

Rho Adviseurs B.V.
t.a.v. de heer S. van Bogget
Torenallee 20
5617 BC Eindhoven

Kenmerk: BB20-001-PLS-CE-01 (concept)
Hardinxveld-Giessendam, 21 juli 2020

Betreft: PLS-CE/Maatwerkadvies Project Lichthoven Blok A, C & D, Eindhoven

+31 (0) 10 820 29 20

Damstraat 24
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

KVK: 61 00 20 46
BTW: NL8541.59.587.B01
IBAN: NL54 INGB 0008 5654 09

www.beobom.nl
info@beobom.nl

Geachte heer Van Bogget,

Naar aanleiding van uw verzoek met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven (hierna: CE) op de projectlocaties Lichthoven Blok A, C en D te Eindhoven is voorliggende projectleiders-samenvatting CE (hierna: PLS-CE) opgesteld. In 2014 is voor de ontwikkelingslocatie Lichthoven door de firma Expload een projectgebonden risicoanalyse (hierna: PRA) opgesteld. De gemeente Eindhoven heeft aangegeven dat deze PRA niet (langer) als toereikend wordt beschouwd en dat deze in enkele aspecten dient te worden geactualiseerd. Deze aspecten betreffen:

-  De naar aanleiding van het stadsbrede vooronderzoek uitgevoerd door de combinatie Bombs Away/IDDS Explosieven (2019) gewijzigde begrenzing van de verdachte gebieden ter plaatse van het projectgebied;
-  Het ontbreken van de vermelding van het mogelijk aantreffen van CE in de vorm van fosforrubber-brandbommen, waarvan gemeente heeft aangegeven bij de verbouwing van het station Eindhoven diverse exemplaren zijn aangetroffen;
-  Het vervolledigen van de conclusie en de aanpassing van het advies, daar in de PRA wordt geadviseerd het protocol toevalsvondsten in acht te nemen. Omdat sprake is van het mogelijk achterblijven van CE in de vorm van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) wordt dit protocol door de gemeente als ongeschikt beschouwd en de toepassing daarvan niet toegestaan.

In deze PLS-CE zullen de resultaten van de PRA uit 2014 en het stadsbrede vooronderzoek uit 2019 worden vergeleken en beoordeeld. Daarbij zal speciale aandacht uitgaan naar bovengenoemde aspecten. Waar nodig zijn de bevindingen uit deze onderzoeken worden bijgesteld of aangevuld. Vervolgens is op basis van analyse van naoorlogse bodemroering nagegaan in hoeverre vanuit OCE-oogpunt aanvullend onderzoek dient te worden uitgevoerd.

DOEL

Het doel van dit maatwerkadvies is als volgt:

-  De beschrijving en beoordeling van de beschikbare vooronderzoeken;
-  Inzicht te verkrijgen in de relatie tussen in deze vooronderzoeken vastgestelde verdachte gebieden, de sinds 1945 op de projectlocatie uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden, en de geplande werkzaamheden.



GERAADPLEEGDE GEGEVENS

Onderstaande informatie werd van de opdrachtgever verkregen:

- 📁 Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 6 december 1942 (kenmerk: P.129-162 RAP_421206A, d.d. 21 oktober 2019);
- 📁 Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 19 september 1944 (kenmerk: P.129-162 RAP 449019A, d.d. 21 oktober 2019);
- 📁 Bombs Away, *Definitieve Memo Lichthoven Historisch Vooronderzoek* (kenmerk: 18P204, d.d. 11 juni 2019);
- 📁 De Architecten Cie. B.V., *Lichthoven blok A update VOSP* (kenmerk: 18o8o, d.d. 3 juli 2020);
- 📁 De Architecten Cie. B.V., *locatietekening (fase SO), Lichthoven Blok C+D* (kenmerk: 200520, 20 mei 2020);
- 📁 De Architecten Cie., *Plattegrond (A3) projectlocatie Lichthoven Blok A Eindhoven* (d.d. 5 december 2019);
- 📁 Econsultancy, *Rapport milieuhygiënisch vooronderzoek Stationsplein (C en D) te Eindhoven* (kenmerk: 11950.003, d.d. 24 april 2020);
- 📁 Econsultancy, *Rapport verkennend bodemonderzoek en asbest Stationsplein te Eindhoven* (kenmerk: 11950.002, d.d. 17 april 2020);
- 📁 Econsultancy, *Rapport verkennend bodemonderzoek en asbest Stationsplein te Eindhoven* (kenmerk: 11950.004, d.d. 23 juni 2020);
- 📁 Econsultancy, *Rapport verkennend bodemonderzoek en verkennend bodemonderzoek asbest in bodem/puin Stationsplein te Eindhoven* (kenmerk: 11950.001, d.d. 4 maart 2020);
- 📁 Explod, *Projectgebonden risicoanalyse conventionele explosieven Ontwikkelingslocatie Lichthoven, gemeente Eindhoven* (kenmerk: RN-C13039, d.d. 23 juli 2014);
- 📁 Gemeente Eindhoven, *Lichthoven Fase 1 concept bestemmingsplan* (d.d. 10 april 2020);
- 📁 Gemeente Eindhoven, *Plankaart concept bestemmingsplan Lichthoven (losbladig, d.d. 10 april 2020).*
- 📁 Ingenieursbureau INPIJN/Blokpoel, *Situatietekening (Milieuhygiënisch onderzoek) Lichthoven Blok A aan het Stationsplein te Eindhoven* (kenmerk: 02P014614, d.d. 13 januari 2020);
- 📁 KLIC-gegevens.

Aanvullend werden geraadpleegd:

- 📁 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
- 📁 U.S. Army Bomb Disposal School, *German Bombs & Fuzes, Land Mines & Igniters* (1944).

BEGRENZING PROJECTGEBIED

Op basis van de door u aangeleverde gegevens is het projectgebied als volgt begrensd. Bij de begrenzing zijn de contouren van de beoogde bebouwing (Blokken A, C en D) met een buffer van 25 meter rondom aangehouden.



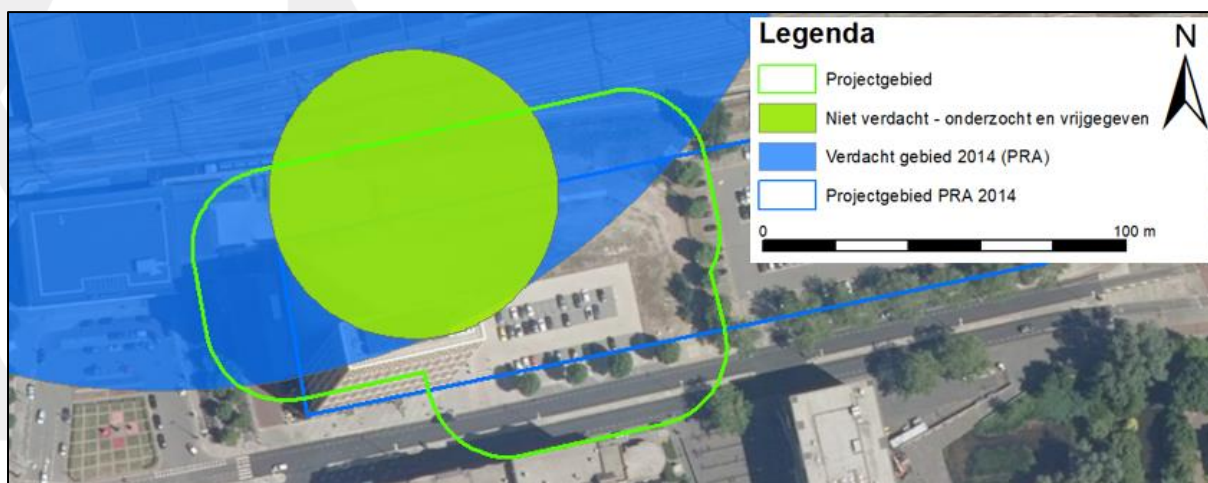
Figuur 1. Het projectgebied Lichthoven A, C en D ter plaatse van het Stationsplein te Eindhoven. Bron satellietbeeld: World Imagery.

