BIJLAGE 2 CERTIFICERING NEN-ISO 9001:2015, CS-OOO .....                               | 44        |

# 1 INLEIDING

---

## 1.1 AANLEIDING

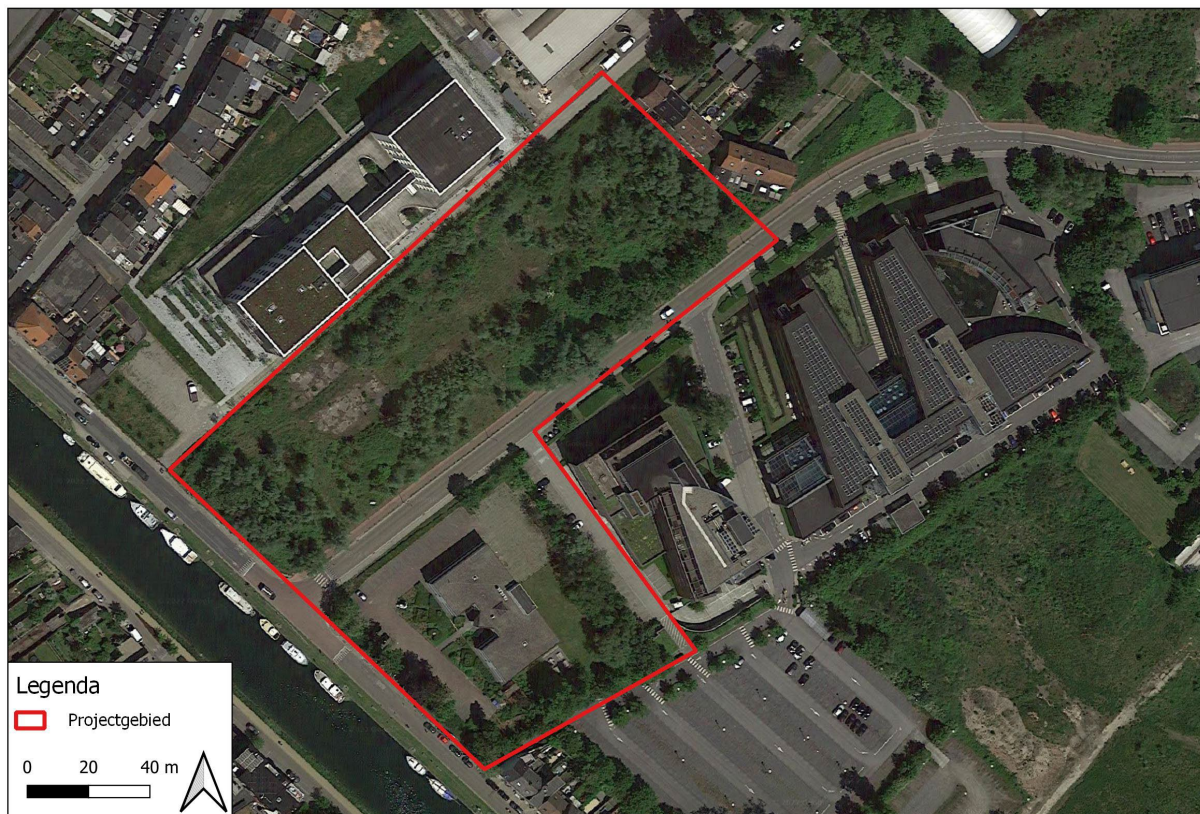
Vooruitzicht NV ontwikkelt de site Ragheno te Mechelen (zie figuur hieronder). Er worden ondermeer drie gebouwen opgetrokken.

Het is bekend dat de onmiddellijke omgeving tijdens de Tweede Wereldoorlog zeer zwaar getroffen werd door een reeks luchtbombardementen. Opdrachtgever wenst te weten of er zich op de site, zoals weergegeven in de afbeelding hierna, nog Conventionele en Toxische Explosieven (hierna CTE) kunnen bevinden. De vondst van dergelijke objecten betekent een gevaar voor de werknemers, en zorgt ook voor hinder op de werf.



**Figuur 1 Projectgebied Ragheno. (bron: Vooruitzicht NV)**





**Figuur 2 Projectomgeving.**

## 1.2 PRAKTISCHE LEIDRAAD CTE

Onder de koepel van de Vlaamse Confederatie Bouw werkte Bom-Be op vraag van het Departement Openbare Werken mee aan het samenstellen van een Praktische Leidraad voor "Het preventief opsporen en ruimen van niet ontplofte conventionele en toxische explosieven in de ondergrond en de waterbodems"<sup>1</sup>. Deze is per 1 januari 2017 in voege getreden. Door opname in de standaardbestekken is deze leidraad eveneens verplichtend voor de aannemers die werken in opdracht van het Ministerie van Openbare Werken.

De mogelijke aanwezigheid en gevaren van niet-gesprongen munitie dienen aan de hand van een ontwerpfase en een vooronderzoek te worden onderzocht. Een vooronderzoek brengt meer klaarheid over de locatie (x, y en z), de hoeveelheid en de soorten munitie welke aangetroffen kunnen worden. Deze risico's kunnen in kaart gebracht worden.

Het vooronderzoek CTE heeft dus tot doel om te beoordelen of er in de te onderzoeken onderzoeksgebieden/projectzones sprake is van concrete aanwijzingen van de aanwezigheid van CTE en indien deze aanwijzingen er zijn,

<sup>1</sup> Te downloaden op <http://mow.vlaanderen.be/leidraad/> (versie 20 december 2016)

om een verdacht gebied af te bakenen. Het vooronderzoek CTE bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van het bronnenmateriaal. Het eindresultaat is een rapportage met een bijbehorende Risicokaart CTE.

Het vooronderzoek CTE omvat twee onderdelen, namelijk een vooronderzoek conflictperiode/CTE dat zich richt op de periode 1914-1918 en 1939-1945, en een vooronderzoek na-conflictperiode, dat zich richt op relevante naoorlogse bodemingrepen. Een vooronderzoek CTE kan één of beide onderdelen bevatten. Indien er in (delen van) de onderzoekstracés sprake is van concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van CTE, dan wordt het (de) verdachte gebied(en) horizontaal en verticaal afgebakend. Tevens worden de gegevens over de mogelijk aanwezige CTE vastgesteld.

In deze richtlijnen voor het uitvoeren van het vooronderzoek CTE staan de bronnen die geraadpleegd dienen te worden, alsmede de aanvullende bronnen welke ook werden geconsulteerd.

| Bron   | Raadplegen VO CTE |            | Geraadpleegd |
|--|-------------------|------------|--------------|
|  | Verplicht         | Aanvullend |              |
| Literatuur   | ✓                 |            | ✓            |
| Luchtfotocollectie In Flanders Fields Ieper en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh | ✓                 |            | ✓            |
| Krantenberichten   | ✓                 |            | ✓            |
| The National Archives te Londen, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force  | ✓                 |            | ✓            |
| Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg   | ✓                 |            | ✓            |
| The National Archives te Londen, gegevens aangaande artilleriebeschietingen  |                   | ✓          | ✓            |
| National Archives and Record Administration II (NARA II at College Park (VS))  |                   | ✓          | ✓            |
| Getuigenverklaringen   |                   | ✓          | ✓            |
| Archief Bom-Be   | ✓                 |            | ✓            |
| Nationaal Geografisch Instituut Brussel  |                   | ✓          | ✓            |
| Gegevens Dienst voor Opruiming en Vernietiging van Ontploffingstuigen (DOVO)   |                   | ✓          | ✓            |
| Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis, Brussel  | ✓                 |            | ✓            |
| Centrum voor Historische en Archeologische Luchtfotografie   |                   | ✓          | ✓            |
| Relevante websites   |                   | ✓          | ✓            |

### 1.3 WERKPROCES CONFORM ISO 9001:2015

Bom-Be is een ISO 9001 gecertificeerd bedrijf en heeft zijn werkproces ingericht conform ISO 9001:2015 (zie bijlage Certificaat ISO 9001:2015). Dit betekent

dat Bom-Be stelselmatig controleert of de geleverde producten of diensten voldoen aan de behoeften, eisen, wensen en specificaties van de opdrachtgever.

Bom-Be streeft er dan ook continu naar om de beoogde kwaliteit te blijven leveren en verbeteren.

