Risicoanalyse Conventionele Explosieven

Emmasingelkwadrant, Eindhoven

IDDS Explosieven B.V. & Bombs Away B.V.

Datum	: 7 november 2019
Kenmerk	: P.129-162.PRA007
In opdracht van	: Gemeente Eindhoven
Auteur	: [redacted]
Status	: Definitief
Versie	: 1.0

.

ACCORDERING

Risicoanalyse CE Emmasingelkwadrant Eindhoven. Kenmerk: P.129-162.PRA007

Gezien en goedgekeurd door		Functie	Datum	Handtekening
Organisatie	Naam			
IDDS Explosieven B.V.	[redacted]	Projectleider	07-11-2019	[redacted]
IDDS Explosieven B.V.	[redacted]	Senior OCE-deskundige	07-11-2019	[redacted]
Bombs Away B.V.	[redacted]	Senior adviseur OCE	07-11-2019	[redacted]

MANAGEMENTSAMENVATTING:

Dit rapport behandelt de Risicoanalyse Conventionele Explosieven (hierna te noemen: Risicoanalyse CE) van de projectlocatie Emmasingelkwadrant te Eindhoven, uitgevoerd door de combinatie IDDS Explosieven B.V. en Bombs Away B.V. (hierna: combinatie). De combinatie heeft deze Risicoanalyse CE uitgevoerd in opdracht van de gemeente Eindhoven. Aanleiding voor het onderzoek zijn voorgenomen civieltechnische werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting van de projectlocatie Emmasingelkwadrant te Eindhoven.

Uit het historisch vooronderzoek CE is naar voren gekomen dat de projectlocatie in een gebied ligt dat verdacht is op het aantreffen van Conventionele Explosieven (CE). Verder onderzoek is daardoor noodzakelijk alvorens met de geplande civieltechnische werkzaamheden te kunnen starten. Het opstellen van deze Risicoanalyse CE heeft als doel de risico's van de te verwachten CE te beoordelen in relatie tot de toekomstige werkzaamheden en het toekomstige gebruik van het onderzoeksgebied. Tevens zal inzicht worden gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren. In deze Risicoanalyse CE staan zeven punten centraal, deze zijn:

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

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

Uit de analyse van het vooronderzoek is gebleken dat het onderzoeksgebied verdacht is op het voorkomen van CE, in de vorm van Duitse en Britse afwerpmunitie van diverse kalibers en Duitse submunitie. Dit betekent dat er tijdens de uitvoering van de geplande civieltechnische werkzaamheden een risico is op het aantreffen van CE en mogelijke detonatie hiervan.

De te verwachten CE kunnen tijdens de geplande werkzaamheden middels toucheren of verplaatsen geïnitieerd worden. Wanneer één van de mogelijk aan te treffen CE tot uitwerking komt, zijn er verschillende uitwerkingsfactoren, zoals luchtdruk- en/of scherfwerking.

De geplande civieltechnische werkzaamheden hebben betrekking op herinrichting van de projectlocatie Emmasingelkwadrant. Het betreft hierbij de volgende werkzaamheden:

1. *Het plaatsen van straatverlichting;*
2. *Het aanleggen van kabels, leidingen, riool;*
3. *Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater;*
4. *Het (ondergronds) slopen van de bestaande bebouwing;*
5. *Het (ondergronds) funderen van nieuwbouw;*
6. *Het uitvoeren van een milieukundige sanering.*

In hoofdstuk 8 is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die in relatie met CE-opsporingswerkzaamheden tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden. Bij dit opsporingsadvies is een kaart toegevoegd met daarop aangegeven vanaf welke punt opsporing wordt aanbevolen. De locaties van bovenstaande werkzaamheden kunnen gedurende het werk worden vrijgegeven middels detectie en (eventueel) benaderen. Hiertoe kan het ongewenst aantreffen en daarbij mogelijk detoneren van CE worden voorkomen. In de tabel op de volgende pagina staan de te ondernemen acties beknopt weergegeven.

Actie	Werkzaamheden	Scenario van toepassing	Opsporingswerkzaamheden
Opbreken bestrating	Het verwijderen van asfalt en klinkerverharding	1	Niet van toepassing tot 0,50 m -mv of 0,80 m -mv (Vonderweg, Mathildelaan)
Aanbrengen bestrating	Het aanbrengen van menggranulaat of straatzand en bestratingselementen	1	Niet van toepassing
Park	Uitbreiding groen	1	Niet van toepassing tot 0,50 m -mv Indien er dieper dan 0,50 m -mv wordt gewerkt: - Oppervlaktedetectie
Slopen van bestaande bebouwing	Het verwijderen van de (ondergrondse) funderingen	3	Niet van toepassing bij naoorlogs gebouwde panden, als binnen de funderingscontouren wordt gesloopt. Buiten de naoorlogse funderingscontouren en volledig bij de vooroorlogs gebouwde panden (Ventoselaan): - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
	Het verwijderen van de bestaande funderingspalen		Niet van toepassing bij het trillingsarm[1] verwijderen van de funderingspalen d.m.v. trekken. Bij het verwijderen van de funderingspalen op een andere wijze, bijv. door ontgraven: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Bouw van panden	Het (ondergronds) aanleggen van funderingen	3	Vanaf 0,50 m -mv: op staal gefundeerd - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv, bijv. onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
	Het zetten van funderingspalen	3	Bij het drukken van de funderingspalen: - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv; - Dieptedetectie van 4,50 m -mv tot 6,50 m -mv Detectie dient op het hart van de paal te worden uitgevoerd. Bij het heien van de funderingspalen: - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv; - Dieptedetectie van 4,50 m -mv tot 6,50 m -mv Detectie dient te worden uitgevoerd uit het hart van de paal met een straal van 10 meter er omheen i.v.m. trillingen.
Straatverlichting	Het verwijderen lichtmasten Het plaatsen nieuwe lichtmasten	1 3	Niet van toepassing, naoorlogs geroerde grond Vanaf 0,50 m -mv: - Realtime oppervlaktedetectie.
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (verwijderen)	Het verwijderen van de bestaande kabels, leidingen, rioolbuizen, indien naoorlogs aangelegd	1	Niet van toepassing, naoorlogs geroerde grond
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (aanleg)	Het graven van kabel-, leiding-, rioolsleuven	3	Twee mogelijkheden, vanaf 0,50 m -mv: - Opsporing met een actief meetsysteem; - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Gender	Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater	3	Detectie vanaf 0,50 m -mv tot 6,50 m -mv[2]: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Milieukundige sanering	Grond- en grondwatersanering	3	Detectie vanaf 0,50 m -mv tot 6,50 m -mv: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven

[1] Zie paragraaf 7.1 Invloeden die kunnen leiden tot ongewenste detonatie.
[2] Tot 6,50 m -mv: Indien de werkzaamheden tot 6,50 m – mv (verdachte laag) plaatsvinden. Indien de werkzaamheden dieper dan de verdachte laag (dus dieper dan 6,50 m -mv) plaatsvinden, is daaronder geen opsporing meer nodig. De werkzaamheden kunnen dan regulier worden uitgevoerd.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING **6**
1.1 Algemene gegevens 6
1.2 Aanleiding van het onderzoek 7
1.3 Doelstelling en doelgroep 7
1.4 Uitgangspunten onderzoek 7
1.5 Leeswijzer 9
2. UITGANGSPUNTEN OCE EN RISICOANALYSE CE **10**
2.1 Risicoanalyse CE 10
3. WETTELIJK KADER EN BELEID **11**
3.1 Arbeidsomstandighedenwet 1998 11
3.2 Gemeentewet 11
3.3 Suppletie-uitkering (Bommenregeling) 11
4. ANALYSE VOORONDERZOEK **12**
4.1 Relevante bombardementen 12
4.2 Aan te treffen CE 13
4.3 Horizontale afbakening verdacht gebied 13
4.4 Diepteligging te verwachten CE 14
4.5 Conclusie 15
5. CONTRA-INDICATIES/NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN **16**
5.1 Situatie 1936 en situatie Tweede Wereldoorlog 16
5.2 Naoorlogse grondwerkzaamheden 17
5.3 Locatiespecifieke omstandigheden 23
5.4 Inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten 25
6. BESCHRIJVING WERKGEBIED **27**
6.1 Algemene beschrijving werkgebied 27
6.2 Voorgenomen werkzaamheden 27
7. RISICOANALYSE **30**
7.1 Invloeden die kunnen leiden tot ongewenste detonatie 30
7.2 Specifieke gevaarfactoren mogelijk aanwezige CE 31
7.3 Effecten in geval van detonatie 35
7.4 Inschattng risiconiveau 37
7.5 Evaluatie 38
8. ADVIES **40**
8.1 Onverdacht gebied 40
8.2 Verdacht Gebied 40
8.3 Vervolgtraject opsporing 43
9. BIJLAGEN **45**
- **Bijlage 1 Checklist conform Eindversie methode RA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)** 46
- **Bijlage 2 Dekking naoorlogse luchtfoto's** 47
- **Bijlage 3 Chronologische lijst met naoorlogse gebeurtenissen** 50
- **Bijlage 4 Kaart met geroerde gronden (losse bijlage)** 73
- **Bijlage 5 Opsporingsadvieskaart RA (losse bijlage)** 74

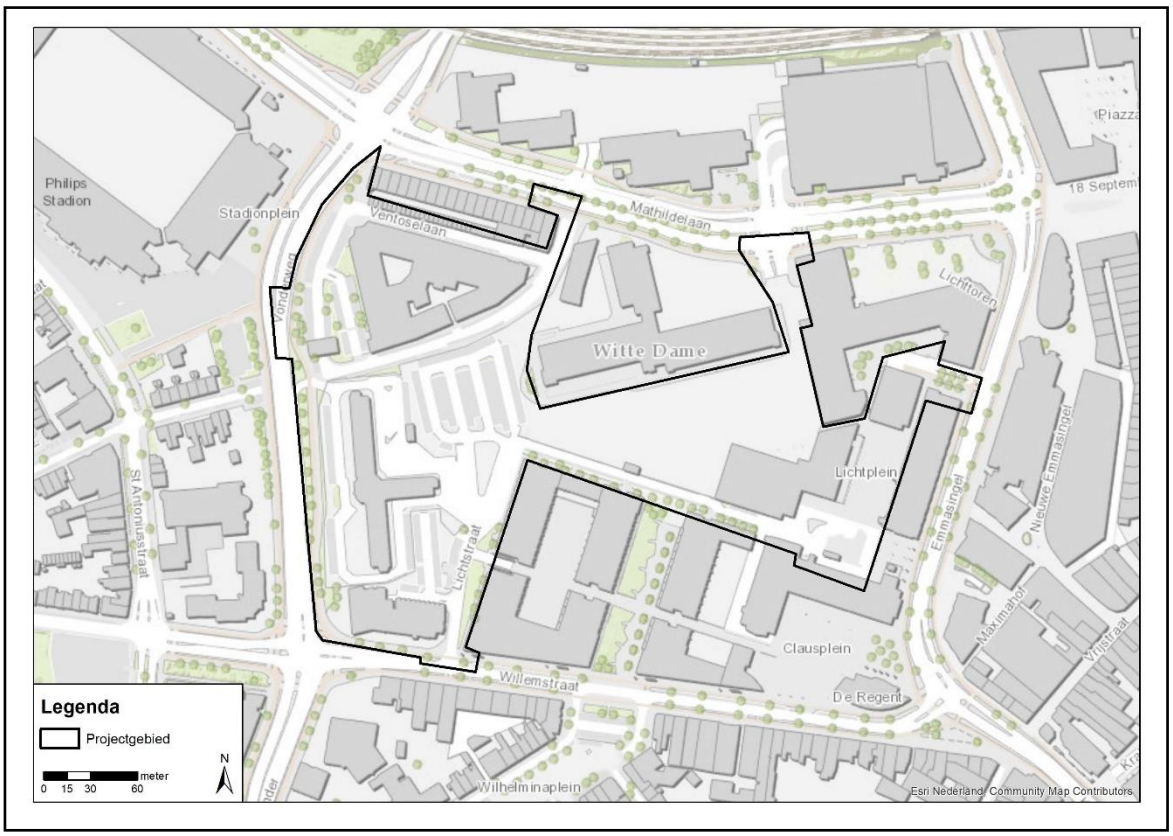
1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente Eindhoven is door de combinatie IDDS Explosieven B.V. en Bombs Away B.V. (hierna: combinatie) een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (hierna te noemen: Risicoanalyse CE) uitgevoerd voor geplande (grondroerende) werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting van de projectlocatie Emmasingelkwadrant te Eindhoven. Deze Risicoanalyse CE is opgesteld volgens de uitgangspunten van de “Eindversie methode PRA zoals door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangeboden aan het CCvD-OCE (3VEO-CER.07024.V, november 2013)” (zie bijlage 1). In deze Risicoanalyse CE zijn de onderstaande punten behandeld:

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

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding van de uitgevoerde analyse beschreven. Daarnaast komen de doelstelling, doelgroep en uitgangspunten van het onderzoek aan bod. Tot slot wordt het hoofdstuk afgesloten met een leeswijzer.

1.1 ALGEMENE GEGEVENS



Kenmerk	P.129-162.PRA007
Toponiem	Emmasingelkwadrant
Plaats	Eindhoven
Provincie	Noord-Brabant

Uitvoerder	IDDS Explosieven B.V. Postbus 126 2200 AC Noordwijk	Bombs Away B.V. Postbus 1148 3500 BC Utrecht
Opdrachtgever	Gemeente Eindhoven [redacted] Postbus 90150 5600 RB Eindhoven	

Afbeelding 1: de algemene gegevens. Met een zwarte omlijning staat het werkgebied van Emmasingelkwadrant weergegeven

1.2 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

De aanleiding van de onderhavige rapportage is het voornemen om civieltechnische werkzaamheden uit te voeren binnen de projectlocatie Emmasingelkwadrant in Eindhoven.

Voor de gemeente Eindhoven is recent een gemeentebreed historisch vooronderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van Conventionele Explosieven (CE) uitgevoerd. Het betreffende onderzoek is conform de huidige richtlijnen (WSCS-OCE) uitgevoerd. Uit dit onderzoek komt naar voren dat het plangebied verdacht is op het aantreffen van achtergebleven CE uit de Tweede Wereldoorlog.

De aanwezigheid van CE kan een risico vormen tijdens de geplande (grondroerende) werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting van het projectgebied. Onderhavige rapportage heeft als doel de risico's van de te verwachten CE te beoordelen gebaseerd op de geplande (grondroerende) werkzaamheden. Tevens zal inzicht worden gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren.

1.3 DOELSTELLING EN DOELGROEP

In de onderhavige rapportage worden de risico's van de te verwachten CE in relatie tot de geplande (grondroerende) werkzaamheden ten behoeve van de herinrichting van het projectgebied beoordeeld. Voortvloeiend uit de resultaten komt een advies met betrekking tot de wijze van uitvoering van de werkzaamheden en de te treffen veiligheidsmaatregelen.

De Risicoanalyse CE is opgesteld voor de opdrachtgever en alle partijen welke betrokken zijn bij de geplande (grondroerende) werkzaamheden in het kader van de herinrichting van het Emmasingelkwadrant.