BEOORDELING EN OMSCHRIJVING EERDER UITGEVOERD VOORONDERZOEK

Zoals hierboven reeds is omschreven zijn voor het projectgebied Lichthoven diverse onderzoeken bekend. Hieronder zullen de resultaten van deze onderzoeken ieder afzonderlijk worden omschreven.

Expload, Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven Ontwikkelingslocatie Lichthoven, gemeente Eindhoven (kenmerk: RN-C13039, d.d. 23 juli 2014).

In opdracht van de gemeente Eindhoven heeft de firma Expload in 2014 een PRA opgesteld voor de ontwikkelingslocatie Lichthoven. Uitgangspunt voor deze PRA vormden het in 2010 door de firma Saricon opgestelde vooronderzoek met kenmerk 10So14-VO-02 (d.d. 29 april 2010), het vooronderzoek van Heijmans (kenmerk: onbekend, d.d. 30 september 2004) en het bestemmingsplan NL.IMRO.0772.80215-0201. In onderstaande figuur is het gehanteerde verdachte en 'onderzocht en vrijgegeven' gebied weergegeven.



Figuur 2. Het verdachte gebied en het, aldus Expload, onderzochte en vrijgegeven gebied t.o.v. het projectgebied. Tevens is hier het huidige projectgebied weergegeven. Bron satellietbeeld: World Imagery.

De conclusie van dit onderzoek luidt als volgt:



‘Enerzijds is vastgesteld:

- ❶ Dat er drie bombardementen zijn uitgevoerd waarbij bommen in de directe omgeving van ontwikkelingslocatie Lichthoven terecht gekomen zijn. 2 geallieerde bombardementen op 6 december 1942 en 30 maart 1943 gericht [sic] op de Philips fabrieken en 1 Duits bombardement op 19 september 1944 gericht op geallieerde troepen die tijdens de bevrijding van Eindhoven door de binnenstad trokken.

Anderzijds is vastgesteld:

- ❶ Dat door de typische aanvalstactiek (lage afwerphoogte, hoge vliegsnelheid, vanuit zuid-zuidwestelijke richting) van de geallieerde bombardementen op de Philipsfabrieken het door de destijds aanwezig[e] bebouwing vrijwel uitgesloten is dat er bommen binnen ontwikkelingslocatie Lichthoven terecht gekomen zijn;
- ❷ Dat bij het Duitse bombardement weliswaar mogelijk wel bommen binnen ontwikkelingslocatie Lichthoven terecht gekomen kunnen zijn, maar dat de kans dat deze onopgemerkt door de geasfalteerde bovenlaag en de destijds aanwezige spoorbaan zijn ingedrongen uitermate klein is. Opgemerkt dient te worden dat het verdacht gebied niet nauwkeurig vast te stellen is, omdat de Duitse bezetter kort voor het bombardement vernielingen op het station heeft aangericht waardoor op basis van schadepatronen een vertekend beeld is ontstaan;
- ❸ Dat het stationsgebied evenals de rest van de binnenstad na het bombardement door de Luchtbeschermingsdienst visueel gecontroleerd is op aanwezigheid van blindgangers en getroffen gebieden nauwkeurig in kaart zijn gebracht. Echter er bestaat altijd een kleine kans dat blindgangers over het hoofd zijn gezien;
- ❹ Dat eventueel achtergebleven blindgangers van Duitse vliegtuigbommen door het gebruik van elektrische ontstekers vandaag de dag niet of nauwelijks nog een risico vormen [sic], omdat in de ontstekers geen stroom meer aanwezig is;
- ❺ Dat de kans van het optreden van een ongecontroleerde explosie van de eventueel achtergebleven SD 1 kg en SD 10 kg bommetjes weliswaar iets groter is, maar nog altijd klein en de kans dat deze in de spoorbaan zijn ingedrongen tot aan de berekende maximale indring diepte [sic] uitermate klein;
- ❻ Dat een deel van ontwikkelingslocatie Lichthoven na de oorlog is onderzocht op aanwezigheid van CE, zonder dat hierbij CE zijn aangetroffen;
- ❼ Dat in grote delen van ontwikkelingslocatie Lichthoven na WOII al eerder graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, waardoor in deze gebieden geen sprake meer is van een aantoonbaar bovenmatig risico op het voorkomen van CE zoals bedoeld in de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE. Wat resteert, is een aantal gebieden met een totale oppervlakte van 5246,5 m2 waarbinnen een kleine kans bestaat dat er CE is achtergebleven. Alle gebiedjes zijn gelegen ter plaatse van de toenmalige spoorbaan die na WOII geheel is verwijderd;
- ❶ Dat bij de naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden binnen ontwikkelingslocatie Lichthoven voor zover bekend nog nooit eerder CE zijn aangetroffen in incidenten [sic] hebben voorgedaan.

Dit alles afwegende:

- ❶ Adviseren wij geen nader onderzoek naar [de aanwezigheid van] CE uit te voeren, maar te volstaan met het toepassen van het ‘Protocol toevalsvondst’ en alle in de uitvoeringsfase betrokken werknemers hierover vooraf te informeren.’

In onderstaande figuur is de uiteindelijke afbakening van de verschillende naoorlogs geroerde gebieden en het resterende opsporingsgebied weergegeven. Er zijn geen details bekend van het door Expload als ‘Onderzocht en vrijgegeven’ bestempelde gebied bekend. Daar, zover bekend, geen proces-verbaal van oplevering naar aanleiding van de alhier naar verluid uitgevoerde opsporings- en ruimingswerkzaamheden is opgesteld, zal dit gebied in het vervolg van dit maatwerkadvies buiten beschouwing worden gelaten.



Figuur 3. Weergave van de samenhang tussen het uiteindelijke resultaat van de PRA (2014) en het huidige projectgebied. Hier is het geheel aan na oorlogse bodemroerende werkzaamheden en het resterende opsporingsgebied weergegeven. Bron satellietbeeld: World Imagery.

Bombs Away, Definitieve Memo Lichthoven Historisch Vooronderzoek (kenmerk: 18P204, d.d. 11 juni 2019).

In juni 2019 heeft Bombs Away in opdracht van de gemeente Eindhoven een memo opgesteld welke is toegespitst op het projectgebied rond Lichthoven Blok A. Van het door Bombs Away (in samenwerking met de firma IDDS Explosieven) conform het WSCS-OCE¹ opgestelde stadsbrede vooronderzoek heeft de gemeente Eindhoven een drietal documenten beschikbaar gesteld. Deze documenten bevatten de analyse van een tweetal bombardementen (uitgevoerd op 6 december 1942 en 19 september 1944) en een daarbij behorend advies met betrekking tot vervolgwerkzaamheden.

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal concludeerde Bombs Away dat binnen het projectgebied mogelijk de volgende (sub)soorten CE kunnen worden aangetroffen als gevolg van het bombardement van 6 december 1942.