#### **1.4 PROJECTTEAM**

In het kader van dit vooronderzoek CTE heeft Bom-Be een projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestaat uit de volgende medewerkers:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| • Cynrik De Decker        | Projectleider – historisch onderzoeker      |
| • Dr. Evguenia Emelianova | GIS – Luchtfotoanalyse                      |
| • Ellen Delauré           | GIS – Luchtfotoanalyse                      |
| • Erwin Van Humbeeck      | Munitietechnicus/ontmijner –<br>zaakvoerder |
| • Guido Wilmaers          | Munitietechnicus/ontmijner                  |

#### **1.5 VERANTWOORDING BRONNENMATERIAAL**

Om een zo goed en compleet mogelijk vooronderzoek CTE uit te voeren zijn er diverse bronnen geraadpleegd. De meeste bronnen, zoals archiefstukken, zijn ter plaatse van een archiefbewaarplaats bestudeerd en gedigitaliseerd. Er zijn ook bronnen die door het betreffende instituut gedigitaliseerd zijn en alleen raadpleegbaar zijn via internet. Andere instellingen zoals de luchtfotoarchieven leveren aangevraagde stukken alleen digitaal; een fysiek bezoek is niet altijd mogelijk. Verder beschikt Bom-Be BVBA over een eigen (digitale) database. Deze uitgebreide verzameling bestaat uit bronnen die gebruikt zijn voor eerder uitgevoerde onderzoeken. Deze bronnen betreffen binnen- en buitenlandse archiefstukken/documenten, luchtfoto's en films uit de Tweede Wereldoorlog, literatuur en kaarten.

Voor de bronnen geldt dat de betrouwbaarheid ervan is vastgelegd. Daartoe wordt onderscheid gemaakt tussen informatie uit een primaire bron (archiefstukken) en een secundaire bron (literatuur). Voorts wordt gekeken of de feiten uit een betrouwbare bron komen en of het overeenkomt met informatie uit andere bronnen. Indien aan de betrouwbaarheid getwijfeld wordt, is dit vermeld in het rapport.

Als slechts in één bron een indicatie staat waaruit blijkt dat de onderzoektracés getroffen is door een oorlogshandeling, dan dient deze indicatie door een tweede, onafhankelijk verifieerbare bron te worden bevestigd. Is dit niet het



geval dan is op basis van deze enkele bron een afweging gemaakt of deze betrouwbaar/nauwkeurig genoeg is om mee te nemen in de inventarisatie. In dit hoofdstuk komen de geraadpleegde bronnen in het kader van het vooronderzoek CTE aan bod.

## 1.6 LITERATUUR

In het kader van dit vooronderzoek CTE is een literatuurstudie uitgevoerd. Literatuur geldt als secundaire bron. Naast de standaard boekwerken over de gevechtshandelingen in de Eerste en Tweede Wereldoorlog op het land en in de lucht, zijn ook de regionale en streekgebonden publicaties bestudeerd. In onderstaande overzicht zijn de geraadpleegde publicaties weergegeven.

- BOYD, R. (1988). *Project "Casey Jones" 1945-1946. Post-hostilities aerial mapping: Iceland, Europe, North Africa. June 1945-December 1946.* offutt: Strategic Air Command.
- CELIS Peter – *Runways to Victory, Belgian Airfields and Allied Tactical Fighter Operations 1944-1945*
- CHORLEY William R. - *Royal Air Force Bomber Command Losses of the Second World War* - Midland Counties Publications
- CLERBOUT Geert - *Oorlog aan de Dijle: Mechelen tijdens de Eerste Wereldoorlog* – Van Halewyck, 2012
- CUVELIER J.: *La Belgique et la Guerre II, L'Invasion allemande*, Bruxelles 1926
- DE DECKER C. : *Munitie op de werf, wat nu ?*, Leuven 2014
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Bommenwerpers vs. Locomotieven* – Erembodegem, 1992
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Mei 1940 boven België* (Erpe,1993)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Luchtslag boven het Kanaal* (Erpe,1994)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *RAF-Bommenwerpers boven België 1940-1941* (Erpe,1994)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Luchtgevechten boven België 1941-1942* (Erpe, 1994)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *RAF-bommenwerpers boven België 1942-1943* (Erpe,1994)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *De laatste vlucht van Yvonne Proudtag* (Erpe,1994)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Duel boven België* (Erpe,1995)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *Naar de Vallei van de Dood* (Erpe, 1997)
- DE DECKER C. & ROBA J.-L., *De Val van de Vliegende Forten* (Erpe,2005)

- DE LANGE Dirk - *Ontwerp voorschrift bepaling indringingsdiepte conventionele explosieven*, 1210497-000-GEO-0002, 24 maart 2015, Deltares.
- DE VOS, L., SIMOENS, T., WARNIER, D. & BOSTYN, F., 2014. '14-'18. *Oorlog in België*. Leuven: Davidsfonds.
- FREEMAN Roger - *The Mighty Eight War Diary* - Cambridgeshire, 1997
- GREENHOUS Brereton e.a. - *The Crucible of War 1939-1945, The Official History of the Royal Canadian Air Force Volume III* - University of Toronto
- GOING, C. (2002). *A Neglected Asset. German Aerial Photography of the Second World War Period*. In R. Bewley & W. Raczkowski (Eds.), *Aerial Archaeology. Developing Future Practice* (Vol. 337, pp. 23-30). Lesno: IOS Press.
- LAMPAERT Roger - *1914: De Inval*, Erpe 1994
- LOKKER C., *Stokken in de wielen*, NIM, 1985
- MIDDLEBROOK Martin, EVERITT Chris - *The Bomber Command War Diaries* - Midland Counties Publications
- P.L.B., *Bommen op België* - 1948
- STICHELBAUT Birger, CORNILLY Jeroen, DE MEYER Mathieu, GHEYLE Wouter: *De Kust, 4 augustus 1945, de zomer van de vrijheid*, 2021
- TAGHON Peter, Mei 1940 - *De 18-daagse veldtocht in woord en beeld* -Tielt 2009
- TAGHON Peter, België 44 - *De Bevrijding* -Tielt 1994
- VAN DE LEUR F. - *De tol van een stad. De bombardementen van 1944* - Muizen, 1984
- S.N. *De oorlog van 1914, Wat het Belgisch Leger deed voor de verdediging van het land n de eerbiediging zijner onzijdigheid - Verslag van het Opperbevel van het Leger* (Tijdperk van den 31sten Juli tot den 31en December 1914, 's Gravenhage, 1916
- S.N. *The Royal Air Force Communiques 1918* - London 1969

## 1.7 BRONNENONDERZOEK IN BELGIË

Naast literatuurstudie is er archiefonderzoek in België uitgevoerd. Archiefstukken vallen onder de primaire bronnen.

Hierbij moet gesteld worden dat het archievenbestand in België voor wat betreft bronnenonderzoek voor deze problematiek relatief beperkt is. De reden hiervoor is de volgende: België kende tijdens de bezetting een Duits bestuur dat op lokaal vlak alle aspecten van militaire aard (neerstorten vliegtuigen, bominslagen, oorlogsschade) documenteerde. Van deze stukken zijn vandaag in België in veel gevallen niet zo heel veel sporen te vinden. Vandaar dat men

voor CTE-onderzoek op Belgisch grondgebied ook aangewezen is op buitenlandse archieven.

### **Lokale bronnen**

Stadsarchief Mechelen

*21/1945/20 Bombardementen 1944-1945*

*30/1940/17 Lijsten van niet ontplofte projectielen*

*30/1941 Mededeling der Duitse overheid aangaande het vinden van niet ontplofte bommen*

*KO/B/045 Plan van Mechelen met aanduiding van bomaanval-treffers, 1944*

Tevens had Bom-Be contact met Mechels historicus Geert Clerbout, hij leverde ondermeer een bommenkaart aan.

### **Kenniscentrum In Flanders Fields, Ieper**

Deze instelling heeft een grote bibliotheek, alsook documenten die betrekking hebben op de krijgsverrichtingen in 1914-1918 in de Westhoek, maar ook daarbuiten. Hier bevindt zich de Luchtfotocollectie 1914-1918 en een uitgebreide cartotheek.

### **Koninklijk Museum voor Leger- en Krijgsgeschiedenis, Brussel**

Deze instelling heeft een grote bibliotheek, alsook documenten die betrekking hebben op de krijgsverrichtingen in 1914-1918 en 1939-1945. Ook hier bevindt zich een Luchtfotocollectie 1914-1918.

### **DOVO**

Het archiefbestand van de Belgische dienst voor opsporing en vernietiging van ontploffingstuigen is niet publiek toegankelijk. In de loop der jaren ontving Bom-Be wel een aantal lijsten welke aangewend werden voor deze studie.