1.4 UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK

Deze Risicoanalyse CE is gebaseerd op informatie afkomstig uit rapportages, kaartmateriaal, archieven en overige door de opdrachtgever verstrekte informatie. Hiernaast is tevens door de combinatie informatie verzameld. Onderstaand wordt aangegeven welke informatie gebruikt is en welke uitgangspunten zijn gehanteerd.

<u>Informatie aangaande Conventionele Explosieven:</u>

- Rapportage Historisch Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart gemeente Eindhoven, met kenmerk P.129-162, definitief rapport versie 1.0, opgesteld door de combinatie Bombs Away B.V. en IDDS Explosieven, d.d. 30 augustus 2019.

<u>Rapporten overig</u>

- Geohydrologische advisering ontkluizing Gender, met kenmerk WATBF1226101100R001WM, opgesteld door RoyalHaskoningDHV, d.d. 6 november 2017;
- Milieukundige bodemonderzoeken (Nazca);
- Rapport saneringsplan Mathildelaan/Gagelstraat te Eindhoven, met kenmerk R-JVAN-150857-V002, opgesteld door Aveco de Bondt, d.d. 11 mei 2015;

- Rapport bodemonderzoek Mathildelaan/Gagelstraat te Eindhoven, met kenmerk R-JVAN-150857-V001, opgesteld door Aveco de Bondt, d.d. 21 april 2015;
- Verkennend bodemonderzoek conform NEN 5740, Voormalig terrein Philips Lighting, Mathildelaan te Eindhoven, met kenmerk 25.14.00127.1, opgesteld door Search, d.d. 29 april 2014.

Tekeningen:
- BIJLAGE 1 Emmasingelkwadrant Inventarisatietekening_GRB20170171voorlopig;
- S267 2018 07 16 Plankaart Emmasingel

Archieven en overige bronnen:
- www.ahn.nl
- www.dinoloket.nl
- www.topotijdreis.nl
- www.eindhoveninbeeld.com
- http://grondwater.webscada.nl/eindhoven
- Defensievoorschrift VS9-861
- Munitiegegevens database
- Regionaal Historisch Centrum Eindhoven:

    - Toeg. Nr. 10491 Gemeentebestuur Eindhoven, 1933-1969:
        - Inv. nr. 2537 Onteigening in het kader van het wederopbouwplan Eindhoven: basisplan gebied 07. Willemstraat, noordzijde, Emmasingel, zuidwest en oostzijde en Vrijstraat, onteigeningsplan. 1953-1963
    - Toeg. nr. 10931 Gemeentelijke Dienst Gemeentewerken Eindhoven, 1945-1984:
        - Inv. nr. 353 Vonderweg. Aanleg rechtsafvak naar het Philipscomplex. 1981-1982
        - Inv. nr. 437 Gagelstraat. Aanleg parkeerterrein.1977-1978
    - Toeg. nr. 10882 Gemeentebestuur Eindhoven, 1970-1989:
        - Inv. Nr. 6502 Ruiling Philips NV Willemstraat/Emmasingel/Mathildelaan/Vonderweg, 1979-1980
    - Toeg.nr. 11035 Gemeentelijke Dienst Stadsontwikkeling Eindhoven, 1984-1989:
        - Inv. nr. 1131 Ruiling Mathildelaan-Vonderweg (aan en nabij) Philips 1984-1984
    - Toeg. nr. 11037 Gemeentelijke Dienst Ruimtelijke Ordening en Verkeer Eindhoven, 1968-1983:
        - Inv. nr. 95 Masterplan overeenkomst NV Philips en de gemeente Eindhoven. 1968 betreft overeenkomst inzake diverse grondtransacties ten behoeve van de uitvoering van het wederopbouwplan.
    - Toeg. nr. 10463 Collectie Van Poppel, Eindhoven, 1728-1967:
        - Diverse historische foto's.

Er is tevens een navraag gedaan bij het Philips Company Archives (PCA). Zij hebben aangegeven dat er in hun archief geen bouw- en sloopdossiers bevinden van de gebouwen binnen het Emmasingelkwadrant en dat er mogelijk nog materiaal aanwezig is bij Royal HaskoningDHV in Eindhoven. Royal HaskoningDHV is hierop benaderd en geeft aan dat in hun archief niets meer aanwezig is van de sloop van de volgende gebouwen: GA, GB, GE, GF, GG, GH, GL, GN, GM, GO en GP. Van de recentere gebouwen EEE, GC, HCY, HCZ en HCG is beperkt informatie aanwezig[3]. In samenspraak met de opdrachtgever is daarom besloten om het Philips-archief bij RoyalHaskoningDHV te bezoeken. In dit archief zijn, voor zover aanwezig, constructieve tekeningen van de betreffende gebouwen verzameld.

[3] Email van PCA d.d. 4 oktober 2019

1.5 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt in hoofdlijnen het proces beschreven dat is gehanteerd bij het opstellen van de onderhavige Risicoanalyse CE.

Hoofdstuk 3 bevat het wettelijke kader van de Opsporing Conventionele Explosieven (OCE) werkzaamheden en het betreffende beleid. In hoofdstuk 4 wordt de beschikbare informatie aangaande CE binnen de begrenzing van het werkgebied verzameld en geanalyseerd. Waar nodig wordt in hoofdstuk 5 de aanvullende inventarisatie op contra-indicaties beschreven om te komen tot een voldoende afbakening van het verdacht gebied in horizontale en verticale richting. In hoofdstuk 6 worden de geplande civieltechnische werkzaamheden behandeld.

De risicoanalyse is ondergebracht in hoofdstuk 7. Op basis van een in dit hoofdstuk opgenomen evaluatie worden de risico's geïnventariseerd waarbij de risiconiveaus worden bepaald van de individuele werkzaamheden gerekend tot de herinrichtingswerkzaamheden.

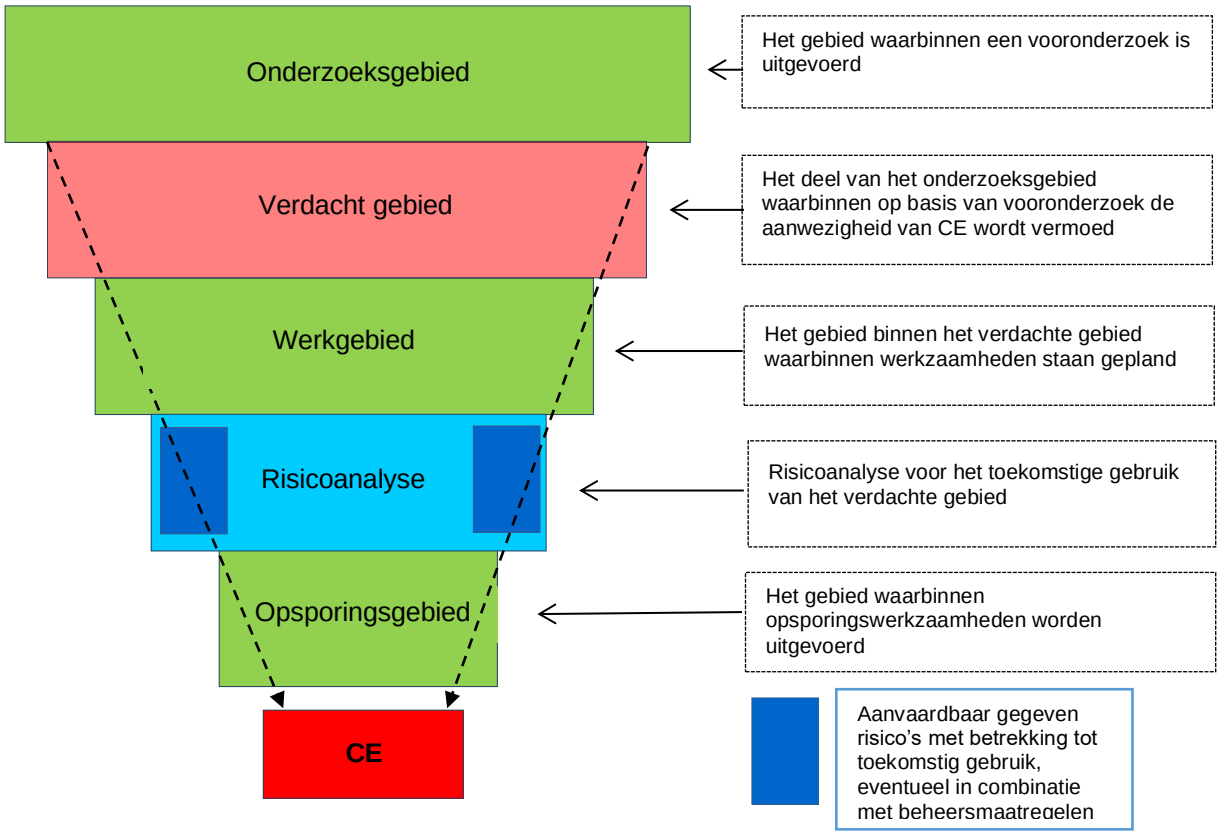
In hoofdstuk 8 wordt de uitvoeringswijze van de geplande werkzaamheden beschreven in relatie tot de te treffen maatregelen op het gebied van CE met als doel de werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren. In dit hoofdstuk is tevens beschreven op welke momenten en op welke wijze opsporing van CE dient plaats te vinden.

2. UITGANGSPUNTEN OCE EN RISICOANALYSE CE

Onder CE wordt verstaan Conventionele Explosieven. In de praktijk ook vaak aangeduid als niet gesprongen explosieven (NGE). NGE is echter een overkoepelende term waaronder ook bijvoorbeeld explosieven voor terroristische doeleinden vallen. Onderhavig document heeft enkel betrekking op Conventionele Explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Daarom wordt in dit document de term CE gehanteerd. OCE staat voor Opsporing Conventionele Explosieven.

2.1 RISICOANALYSE CE

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



Afbeelding 2: Onderzoekstrechter

3. WETTELIJK KADER EN BELEID

In de Wet Algemene Bepaling Omgevingsrecht zijn verschillende uitvoerende wetten opgenomen waarin men verplicht wordt gesteld tot het (laten) uitvoeren van onderzoeken waarbij overheidsinstanties in staat worden gesteld om weloverwogen besluiten te kunnen nemen. Deze onderzoeken zijn hoofdzakelijk gericht op veiligheid en de leefomgeving. Het uitvoeren van onderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van CE is tot op heden niet hierin opgenomen. Het opsporen van CE is wel opgenomen in de arbeidsomstandighedenwet en de gemeentewet zoals hieronder staat omschreven.

3.1 ARBEIDSOMSTANDIGHEDENWET 1998

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

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

De regelgeving voor het opsporen van CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142). Het betreft het zogenaamde Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen van Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). In de WSCS-OCE worden proceseisen gesteld aan het opsporen van CE. Het opsporen van CE omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied.

3.2 GEMEENTEWET

De burgemeester is eindverantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid binnen de gemeente. De gemeente(n) waarbinnen opsporingswerkzaamheden plaatsvinden zijn bevoegd gezag voor openbare orde en veiligheid ten aanzien van het opsporingsproces CE.

3.3 SUPPLETIE-UITKERING (BOMMENREGELING)

Om gemeenten in Nederland tegemoet te komen in de kosten van opsporingsonderzoek is een suppletie-uitkering vastgesteld door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, de zogeheten bommenregeling.

In de Septembercirculaire 2014 (paragraaf 2.4.4) is vastgesteld dat alle gemeenten een bijdrage van 70% in de kosten voor opsporingsonderzoek CE kunnen ontvangen door het indienen van een Raadsbesluit. Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de werkelijk gemaakte kosten (exclusief BTW) voor het opsporingsonderzoek zijn opgenomen. Een verdere onderbouwing hoeft niet te worden overlegd.

Elke gemeente kent een eigen verantwoordelijkheid, het integriteitsbeginsel, om te bepalen of zij hier open voor staan en of projecten hiervoor in aanmerking komen. Steeds meer derden worden in staat gesteld om via gemeenten gebruik te maken van de bommenregeling.

4. ANALYSE VOORONDERZOEK

Ten behoeve van deze Risicoanalyse CE is het recent opgestelde gemeentebreed vooronderzoek CE voor de gemeente Eindhoven als uitgangspunt genomen. Het betreft het volgende onderzoek:

- *Rapportage Historisch Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart gemeente Eindhoven, met kenmerk P.129-162, definitief rapport versie 1.0, opgesteld door de combinatie Bombs Away B.V. en IDDS Explosieven, d.d. 30 augustus 2019.*

In onderstaande paragrafen zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven.

4.1 RELEVANTE BOMBARDEMENTEN

Het onderzoeksgebied Emmasingelkwadrant is getroffen tijdens bombardementen die op de volgende data hebben plaatsgevonden:

- 6 december 1942 (VGA_421206A: Bombardement Philipsfabrieken),
- 30 maart 1943 (VGA_430330A: Bombardement Philipsfabrieken) en
- 19 september 1944 (VGA_440919A: Duits Bombardement).

Hieronder zijn deze bombardementen nader toegelicht:

- **Bombardement op 6 december 1942**
  De Philipsfabrieken, onder meer gelegen binnen het Emmasingelkwadrant, werden op 6 december 1942 gebombardeerd. Het bombardement werd uitgevoerd door 36 Douglas Boston bommenwerpers, 47 Lockheed Ventura bommenwerpers en 12 Havilland Mosquito bommenwerpers. De Boston bommenwerpers arriveerden om 12.30 uur in Eindhoven. Vierentwintig van deze toestellen (van 88 en 226 Squadron) bombardeerden het complex aan de Emmasingel elk met vier 500 lbs MC brisantbommen met tijdvertrager van 11 seconden vanaf een hoogte van 1.000 tot 1.500 voet. Eén Squadron Bostons bombardeerde de Philipsfabrieken op Strijp. Na de Boston bommenwerpers kwamen de Mosquito bommenwerpers in Eindhoven aan. Ook deze toestellen (van 105 en 139 Squadron) bombardeerden de Philipsfabrieken op Strijp. De vliegtuigen vielen aan door te duiken vanaf 1.500 voet en op een hoogte van 1.000 voet vier 500 lbs MC brisantbommen instant (0.025 seconden) af te werpen. Twee Mosquito's (DZ367 GB-J enDZ370 GB-Z) vielen niet aan en keerden terug naar de basis. Vier minuten na de komst van de Mosquito bommenwerpers, arriveerden de Ventura bommenwerpers. Deze toestellen vlogen laag en hadden twee 250 lbs GP brisantbommen met tijdvertrager van een half uur of één uur bij zich. Tevens hadden alle toestellen veertig 30 lbs brandbommen aan boord. Squadron 464 en 487 vielen de fabrieken op Strijp aan, Squadron 21 ging naar de Emmasingel. Tijdens het bombardement ontstond onder andere schade aan woningen aan de Emmasingel, de Mathildelaan, de Voetbrugsteeg, de Demer, de Fellenoord, de Vrijstraat, de Marktstraat, de Boschdijk en de Willemstraat.

- **Bombardement 30 maart 1943**
  Op 30 maart 1943 bombardeerde de Britse luchtmacht opnieuw het Philipsterrein aan de Emmasingel. Dit bombardement werd uitgevoerd door in totaal negen Britse Mosquito bommenwerpers van 139 Squadron. Vier toestellen bombardeerden het doelwit vanaf een lage hoogte van 50 tot 200 voet (15 -60 meter) en vijf toestellen tijdens een duikvlucht. In totaal werden er zestien brisantbommen van 500 lbs MC voorzien van een ontsteker met vertragingstijd van 11 seconden en twintig brisantbommen van 500 lbs MC voorzien van ontstekers met een vertragingstijd van 0.025 seconden afgeworpen. Er werd onder andere schade aangericht aan panden aan de Emmasingel, de Mathildelaan, de Voetbrugsteeg, de Demer, de Vrijstraat, de Marktstraat, de Fellenoord, de Boschdijk en de Willemstraat.