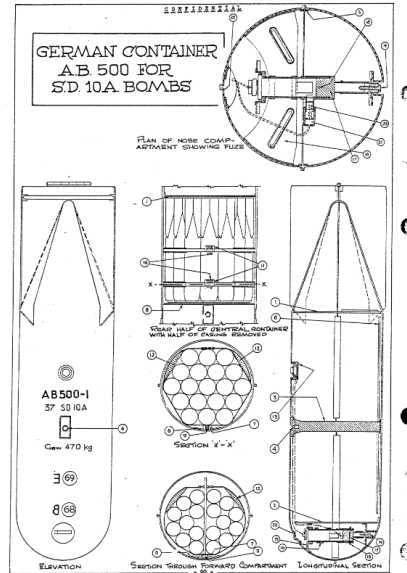
Hoofdsoort	Subsoort	Gewicht/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Hoeveelheden
Afwerpmunitie	Brisant	250 lb GP (General Purpose)	No 30	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	250 lb GP	No 60	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 lb MC (Medium Capacity)	0.025 sec. vertraging	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 lb MC	No 11	Afgeworpen	Eén tot enkele
Submunitie	Brand	30 lb	Onbekend	Afgeworpen	Eén tot enkele

Tevens dient als gevolg van het bombardement van 19 september 1944 rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van:

Hoofdsoort	Subsoort	Gewicht/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Hoeveelheden
Submunitie	Brisant	1 kilo Spreng-Dickwandig (SD1)	Onbekend	Afgeworpen	Tientallen
Afwerpmunitie	Brisant	50 kilo SD 50 en 50 kg Spreng, Cylindrisch (SC50)	Onbekend	Afgeworpen	Enkele tot tientallen
Afwerpmunitie	Brisant	250 kg (SD250 en SC250)	Onbekend	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 kg (SD500, SC500 en AB500*)	Onbekend	Afgeworpen	Eén tot enkele

¹ Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven.

* De AB500 betreft een Abwurfbehälter 500 (clusterbom) waarvan de inhoud verschillende samenstellingen kende. Deze kon onder andere bestaan uit 37 x SD 10 (antipersoneelsbommen), 184 x brandbommen van 1 kg, 116 x brandbommen van 2 kilogram, of 392 x SD1 (antipersoneel)bommen. Het is niet bekend welk type(n) AB500 werd(en) ingezet op 19 september 1944, doch het is aannemelijk dat de AB500 en de eveneens aangetroffen SD1 bommen verband met elkaar houden. Bron: U.S. Army Bomb Disposal School, German Bombs & Fuzes, Land Mines & Igniters (1944).



Figuur 4. Schematische weergave van een AB500, in dit geval gevuld met 37 bommen met een gewicht van 10 kilogram (SD10).

De verschillende CE ten op zichte van het maaiveld (diepteligging)

Voor zowel brisant als brandbommen.

‘De minimale diepteligging is net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar grondroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden.

De maximale diepteligging is vastgesteld op 4,5 meter minus maaiveld Tweede Wereldoorlog. Dit is gebaseerd op de geotechnische sondeergegevens die op dit moment beschikbaar waren van het huidige onderzoeksgebied.’

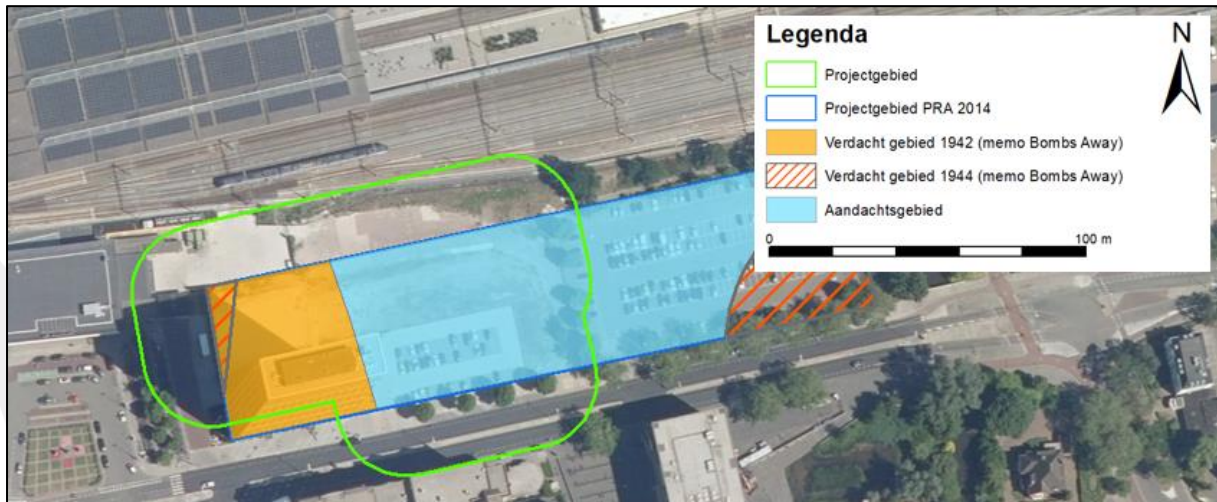
‘Tijdens de Tweede Wereldoorlog lag het spoor in Eindhoven in het huidige onderzoeksgebied. Naoorlogs is de spoorlijn verlegd in noordelijke richting. Daarnaast is er naoorlogs gebouwd in het onderzoeksgebied. Er hebben naoorlogs veel werkzaamheden/ontwikkelingen in en nabij het onderzoeksgebied plaatsgevonden. Het advies is dan ook om een PRA uit te laten voeren. Hierbij kan ook het gebied dat momenteel als “aandachtsgebied” is aangemerkt worden meegenomen’.²

Het ‘aandachtsgebied’ werd opgenomen omdat de definitieve begrenzing van de verdachte gebieden ten tijde van schrijven nog niet was vastgesteld:

‘De combinatie is momenteel bezig met het horizontaal afbakenen van de verdachte gebieden van de bombardementen die op 6 december 1942 en 19 september 1944 plaatsvonden in Eindhoven. Aangezien dit een tijdrovend proces is, zijn de verdachte gebieden die momenteel zijn vastgesteld nog niet definitief. Op dit moment is een gedeelte van het huidige onderzoeksgebied verdacht op de aanwezigheid van submunitie en afwerpmunitie afkomstig van de bombardementen die op 6 december 1942 en 19 september 1944 plaatsvonden. De verdachte

² Bombs Away, Definitieve Memo Lichthoven Historisch Vooronderzoek (kenmerk: 18P204, d.d. 11 juni 2019).

gebieden die in het onderzoeksgebied vallen zijn afgebakend door een straal van 50 meter rondom de op de luchtfoto's waargenomen buitenste verwoeste panden, kraters, bominslagen en blindgangers te trekken. Het gebied dat tussen de verdachte gebieden valt is aangemerkt als zogenaamd 'aandachtsgebied'. Er zijn op dit moment te weinig indicaties om het als verdacht gebied te bestempelen. Omdat dit gebied tussen getroffen gebieden in ligt valt niet uit te sluiten dat het tijdens de bombardementen getroffen is. Om deze reden is het momenteel aangemerkt als zogenaamd 'aandachtsgebied'.



Figuur 5. De afbakening van het verdachte gebied en het 'aandachtsgebied' als weergegeven in de Memo van 11 juni 2019. Bron satellietbeeld: World Imagery.

In onderstaande documenten, waarin de definitieve begrenzing van de verdachte gebieden wordt omschreven, is bovengenoemd 'aandachtsgebied' komen te vervallen. Derhalve kan het terrein gelegen tussen de vastgestelde verdachte gebieden worden beschouwd als zijnde 'onverdacht'.

Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 6 december 1942 (kenmerk: P.129-162 RAP_421206A, d.d. 21 oktober 2019).

Het document met kenmerk P.129-162 RAP_421206A bevat een gedetailleerde omschrijving en analyse van het op 6 december 1942 uitgevoerde bombardement en het resulterende verdachte gebied.

Binnen dit verdacht gebied met de aanduiding VGA_421206A kunnen, blijktens het rapport, de volgende (sub)soorten CE worden aangetroffen:

Hoofdsoort	Subsoort	Gewicht/type	Ontsteker	Verschijnings-vorm	Hoeveelheden
Afwerpmunitie	Brisant-bommen	250 lb GP	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Enkele
Afwerpmunitie	Brandbommen	30 lb fosforrubber	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Enkele

De horizontale afbakening is situationeel bepaald:

'Het bombardement van 6 december 1942 is situationeel afgebakend. Het doelwit, de Philipscomplexen aan de Emmasingel en op Strijp zijn verdacht verklaard op de aanwezigheid van 250 lbs brisantbommen en 30 lbs fosforrubberbrandbommen. Daarnaast zijn de buitenste bomkraters, bominslagen en verwoeste panden met elkaar verbonden en gebufferd met 25 meter (plus 5 meter georeferentie-afwijking).'