### **Websites**

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

evenals de datum waarop deze is geraadpleegd. De volgende sites zijn gebruikt:

- De site [www.vergeltungswaffen.be](http://www.vergeltungswaffen.be) is een (gedeeltelijke) lijst van V.1 en V.2 inslagen in België. Op de site is een kaart beschikbaar waarop de inslagen zijn ingetekend en waarop per inslag meer informatie te vinden is over het type Vergeltungswaffe (V.1 of V.2), de datum van inslag, de locatie van inslag en eventuele bijzonderheden over de inslag.
- Op [www.geopunt.be](http://www.geopunt.be) zijn historische kaarten raadpleegbaar. Deze kunnen interessant zijn als referentie en vergelijksmateriaal met data van voor en na de vijandelijkheden.
- De site <http://map.project44.ca/> is een initiatief van de Canadian Research and Mapping Association om de inzet van Canadese troepen inzichtelijk te maken. De site bevat een kaart van Europa waarop Duitse en geallieerde eenheden zijn weergegeven en waarop de geallieerde opmars vanaf 6 juni 1944 te volgen is. Achterliggende gegevens zoals War Diaries en luchtfoto's zijn ook beschikbaar op de site.
- De site [www.tracesofwar.nl](http://www.tracesofwar.nl) is geraadpleegd voor de beide onderzoekstracés. Op deze website kan informatie gevonden worden over oorlogsmonumenten en andere restanten van de Tweede Wereldoorlog, zoals kazematten/bunkers etc.
- De site [www.luchtvaartgeschiedenis.be](http://www.luchtvaartgeschiedenis.be) bevat informatie over het luchtoorloggebeuren boven België.

## **1.8 ARCHIEFONDERZOEK IN HET BUITENLAND**

In een aantal buitenlandse archieven is informatie aanwezig die relevant kan zijn voor dit vooronderzoek CTE. Bom-Be beschikt over een uitgebreide database met gegevens die in het verleden zijn gekopieerd/gefotografeerd in The National Archives United Kingdom (TNA UK) te Londen, Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) te Freiburg (Duitsland), en de National Archives and Record Administration II (NARA II) te College Park te Maryland (VS). In de volgende sub-paragrafen zal nader worden ingegaan op deze archieven.

### **The National Archives UK (TNA UK) Londen**

In TNA UK is een groot aantal documenten van eenheden van de Britse strijdkrachten gearchiveerd die betrekking hebben op de gevechtshandelingen in de Eerste en Tweede Wereldoorlog. Onderzoekers bezoeken dit archief meermaals per jaar. Hier wordt gezocht naar informatie over de door de *Royal*



*Air Force* (RAF) uitgevoerde luchtaanvallen in het onderzoeksgebied of de directe omgeving. Hierbij is de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945 bekeken en is onderzoek verricht naar relevante stukken van in ieder geval de volgende vier onderdelen van de RAF:

- *Bomber Command RAF;*
- *Coastal Command RAF;*
- *Fighter Command RAF/Air Defence Great Britain;*
- *2nd Tactical Air Force (2nd TAF).*

Indien noodzakelijk is ook gezocht in de stukken van de Fleet Air Arm, de luchtcomponent van de Royal Navy.

Het onderzoek is gericht op het vaststellen van het aantal, de hoofd- en subsoort, gewichtsklasse en het type ontsteker(s) van de afwerpmunitie en raketten die tijdens luchtaanvallen zijn ingezet en op de inslaglocaties daarvan. TNA UK geldt tevens als een aanvullende bron met betrekking tot onderzoek naar artilleriebeschietingen in de periode vanaf september 1944. Wanneer uit overige bronnen indicaties zijn gebleken dat het projectgebied in deze periode is getroffen door artilleriebeschietingen, zijn de War Diaries van de relevante geallieerde eenheden geraadpleegd om detailinformatie aangaande deze beschietingen en beschietingen van andere eenheden te verzamelen.

In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken met betrekking tot de luchtoorlog en grondoorlog weergegeven.

| Toeg. nr.     | Titel   | Inv. nr.  | Jaar                        | Omschrijving   |
|---------------|---|-----------|-----------------------------|--|
| <b>AIR 14</b> | <i>Air Ministry:</i>  | 2664-2680 | 1939-1945                   | <i>Night Bomb Raid Sheets Bomber Command</i>   |
|               |   | 3360-3368 | 1939-1945                   | <i>Day Bomb Raid Sheets Bomber Command</i>   |
| <b>AIR37</b>  | <i>Allied Expeditionary Air Force and 2<sup>nd</sup> Tactical Air Force</i> | 715       | Sep – Oct 1944              | <i>Daily Log</i>   |
|               |   | 716       | Nov – Dec 1944              | <i>Daily Log</i>   |
|               |   | 717       | Jan – Feb 1945              | <i>Daily Log</i>   |
|               |   | 718       | Mar – May 1945              | <i>Daily Log</i>   |
| <b>WO205</b>  | <i>21st Army Group: Military Headquarters Papers, Second World war</i>      | 1100-1106 | September 1944 – April 1945 | <i>Operation Overlord: daily situation maps and order of battlement statements for 21st Army Group in North West Europe.</i> |

## National Archives and Record Administration II (NARA II)

In NARA II te College Park, Maryland (VS) is een groot aantal documenten van verschillende eenheden van de Amerikaanse strijdkrachten gearhiveerd

waaronder o.a. *Mission Reports* van de *United States Army Air Forces* (USAAF) en *After Action Reports* van de grondstrijdkrachten. Onderzoekers van Bom-Be hebben dit archief al meermaals bezocht, en hebben er duizenden documenten en foto's gekopieerd;

Wanneer er duidelijke indicaties zijn dat de onderzoekstracés zijn getroffen door luchtaanvallen met afwerpmunitie uitgevoerd door de USAAF, is onderzoek in NARA II verricht om het aantal, de hoofd- en subsoort, gewichtsklasse en het type ontsteker(s) van de afwerpmunitie die tijdens de luchtaanval is ingezet, en op de inslaglocaties daarvan, vast te stellen.

### **Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) Freiburg**

In het BaMa is de collectie *Lageberichte* van de *Luftwaffenführungsstab Ic* geraadpleegd, die meldingen bevat over bomafworpen en neergekomen vliegtuigen op Belgisch grondgebied in de periode 10 mei 1940 - 10 november 1941. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken weergegeven. Tevens zijn bepaalde delen van het *Kriegstagebuch* België-Nordfrankrijk beschikbaar.

| Toeg. nr. | Inv. nr.      | Jaar      | Omschrijving  |
|-----------|---------------|-----------|---|
| RL 2      | II-205-II-250 | 1940-1941 | <i>Kriegstagebuch Führungsstab Luftwaffe, Anlagen</i> |

### **Imperial War Museum (IWM) Londen**

Het IWM beschikt over documentatie, afbeeldingen en films over de Tweede Wereldoorlog in Nederland en België. De collectie is geraadpleegd via de site <https://www.iwm.org.uk/>.

## **1.9 LUCHTFOTO-ONDERZOEK**

Een essentieel onderdeel van het vooronderzoek CTE is de analyse van luchtfoto's. Tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn, door diverse luchtstrijdkrachten, veel luchtfoto's genomen van onder andere bezet België. Aan het begin van de Eerste Wereldoorlog stond de luchtfotografie nog in de kinderschoenen, maar tegen het einde was het uitgegroeid tot een belangrijk onderdeel van de oorlogsvoering. Luchtfoto's werden niet alleen gebruikt om schade van een bombardement (damage assessment) vast te stellen, maar ook werden hele militaire campagnes op basis van luchtfoto's gepland.

In het buitenland beheren National Collection of Aerial Photography (NCAP) te Edinburgh, The National Archives and Records Administration (NARA) te College Park, Maryland (VS) en het Laurier Military History (LMH) Archive te Canada de belangrijkste luchtfotocollecties van de Tweede Wereldoorlog.

### **Keuze van de luchtfoto's**

De luchtfoto's zijn besteld op basis van de data van relevante oorlogshandelingen die zijn aangetroffen in de geraadpleegde literatuur en archieven. Hierbij is het uitgangspunt om een luchtfoto te bestellen die zo kort als mogelijk is genomen nadat de oorlogshandeling heeft plaatsgevonden, tot maximaal een half jaar nadien. Verstoringen in het landschap en/of aan bebouwing die zijn veroorzaakt door CTE zijn in veel gevallen na een half jaar niet meer zichtbaar. Dit geldt voornamelijk voor gebieden die intensief gebruikt worden, zoals stedelijk gebied, wegen, spoorlijnen en landbouwgronden.