- **Bombardement op 19 september 1944**
  Op 19 september 1944 vond een Duits bombardement plaats op Eindhoven. Tijdens dit bombardement, dat uitgevoerd werd door 75 bommenwerpers van *Kampfgeschwader* (KG), KG 30, KG 66 en *Lehrgeschwader* (LG) 1 werden brisantbommen van SC500 (500 kg), SD250 (250 kg) en AB500/1 afgeworpen. Het bombardement vond plaats van een hoogte van 1.100 tot 2.000 meter. Na het bombardement werden verschillende blindgangers in de stad geruimd. Het ging om vliegtuigbommen van SD1, SC50, SD50, SD250 en SD500.

4.2 AAN TE TREFFEN CE

Op basis van de geraadpleegde bronnen in het vooronderzoek is vastgesteld dat het gehele onderzoeksgebied van de Risicoanalyse CE verdacht is verklaard op de volgende CE:

Bombardement 6 december 1942

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Hoeveelheden
Afwerpmunitie	Brisant	250 GP	30 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	250 GP	60 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	0.025 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	11 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele

Tabel 1: te verwachten CE naar aanleiding van bombardement 6 december 1942

Bombardement 30 maart 1943

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Hoeveelheden
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	0.025 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	11 sec.	Afgeworpen	Eén tot enkele

Tabel 2: te verwachten CE naar aanleiding van bombardement 30 maart 1943

Bombardement 19 september 1944

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Hoeveelheden
Submunitie	Niet benoemd	1 kilo (SD1)	Niet benoemd	Afgeworpen	Tientallen
Afwerpmunitie	Niet benoemd	50 kilo (SD50 en SC50)	Niet benoemd	Afgeworpen	Enkele tot tientallen
Afwerpmunitie	Niet benoemd	250 kilo (SD250 en SC250)	Niet benoemd	Afgeworpen	Eén tot enkele
Afwerpmunitie	Niet benoemd	500 kilo (SD500, SC500 en AB500)	Niet benoemd	Afgeworpen	Eén tot enkele

Tabel 3: te verwachten CE naar aanleiding van bombardement 19 september 1944

De ontstekingsinrichtingen zijn niet benoemd. In de ruimrapporten van de EOD (MORA's) is wel een aantal relevante meldingen aangetroffen. Het betrof MORA's 20151354, 20170310 en 20170883. In deze MORA's is informatie aangetroffen over de ontstekingsinrichtingen:

MORA	Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Hoeveelheden
20151354	Afwerpmunitie	Brisant	500 kilo (SD500)	ELAZ serie	Eén
20170310	Submunitie	Brisant	1 kilo (SD1)	Niet benoemd	Eén
20170883	Afwerpmunitie	Brisant	250 kilo (SD250)	ELAZ 55	Eén

Tabel 4: aangetroffen MORA's

De aangetroffen bommen bevatten (restanten) van *Electrische Aufschlag Zünder* (ELAZ), elektrische schokbuizen. Van de 250 kilo is bekend dat er een ELAZ 55 ontsteker in zat. Het is niet bekend of alle bommen waren uitgerust met elektrische ontstekingsinrichtingen.

4.3 HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

Het gehele onderzoeksgebied aan het Emmasingelkwadrant is verdacht verklaard op afwerpmunitie en submunitie afgeworpen tijdens de bombardementen op 6 december 1942, 30 maart 1943 en 19 september 1944.

4.4 DIEPTELIGGING TE VERWACHTEN CE

Om te bepalen vanaf welke NAP-hoogten het werkgebied (verticaal) verdacht is, is het noodzakelijk om de maaiveldhoogte uit de Tweede Wereldoorlog te weten. Om vast te stellen op welke NAP-hoogten het maaiveld tijdens de Tweede Wereldoorlog binnen het onderzoeksgebied heeft gelegen, is er ten behoeve van deze Risicoanalyse CE hiernaar een onderzoek uitgevoerd.

De volgende bronnen zijn hierbij geraadpleegd:

- Militaire Stafkaart (geallieerd)[4];
- Historisch kaartmateriaal op de website www.topotijdreis.nl;
- Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- Ondergrondgegevens uit het DINOloket.

Er zijn geen hoogtematen bekend van het werkgebied uit de periode van de Tweede Wereldoorlog. Het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog is dus niet bekend.

Uit de gegevens van het AHN komt naar voren dat de huidige hoogten in NAP gemiddeld zijn:

- De weg Lichtstraat: 16,60 m +NAP
- De weg Willemstraat: 16,68 m +NAP
- De weg Vonderweg: 16,97 m +NAP
- De weg Gagelstraat: 17,08 m +NAP
- De weg Mathildelaan: 16,97 m +NAP
- De weg Ventoselaan: 16,94 m +NAP
- De weg Victoriapark: 16,84 m +NAP
- ‘Onbebouwd’ gebied tussen Vonderweg, Willemstraat, Lichtstraat, Gagelstraat: 16,93/17,00 m +NAP
- ‘Onbebouwd’ gebied tussen Ventoselaan, Vonderweg, Gagelstraat: 17,11/17,29 m +NAP
- ‘Onbebouwd’ gebied tussen Victoriapark en Lichtstraat: 16,76/17,01 m +NAP

Aangezien het onderzoeksgebied grotendeels bebouwd was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog wordt ervan uit gegaan dat de hoogte van het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog min of meer gelijk is aan de huidige hoogte.

Voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie is gekeken naar bodeminformatie en specifiek naar de harde, ondoordringbare laag, de 10 MPa-laag, zoals deze uit recente sonderingen naar voren is gekomen. In het DINOloket is geen informatie beschikbaar van sonderingen binnen het werkgebied. Buiten het werkgebied is informatie uit de volgende sonderingen beschikbaar:

- Sondering direct ten noordoosten van de straat Emmasingel (CPT019887, x:161129 – y:383420) van 4 januari 1999 met de 10 MPa-laag dikker dan 1 meter op 6,50 m -mv (tot 8,30 m -mv);
- Sondering ten oosten van de Emmasingel, tussen de Emmasingel en Demer (CPT012396, x:161216, y:383459) van 22 september 1997 met de 10 MPa-laag dikker dan 1 meter op 5,00 m-mv (tot 8,50 m -mv).

De sondering die het dichtstbij het werkgebied is gelegen, CPT019887, geeft een vaste harde bodemlaag, met een minimale conusweerstand van 10 MPa, weer op 6,50 meter onder maaiveld. Deze diepte kan aangehouden worden als maximale indringingsdiepte van de te verwachten afwerpmunitie.

[4] http://www.oudestafkaarten.nl/images/Grote%20Oorlogskaarten/26-NW-Eindhoven-1943.jpg

Soort CE	Subsoort	Min. en max. diepteligging CE t.o.v. maaiveld
Afwerpmunitie	Tot 500 lbs (geallieerd) en 500 kg (Duits)	Net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepteligging is 6,50 meter minus maaiveld.
Submunitie	1 kilo (SD1)	Net onder het maaiveld, indien de bodem sinds 1940-1945 niet geroerd is. Indien de bodem wel geroerd is, dan kan worden aangenomen dat er in de bodem vanaf het maaiveld tot de diepte waar de bodemroerende activiteiten hebben plaatsgevonden zich geen CE meer bevinden. De maximale diepteligging is 1,50 meter minus maaiveld.

Tabel 5: verticale afbakening te verwachten CE

4.5 CONCLUSIE

Uit de analyse van het vooronderzoek blijkt dat binnen de contouren van het onderzoeksgebied Emmasingelkwadrant een verhoogd risico bestaat op het mogelijk kunnen aantreffen van CE. In onderstaande afbeelding zijn de op CE verdachte gebieden weergegeven, zoals deze in het vooronderzoek zijn aangegeven.



Afbeelding 3: Bodembelastingkaart Emmasingelkwadrant Eindhoven op basis van de analyse van het vooronderzoek. Het gehele werkgebied (zwart omlijnd) is verdacht op het voorkomen van afwerpmunitie en submunitie zoals gespecificeerd in tabel 1 t/m 3

Het op CE verdachte gebied is onderwerp van deze Risicoanalyse CE. Het onderzoeksgebied valt volledig binnen het op CE verdachte gebied.

In de volgende hoofdstukken worden de risico's van de mogelijk te verwachten CE beoordeeld in relatie tot de toekomstige (geplande) werkzaamheden en het toekomstige gebruik van het projectgebied. Tevens wordt inzicht gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren.

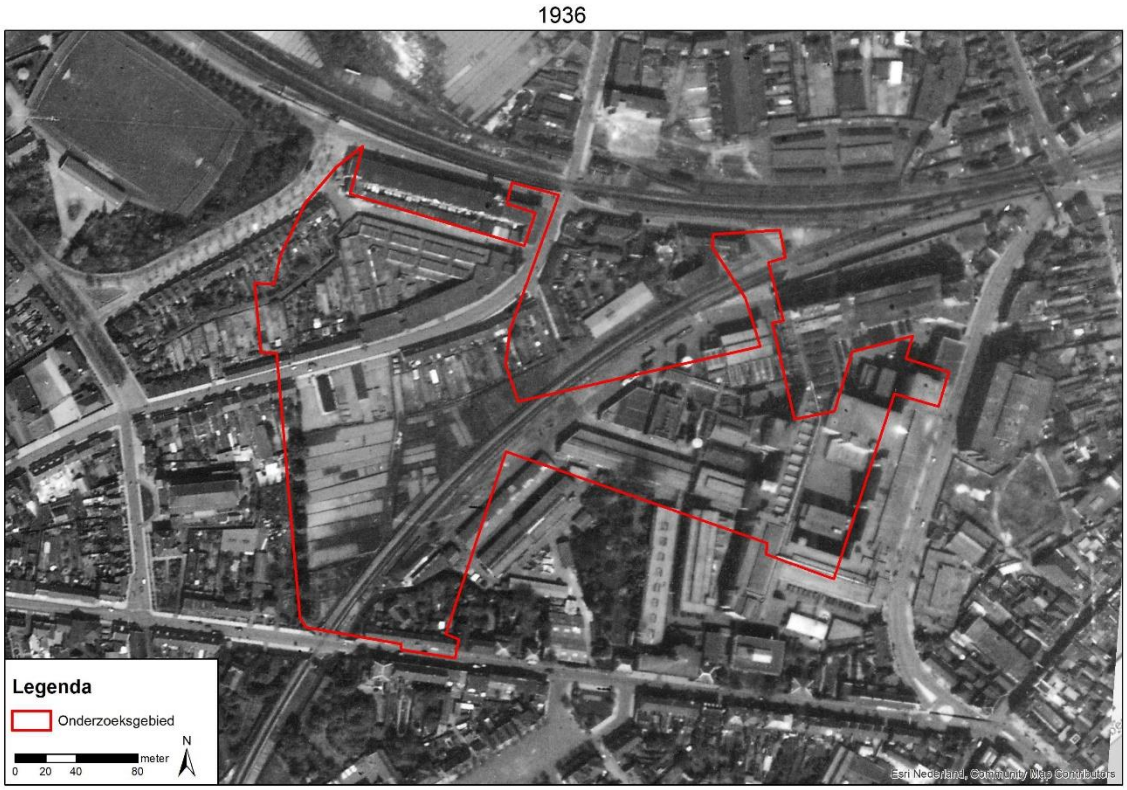
5. CONTRA-INDICATIES/NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN

Zoals in hoofdstuk 4 naar voren komt valt het gehele werkgebied Emmasingelkwadrant in een gebied dat verdacht is op het voorkomen van afwerpmunitie en submunitie. De kans op het aantreffen van CE is beduidend lager in gebieden waar na de Tweede Wereldoorlog aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd. De te verwachten CE (afwerpmunitie) is dermate groot dat aangenomen kan worden dat eventuele blindgangers bij eerdere graafwerkzaamheden zijn waargenomen en vervolgens zijn verwijderd.

In dit hoofdstuk wordt voor de voorgenomen werkzaamheden, de situatie na 1945 besproken. In paragraaf 5.3 Inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten worden de naoorlogse grondroerende activiteiten samengevat in een tekening.

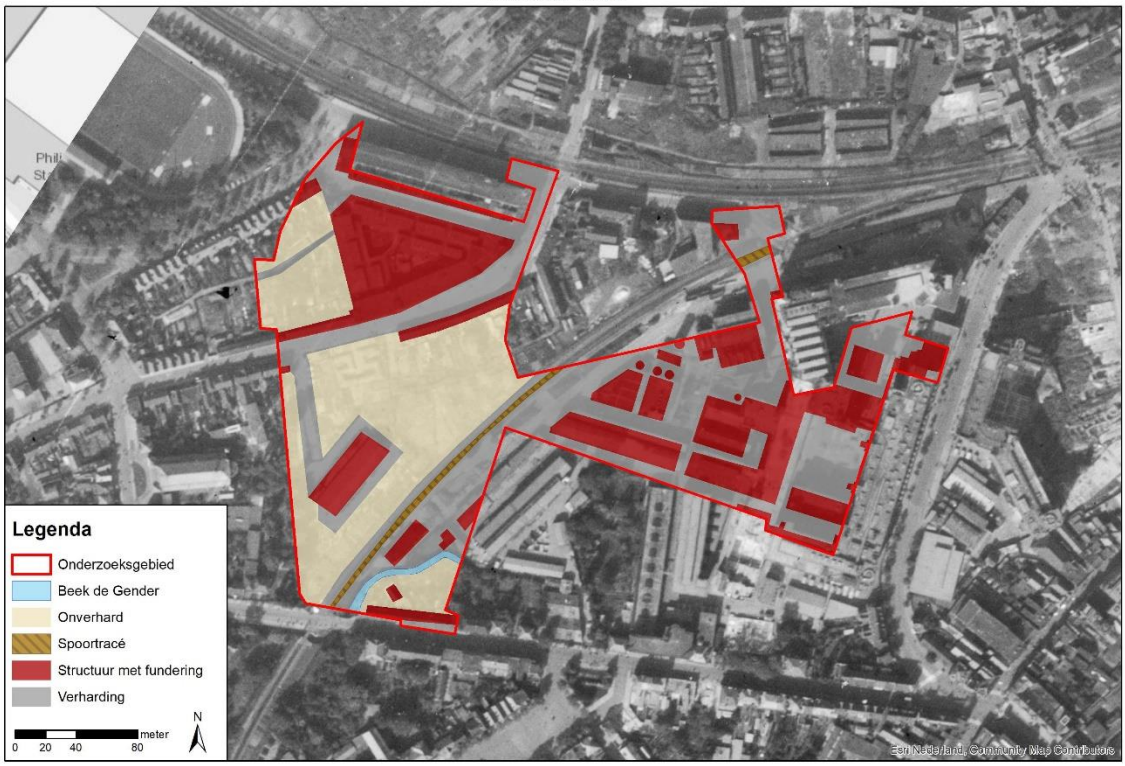
5.1 SITUATIE 1936 EN SITUATIE TWEEDE WERELDOORLOG

Gedurende de Tweede Wereldoorlog zag het werkgebied Emmasingelkwadrant er anders uit dan tegenwoordig. Het gebied maakte deel uit van het Philipscomplex. Er stonden diverse fabrieksgebouwen en er lag een spoor. Om de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog goed in beeld te hebben, is ook een vooroorlogse luchtfoto (uit 1936) bekeken.