Figuur 6. De samenhang tussen het in het stadsbrede vooronderzoek uiteindelijk begrensde gebied en het huidige projectgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.

De verticale afbakening is als volgt vastgesteld:

‘De minimale diepteligging is net onder het maaiveld. De maximale diepteligging is op basis van ervaringen vastgesteld op 4 meter minus maaiveld Tweede Wereldoorlog. Dit is vastgesteld op basis van ervaringen’.³

In dit document wordt tevens een globale omschrijving gegeven van de verschillende naoorlogse bodemroerende werkzaamheden welke in Eindhoven hebben plaatsgehad.

Ter plaatse van de projectlocatie Lichthoven heeft, blijkens het stadsbrede vooronderzoek, ook een tweede bombardement plaatsgevonden, ditmaal uitgevoerd door de Duitse *Luftwaffe*. De analyse van dit bombardement en het resulterende verdachte gebied zijn opgenomen in onderstaand document:

Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 19 september 1944 (kenmerk: P.129-162 RAP 449019A, d.d. 21 oktober 2019).

Het document met kenmerk P.129-162 RAP_449019A bevat eenzelfde analyse en omschrijving van het (Duitse) bombardement van 19 september 1944.

Binnen dit verdacht gebied met de aanduiding VGA_440919A kunnen, blijkens het rapport, de volgende (sub)soorten CE worden aangetroffen:

Hoofdsoort	Subsoort	Gewicht/type	Ontsteker	Verschijnings-vorm	Hoeveelheden
Afwerpmunitie	Brisant-bommen	500 kg (SD 500, SC500 en AB500)	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Tientallen
Afwerpmunitie	Brisant-bommen	250 kg (SD250 en SC250)	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Tientallen
Afwerpmunitie	Brisant-bommen	50 kg (SD50 en SC50)	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Tientallen
Submunitie	Brisant-bommen	1 kilogram (SD1)	Niet gespecificeerd	Afgeworpen	Tientallen

³ Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 6 december 1942 (kenmerk: P.129-162 RAP_421206A, d.d. 21 oktober 2019).

Net als voor het bombardement van 6 december 1942 is de horizontale afbakening situationeel bepaald:

‘Het gebied is situationeel bepaald. De buitenste locaties van bominslagen, kraters, blindgangers, explosies en verwoeste panden zijn met elkaar verbonden. Aan dit gebied is een buffer van 50 meter (plus 5 meter georeferentie-afwijking) toegevoegd’.



Figuur 7. Weergave van het verdachte gebied als gevolg van het bombardement van 19 september 1944 en het huidige projectgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.

De verticale afbakening is als volgt bepaald:

*‘De minimale diepteligging is net onder het maaiveld. De maximale diepteligging is op basis van ervaringen vastgesteld op 4 meter minus maaiveld Tweede Wereldoorlog. Dit is vastgesteld op basis van ervaringen’.*⁴

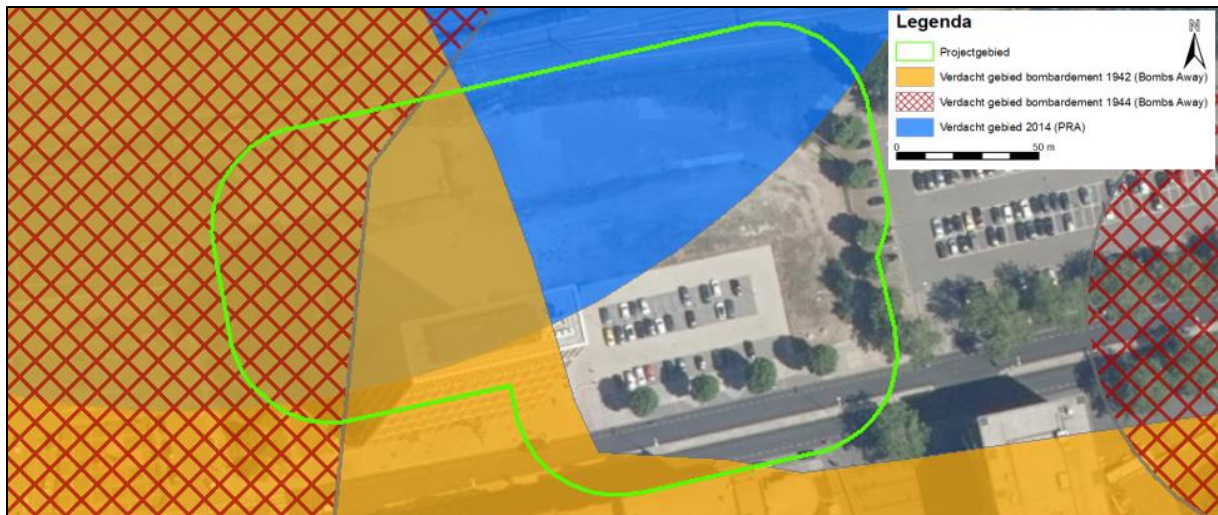
Ook in dit document is slechts een globale omschrijving opgenomen van de verschillende bodemroerende werkzaamheden welke sinds 1945 in de Eindhovense binnenstad zijn uitgevoerd. In de volgende paragraaf zal de samenhang tussen de verdachte gebieden uit de PRA en het stadsbrede vooronderzoek inzichtelijk worden gemaakt.

AFBAKENING VERDACHT GEBIED

In onderstaande figuren wordt allereerst de samenhang tussen het in 2014 gehanteerde verdachte gebied en het in 2019 in het stadsbrede vooronderzoek weergegeven. Het verdachte gebied uit het meer recente en meer volledige vooronderzoek dient uiteindelijk als uitgangspunt voor dit maatwerkadvies.

Uit de vergelijking van het huidige onderzoek met de PRA is gebleken dat het verdachte gebied sinds 2014 een aanzienlijke wijziging heeft ondergaan.

⁴ Bombs Away/IDDS Explosieven, Bombardement d.d. 19 september 1944 (kenmerk: P.129-162 RAP 449019A, d.d. 21 oktober 2019).



Figuur 8. Weergave van de samenhang tussen het verdachte gebied dat in 2014 (blauw) werd gehanteerd als uitgangspunt voor de PRA en de recent vastgestelde verdachte gebieden van Bombs Away/IDDS (2019). Hieruit blijkt dat de begrenzing van het verdachte gebied op basis van het huidige stadsbrede vooronderzoek aanzienlijk is gewijzigd. Bron satellietbeeld: World Imagery.