Met name in de eerste jaren van de Eerste Wereldoorlog is er sprake van een leemte in de beschikbare informatie: van veel gebieden is onvoldoende dekking of de kwaliteit<sup>2</sup> van de luchtfoto's is matig tot slecht, waardoor indicaties van oorlogshandelingen niet of nauwelijks (meer) zichtbaar zijn. Deze leemte kan van invloed op de uiteindelijke afbakening van de verdachte gebieden in de onderzoekstracés.

Voor dit onderzoek zijn relevante luchtfoto's (op basis van kwaliteit, schaal en beschikbaarheid van datum) besteld. In sommige gevallen kunnen foto's niet binnen het tijds- en budgetbestek besteld worden, desgevallend worden soms zelf gereproduceerde foto's (van een scherm of van de foto zelf) gebruikt. Op deze foto's kan bij het afdrukken een zgn. moiré-effect optreden. Wel worden de foto's vooreerst bestudeerd/geïnterpreteerd.

Indien op de luchtfoto's uit de periode van de Tweede Wereldoorlog verstoringen worden waargenomen die reeds op de vooroorlogse luchtfoto's zichtbaar zijn, kan in de meeste gevallen worden uitgesloten dat deze zijn veroorzaakt door oorlogshandelingen waarbij CTE zijn ingezet.

Bij het beoordelen van foto's dient met diverse factoren rekening te worden gehouden:

- Kan het hele onderzoeksgebied bedekt worden ? Ontbrekende foto's dienen dus als leemten in de kennis beschouwd te worden.
- Wat is de kwaliteit van de foto's ? Zijn deze over- of onderbelicht ? Maskeerden wolkenformaties of slagschaduwen het landschap ? De

---

<sup>2</sup> Verschillende definities van de luchtfotokwaliteit: A (goed), B (matig), C (slecht)

hoogte van waarop ze genomen werden laat al dan niet toe details in het landschap te ontwaren.

- Wanneer werden de foto's genomen ? Doorgaans staat de datum vermeld op de rand van de afdrukken. Het betreft hier telkens een momentopname, en mogelijks werd deze genomen vooraleer een militaire operatie plaatsgreep (cf. de literatuurstudie). Indien er geen foto's van na deze operatie beschikbaar zijn, dient dit beschouwd te worden als leemte in de kennis.

Vervolgens worden deze historische foto's in digitale vorm gegeorefereerd. De onderliggende laag is samengesteld uit actuele luchtopnamen. Gezocht wordt naar referentiepunten in het landschap (kruispunten, bomenrijen, waterlopen, bruggen, daken ...) die zowel op de historische foto, als op de huidige satellietbeelden te ontwaren zijn. In een landschap dat door oorlogsgeweld zwaar getroffen werd, of door de toenemende industrialisatie grondig gewijzigd, is dit lang niet evident.



**Figuur 3** Overzicht van het gegeorefereerd historisch foto- en kaartmateriaal, aangewend bij dit onderzoek. De onderzoekslocatie is met rood aangeduid.



## 2 HISTORISCH VOORONDERZOEK

---

Teneinde vanuit historisch standpunt een globaal overzicht te creëren van de risico's op het aantreffen van munitie, worden hierna de gebeurtenissen weergegeven (1ste en 2de Wereldoorlog) waarbij oorlogsmunitie werd aangewend, en waarvan verondersteld kan worden dat niet-ontplofte oorlogstuigen in het projectgebied zijn achtergebleven.

### 2.1 KORT OVERZICHT VAN OORLOGSGEBEURTENISSEN IN HET MECHELSE

#### 2.1.1 Eerste Wereldoorlog (1914-1918)

Tijdens de Duitse inval vonden in en rond Mechelen diverse gevechten plaats waarbij artillerie werd ingezet. De Duitsers lagen tijdens de gevechten om de stad in Eppegem, Zemst, Muizen - de Belgische stellingen bevonden zich in Walem en Sint-Katelijne-Waver.

Op 24 augustus 1914 beschoten Belgische troepen de Duitse eenheden die langs de Brusselsesteenweg de stad wilden binnentrekken. Zo werd de omgeving van de wijk Geerdegem met kanonnen onder vuur genomen.

De dag nadien waren het Duitse artilleristen die het stadscentrum beschoten.

Dergelijke gevechten vonden ook de weken daarop plaats. Op 28 september 1914 hadden de Duitsers de controle over de stad, en werd de stad weer beschoten door Belgisch verdragend geschut.<sup>3</sup>

Na de terugtrekking van het Belgische leger werd het vier jaar betrekkelijk rustig in Mechelen. In het najaar van 1918 verlieten de bezettingstroepen de stad.

Hoewel de stad te lijden heeft gehad onder de Eerste Wereldoorlog, zijn er geen concrete aanwijzingen gevonden dat het onderzoeksgebied getroffen zou zijn geweest.

#### 2.1.2 De Tweede Wereldoorlog (1940-1945)

De aanwezigheid van de spoorwegen en in het bijzonder van de nabijgelegen Centrale Werkplaats van de Spoorwegen of Arsenaal, 300 m ten noorden van het onderzoeksgebied, zou tijdens de oorlogsjaren een grote impact hebben op Mechelen. België had op dat moment één van de modernste infrastructuren voor spoorvervoer in Europa; het spoorwegnet vormde tevens de belangrijkste schakel in de verbinding tussen Frankrijk en Duitsland. Er bevonden zich verscheidene goed uitgeruste rangeerstations en reparatiewerkhallen.

Kort na de aanvang van de bezetting kwamen de Belgische spoorwegen, de N.M.B.S., onder de leiding van de *Haupt-Verkehr Direktion*, de HVD. Vanaf dan zou de HVD instaan

---

<sup>3</sup> Bom-Be was in 2014 werkzaam in Hombeek, waar diverse stukken WO 1-munitie aangetroffen werden. Hombeek ligt ca. 4 km ten W van het projectgebied.

voor het transport van zowel militair materieel als alle andere taken die normaal gezien door de N.M.B.S. uitgevoerd werden : het vervoer van goederen en passagiers.

De geallieerde inlichtingendiensten maakten tijdens de oorlogsjaren dossiers van ieder potentieel doelwit. Ook Mechelen ontsnapte niet aan hun aandacht.

Het was in menig opzicht een interessant doelwit. Er was een omvangrijk rangeerterrein dat zich ten zuidoosten van de stadswallen bevond (800 m ten noordwesten het projectgebied), en nog eens een grote werkplaats voor het onderhoud van spoorwegmaterieel (300 m N).