Afbeelding 4: het werkgebied Emmasingelkwadrant geprojecteerd op een luchtfoto van 1936

Situatie 1944



Afbeelding 5: het werkgebied Emmasingelkwadrant geprojecteerd op een luchtfoto van 1944

5.2 NAOORLOGSE GRONDWERKZAAMHEDEN

5.2.1 Historie werkgebied

Het werkgebied maakte deel uit van het Philipscomplex. De eerste gebouwen die op het complex aan de Emmasingel waren gebouwd, stamden uit 1909. De panden aan de Gagelstraat/Ventoselaan werden in 1929 op palen gebouwd (zie ook afbeelding 6 hieronder). Het terrein is in 1936 grotendeels in gebruik als industrieterrein.

De chronologische lijst met naoorlogse gebeurtenissen bevindt zich in bijlage 3. Hieronder zijn de belangrijkste gebeurtenissen samengevat.

Naoorlogse historie

Ter hoogte van een deel van het wegtracé van de huidige Mathildelaan waren in 1947 nog een spoorbaan en de Parallelweg aanwezig. Na het verwijderen van deze spoorbaan begin jaren ’50 van de vorige eeuw is de Mathildelaan aangelegd.

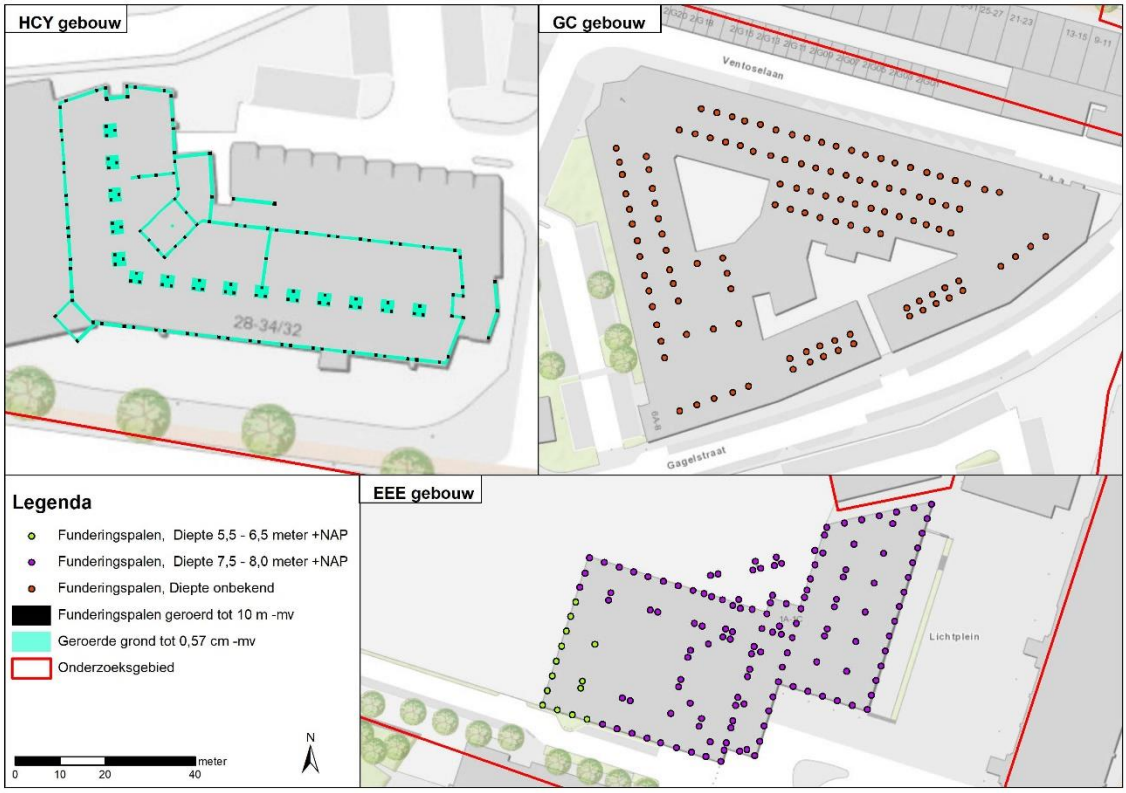
In 1953 breidt het Philipscomnplex zich aan de noordwestkant uit: het gebied gelegen tussen de Gagelstraat, Mathildelaan en de Vonderweg werd bebouwd. Ook op het complex zelf werden aan de westkant fabrieksgebouwen neergezet.

In 1955 wordt de bestaande riolering in de Mathildelaan, die met de aanleg van het nieuwe stamriool in de Mathildelaan buiten gebruik was geraakt, verwijderd. Dit oude riool lag onder de spoorbaan, die inmiddels ook was verwijderd. In 2015 wordt het deel van het riool gelegen in de Gagelstraat en de Mathildelaan vervangen. Hierbij wordt geen grond verwijderd. De grond wordt ter plekke hergebruikt.

In 1973 werd in het zuiden een pand aan de Willemstraat (buiten het onderzoeksgebied) gebouwd en in het noorden bij het Victoriapark de eerste vleugel van Philips Lighting.

Veertien jaar later, in 1984, werden de tweede en derde vleugel van Philips Lighting toegevoegd.

In 1987 wordt het pand HCY op de hoek van de Willemstraat gebouwd. Dit pand wordt later nog verbouwd. In 1989 is het pand EEE (LAC gebouw) aan de Lichtstraat gebouwd. Van deze panden zijn bekend dat ze op palen zijn gefundeerd. In onderstaande afbeelding is dit weergegeven.



Afbeelding 6: overzicht funderingspalen van drie gebouwen in het werkgebied Emmasingelkwadrant. Het betreft het pand aan de Willemstraat (HCY, in 1987 gebouwd), de panden aan de Gagelstraat/Ventoselaan (GC, in 1929 gebouwd) en het LAC gebouw aan de Lichtstraat (EEE, in 1989 gebouwd) (bron: Philipsarchief RoyalHaskoningDHV)

Het huidige gebouw aan de Vonderweg is in 1991 gebouwd. Van dit gebouw zijn geen gegevens aangetroffen wat betreft de aanleg en fundering. De bestaande bebouwing uit 1953 is ten behoeve van deze bouw gesloopt.

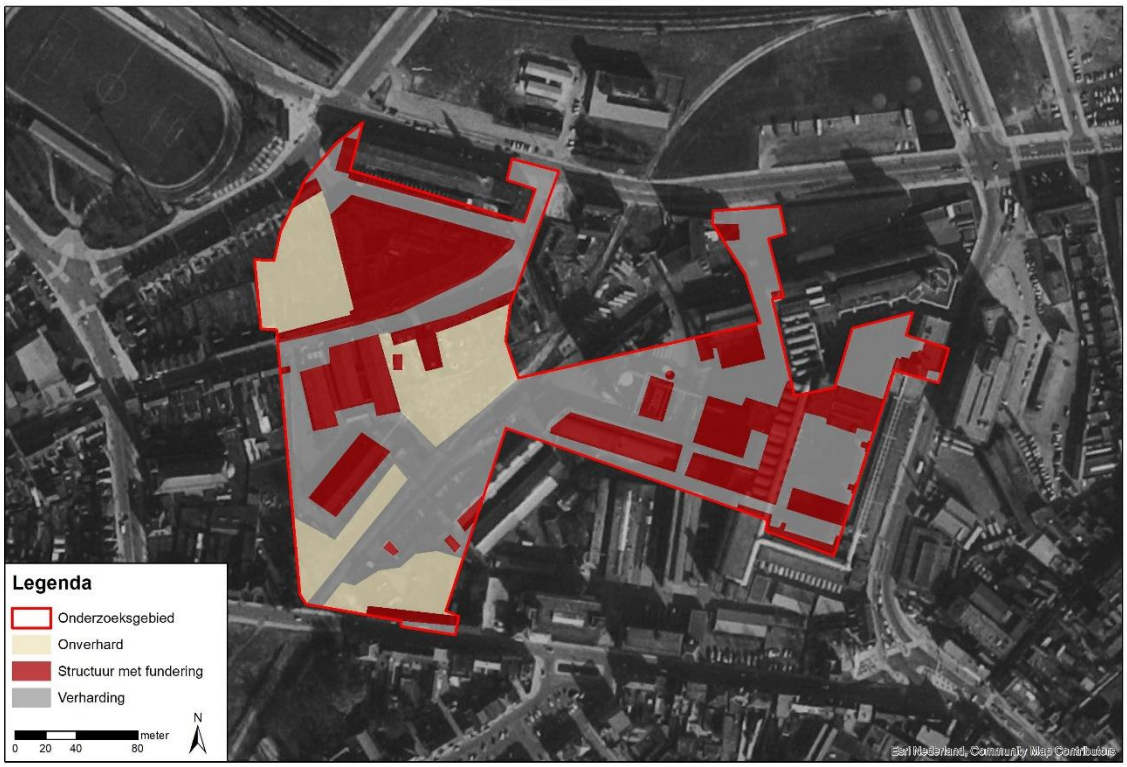
In 1998 is de Witte Dame getransformeerd en in 2009 is nieuwbouw aan de Willemstraat neergezet. Deze gebouwen bevinden zich buiten het onderzoeksgebied.

Vanaf 2016 zijn er plannen voor het herinrichten van het onderzoeksgebied Emmasingelkwadrant.

5.2.2 Naoorlogse luchtfoto-analyse

Voor de naoorlogse luchtfoto-analyse zijn de volgende luchtfoto's bekeken. Voor de periode na de Tweede Wereldoorlog en de wederopbouw is een luchtfoto uit 1961 bekeken. Hiernaast zijn een luchtfoto uit 1994 en een recente luchtfoto uit 2017 geraadpleegd. In relatie tot de in paragraaf 5.2 genoemde ontwikkelingen, zijn er op de luchtfoto's diverse aanvullingen zichtbaar. Het werkgebied is in de loop der tijd sterk veranderd.

Situatie 1961

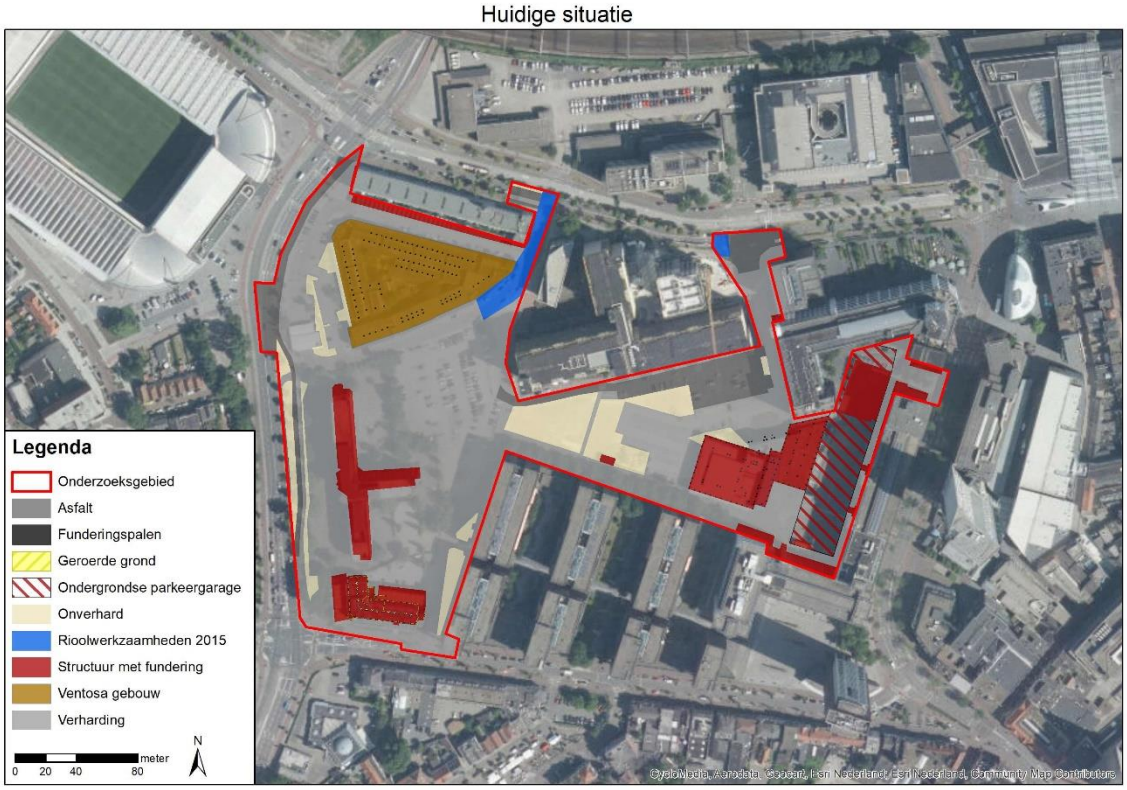


Afbeelding 7: Luchtfoto uit 1961 met daarop rood omkaderd het werkgebied Emmasingelkwadrant

Situatie 1994



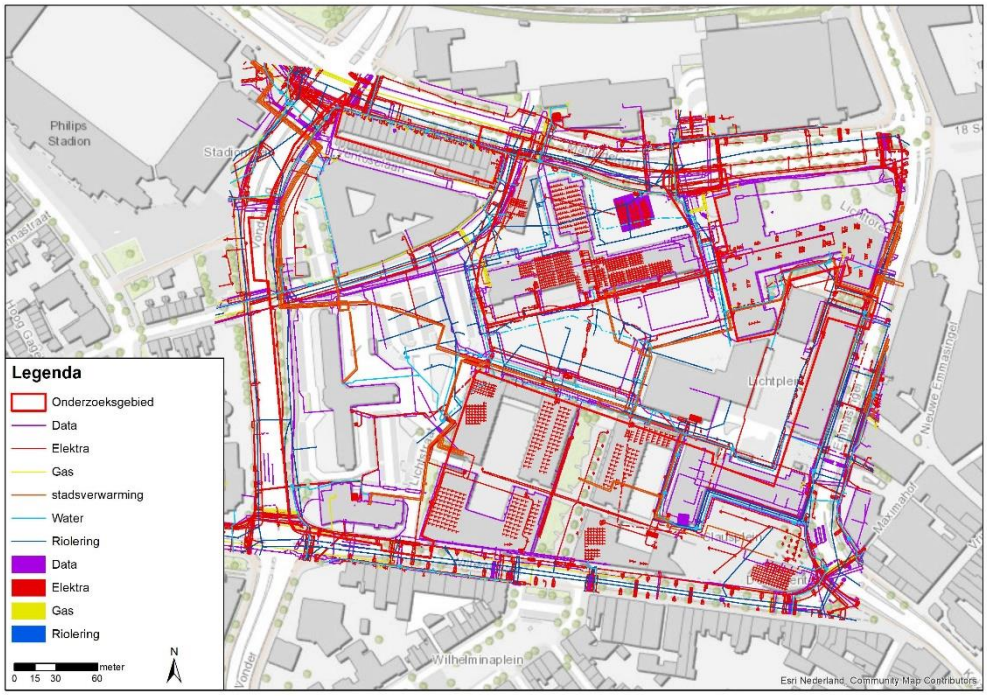
Afbeelding 8: luchtfoto (1994) met daarop het werkgebied Emmasingelkwadrant geprojecteerd.