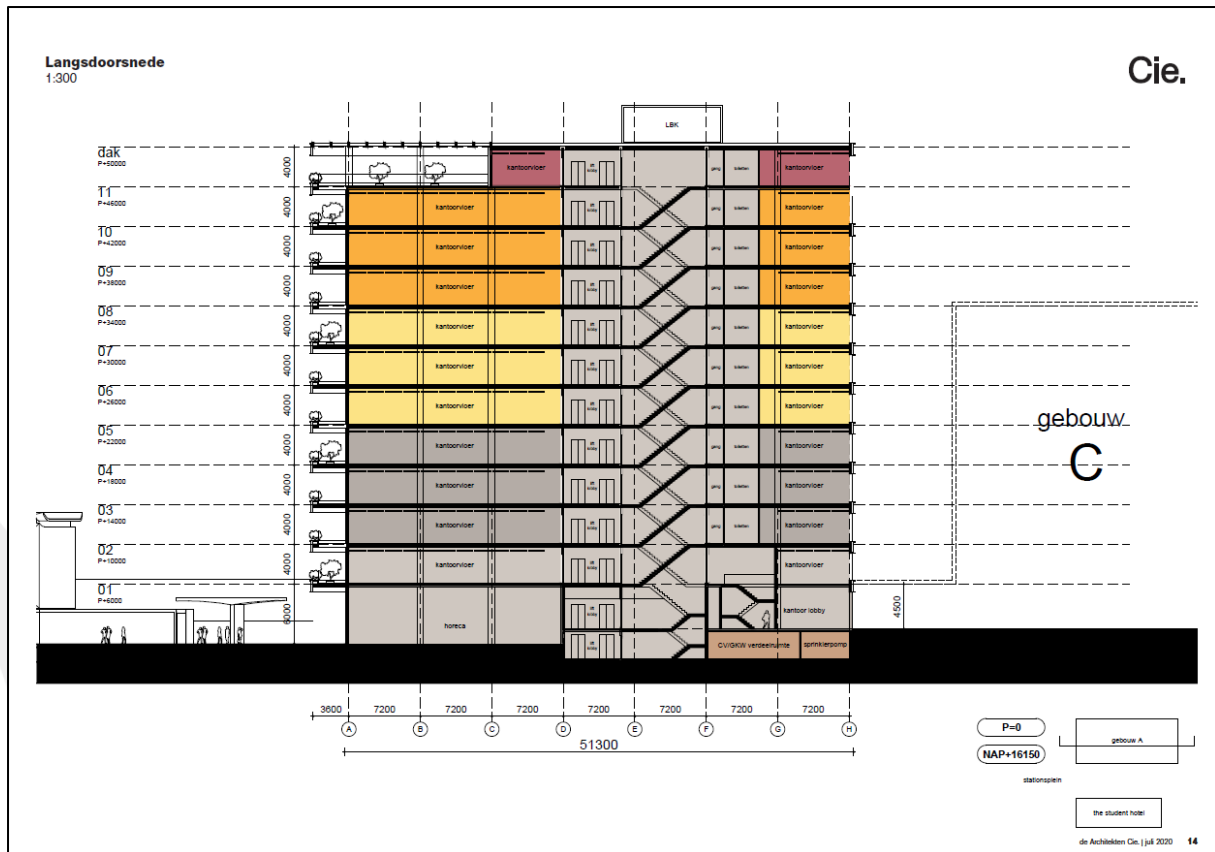
In onderstaande figuur is het uiteindelijke verdachte gebied uit 2019 (hier gesplitst in een verdacht- en een opsporingsgebied) weergegeven dat als uitgangspunt zal dienen voor het vervolg van dit maatwerkadvies.



Figuur 9. Een aangepaste weergave, waarbij het gebied dat overlapt met het projectgebied is aangemerkt als 'opsporingsgebied'. Bron satellietbeeld: World Imagery.

VOorgenomen Werkzaamheden

Uit de door opdrachtgever aangeleverde gegevens is gebleken dat de voorgenomen werkzaamheden zullen bestaan uit de realisatie van een gebouw (Lichthoven Blok A) met als footprint een rechthoek van ca. 23 x 52 meter (exclusief balkons en luifels). Het volume zal, met 11 verdiepingen van elk 4 meter bruto hoogte, ca. 51 zijn, exclusief liftopbouw en installaties. Het gebouw zal een bruto vloeroppervlakte (BVO) van ca. 14.100m² krijgen, met een half verzonken (1,50m) kelder met een BVO van ca. 700m². Van de in een latere fase te realiseren gebouwen C en D zijn ten tijde van schrijven van dit rapport dergelijke gegevens nog niet beschikbaar.



Figuur 10. Langsdoorsnede van de beoogde constructie gebouw A. Bron: De Architecten Cie. B.V., Lichthoven blok A update VOSP (kenmerk: 18o8o, d.d. 3 juli 2020).

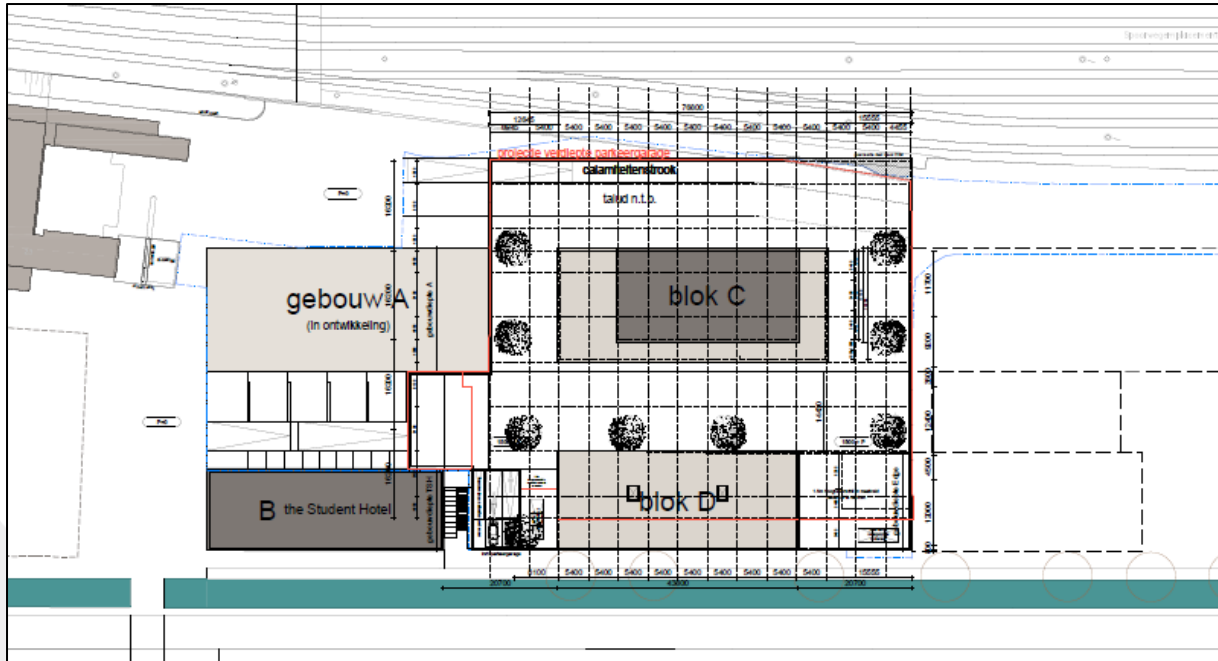
Kabels en leidingen

Tevens zullen enkele kabel- en leidingtracés en de invoer van nutsvoorzieningen worden gerealiseerd. In het VOSP worden twee mogelijkheden voor de aanleg daarvan genoemd:

- 1. Het tracé loopt tussen de gebouwen A en C door half verdiepte parkeergarage en worden via de Stationsweg verbonden met het hoofdtracé;
- 2. Het tracé wordt via het Stationsplein verbonden met het hoofdtracé. Mogelijk gaat dit voor The Student Hotel langs richting de Stationsweg.

Deze opties zullen in het vervolgtraject nader worden uitgewerkt.⁵

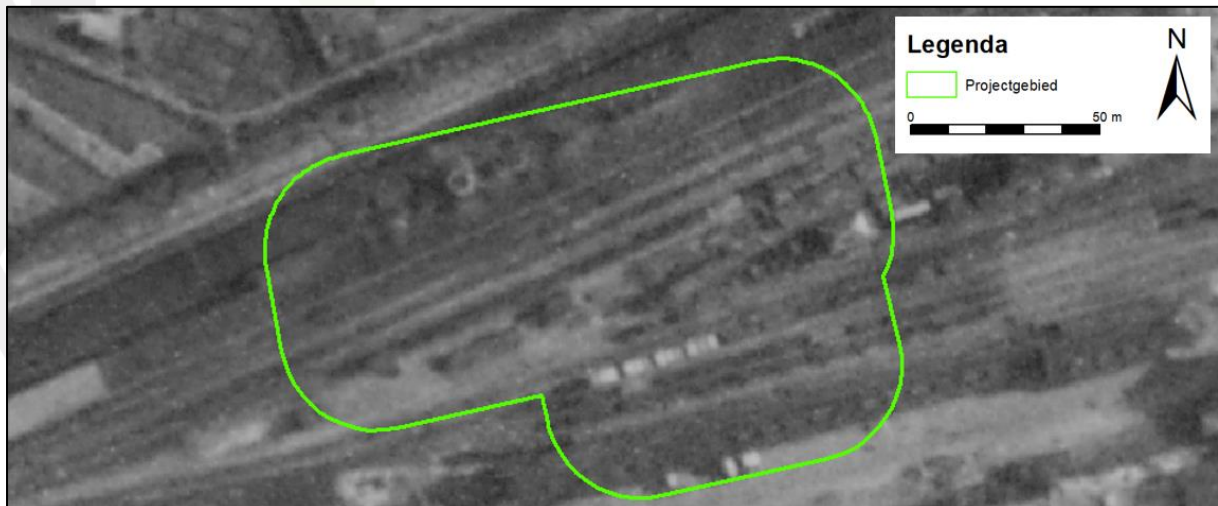
⁵ De Architecten Cie. B.V., Lichthoven blok A update VOSP (kenmerk: 18o8o, d.d. 3 juli 2020).