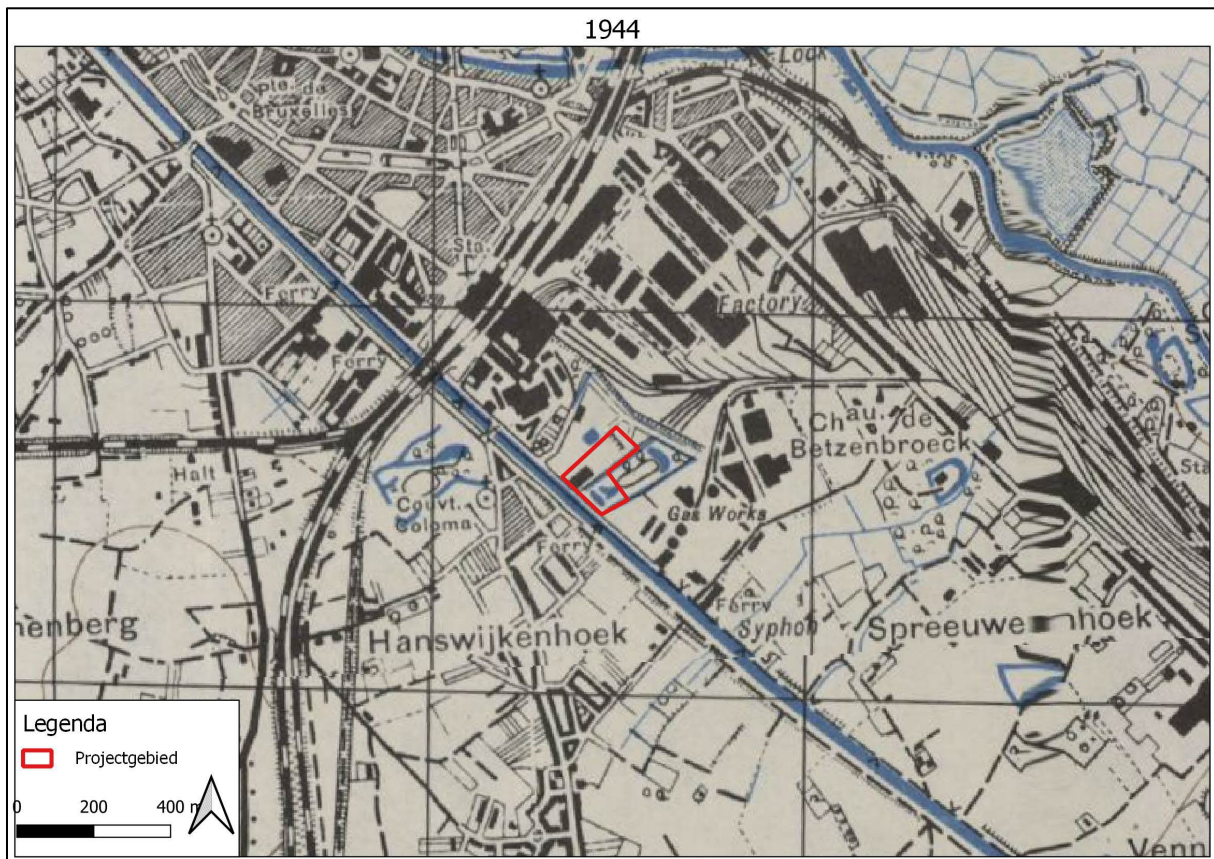
De geallieerden wisten een enorme hoeveelheid inlichtingen in te winnen, daterend van voor de oorlogsjaren, maar deze gegevens werden vanaf de bezetting aangevuld met details die verstrekt werden door de weerstand en door Belgen die in de loop der jaren naar Groot-Brittannië trokken. Ook werden voortdurend luchtfoto's toegevoegd, waaruit met een vergrootglas een massa gegevens konden afgeleid worden.

Het was er de geallieerden om te doen zoveel mogelijk van die werkplaatsen te treffen. Stoomlocomotieven moesten immers omringd worden door enorme waterkranen en kolenreservoirs. Het spoorwegnetwerk was in hoge mate afhankelijk van communicatie om wissels en signalisatie op een veilige manier te doen werken. De geallieerden wisten maar al te goed dat de vernietigende effecten hierop op middellange termijn vruchten zouden afleveren. Het is dus niet te verwonderen dat Mechelen met haar accommodatie een uitgelezen doelwit was.

In 1944 richtten geallieerde bombardementen bedoeld voor het Arsenaal en het rangeerstation, grote schade aan. Eveneens belangrijk was het bedrijf Raghenò, genoemd naar Willem Raghenò, die vanaf 1850 in zijn Raghenòfabriek in deze woon-werkwijk meer dan een eeuw lang spoorwegmaterieel voor treinen en trams produceerde.

Het is bij deze luchtbombardementen dat mogelijks niet-ontplofte explosieven zijn achtergebleven in het projectgebied.

We halen hierna chronologisch de bombardementen aan die mogelijks een invloed kunnen gehad hebben op het projectgebied.



**Figuur 4 Stafkaart van 1944. Het projectgebied is met rood aangeduid.**

## 2.2 DE LUCHTAANVALLEN VAN MEI 1940

Op 10 mei 1940, om 21.25 uur veroorzaakte een lading brandbommen op Mechelen een tweehonderdtal branden, zes huizen werden volledig vernield. Het betreft hier een Duits bombardement – de bommen vielen in de omgeving van Oude Brusselsestraat en de Hanswijkstraat (1100 m N). Waarschijnlijk was de vlakbij gelegen spoorwegbrug het doelwit.

Op 12 mei werden Duitse bommen gedropt bij de Vrouwvliet (3600 m N), en drie dagen later vielen er aan de Frans Halsvest (2000 m N).

## 2.3 DE LUCHTAANVAL VAN 11 APRIL 1943

In de avond van 11 april voerden tweemotorige bommenwerpers van het type Mosquito van het 139 Squadron een aanval uit op de spoorweginstallaties van Mechelen. Vier toestellen vertrokken om 19u.45 vanop hun vliegbasis Marham. Tijdens hun vlucht over de kust werd één Mosquito door luchtafweer getroffen en stortte neer bij Destelbergen. De formatie, die na dit verlies tot drie toestellen gereduceerd was, naderde intussen Mechelen. *Squadron Leader* Berggren vloog zo laag dat zijn vleugel een hoogspanningslijn raakte en hij keerde terug naar Groot-Brittannië met een twintigtal meter Belgische kabel aan zijn vliegtuig.



De spoorweginstallatie van Mechelen werd gebombardeerd, maar voor het verlies van twee Mosquito's en één bemanning werd een erg schamel resultaat behaald. Een Duits rapport vermeldt dat de schade aan de spoorlijn miniem was.

## 2.4 DE LUCHTFOTO VAN 14 MEI 1943

Deze opname is door een Brits verkenningstoestel genomen, voor de zware bombardementen plaatsgrepen. Aangezien de zwakke kwaliteit is deze niet bijzonder nuttig voor precieze interpretatie. Maar we merken hier dat één deel bebouwd was, de zuidoostelijke hoek was bebost.



**Figuur 5 Luchtfoto van 14 mei 1943, met aanduiding met rood van het projectgebied.**

## 2.5 DE LUCHTAANVAL VAN 4 MAART 1944

Het arsenaal was het doelwit van 51 B-26 Marauders, ondermeer van de 323 Bomb Group. Boven het doelgebied hing er bewolking, en de missie werd afgeblazen. De bommen werden niet gedropt.

## 2.6 DE LUCHTFOTO VAN 8 APRIL 1944

Deze opname is van relatief goede kwaliteit. Het gebouwenareaal in de westelijke hoek komt goed in beeld. Op deze foto zijn geen sporen waarneembaar die kunnen wijzen op CTE.





**Figuur 6 Luchtfoto van 8 april 1944.**

## 2.7 DE LUCHTAANVAL VAN 13 APRIL 1944

Tijdens de nacht van 12 op 13 april 1944 liet een Brits vliegtuig een vijftal bommen vallen waarbij slechts enkele huizen vernield werden en er ook geen slachtoffers vielen. De locatie is onbekend, maar is te situeren in het Mechelse. We durven veronderstellen dat dit één van de Mosquito's was die de RAF Bomber Command de nacht instuurde om diverse doelwitten op het continent aan te vallen.<sup>4</sup>

## 2.8 DE LUCHTAANVAL VAN 19 APRIL 1944

De Amerikaanse luchtmacht trachtte die dag opnieuw de infrastructuur van het Arsenaal uit te schakelen, maar had het eveneens op de gebouwen van de ERLA gemunt, die te Muizen gelegen waren. Hiervoor werden 144 tweemotorige bommenwerpers van het type Marauder naar Mechelen gestuurd, die er samen de volgende bommen afgooiden:

| aantal | type             | ontstekers                          |
|--------|------------------|-------------------------------------|
| 1230   | 100 lbs brandbom |                                     |
| 252    | 250 lbs GP       | Neus: 0.1 sec.<br>Staart: 0.025 sec |
| 432    | 1000 lbs GP      | Neus: 0.1 sec.                      |

<sup>4</sup> Middlebrook, Martin & Everitt, Chris, *The Bomber Command War Diaries*

Staart: 0.025 sec

Bij deze aanval vielen ca. 160 doden. De meeste schade werd opgemeten in de omgeving van het Arsenaal: de Smisstraat maar ook de Leuvensesteenweg.



**Figuur 7 Martin B-26 Marauders tijdens een luchtaanval, 1944. Dit type toestellen voerde de aanval van 19 april 1944 uit. (archief Luchtvaartgeschiedenis.be)**



**Figuur 8 Een Marauder wordt geladen met 1000 lbs-bommen (500 kilo) (archief Luchtvaartgeschiedenis.be)**

#### 2.8.1 De Strike Photos van 19 april 1944

Deze opnames vonden we in de *National Archives and Records Administration* te Maryland (VS). Ze zijn genomen op het moment dat de bommen ontploften. Op beide foto's is te zien dat de projectielen ten noorden van het onderzoeksgebied neerkwamen. Belangrijk om weten is het feit dat dit slechts momentopname zijn, wat betekent dat er nog bommen kunnen gevallen zijn nadat de fotograaf op de knop duwde.