Afbeelding 9: recente luchtfoto (2017) met daarop het werkgebied Emmasingelkwadrant geprojecteerd.

5.2.3 Ondergrondse infrastructuur (Kabels & Leidingen)

In het werkgebied bevinden zich diverse kabels en leidingen, zoals een waterleiding, datatransport, laagspanningskabel en een gasleiding. De aanwezigheid van deze kabels en leidingen zullen een verstorende werking op eventuele detectiewerkzaamheden in de directe omgeving ervan hebben.



Afbeelding 10: ligging kabels & leidingen volgens KLIC in het werkgebied Emmasingelkwadrant.

In onderstaande afbeelding zijn om de kabels en leidingen de sleuven aangegeven die in de naoorlogse periode zijn ontstaan bij het leggen van de kabels en leidingen. Dit betreft geroerde grond.



Afbeelding 11: geroerde gronden door naoorlogs gegraven kabels- en leidingensleuven in het werkgebied Emmasingelkwadrant.

5.2.4 Locatie inspectie (huidige situatie)

De locatie is op 8 oktober 2019 bezocht. De bestrating van de wegen en de parkeerterreinen binnen het onderzoeksgebied bestaat in hoofdzaak uit klinkers. Alleen de weg Victoriapark is geasfalteerd. Bij het Victoriapark bevindt zich een onbebouwd terrein met gras.
In onderstaande afbeeldingen zijn enkele locatiefoto's getoond.



Afbeelding 12: huidige situatie Victoriapark in het werkgebied Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 13: huidige situatie Victoriapark met zicht op de achterzijde van de gebouwen aan de Willemstraat/Vonderweg in het werkgebied Emmasingelkwadrant.



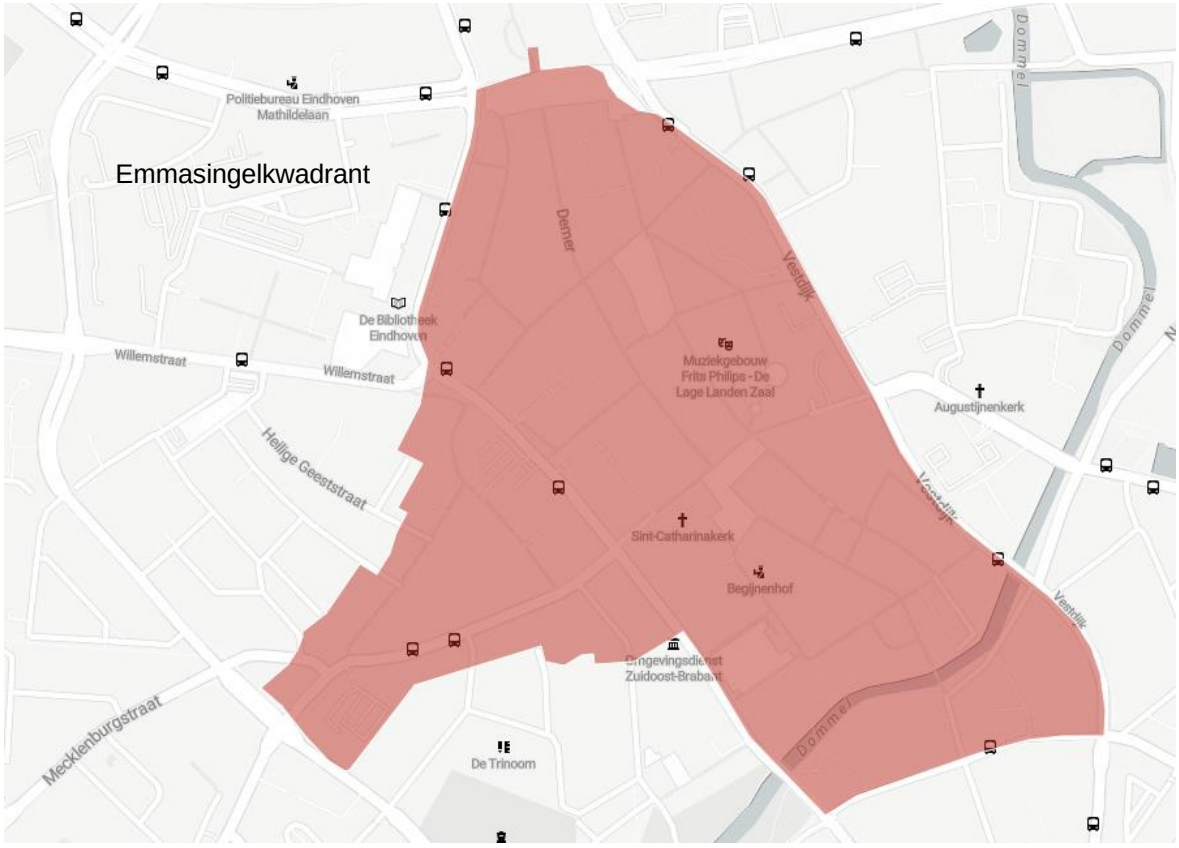
Afbeelding 14: huidige situatie Gagelstraat in het werkgebied Emmasingelkwadrant.

5.3 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

5.3.1 Archeologie

De gemeente Eindhoven heeft eigen archeologiebeleid. Dit beleid staat in het 'Beleidsplan archeologie Eindhoven en Helmond 2008-2012', waarmee de raad in september 2008 heeft ingestemd. De gemeente houdt bij de vaststelling van een bestemmingsplan en bij de bestemming van de in het plan begrepen grond, rekening met bekende of verwachte archeologische waarden.
De gemeente gaat daarbij uit van de gemeentelijke archeologische waardenkaart, waarop de bekende en verwachte archeologische waarden in Eindhoven zijn vastgelegd. Deze kaart maakt deel uit van de cultuurhistorische waardenkaart, die door de raad is vastgesteld in 2008.

Het onderzoeksgebied valt buiten de ‘Stadskern Eindhoven’ (A23). Voor de Stadskern Eindhoven geldt 'Waarde Archeologie - hoge archeologische verwachting".
Voor het onderzoeksgebied Emmasingelkwadrant, gelegen ten westen van dit gebied met hoge archeologische verwachting, geldt dus dat deze niet in een gebied valt dat archeologisch waardevol is of verwacht te zijn.



Afbeelding 15: het archeologische verwachtingsgebied Stadskern Eindhoven (rood)

5.3.2 Milieuhygiënische kwaliteit

Onder het gebouw van de Witte Dame aan de Emmasingel 12 bevindt zich een sterke VOCl-verontreiniging, welke zich vanuit daar heeft uitgestrekt ten westen onder het Lichtplein, ten oosten onder de Emmasingel en in noordoostelijke richting (stroomafwaarts) tot aan het gebouw de Admirant. De contouren van de sterke verontreiniging in grond en grondwater zijn in beeld. Indien in het plangebied veel grondwater onttrokken moet worden, dan vormt

deze verontreiniging mogelijk een belemmering. Vooralsnog zijn er de volgende gebruiksbeperkingen in het bron- en pluimgebied[5]:

- Voor het onttrekken van grondwater binnen het verontreinigde gebied gelden de wettelijke kaders zoals onder andere opgenomen is in de Wet bodembescherming (artikel 28). Grondwateronttrekkingen dienen altijd te worden gemeld, maar niet in alle gevallen dient er een saneringsplan te worden opgesteld.
- Er kunnen geen graafwerkzaamheden in het brongebied worden uitgevoerd zonder een BUS-melding aan het bevoegd gezag Wbb, vanwege de restverontreiniging in de grond.



Afbeelding 16: Overzicht met in de kleur beige een ernstige waterbodemverontreiniging (VOCl): aan de Gagelstraat (700 m^2 oppervlakte en 2.800 m^3 volume) en aan de Lichtstraat (550.000 m^3 volume). Daarnaast zijn er bodemverontreinigingen (grond) aangetroffen, aangegeven in de kleur geel. (bron: https://eindhoven.nazca4u.nl/atlas/)

Ook is op de locatie een gedempte watergang “de Gender” aanwezig. De Gender is in het verleden gebruikt als riolering en voor lozing van een deel van de afvalstoffen van de industriële activiteiten op het terrein. Het slib is in de jaren ’60 van de vorige eeuw verwijderd waarna de Gender is gedempt. Uit een verkennend bodemonderzoek uit 2014 is gebleken dat er ter plaatse van de gedempte Gender sprake is van een lichte verontreiniging met cadmium en kwik in de bovengrond. Het kolengruis en puinhoudende ondergrond bevat licht verhoogde gehalten kwik en lood. Het grondwater is sterk verontreinigd met vinylchloride, matig verontreinigd met cis + trans 1, 2-dichlooretheen en licht verontreinigd met zink, molybdeen, barium, kwik en benzeen.

[5] 2018-10-09-concept SP_R001-1262724IHV-V01-los

Voor deze grondwaterverontreiniging met benzeen en VOCl is reeds een beheersplan van kracht (op basis van eeuwigdurende monitoring) en de oorzaak van deze verontreiniging is reeds vastgesteld.

In de zomer van 2015 hebben rioleringswerkzaamheden ter hoogte van de Mathildelaan hoek Gagelstraat plaatsgevonden. Omdat de werkzaamheden deels onder het grondwaterniveau plaatsvinden, is bronbemaling toegepast en heeft er een grondwatersanering aan de Gagelstraat plaatsgevonden. Er is geen grond afgevoerd. De grond is ter plekke hergebruikt.

Conform de CROW400 'Werken in en met verontreinigde bodem' is voor de geplande werkzaamheden in de grond voor dit gebied de veiligheidsklasse 'rood vluchtig' van toepassing (vluchtige stoffen > interventiewaarde). Bij vluchtige stoffen is de mate van ventilatie in de werksituatie een belangrijk aspect. Op basis van de mogelijke uitdamping van deze vluchtige stoffen moeten aanvullende maatregelen worden bepaald.

5.3.3 Bodemopbouw

Fysisch-geografisch maakt het plangebied deel uit van het zuidelijke zandgebied (Formatie van Boxtel). De formatie van Boxtel kenmerkt zich door fijnkorrelig zand met lokaal laagpakketten van leem.
Om een beeld te krijgen van de bodemopbouw van het werkgebied is het DINOloket geraadpleegd.
Binnen het werkgebied zijn de volgende boringen bekend:

- Boring (B51G0078) ter hoogte van het Victoriapark op 1 augustus 1923, waarbij de grond vanaf het maaiveld op 16,80 m +NAP de bovenste 6 meter uit veen bestaat, tussen 6 m -mv en 16,50 m -mv uit zand en van 16,50 m -mv tot 24 m – mv uit leem/klei;
- Boring (B51G0606) ter hoogte van de Vonderweg hoek Willemstraat op 12 maart 1991, waarbij de grond vanaf het maaiveld op 15,00 m +NAP bestaat uit: de bovenste 1,90 meter zijn niet benoemd, tussen 1,90 m -mv en 2,30 m -mv betreft zand, tussen 2,30 m -mv en 2,95 m -mv veen en van 2,30 m -mv tot 33,00 m -mv zand;
- Boring (B51G2229) (maaiveld onbekend) ter hoogte van de Vonderweg hoek Gagelstraat op 19 december 1980, waarbij de grond tot 19 m -mv uit zand bestaat;
- Boring (B51G0081) tussen Vonderweg en Victoriapark op 1 januari 1920 met het maaiveld op 18,00 m +NAP: vanaf het maaiveld tot 3,30 m -mv veen, van 3,30 m -mv tot 4,30 m-mv zand, van 4,30 m -mv tot 4,70 m -mv veen, van 4,70 m -mv tot 6,30 m -mv zand, 6,30 m -mv tot 6,8- m -mv veen, 6,30 m -mv tot 12,30 m -mv zand.

Uit bovenstaande boringen kan worden geconcludeerd dat binnen het onderzoeksgebied zand- en veenlagen elkaar afwisselen.

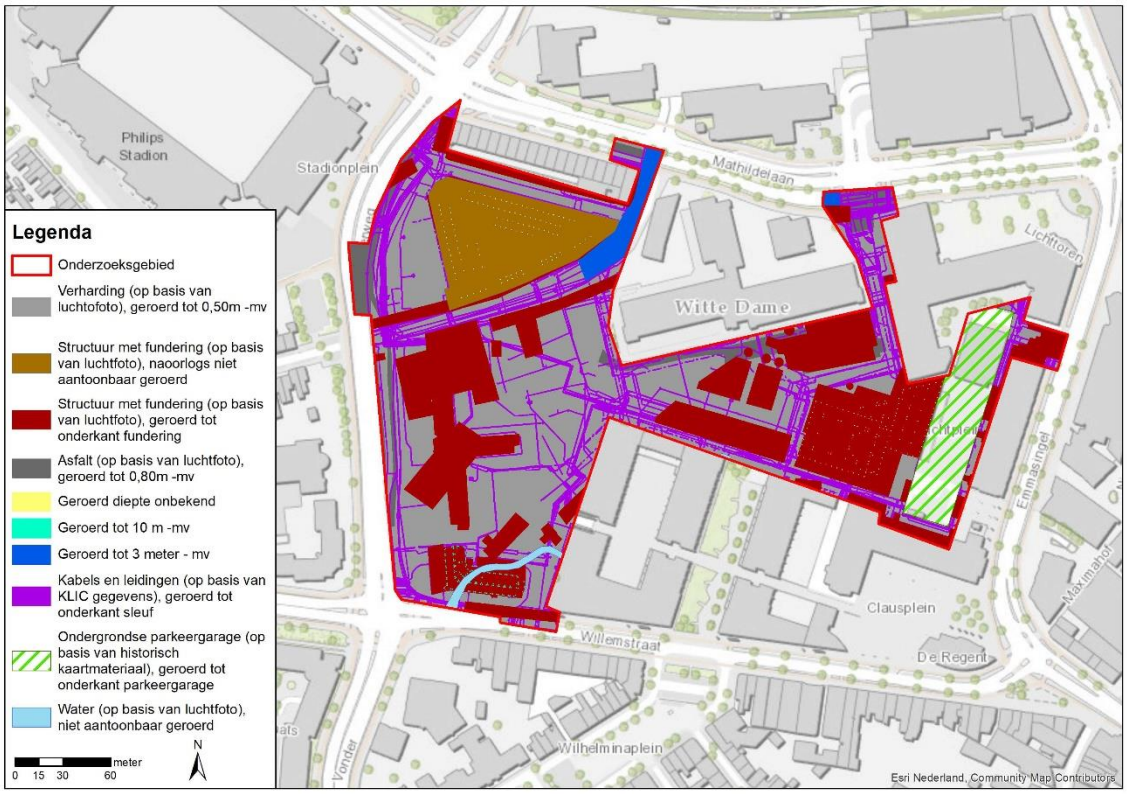
5.3.4 Grondwaterstand

Uit de aanwezige milieukundige gegevens blijkt dat het freatisch grondwater hoofdzakelijk in noordoostelijke tot noordnoordoostelijke richting stroomt. De stromingsrichting van het diepere grondwater is noordelijk tot noordnoordoostelijk gericht en wijkt derhalve enigszins af van de stromingsrichting van het freatisch grondwater.