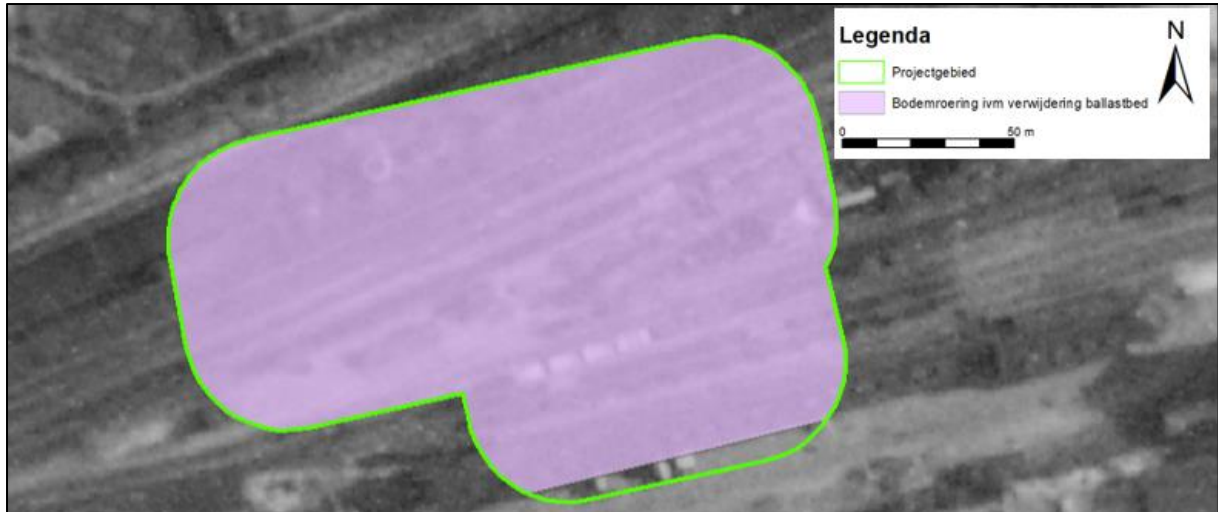
Figuur 11. De samenhang tussen het bestaande Student Hotel (gebouw B), gebouw A en de in een latere fase te realiseren blokken C en D. Bron: De Architecten Cie. B.V., locatietekening (fase SO), Lichthoven Blok C+D (kenmerk: 200520, 20 mei 2020).

NAOORLOGSE BODEMROERENDE WERKZAAMHEDEN

Binnen en in de directe nabijheid van het projectgebied zijn sinds 1945 verschillende bodemroerende werkzaamheden uitgevoerd. De meest ingrijpende wijziging betreft de aanpassing van het emplacement en de verwijdering van de sporen, het ballastbed en de overige (rail)infrastructuur in het kader van de herinrichting van het stationsgebied. Aangenomen mag worden dat bij de verwijdering van het ballastbed de bodem tot een diepte van minimaal 1,00m-MV (ca. 15,00m+NAP) is geroerd.

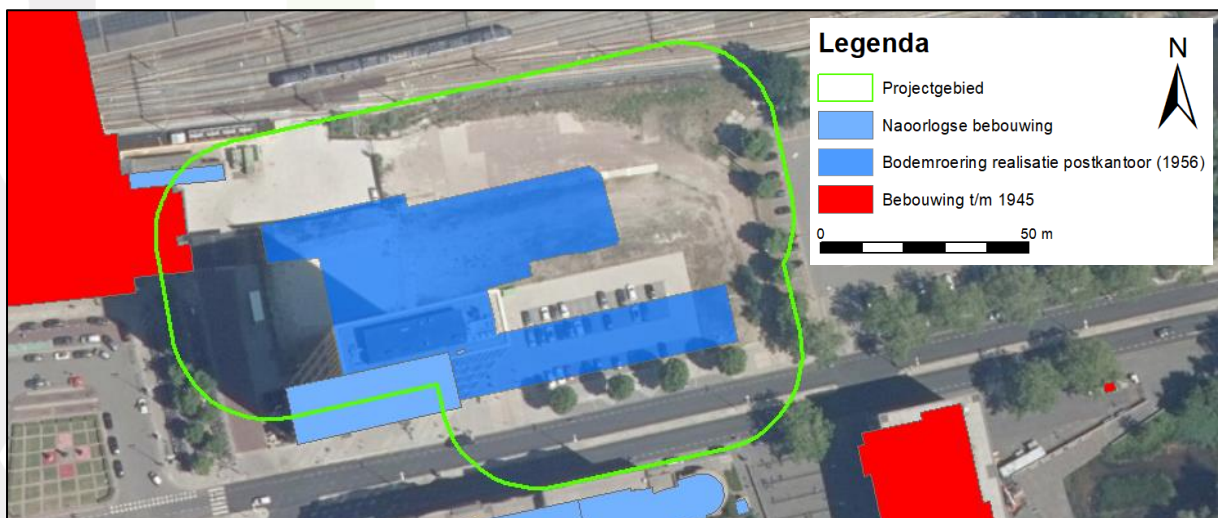


Figuur 12. De situatie binnen het projectgebied op luchtfotomateriaal van 7 juli 1943. Luchtfotonummer: 3036.

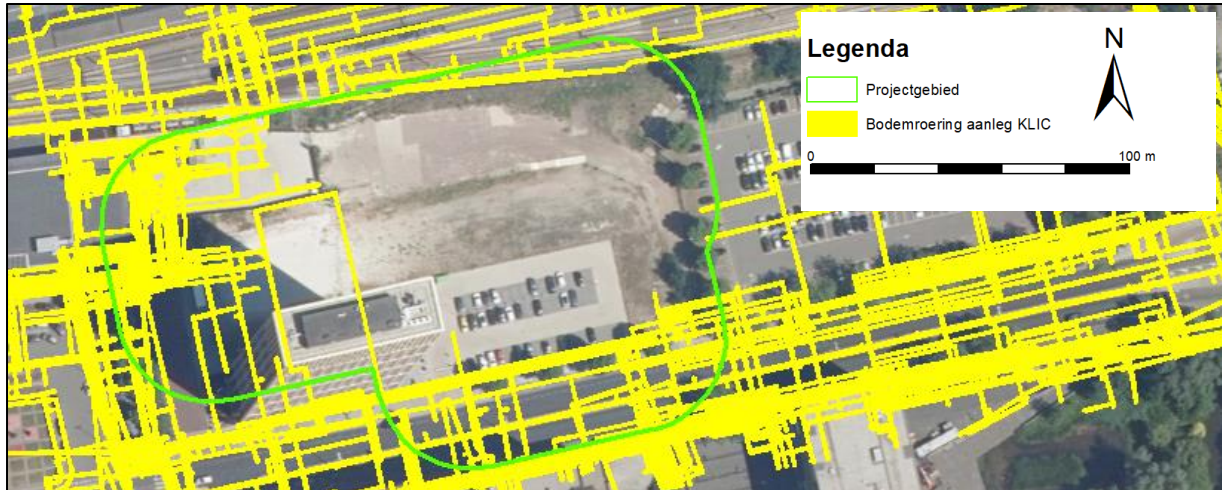


Figuur 13. Sinds 1945 is de ligging van het emplacement ingrijpend gewijzigd. Binnen het projectgebied zijn de sporen, het ballastbed en de overige (rail)infrastructuur verwijderd.