**Figuur 9 19 april 1944 – de eerste bommen vallen ten noorden van het onderzoeksgebied.**

## 2.9 DE LUCHTAANVAL VAN 22 APRIL 1944

Aangezien luchtverkenningen uitwezen dat het Arsenaal bij de aanval van 19 april niet helemaal vernield was, werd drie dagen nadien opnieuw een bombardement georganiseerd. Deze aanval werd uitgevoerd door zo'n 170 eenmotorige jachtbommenwerpers van het type P-47 Thunderbolt en P-51 Mustang. Doorgaans had elk toestel twee bommen (één onder elke vleugel) en werd vanop grote hoogte gedoken, om uiteindelijk de bommen op lage hoogte te lossen. Er werd zo 25 ton lbs bommen afgegooid op de gebouwen ERLA (Hanswijkvaart) en de fabriek Ragheno (Motstraat).

Belangrijk om weten is dat dit soort aanvallen, met dit type eenmotorige toestellen, doorgaans in duikvlucht werd uitgevoerd. Dit betekent dat diverse formaties vanuit diverse hoeken op verschillende momenten op het doelwit doken, en dat de bommen (doorgaans 2 stuks) zeer verspreid in de omgeving neerkwamen. Een kraterpatroon, zoals bij formatieaanvallen (bv. 19 april 1944) is op luchtfoto's na zo'n duikvluchtaanval dan ook niet te vinden.





**Figuur 10 Thunderbolts taxiën met onder hun vleugels twee 500 lbs-bommen. De foto werd genomen in mei 1944. (verz. Cynrik De Decker/Luchtvaartgeschiedenis.be)**



**Figuur 11 Thunderbolt-piloot bij een 500 lbs-bom. De foto werd genomen in mei 1944. (verz. Cynrik De Decker/Luchtvaartgeschiedenis.be)**





**Figuur 12 Thunderbolt-piloot bij een 500 lbs-bom. De foto werd genomen in mei 1944. (verz. Cynrik De Decker/Luchtvaartgeschiedenis.be)**

#### 2.9.1 De luchtfoto van 22 april 1944

Deze opname is bijzonder interessant, vooreerst omwille van de goede kwaliteit. Het gebouwenpatrimonium van de projectlocatie is duidelijk te onderscheiden. We merken geen overtuigende bewijzen van bominslagen binnen of onmiddellijk rond het projectgebied. De gebouwen vertonen geen schade (weggeblazen dakstructuren etc.)



**Figuur 13 Luchtfoto, genomen na de aanvallen van 19 en 22 april 1944.**

## **2.10 DE LUCHTAANVAL VAN 25 APRIL 1944**

Deze actie werd uitgevoerd door 97 Thunderbolts, en vertoont veel gelijkenissen met die van 22 april. De locaties van de bominslagen zijn onbekend, maar zullen verspreid zijn rondom de doelwitten.

## **2.11 DE LUCHTAANVAL VAN 1 MEI 1944**

We veronderstellen dat de schade, veroorzaakt door de voorbije aanvallen onvoldoende moet geweest zijn want tijdens de nacht van 1/2 mei 1944 vond het zwaarste bombardement plaats, ditmaal door het Britse *RAF Bomber Command*, dat op Mechelen zware viermotorige bommenwerpers inzette: 110 Halifaxes, 14 Lancasters en 8 Mosquito's. Doelwit was nu evenwel het rangeerstation van Muizen.

De aanval werd ingeleid door het afwerpen van een reeks verlichtingsfakkels en de rode doelmarkeerders. De meeste bemanningsleden konden het doel visueel identificeren, en gedurende vijfendertig minuten sloegen de bommen in het zuidelijke gedeelte van de stad in. Het bommenpatroon raakte meer en meer verspreid en was onnauwkeurig. Na de luchtaanval begonnen de reddingsploegen aan het bergen van de slachtoffers: 185 mensen vonden de dood, 103 werden zwaargewond. Na dit bombardement bleef in het zuidelijke gedeelte van de stad haast geen enkel huis meer onbeschadigd.

De afgeworpen bommenlading is samengevat in onderstaande tabel:

| aantal   | type                              | ontstekers |
|----------|-----------------------------------|------------|
| Onbekend | 500 lbs MC                        | Onbekend   |
| Onbekend | 500 lbs GP                        | Onbekend   |
| Onbekend | 1000 lbs MC                       | Onbekend   |
| onbekend | Doelmarkeerders,<br>diverse types | Onbekend   |

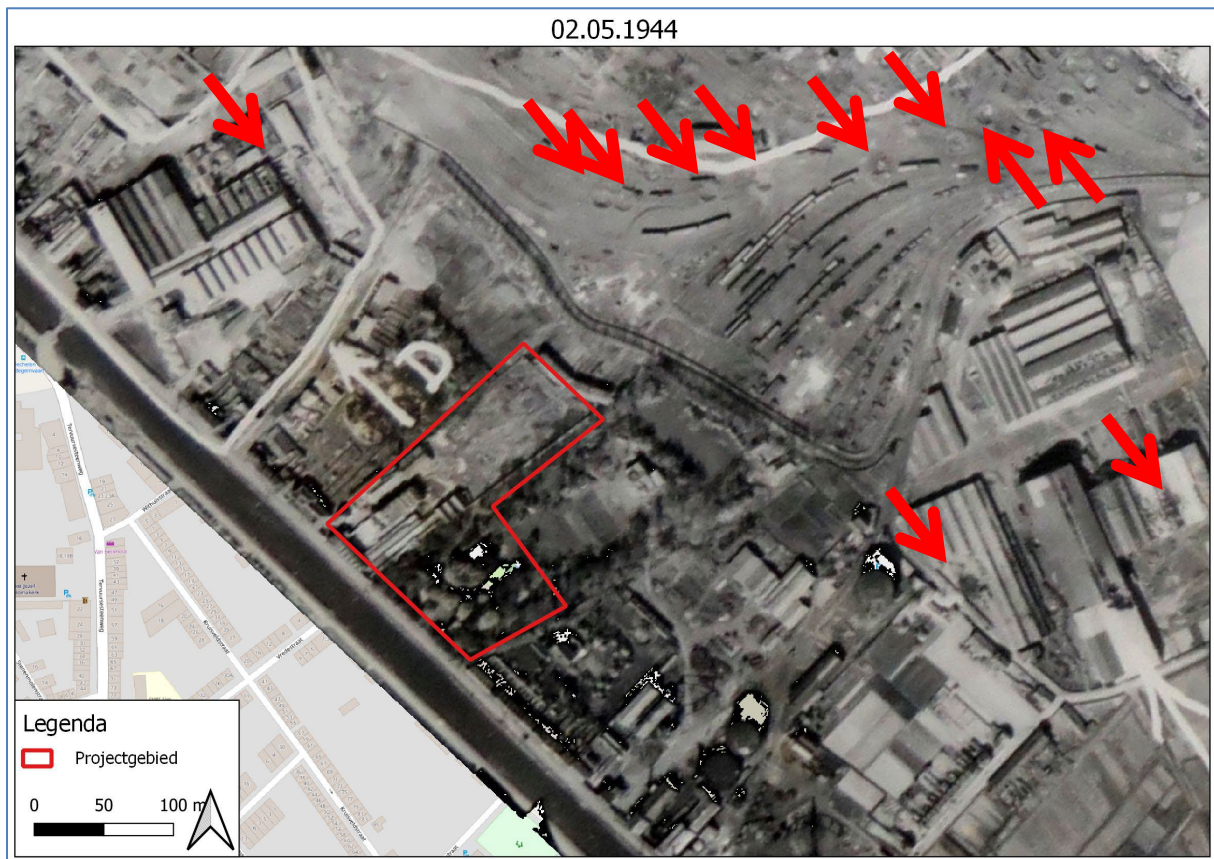
Het is dus niet na te gaan hoeveel bommen gelost werden bij dit bombardement, maar het gaat in een grootorde van meer dan 500 stuks bommen van 1000 lbs en zowat 900 bommen van 500 lbs.