De grondwaterstand is in 2018 gemeten tussen 1,00 en 1,50 m -mv (circa 15,50 à 16,00 m +NAP). In de buurt van de Lichtstraat heeft een oude waterloop, de beek Gender, gelegen. Deze kan de richting van het freatisch grondwater beïnvloeden.

5.4 INVENTARISATIE NAOORLOGSE GRONDROERENDE ACTIVITEITEN

Alle relevante gegevens met een geografisch component uit de geraadpleegde bronnen zijn ingetekend op een inventarisatiekaart in GIS, waarin ook de resultaten van de geanalyseerde (en gegeorefereerde) luchtfoto's zijn verwerkt.

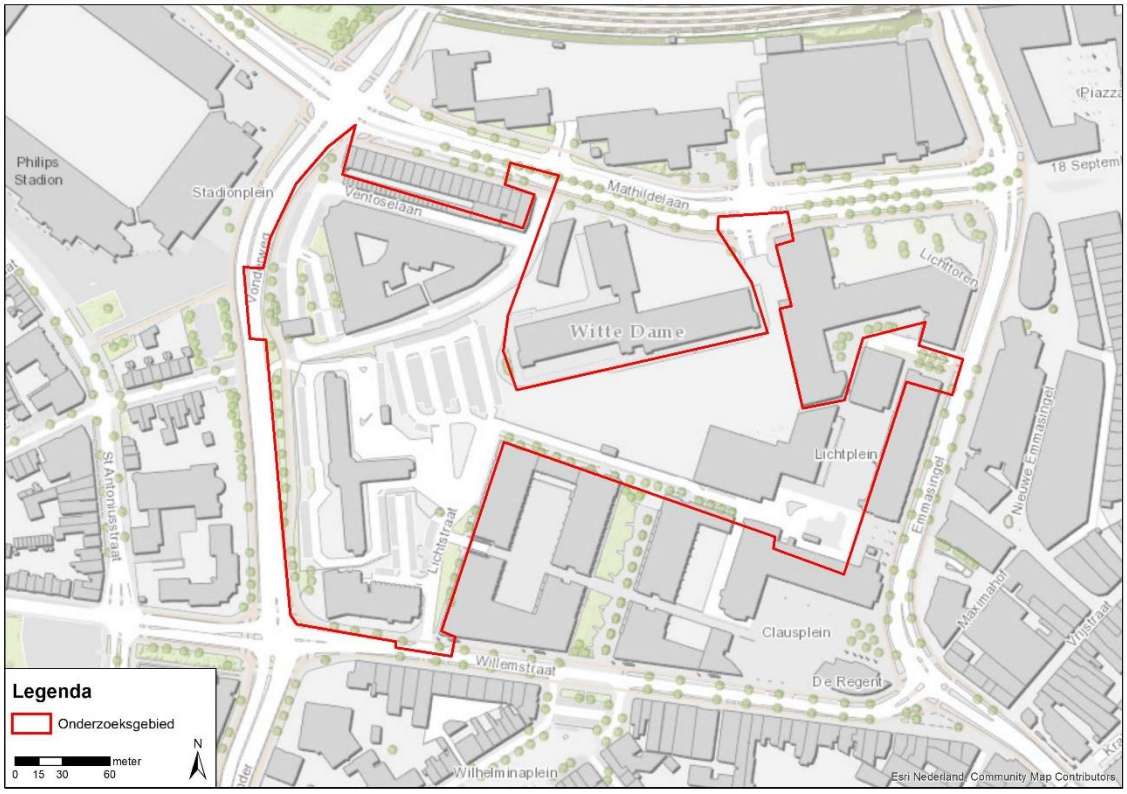


Afbeelding 17: inventarisatie naoorlogse grondroerende activiteiten (zie bijlage 4 voor groter formaat)

6. BESCHRIJVING WERKGEBIED

6.1 ALGEMENE BESCHRIJVING WERKGEBIED

Het werkgebied Emmasingelkwadrant betreft in hoofdzaak (voormalige) fabrieksgebouwen en woningen, parkeerplaatsen, rijbanen/fietspaden en voetpaden.



Afbeelding 18: Ligging werkgebied. Het werkgebied is in de afbeelding rood omkaderd.

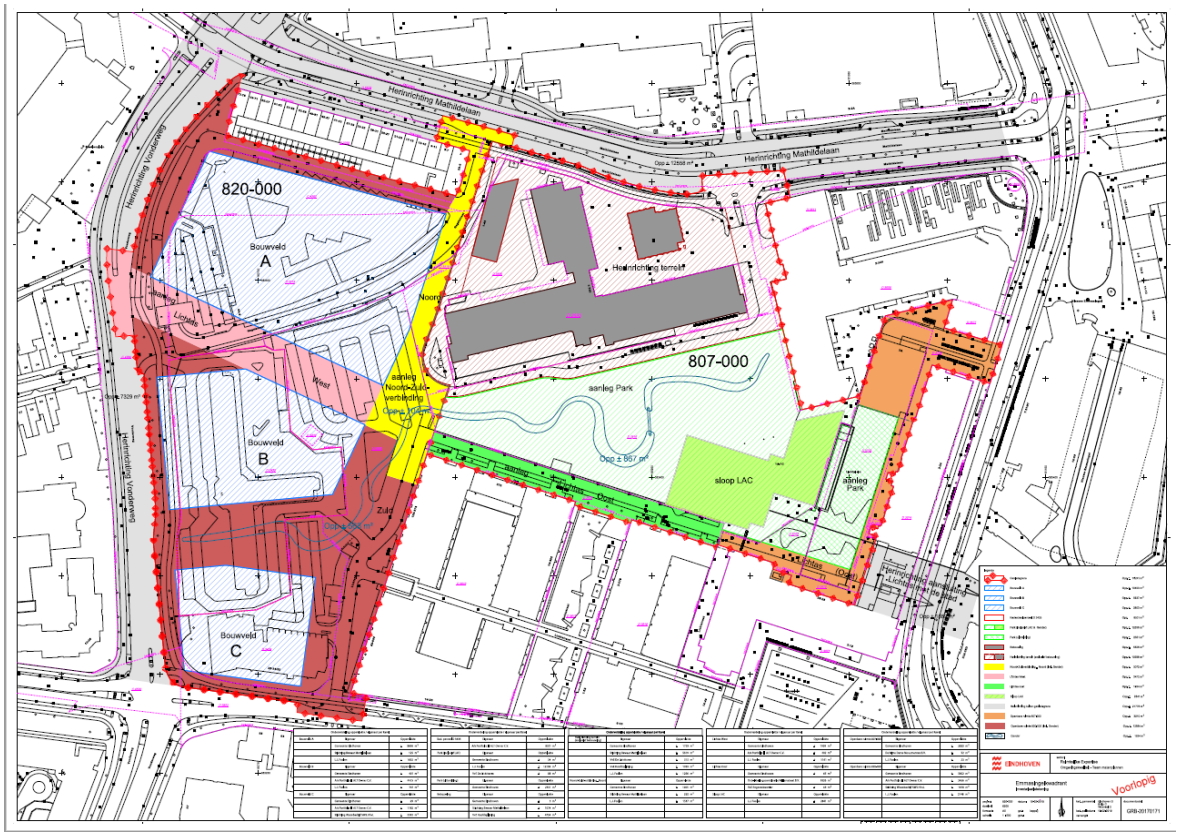
6.2 VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN

De geplande (grondroerende, civieltechnische) werkzaamheden staan in het teken van de herinrichting van het onderzoeksgebied Emmasingelkwadrant te Eindhoven. Tijdens het opstellen van deze Risicoanalyse CE zijn nog niet alle uit te voeren werkzaamheden bekend[6]. Globaal bestaan de werkzaamheden uit:

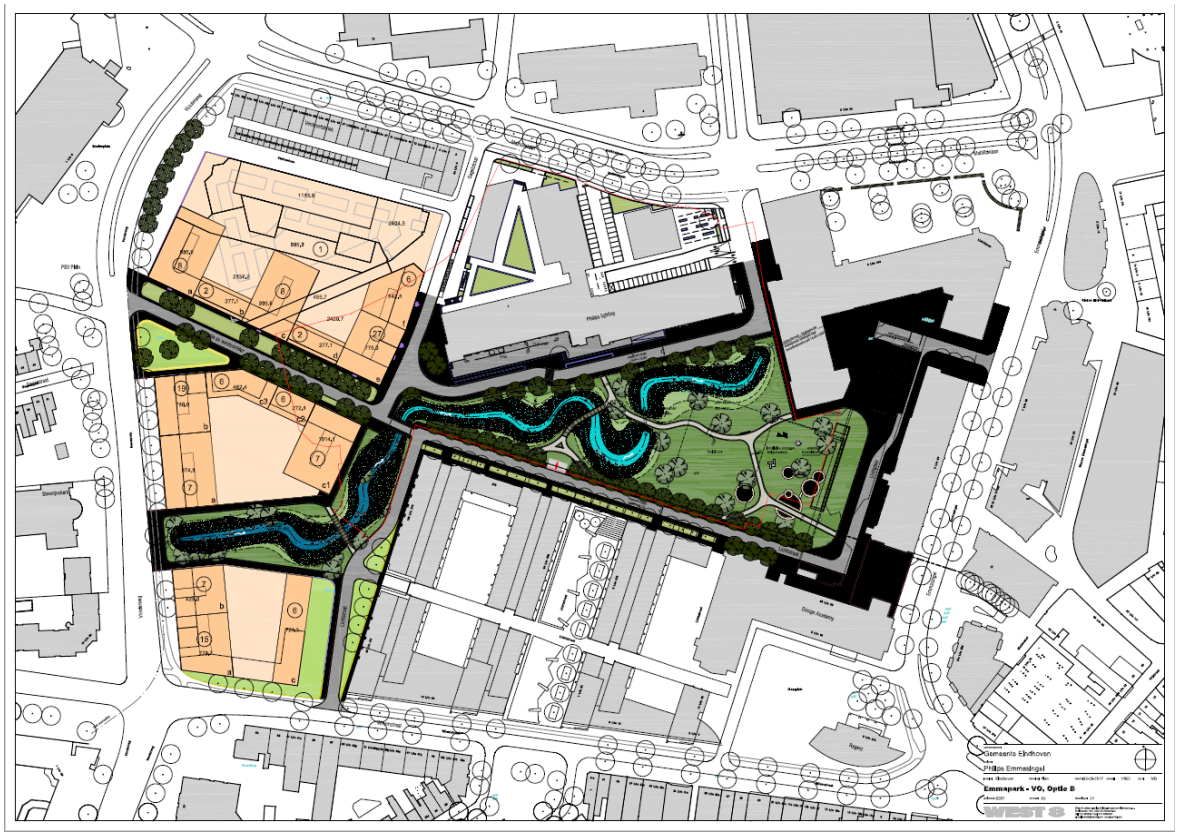
- Het slopen van de bestaande bebouwing;
- Het bebouwen van de hierdoor ontstane bouwvelden A, B en C;
- Het slopen van het gebouw LAC (t.b.v. de aanleg van een park);
- Het aanleggen van een park;
- Het aanleggen van een noord-zuid-verbinding;
- Het aanleggen van Lichtas West en Lichtas Oost;
- Het herinrichten van de Vonderweg;
- Het opnieuw aanleggen van de loop van de Gender als oppervlaktewater.

In onderstaande afbeeldingen is het voorlopige ontwerp getoond:

[6] Emmasingelkwadrant Inventarisatietekening_GRB20170171voorlopig, d.d. 19-02-2019



Afbeelding 19: overzicht voorgenomen werkzaamheden (voorlopig).



Afbeelding 20: overzicht resultaat voorgenomen werkzaamheden (voorlopig).

De volgende werkzaamheden zullen worden uitgevoerd:

- Het opbreken van de bestrating;
- Het slopen van de bestaande bebouwing;
- Het aanleggen van de loop van de Gender als oppervlaktewater;
- Het bouwen van panden, mogelijk met fundering op palen;
- Het vervangen van de bestaande infrastructuur (kabels, leidingen, riolering);
- Het aanleggen van een park;
- Het aanbrengen van bestrating;
- Het aanbrengen van straatverlichting;
- Het (mogelijk) uitvoeren van een milieukundige sanering.

Actie	Werkzaamheden	Grondroerend in CE verdacht gebied?	Toekomstig gebruik
Opbreken bestrating	Het verwijderen van asfalt en klinkerverharding	Nee, mits graafdiepte niet reikt onder aanlegniveau straat (ca. 0,50 m-mv)	-
Slopen van bestaande bebouwing	Het verwijderen van de (ondergrondse) funderingen	Ja, bij vooroorlogse gebouwen (Ventoselaan) vanaf het maaiveld en bij de overige naoorlogse gebouwen vanaf 0,50 m-mv buiten de funderingspalen	-
	Het verwijderen van de bestaande funderingspalen	Nee, maar er is wel een risico op detonatie bij het niet-trillingsarm[7] verwijderen van de funderingspalen	
Gender	Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater	Ja, vanaf 0,50 m-mv	Overeenkomstig
Bouw van panden	Het (ondergronds) aanleggen van funderingen	Ja, buiten de naoorlogs geroerde grond	-
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (verwijderen)	Het verwijderen van de bestaande kabels, leidingen, rioolbuizen, indien deze naoorlogs zijn aangelegd	Nee, uitgaande van geen overschrijding contouren vroegere kabel-, leiding- of rioolsleuf	-
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (aanleg)	Het graven van kabel-, leiding-, rioolsleuven	Ja, buiten de bestaande, naoorlogs gegraven kabel-, leiding- of rioolsleuf	Overeenkomstig
Park	Uitbreiding groen	Ja, vanaf 0,50 m-mv	Overeenkomstig
Aanbrengen bestrating	Het aanbrengen van menggranulaat of straatzand en bestratingselementen	Nee	Overeenkomstig
Straatverlichting	Het verwijderen lichtmasten; Het plaatsen nieuwe lichtmasten	Niet bij het verwijderen van bestaande, naoorlogs geplaatste lichtmasten. Ja, enkel bij het plaatsen van nieuwe lichtmasten en het graven van de nieuwe OV-kabels (vanaf 0,50 m-mv)	Overeenkomstig
Milieukundige sanering	Grond- en grondwatersanering	Ja, bij het afgraven van verontreinigde grond. Nee, bij grondwaterbemaling m.u.v. van de (fundering van de) bemalingsinstallatie incl ondergrondse leidingen, indien van toepassing	-

Tabel 6: Voorgenomen werkzaamheden

[7] Zie paragraaf 7.1 Invloeden die kunnen leiden tot ongewenste detonatie

7. RISICOANALYSE

Conventionele explosieven (CE) zijn vervaardigd om op een bepaald moment, vooraf bepaald (tijd) of bij treffen van het beoogde doel tot werking te komen. Statistisch gezien is van alle munitie die is verschoten, afgeworpen of geplaatst 10% een weigeraar c.q. blindganger. Dit aantal kan nog variëren door randvoorwaarden zoals bijvoorbeeld te laag afgeworpen, zachte bodem maar ook door constructiefouten of menselijke fouten (veiligheden vooraf niet verwijderd).