Sinds de verwijdering van het spooremlacement binnen het projectgebied is binnen en in de directe nabijheid van het projectgebied nieuwe infrastructuur en bebouwing gerealiseerd. Het in 1956 gebouwde (op palen gefundeerde) postkantoor is medio 2014 weer gesloopt. In het kader van project Lichthoven is nadien The Student Hotel (Blok B) gebouwd en in 2017 geopend. In onderstaande figuur is de naoorlogse bodemroering in verband met de bouw en sloop van het postkantoor, alsmede de overige bebouwing (zowel van vóór 1945 als daarna) weergegeven.

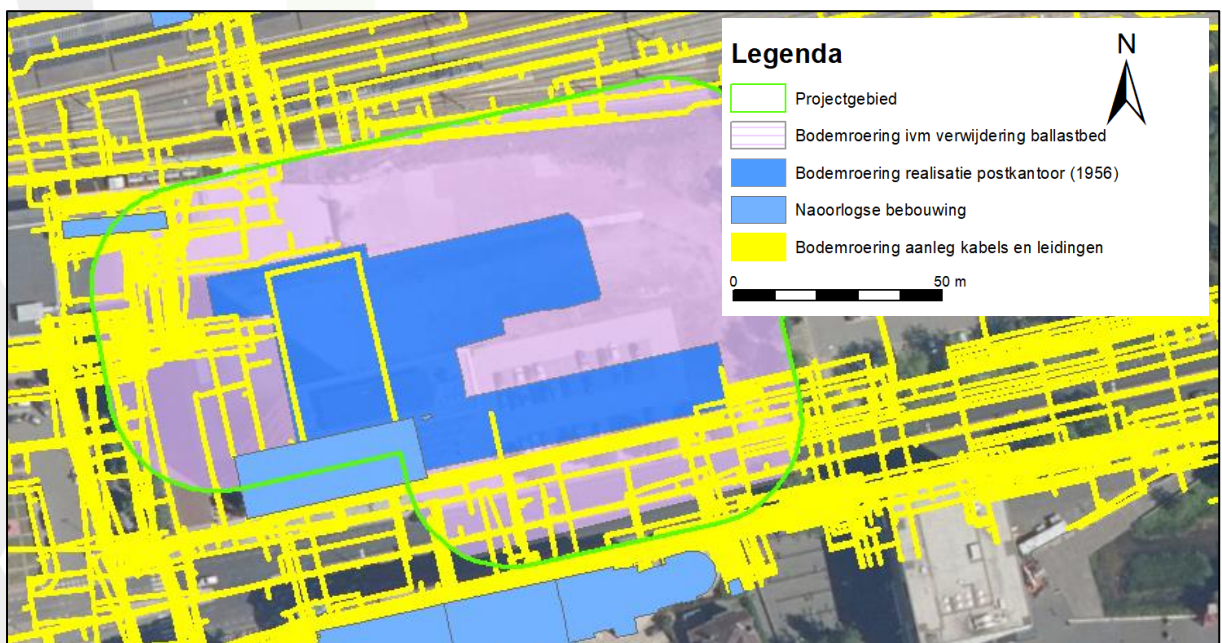


Figuur 14. De naoorlogse bodemroering en reeds vóór 1945 aanwezige bebouwing binnen, en in de nabijheid van, het projectgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.



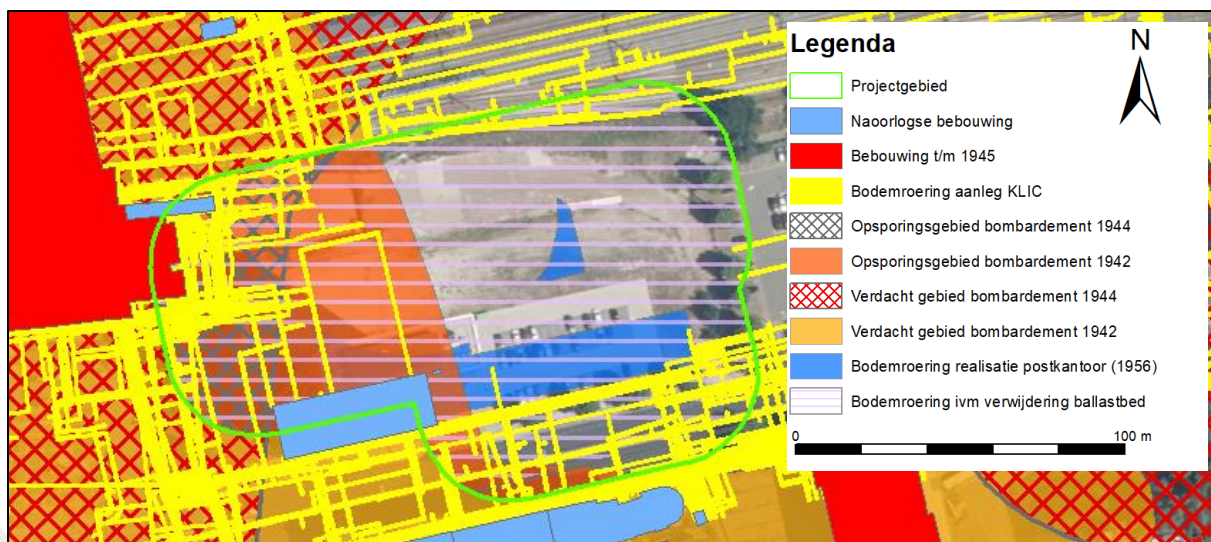
Figuur 15. In het kader van de herinrichting van het stationsgebied en de naoorlogse realisatie van bebouwing is tevens een aanzienlijke hoeveelheid ondergrondse infrastructuur aangelegd. In deze figuur is een overzicht gegeven van de naoorlogse bodemroering als gevolg van diverse kabel- en leidingentracés. Bron satellietbeeld: World Imagery.

In de figuur op de volgende pagina is een overzicht gegeven van het geheel aan bodemroerende werkzaamheden als gevolg van de sloop van het emplacement en de naoorlogse realisatie van onder- en bovengrondse infrastructuur.

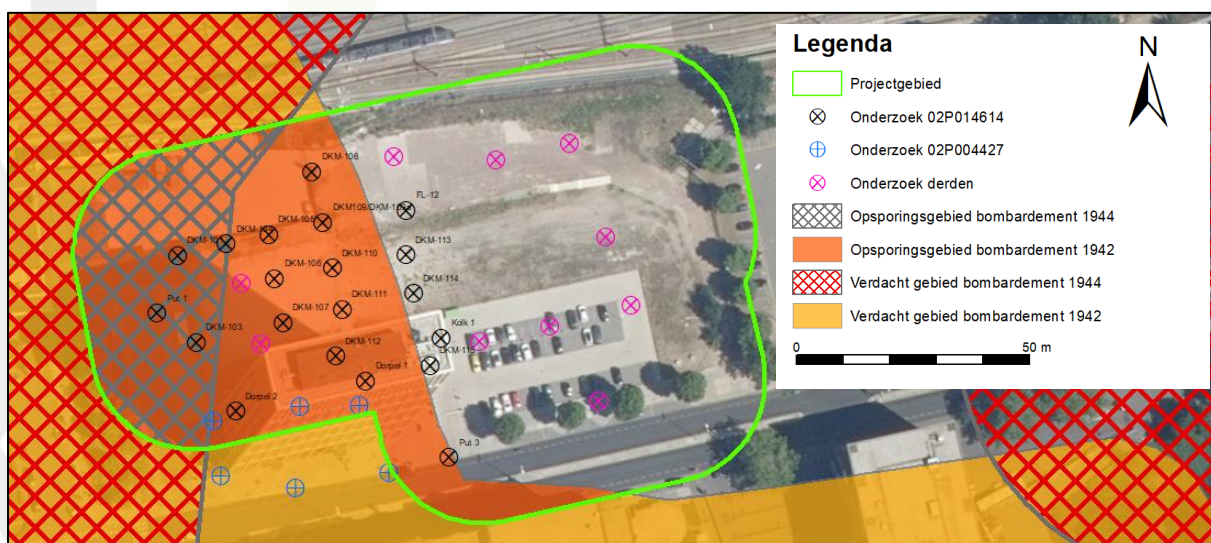


Figuur 16. Overzicht van de veelheid aan naoorlogse bodemroerende werkzaamheden binnen het projectgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.