## 2.12 DE LUCHTFOTO VAN 2 MEI 1944

In de Britse archieven vonden we één luchtfoto, genomen daags na de RAF-aanval op het rangeerstation van Muizen. Als we de foto in een ruimer kader zien, merken we dat er in de onmiddellijke omgeving heel wat bommen tot ontploffing kwamen. Het onderzoeksgebied lijkt evenwel intact. Deze foto laat ons ook toe na te gaan hoe de bomkraters er uit zagen – het betrof hier zeer grote kuilen. Ook zien we hoe omliggende gebouwen getroffen werden. Binnen, of onmiddellijk rond het projectgebied, is dergelijke schade niet waarneembaar.

De witte pijl met de markering “D” verwijst naar de gebouwen van Raghenon, die een legitiem doelwit waren.





**Figuur 14** Luchtfoto van 2 mei 1944. Met rode pijlen zijn inslagen aangeduid.



### 2.13 DE LUCHTAANVAL VAN 7 MEI 1944

Deze werd uitgevoerd door B-26 Marauders (ondermeer van de 323 Bomb Group). Bommen vielen in en bij de fabriek Rateau (850 m ten O van het projectgebied).

### 2.14 DE LUCHTAANVAL VAN 11 MEI 1944

Twintig Amerikaanse B-17's losten hun lading boven Mechelen, in totaal zo'n 54 ton lbs.. Deze bommen vielen ter hoogte van de Duivenstraat, ten noorden van de stad (3600 m ten N van projectgebied).

### 2.15 DE LUCHTFOTO VAN 3 AUGUSTUS 1944

Deze foto is van een behoorlijke kwaliteit. Het gebouwenareaal binnen en rond het projectgebied lijkt nog steeds intact.



**Figuur 15 Luchtfoto van 3 augustus 1944.**

### 2.16 DE LUCHTFOTO'S VAN 14 AUGUSTUS 1944

Deze opnames werden voor deze studie opgenomen omdat die zaterdag zeer scherpe foto's werden genomen van het projectgebied. Aan de hand van het archief- en literatuuronderzoek zijn er immers geen aanwijzingen gevonden dat er na deze datum nog bommen gedropt zijn in de omgeving van het projectgebied.



**Figuur 16 Luchtfoto van 14 augustus 1944.**

## **2.17 DE LUCHTFOTO VAN 2 SEPTEMBER 1945**

Ten slotte plaatsen we hierbij nog een foto die genomen werd zo'n jaar nadat de vijandelijkheden in België beëindigd waren.



## 2.18 ANALYSE VAN BOMMENKAARTEN

In de loop van dit onderzoek kwamen we uit op twee bommenkaarten. Dat zijn dus plannen waarop iemand de schade, aangericht door de luchtaanvallen, aanduidde. Dergelijke kaarten werden opgemaakt in het kader van schadevergoedingen, inventarisatie etc. Een eerste kaart, ons verstrekt door historicus Geert Clerbout, toont hoe de schade door de bombardementen vrij ruim, maar ook slordig werd ingetekend. Het projectgebied *lijkt* te zijn getroffen – zie de ruime rode cirkel.

Een tweede kaart, afkomstig van het stadsarchief, toont meer preciezer de beschadigde gebouwen. We merken dat er in, of de onmiddellijke omgeving van het projectgebied, geen schade werd gerapporteerd.



**Figuur 17 Bommenkaart. Met rood werd de "regio" omcirkeld waar bommen neerkwamen.**





**Figuur 18 Bommenkaart met daarop de schade berokkende door de bombardementen. De gekleurde zones liepen wel schade op, maar bevinden zich buiten het projectgebied.**

## 2.19 MUNITIEVONDSTEN NA DE BOMBARDEMENTEN

Statistisch gezien komt 10 à 15 % van de gedropte vliegtuigbommen niet tot ontploffing, maar verdwijnt in de bodem. Aangezien er op het Mechelse meer dan 2500 vliegtuigbommen gedropt werden, dient rekening gehouden te worden met een aanwezigheid van meer dan 250 blindgangers (in de totaliteit van de afgeworpen hoeveelheid munitie), over de hele zone Mechelen. Het aantal teruggevonden blindgangers is een onbekende factor (zie: leemten in de kennis), mede omdat tot in de 60'er jaren minder diepe grondwerkzaamheden werden uitgevoerd.



### 3 ANALYSE HISTORISCHE GEGEVENS

---

In dit hoofdstuk analyseren we de voornoemde gegevens, en wegen we die af.

De indicaties/aanwijzingen voor de aanwezigheid van CTE zijn:

- In de omgeving van het projectgebied vonden enkele hevige luchtbombardementen plaats. Het is nooit uit te sluiten dat één of meerdere exemplaren verderop ongemerkt in de grond verdwenen.

De contra-indicaties voor de aanwezigheid van CTE zijn:

- Op luchtfoto's, genomen net na de bombardementen, zijn in of rond het projectgebied geen kraters te merken.
- Op een gedetailleerde bommenkaart, waarop de schade aan gebouwen e.d.m. ingetekend werd, werden geen aanduidingen op of onmiddellijk rond het projectgebied getekend die kunnen wijzen op een CTE-contaminatie.
- Na de Tweede Wereldoorlog vond nog grondverzet plaats. Het gebouwenareaal werd gesloopt. Op in de zuidoostelijke hoek, waar tijdens de oorlog bomen stonden, werd een gebouw opgetrokken,



**Figuur 19 Zones (rood) waar er een hoge kans is op aantreffen van vliegtuigbommen.**

## 4 LEEMTEN IN DE KENNIS

---

- Er zijn geen luchtfoto's voorhanden van de Eerste Wereldoorlog;
- De precieze hoeveelheid vliegtuigbommen die in en rond het projectgebied viel, kan niet gepreciseerd worden;
- Er zijn geen ruiming gedocumenteerd tussen 1952 en 1979.

## 5 PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE

---

In dit hoofdstuk wordt een inschatting gemaakt van de risico's bij de werkzaamheden langsheen het projectgebied, waar grondverzet zal worden gepleegd.

Bij de onderstaande analyse wordt rekening gehouden met de in voorgaand hoofdstuk opgenomen analyse van historische gegevens. Zoals ook reeds aangegeven is het nooit uit te sluiten dat een artillerieprojectiel, en bij uitbreiding een vliegtuigbom zich ongemerkt in de bodem boorde.

### 5.1. RISICOANALYSE VAN KINNEY (ALGEMEEN)

Het *worst case scenario* wordt gevormd door de ongecontroleerde explosie van één of meerdere projectielen welke bij een explosie dodelijk letsel kunnen veroorzaken. Of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren en diepte en ligging van het projectiel.

Deze inschatting is gebaseerd op de analyse van de data, verrekend conform de risicoanalyse van Kinney. Hierin wordt via de factoren "ernst" (E), "waarschijnlijkheid" (W), "blootstelling" (B), de "risicograad" (R) ingeschat.

### 5.2. RISICOANALYSE GESCHUTSMUNITIE

Het risico is als volgt berekend

#### ***De ernst of mogelijke gevolgen (E)***

Het betreft hier de gevolgen welke optreden wanneer een niet-ontplofte artillerie- of mortiergranaat wordt aangetroffen en ook ontploft. Het *worst case scenario* wordt gevormd door de ongecontroleerde explosie van één artillerie- of mortiergranaat. Of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren en diepte en ligging van het projectiel.

Deze gevolgen hiervan worden als "**zeer ernstig**" beschouwd, wat betekent dat er een enkele doden en/of schade veroorzaakt werd.

De waarde hiervoor bedraagt "**15**".

***De waarschijnlijkheid (W)***

De kans dat bij het geplande grondverzet dergelijk, hierboven vermeld ongeval zich voordoet, wordt als **“denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk”** beschouwd.

De waarde hiervoor bedraagt **“0.5”**

***De Blootstelling (B)***

Op basis van het voorgaand onderzoek wordt de kans op het aantreffen van een munitie, welke ook ontploft als **“zeer zelden”** (= enkele malen per jaar) beschouwd.

De waarde hiervoor bedraagt **“0.5”**.

***De Risicograad (R)***

Deze waarde wordt berekend met de formule  $E \times W \times B$ .

Deze bedraagt dus

$$15 \times 0.5 \times 0.5 = 3.75$$

Een graad < 20 krijgt in de Kinney-analyse de omschrijving

**“Risico: misschien aanvaardbaar”**

**5.3. RISICOANALYSE AFWERPMUNITIE/VLIEGTUIGBOMMEN**

In de loop van dit onderzoek is gebleken dat vliegtuigbommen in de buurt van het projectgebied neerkwamen. Het risico voor deze projectlocatie is als volgt berekend.