Doordat bij blindgangers veelal de veiligheden niet meer aanwezig zijn is het CE in gewapende toestand en is er het risico dat het CE alsnog tot werking kan komen door invloed van externe factoren. Deze externe factoren kunnen werkzaamheden zijn die worden uitgevoerd in een werkgebied welke verdacht is op CE. Daarbij spelen verschillende factoren die van directe invloed kunnen zijn op het onbedoeld activeren van het CE en de uitwerking op de omgeving wanneer het CE tot werking komt. Al deze factoren zijn gerelateerd aan het soort CE en het type ontstekingsmechanisme dat is gebruikt.

7.1 INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT ONGEWENSTE DETONATIE

De mogelijke aanwezigheid van CE vormt een risico tijdens de uitvoering van het project. De geplande werkzaamheden kunnen effecten veroorzaken waardoor een CE tot een ongecontroleerde detonatie komt. De kans op een ongewenste detonatie van CE wordt beduidend groter indien bij handelingen op of in de bodem:

- Trillingen optreden;
- CE wordt geraakt en/of getoucheerd;
- CE wordt bewogen of verplaatst.

Trillingen
Op het maaiveld zijn van nature versnellingen van zo'n 0,15 m/s^2 aanwezig, ook bij afwezigheid van werkzaamheden. De praktijk leert dat het praktisch onmogelijk is dat ontstekingsmechanismen door natuurlijke achtergrondtrillingen in werking worden gesteld. Werkzaamheden op of in de bodem gaan altijd gepaard met grotere trillingen dan de natuurlijke achtergrondwaarde. Trillingen in een intensiteit groter dan 1 m/s^2 kunnen leiden tot verdichting van de bodem (zettingen) en daarmee indirect leiden tot het verplaatsen c.q. kantelen van een CE (zie ook bewegen en verplaatsen van een CE).

Daarnaast is bekend dat bepaalde typen ontstekingsinrichtingen, zoals bijvoorbeeld ontstekingsmechanismen voorzien van een voorgespannen slagpinveer direct gevoelig zijn voor trillingen. In het kader van de onderhavige Risicoanalyse CE wordt uitgegaan van de door de EODD aangehouden normwaarde. Door de EODD wordt al tientallen jaren de maatgevende waarde van 1 m/s^2 aangehouden daar deze, voor dusver bekend, niet heeft geleid tot incidenten waarbij CE tot detonatie zijn gekomen.

Vanwege het feit dat de typen ontstekingsmechanismen die in de te verwachten afwerpmunitie, niet allemaal bekend zijn, dient tijdens de uitvoering van de werkzaamheden detonatie van afwerpmunitie door trillingen als een reëel aandachtspunt te worden meegenomen. Trillingen in een intensiteit groter dan 1 m/s^2 kunnen optreden bij het aanbrengen van bijvoorbeeld heipalen in de bodem door middel van een tril- of slagtechnieken. Ook bij de sloop van de bestaande bebouwing dient rekening te wordt gehouden met het trillingenaspect, waarbij deze trillingen met name kunnen optreden indien de sloopwerkzaamheden met grof geweld plaatsvinden en delen van de bebouwing vanaf grotere hoogte vallen.

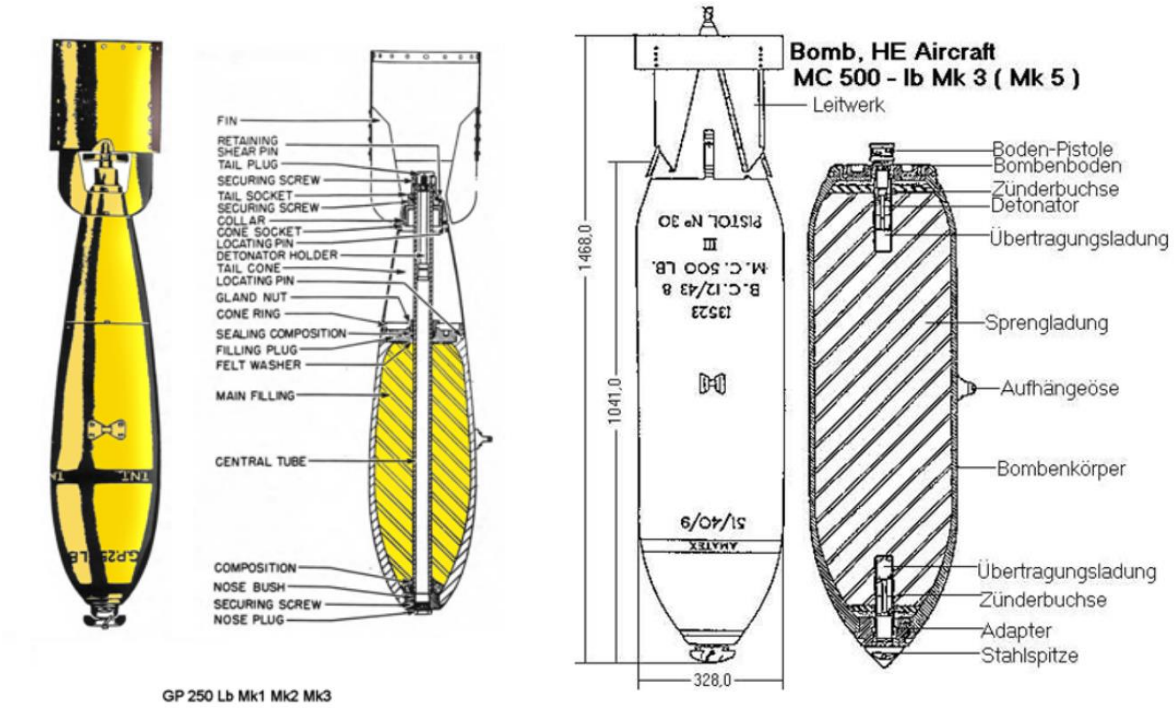
Raken en/of toucheren van CE
Vrijwel alle typen ontstekers die in CE worden toegepast kunnen als gevolg van een schok in werking treden. Toucheren van CE kan worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden. Uitwendige veiligheidsblokkeringen kunnen als gevolg van corrosie zodanig zijn aangetast dat een lichte schok al voldoende kan zijn om het ontstekingsmechanisme te activeren.

Bewegen of verplaatsen van CE
Bepaalde typen ontstekers van blindgangers kunnen alsnog in werking treden indien het CE wordt bewogen. Beweging kan in dit geval direct door het raken van een CE maar ook indirect bijvoorbeeld als gevolg van afschuiving van grond of zettingen in de grond.

7.2 SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE CE

De gehele planlocatie valt in een gebied dat verdacht is op het voorkomen van afwerpmunitie van zowel geallieerde als Duitse makelij. Afwerpmunitie zijn munitieartikelen welke zijn ontworpen om vanaf een vliegtuig te worden losgelaten, uitgestoten of afgeworpen. Afwerpmunitie komt in verschillende soorten en maten voor. De meeste afwerpmunitie hebben een cilindrisch lichaam met een springstoflading (brisantbommen). Verder komen ook pyrotechnische ladingen voor (brand- en fotoflitsbommen). Bij afwerpmunitie wordt een grote verscheidenheid aan ontstekingsmechanismen toegepast. De meest voorkomende zijn de direct werkende of tijdontstekers.

Geallieerde afwerpmunitie (Brits)
Uit het vooronderzoek blijkt dat het plangebied verdacht is op 250 lbs General Purpose (GP) brisantbommen en 500 lbs Medium Capacity (MC) brisantbommen. Deze bommen, van Britse makelij, zijn veelal voorzien van een neusbuis en/of bodembuis ontsteker. Ook kunnen de bommen zijn voorzien van chemische tijdontstekers met korte en zeer lange vertraging. Het merendeel van deze brisantbommen is voorzien van een schokontsteker.



Afbeelding 21: Links een 250 lbs brisantbom voor "algemeen gebruik" (General Purpose) in de Tweede Wereldoorlog zijn hiervan 6 verschillende typen ontwikkeld (MK 1 t/m 6). Rechts een 500 lbs brisantbom middelzwaar (Medium Capacity), hiervan wordt onderscheid gemaakt tussen 13 verschillende typen (MK 1 t/m 13).

Specifieke gevaarsfactoren
Zowel de 250 lbs (GP) als de 500 lbs (MC) kunnen voorzien zijn van ontstekers met een chemische lange vertraging. Deze ontstekers worden als zeer trillingsgevoelig ingeschat. Een ontsteker met chemisch lange vertraging bevat een glazen ampul met aceton. Deze ampul wordt gebroken door een impeller als gevolg van luchtstroming of door een inwendige hamer als gevolg van de inslag.

Een celluloid plaatje, dat een voorgespannen slagpin tegenhoudt, lost op door de vrijgekomen aceton waarna de slagpin inslaat op de detonator. De vertragingstijd van een ontsteker met chemisch lange vertraging is afhankelijk van de dikte van de disk, de temperatuur en de aceton-concentratie. De vertraging van een ontsteker met een chemische lange vertraging varieert van 1 uur tot 144 uur.[8]

De resultaten uit de analyse van het vooronderzoek geven geen uitsluitsel omtrent de te verwachten ontstekingsinrichtingen. Wel zijn de vertragingstijden van de gebruikte ontstekers bekend. Op basis van de genoemde tijden kan gesteld worden dat er tijdens de Britse bombardementen géén chemische lange vertraging is gebruikt.

Op basis van de vertragingstijden kan gesteld worden dat bij het bombardement gebruik is gemaakt van impact ontstekers die de bom laten detoneren bij inslag of met een korte vertraging. Een slagpin overwint de spanning van de ophoudveer bij inslag van de bom. In 2015 is door TNO onderzoek verricht naar de effecten van trillingen in de bodem op diverse typen van ontstekingsinrichtingen.[9] Hierbij is een enquête gehouden onder (voormalige) EODD'ers. De trillingsgevoeligheid van impact ontstekers wordt door de geënquêteerden ingeschat als niet tot mogelijk. Hierbij dient opgemerkt te worden dat TNO in zijn rapport geen eindconclusies geeft en adviseert om vervolgonderzoek uit te voeren naar de trillingsgevoeligheid in het frequentiebereik van grondtrillingen als gevolg van constructiewerkzaamheden. Dit onderzoek is op moment van schrijven (nog) niet uitgevoerd. Daar de resultaten van het onderzoek nog niet bekend zijn, wordt vooralsnog uitgegaan van de door de EODD ook in deze situatie aangehouden normwaarde voor trillingsintensiteit van 1 m/s^2. Naast zware trillingen zijn de genoemde munitiesoorten gevoelig voor toucheren en bewegen.

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Explosieve inhoud in kg
Afwerpmunitie	Brisant	250 GP	30 sec.	Afgeworpen	30,73
Afwerpmunitie	Brisant	250 GP	60 sec.	Afgeworpen	30,73
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	0.025 sec.	Afgeworpen	108
Afwerpmunitie	Brisant	500 MC	11 sec.	Afgeworpen	108

Tabel 7: Specificatie te verwachten CE Brits.

Duitse afwerpmunitie

Er zijn brisantbommen gebruikt van de typen SC en SD. De SD-bommen hebben vergeleken met de SC-bommen een dikkere wand/mantel. Hierdoor hebben ze een geringere explosieve inhoud dan de SC-bommen. Deze SD bommen hadden als doel diep te penetreren alvorens te exploderen. Bij de explosieven inhoud is de grootste vulling wat betreft gewicht genomen
De clusterbom AB 500 is een zogenaamde moederbom en zal na het uitwerpen van zijn "lading" als een lege houder op het maaiveld terecht komen, geen explosieven stoffen meer aanwezig en geen gevaar vormen.

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Ontsteker	Verschijningsvorm	Expl. Inhoud in kg
Submunitie	Niet benoemd	1 kilo (SD1)	Niet benoemd	Afgeworpen	0,11
Afwerpmunitie	Niet benoemd	50 kilo (SD50 en SC50)	Niet benoemd	Afgeworpen	25
Afwerpmunitie	Niet benoemd	250 kilo (SD250 en SC250)	Niet benoemd	Afgeworpen	130
Afwerpmunitie	Niet benoemd	500 kilo (SD500, SC500 en AB500)	Niet benoemd	Afgeworpen	220

Tabel 8: Specificatie te verwachten CE Duits

<u>Submunitie (Type SD – 1)</u>

Submunitie SD-1 is een brisant explosief van 1 kg en werd afgeworpen via de clusterbom AB500. De AB500 clusterbom is zo ontworpen dat deze zich na het afwerpen op een bepaalde hoogte opent en de submunitie als het ware uitstrooit. Gestabiliseerd door zijn vorm en staart zal bij de impact de detonatie van de SD-1 volgen. Er zijn verschillende uitvoeringen, zie onderstaande afbeeldingen. Het werkingsprincipe is bij alle uitvoeringen gelijk.

[8] U.S. Explosive Ordnance, Bureau of Ordnance Publication, 28 May 1947.
[9] Inventarisatie van WOII vliegtuigbom ontstekers in NL bodem. Kenmerk: TNO 2015 R10074 d.d.: 15 oktober 2015.

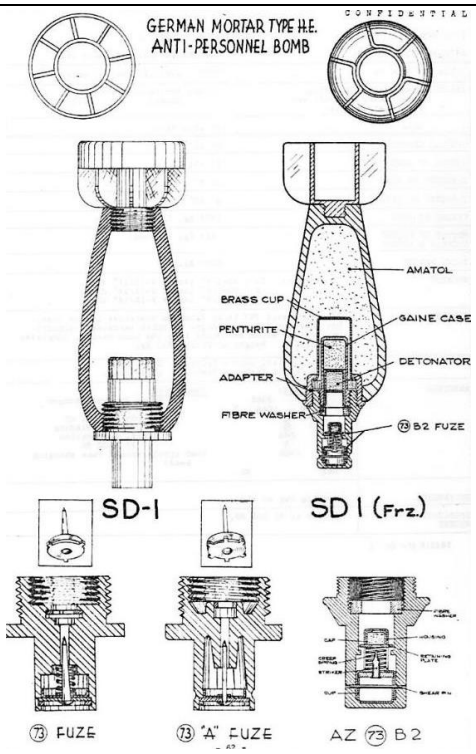


Afbeelding 22: Duitse submunitie 1 kg

De SD-1 heeft over het algemeen een dikwandig peervormig lichaam en in één clusterbom AB500 zijn er 392 aanwezig.

De explosieve inhoud is circa 110 gram en de ontsteker is een schokontsteker, direct werkend bij aanslag.

Dit type explosief is gevoelig voor toucheren en bewegen.



Afbeelding 23: Algemene beschrijving Duitse submunitie 1 kg

Submunitie CE heeft verschillende type schokontstekers met onderling geringe verschillen. Een schokontsteker betekent dat een slagpin aanwezig is die bij aanslag door schok/ druk van buitenaf in het slagpijpje wordt gedrukt. De veiligheden zijn bij submunitie summier uitgevoerd, namelijk alleen eventueel een beschermkap die voor het afwerpen wordt verwijderd. Ook het activeren van de ontsteker vraagt weinig kracht.
De hoofduitwerking van dit CE is scherfwerking door brisantie. Bijkomende uitwerkingsfactoren zijn gasdruk/schokgolf en hitte.