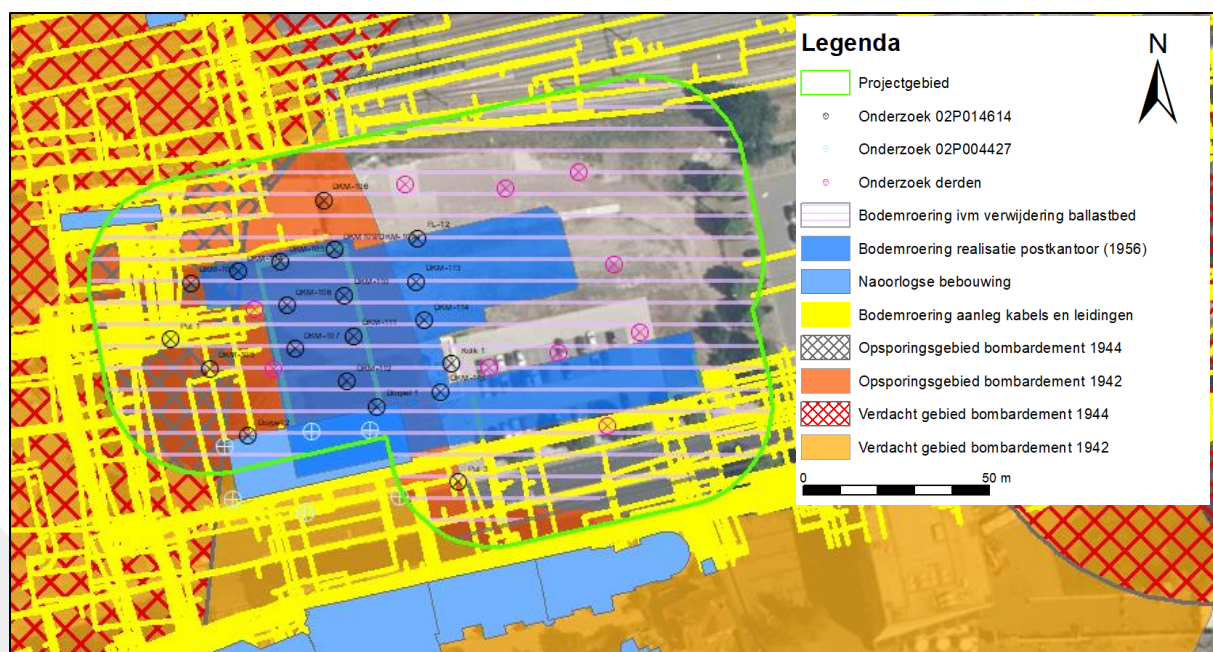
Hieronder is de samenhang tussen de verschillende naoorlogse bodemroerende werkzaamheden en de beide opsporingsgebieden weergegeven:



Uit de door opdrachtgever aangeleverde gegevens is gebleken dat binnen het projectgebied tevens diverse milieuhygiënische en milieutechnische (sondeer)onderzoeken zijn uitgevoerd. Hieronder zijn de resultaten opgenomen van het door Ingenieursbureau INPIJN-Blokpoel uitgevoerde sondeeronderzoek (d.d. 13 januari 2020). In het bij dit onderzoek behorende kaartmateriaal zijn tevens door derden uitgevoerde boringen/sonderingen opgenomen. In onderstaande figuur is de samenhang tussen de verschillende boringen en sonderingen met het opsporingsgebied weergegeven.



Figuur 18. Overzicht van de boringen/sonderingen in het kader van diverse milieuhygiënische en geotechnische onderzoeken. Bron satellietbeeld: World Imagery.



Figuur 19. Het totaal aan naoorlogse bodemroerende werkzaamheden (inclusief sonderingen). Bron satellietbeeld: World Imagery.

In onderstaande figuur is het resterende verdachte gebied (opsporingsgebied) weergegeven:



Figuur 20. het resterende verdachte gebied (opsporingsgebied), in mindering gebracht op basis van de diverse naoorlogse bodemroerende werkzaamheden. Bron satellietbeeld: World Imagery.

CONCLUSIE EN ADVIES

In voorliggende PLS-CE is nagegaan in hoeverre op de projectlocatie Lichthoven A, C en D sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE. Uit de resultaten van het stadsbrede vooronderzoek van Bombs Away is gebleken dat binnen het in deze PLS weergegeven projectgebied CE in de vorm van diverse gewichten afwerpmunitie van zowel Duitse als geallieerde origine met een maximum van 500 kilogram kunnen zijn achtergebleven. Dergelijke CE zouden kunnen zijn achtergebleven tot een diepte van maximaal 4,00 meter minus maaiveld (ca. 14,00m+NAP). Vanwege de aanwezigheid van het spooreplacement (en daarmee ballastbed en diverse sporen) is het niet aannemelijk dat de kleinste gewichten ingezette CE (1 kg en 50 kg brisantbommen en 30 lb fosforrubberbrandbommen) tot een diepte van meer dan 1,00m-MV zijn gedrongen. Aangenomen mag worden dat CE van deze typen reeds ten tijde van de verwijdering van het emplacement zouden zijn opgemerkt en verwijderd. Vanwege de relatief geringe diepte waarop de vastgestelde bodemroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd (max. ca. 1,00m-MV met uitzondering van de realisatie van het postkantoor en de uitvoering van diverse sonderingen) is het verdachte gebied niet afdoende gereduceerd om de aanwezigheid van zwaardere typen CE (tot maximaal 500 kg) geheel uit te sluiten. Vanuit OCE-oogpunt kunnen voorgenomen werkzaamheden vanaf een diepte van 1,00m-MV niet zonder beperkende maatregelen worden uitgevoerd.

Advies:

Om de risico's op het aantreffen van CE te minimaliseren en vanwege de aard van het verdachte gebied en de diverse bodemroerende naoorlogse werkzaamheden adviseert BeoBOM de uitvoering van een bodemonderzoek middels GPR (*Ground Penetrating Radar*). Niet alleen kan met behulp van GPR worden nagegaan of binnen het projectgebied sprake is van de aanwezigheid van CE, maar kan tevens de mate van naoorlogse bodemroering in kaart worden gebracht en worden vergeleken met de beoogde locaties van de voorgenomen werkzaamheden. Wanneer sprake is van overlap tussen de vastgestelde geroerde bodem en de toekomstige werkzaamheden zijn vanuit OCE-oogpunt geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Bijkomend voordeel is dat bij een GPR-onderzoek tevens gelijktijdig bestaande kabel- en leidingtracés, waaronder eventuele aanwezige weesleidingen, tot op de centimeter nauwkeurig in kaart kunnen worden gebracht. De kans op graafschade kan hiermee aanzienlijk worden beperkt.

Mochten er vragen of opmerkingen zijn ontstaan naar aanleiding van bovenstaande, dan vernemen wij dit graag.

Met vriendelijke groet,

BeoBOM
Frank Barink
OCE adviseur
Senior OCE deskundige
Directeur