***De ernst of mogelijke gevolgen (E)***

Het betreft hier de gevolgen welke optreden wanneer een niet-ontplofte 500 lbs G.P. U.S. wordt aangetroffen en ontploft. Het *worst case* scenario wordt gevormd door de ongecontroleerde explosie van één dergelijke vliegtuigbom. Of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren en diepte en ligging van het projectiel.

Deze gevolgen hiervan worden als **“onheil”** beschouwd, wat betekent dat er enkele doden kunnen vallen.

De waarde hiervoor bedraagt **“40”**.



### ***De waarschijnlijkheid (W)***

De kans dat bij het geplande grondverzet dergelijk, hierboven vermeld ongeval zich voordoet, wordt als **"denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk"** beschouwd.

De waarde hiervoor bedraagt **"0.5"**

### ***De Blootstelling (B)***

Op basis van het voorgaand onderzoek wordt de kans op het aantreffen van een munitie, welke ook ontploft als **"zeer zelden"** (= 1 x per jaar of minder) beschouwd.

De waarde hiervoor bedraagt **"0,5"**.

### ***De Risicograad (R)***

Deze waarde wordt berekend met de formule  $E \times W \times B$ .

Deze bedraagt dus

$$40 \times 0.5 \times 0.5 = 10$$

Een graad < 20 krijgt in de Kinney-analyse de omschrijving

**"Risico: misschien aanvaardbaar"**

## **5.4. CONCLUSIE**

De conclusie van deze studie is dan ook dat er een **matige kans** is dat CTE aanwezig zijn op de projectlocatie. Dit betekent dat CTE kunnen worden aangetroffen, maar dat deze moeten worden beschouwd als een toevalsvondst. Opgemerkt dient te worden dat op Belgisch grondgebied er altijd een kans is op het aantreffen van CTE.

Volgens de hierboven vermelde Vlaamse Regelgeving moeten er geen verdere stappen worden ondernomen om CTE op te sporen.

**Dit betekent dat de werkzaamheden, zoals weergegeven in fig. 1, doorgang kunnen vinden zonder verdere mitigerende maatregelen.**

Waakzaamheid blijft ten allen tijde aan te raden. Indien tijdens de werkzaamheden een CTE wordt aangetroffen, wordt conform de Leidraad MOW het protocol toevalsvondst toegepast.

Dit betekent:

- de werken op de locatie van de vindplaats worden onmiddellijk stop gezet;
- de aannemer waarschuwt, zelfs wanneer het maar één exemplaar betreft, onmiddellijk de lokale politie, die op zijn beurt DOVO contacteert;
- het CTE mag noch worden gemanipuleerd, noch aangeraakt;
- de door DOVO bepaalde veiligheidszone wordt afgebakend binnen de werfzone door de aannemer; buiten de werfzone door de lokale politie op advies van DOVO;
- de toegang tot de vindplaats wordt verboden en beveiligd;
- de bouwheer/opdrachtgever (of zijn plaatsvervanger) en de coördinator-verwezenlijking worden telefonisch geïnformeerd over de vondst. Deze telefonische melding wordt digitaal bevestigd.

Indien nodig kunnen ad hoc steeds mitigerende maatregelen worden toegepast.

## 6 BIJLAGEN

---

## **BIJLAGE 1 PRAKTISCHE LEIDRAAD CTE: VOORONDERZOEK EN PROBLEEMANALYSE (VLAANDEREN)**

### **Vooronderzoek**

Wanneer de kans op aantreffen van CTE hoog is, is een vooronderzoek op perceelsniveau noodzakelijk.

Het vooronderzoek heeft als doel de kans op het aantreffen van CTE en de daaraan verbonden risico's duidelijker te definiëren in functie van de geplande werkzaamheden.

Het vooronderzoek beperkt zich minstens tot de deelgebieden van de werkzone met hoge tot zeer hoge kans op aantreffen van CTE en geschiedt op basis van literatuur- en documentenstudie.

Het vooronderzoek moet een gemotiveerd antwoord geven op de vraag: "Is er op het perceel, bij het uitvoeren van de geplande werkzaamheden, een reële kans op aantreffen van CTE?" .

Indien het antwoord negatief is, zijn geen verdere maatregelen noodzakelijk. Indien het antwoord positief is, dient aangegeven te worden welke types CTE en indien mogelijk op welke locaties (X, Y en Z-coördinaten)<sup>3</sup> deze kunnen worden aangetroffen.

De informatie uit het vooronderzoek vormt een belangrijk element bij de beslissing van de bouwheer voor het al dan niet uitvoeren van eventuele vervolgwerkzaamheden (detectie, opsporing en/of ruiming) en dus ook voor de veiligheid, de kosten en de opleveringsdatum van de werf.

### **Probleemanalyse**

Op basis van de informatie uit het vooronderzoek waarbij een gebied als "verdacht" wordt beschouwd, kan de bouwheer beslissen om de dienstverstrekker, die het vooronderzoek uitvoerde, opdracht te geven om het vooronderzoek aan te vullen met een gedetailleerde probleemanalyse.

Doel van deze probleemanalyse is de mogelijke risico's in functie van de geplande werkzaamheden nauwkeuriger in beeld te brengen en om de vervolgstappen aangaande verdere CTE-opsporingswerkzaamheden nader te definiëren.

Bij deze probleemanalyse worden onder meer:

- de huidige toestand met betrekking tot de te verwachten aantallen en soorten CTE afgezet tegen het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied;
- de mogelijke risico's in functie van de geplande werkzaamheden opgelijst;
- mogelijke beheersmaatregelen geformuleerd om deze risico's te vermijden en/of te beperken;
- de vervolgstappen aangaande verdere CTE-opsporingswerkzaamheden bepaald.



## BIJLAGE 2 CERTIFICERING NEN-ISO 9001:2015, CS-000



**Bom-Be bvba**  
te Herent

Het kwaliteitsmanagementsysteem van **Bom-Be bvba** 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:

**Uitvoeren van vooronderzoek en risico-analyse in het kader van opsporen en verwijderen van conventionele en toxische explosieven (CTE).**  
**Uitvoeren van projecten in het kader van conventionele en toxische explosieven (CTE).**  
**Opleidingen en examinering in het kader van opsporen en verwijderen van conventionele en toxische explosieven (CTE).**  
**Uitvoeren van geofysisch onderzoek.**

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

|                               |                           |  |                          |
|-------------------------------|---------------------------|--|--------------------------|
| Registratienummer:            | 13448-12.2                | Managing Director  | TÜV Nederland            |
| Ingangsdatum certificaat:     | 09-06-2021                | Dhr. E.W.A.C. Franken  | Ekkersrijt 4401          |
| Certificaat geldig tot:       | 25-05-2024                |  | 5692 DL Son en Breugel   |
| Datum eerste certificaat:     | 25-05-2012                |  | T: +31 (0) 499 - 339 500 |
| Vorig certificaat geldig tot: | 25-05-2021                |  | E: info@tuv.nl           |
| Datum audit:                  | 08-02-2021 t/m 11-02-2021 |  | W: www.tuv.nl            |



1 / 1





## Bom-Be bvba

Kloosterweg 9, B-3020, Herent

KvK-nummer: 822791810 te Leuven, België

Dit systeemcertificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema  
Opsporen ontplofbare Oorlogsresten d.d. 15 oktober 2020,  
waarmee voldaan wordt aan artikel 4.10, vijfde lid van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

### Systeemcertificaat

#### Opsporen ontplofbare oorlogsresten

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

**Deelgebied A: Opsporing ontplofbare oorlogsresten.**  
**Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning.**

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

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **Bom-Be bvba**  
gehanteerde managementsysteem bij voortduring voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde  
certificatieschema. De eisen in dit managementsysteem hebben betrekking op het managementsysteem  
van het opsporingsbedrijf inzake het opsporen van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer: 13448-13.1  
Ingangsdatum certificaat: 10-03-2021  
Certificaat geldig tot: 10-03-2024  
Datum eerste certificaat: 10-03-2012

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](mailto:info@tuv.nl)  
W: [www.tuv.nl](http://www.tuv.nl)



Aanwijzingsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-0000086658  
Degenen die gebruik maken van de diensten van deze certificaathouder kunnen de geldigheid controleren door het  
certificaatregister te raadplegen op de website van de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen ([www.vomes.nl](http://www.vomes.nl)).





**Figuur 20** Affiche die in het Antwerpse verspreid werd om de bevolking te waarschuwen voor het gevaar van explosieven. Bron: Felixarchief, Antwerpen.