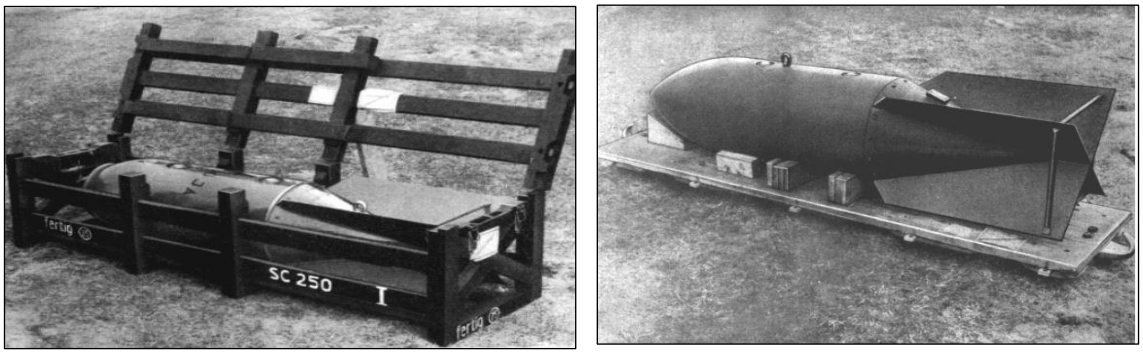
De schervengevarenzone voor dit type CE met explosieve inhoud bedraagt 200 meter, zie tabel 11 in paragraaf 7.3.

Brisantbommen (50-250-500 kg)

Uit vooronderzoek blijkt dat er diverse Duitse bommen kunnen worden aangetroffen. Het betreft brisantbommen van een verschillende gewichtsklasse (50-250-500 Kg) en verschillende uitvoering. Het verschil zit in het gewicht van de springstof en de uitvoeringzoals al eerder beschreven

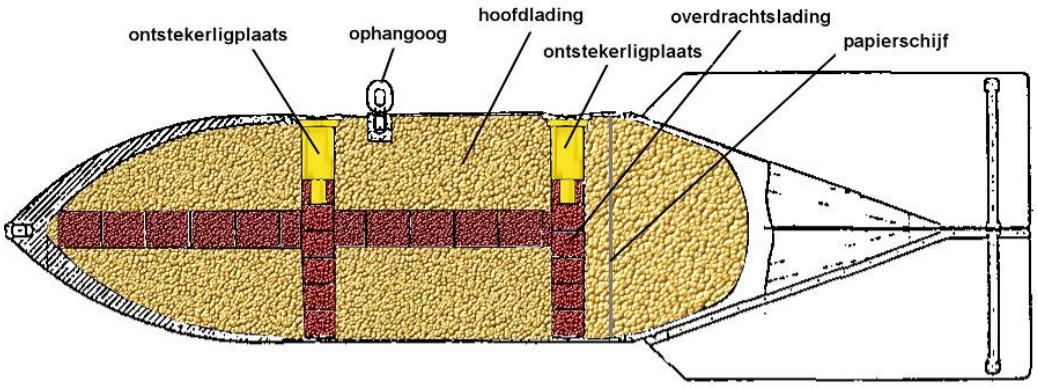


Afbeelding 24: brisantbom SC50



Afbeelding 25: brisantbom SC 250 (links) en brisantbom SC 500 (rechts)

De opbouw van de Duitse brisantbommen is onderling niet veel verschillend het lichaam is gevuld met springstof en voorzien van transversaal geplaatste elektrische ontstekers. Zie onderstaande afbeelding.
Bij deze dwarsdoorsnede zijn 2 ontstekers getekend, maar de uitvoering kan ook zijn met 1 ontsteker. De SC 50 heeft bijvoorbeeld maar 1 ontsteker.



Afbeelding 26: dwarsdoorsnede duitse bom 250 - 500 kg

Bij Duitse afwerpmunitie werd hoofdzakelijk gebruik gemaakt van elektrische onstekers. Hierbij zijn veel varianten mogelijk met het oog op wijze van intiatie en ook kan een combinatie met een mechanisch gedeelte zijn uitgevoerd (uurwerk). Uit de gegevens van het vooronderzoek wordt alleen gesproken over CW-ontstekers (condensator weerstand)

Bij het condensator weerstand principe wordt er net voor de afworp van de bom door middel van een laadkop, vanuit het vliegtuig, een spanning gegeven aan de ontsteker waardoor intern een condensator wordt opgeladen. Tijdens de vlucht van de bom wordt deze spanning vertraagd doorgegeven aan een afvuurcondensator (veiligheid voor het vliegtuig). Bij treffen van het doel wordt de afvuurschakelaar gesloten en zal de afvuurcondensator (die nu geladen is) spanning leveren aan een electrisch slagpijpje welke de detonatie van de bom initieert.

Gezien de jaren die er verstreken zijn sinds het gebruik van dit type onstekers en de constructie van de condensators, kan men stellen dat het niet mogelijk is dat de onsteker nog spanning bevat en op deze manier kan worden geactiveerd.

Doordat de ontsteker geen spanning meer heeft en de constructie van de ontsteker is de gevoeligheid voor trillingen of geringe beweging niet meer aanwezig. Initiaitie door toucheren is echter wel mogelijk. Daarnaast dient statische elektriciteit te worden vermeden.

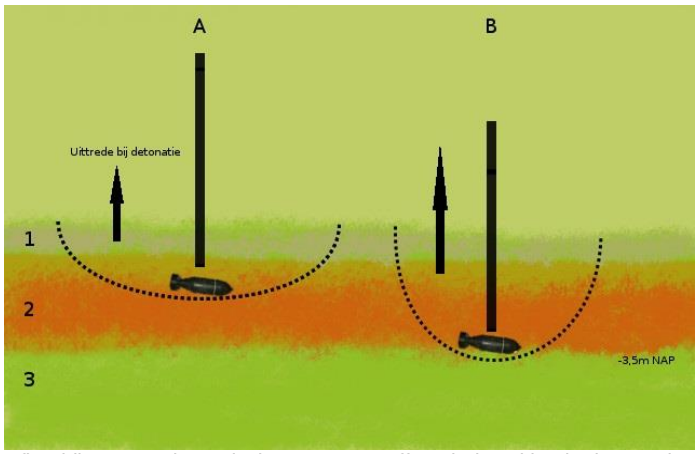
7.3 EFFECTEN IN GEVAL VAN DETONATIE

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een CE worden in deze paragraaf uiteen gezet. De effecten in geval van detonatie zijn sterk afhankelijk van de hoeveelheid explosieve stof en het doel waarvoor het CE is ontworpen. Algemeen genomen zijn de uitwerkingsverschijnselen van een detonatie als volgt:

- Luchtdrukwerking
- Schokgolfwerking
- Brisantie/scherfwerking
- Hitte en/of brand

Luchtdrukwerking
Luchtdrukwerking is een direct gevolg van plotselinge gewelddadige vergroting van het volume van materie en het vrijkomen van energie. De mate waarin deze kracht optreedt, wordt bepaald door de hoeveelheid in het CE aanwezige explosieve stof, de dikte van het omhulsel en de dichtheid van de omliggende materie. Als gevolg van deze drukwerking wordt grond verplaatst, hetgeen tot verdichting en verplaatsing van grond en daarin aanwezige voorwerpen leidt. De vervorming (verdichting) van grond leidt tot afname van de kracht. Wanneer er onvoldoende aan grond en massa rondom het punt van explosie aanwezig is om de ontstane krachten te compenseren, dan zal de tijdens de explosie vrijkomende kracht leiden tot verplaatsing van materie en daarmee tot kratervorming aan het maaiveld. Naarmate een CE zich dieper in de bodem bevindt, neemt de mogelijkheid tot een snelle expansie van ruimte af als gevolg waarvan de uittredende kracht wordt versterkt. In een situatie waarin de boven het CE gelegen massa groot genoeg is om de bij detonatie vrijkomende kracht volledig te kunnen compenseren, zal geen directe verplaatsing van grond boven maaiveld (directe kratervorming) meer optreden. Wel zal als gevolg van het samendrukken van de grond rondom het punt van detonatie een holle ruimte in de bodem ontstaan, hetgeen in de daaropvolgende uren of dagen (afhankelijk van de diepteligging) zal leiden tot nazakking aan het maaiveld.

In de lucht vindt feitelijk een vergelijkbare situatie plaats. Echter resulteert de uitwaartse verplaatsing van lucht tevens in een vacuüm rondom het punt van detonatie, als gevolg waarvan na de detonatie een omgekeerde verplaatsing van lucht plaatsvindt (implosie). De kracht van een implosie is lager dan die ontstaat bij een explosie, maar kan in geval van detonatie van voldoende explosieve massa ook tot aanzienlijke schade leiden.



Afbeelding 27: Schematische weergave effect drukwerking in de grond gerelateerd aan diepte van detonatie

Indien afwerpmunitie detoneert na te zijn geraakt volgt de gasdruk de weg van de minste weerstand naar het aardoppervlak. De graafmachine kan hierdoor zwaar beschadigen en zelfs omver worden geworpen.

Netto gewicht van explosief (kg)	Kraterdiameter in meters	
	Minimaal	Maximaal
0-25	7	13
25-65	12	17
65-125	16	25
125-250	**20**	**30**
250-500	25	36

Tabel 9: De diameter van een krater die wordt veroorzaakt door een ondiep gelegen CE. De maximale kraterdiameter van het te verwachten CE met de meeste explosieve inhoud betreft 30 meter.[10]

Schokgolfwerking

Een schokgolf kan worden beschreven als een non-lineaire drukgolf. Deze wordt door heftige trillingen die ontstaan bij de explosie gevormd en zet zich voort door de omringende materie. Ten gevolge van een schokgolf in de lucht kunnen ruiten breken en kan er zware schade aan gebouwen worden toegebracht. In de bodem kan een schokgolf bij niet samendrukbare materialen leiden tot breuk. Dit kan bijvoorbeeld leidingen en fundamenten vernielen of beschadigen. In het defensievoorschrift VS 9-861 is de afstand tot een CE, waarbinnen in geval van een explosie schade zal ontstaan ten gevolge van de schokgolfwerking (aardschok) aan ondergrondse infrastructuren ingeschaald.

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

Tabel 10: Afstand tabel tot waarop schade aan ondergrondse infrastructuur kan worden verwacht bij detonatie het te verwachten CE met de meeste explosieve inhoud.[11]

Brisantie/scherfwerking

Bij detonatie van springstof komt gedurende zeer korte tijd en tot op korte afstand van de springstof een zeer hoge druk vrij. Deze druk ofwel piekdruk kan oplopen tot 400.000 bar. Deze piekdruk heeft een alles vernielende werking op iedere materie in de directe omgeving van de springstof. Het materiaal wordt door de brisantie uit elkaar gereten (gescheurd) waardoor het laag voor laag van elkaar afschuift en scherven ontstaan. Mede door de brisantie en de reeds eerder genoemde luchtdruk zullen deze scherven en ander materiaal in de onmiddellijke nabijheid met een grote snelheid worden weggeblazen.

[10] Defensievoorschrift VS 9-861
[11] Defensievoorschrift VS 9-861

Er wordt bij brisantie/scherfwerking onderscheid gemaakt in primaire en secundaire scherven. Primaire scherven zijn afkomstig van het granaatlichaam zelf. Secundaire scherven zijn afkomstig van objecten uit de directe omgeving zoals puin- en glasscherven, maar ook beton en metaal-scherven van in de bodem aangebrachte objecten die deels boven maaiveld uitsteken.

Het gebied rondom het CE waar bij een detonatie een kans bestaat dat men door scherfwerking wordt getroffen, wordt de schervengevarenzone genoemd. De omvang van deze zone is afhankelijk van de hoeveelheid materie boven het CE en de aard van het CE. Wanneer een detonatie plaatsvindt tijdens een open ontgraving zonder beschermende maatregelen, dan zullen de scherven door de lichte wrijving van lucht tot op grote afstand worden weggeblazen. Vindt de detonatie onder maaiveld plaats dan reiken de scherven minder ver. Hierbij geldt als regel dat hoe dieper het CE onder het maaiveld is gelegen hoe minder ver de scherven zullen reiken. In het defensievoorschrift VS9-861 zijn hiervoor tabellen opgenomen. In onderstaande tabel 11 zijn de afstanden en waarden opgenomen die relevant zijn voor de mogelijk aan te treffen bommen.

Netto explosief gewicht (kg)	Schervengevarenzone fragmenten (m)	Schervengevarenzone overige fragmenten (m)	Schervengevarenzone met beschermingsconstructie
0-0,5	200	-	n.v.t.
25-50	970	1940	n.v.t.
125-250	**1320**	**2630**	**500**

Tabel 11: de straal van het gebied waarin tijdens demontagehandelingen of tijdens een niet afgedekte vernietiging maatregelen tegen scherfwerking moeten worden genomen.

Hitte en/of brand

Tijdens een detonatie ontstaat er een sterke temperatuurtoename. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn door de sterke temperatuurtoename gloeiendheet en vormen in de schervengevarenzone een risico voor brandgevoelige structuren. Als regel geldt hierbij dat er voldoende zuurstof en brandstof aanwezig moet zijn (branddriehoek).

7.4 INSCHATTNG RISICONIVEAU

Om een inschatting te kunnen maken betreffende de mate waarin specifieke risico's kunnen worden verwacht, is gebruik gemaakt van het model van Kinney & Wiruth. Deze methode wordt gebruikt voor het bepalen van de grootte van het risico. De onderstaande formulevorm wordt hierbij gehanteerd:

Risicowaarde = Kans (K) x Gevolg (G) x Blootstelling (B)

Bij het vormen van de formule worden de volgende waarden gehanteerd:

K-waarde	Kans van het risico
10	Kan worden verwacht, bijna zeker
6	Goed mogelijk
3	Ongewoon, maar mogelijk
1	Onwaarschijnlijk, grensgeval
0,5	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk
0,2	Praktisch onmogelijk
0,1	Bijna niet denkbaar

G-waarde	Gevolg van het risico
100	Desastreus
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, één dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

B-waarde	Blootstelling aan het risico
10	Voortdurend
6	Regelmatig (dagelijks)
3	Af en toe (wekelijks)
2	Soms (maandelijks)
1	Zelden (enkele malen per jaar)
0,5	Praktisch onmogelijk

Tabel 12.: K-, G- en B-waarden

In tabel 12 zijn per afzonderlijke activiteit als aangegeven in paragraaf 6.2 de K-, G- en B-waarden geïndexeerd waarna het resultaat van de berekeningen van de individuele risicowaarden heeft plaatsgevonden. In de laatste kolom van tabel 13 wordt het risiconiveau weergegeven, gebaseerd op de inhoud van tabel 13.

Activiteit	Diepte m-mv (vanaf)	K-waarde	G-waarde	B-waarde	Risico-waarde	Risico-niveau
Opbreken bestrating	-	0,2	40	0,5	4	I
Aanbrengen bestrating	-	0.2	40	0.5	4	I
Park (aanleg)	0,50	0,2	40	0.5	4	I
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (verwijderen)	-	0.2	40	0.5	4	I
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (aanleg)	0,50	0,5	40	6	120	III
Straatverlichting (aanleg)	0,50	0,5	40	6	120	III
Gender	0,50	0,5	40	6	120	III
Slopen bestaande bebouwing (ondergronds)	0,50	0,5	40	6	120	III
Bouw van panden (ondergronds)	0,50	0,5	40	6	120	III
Milieukundige sanering	0,50	0,5	40	6	120	III

Tabel 13: Berekening van de risico-waarden aan de hand van de K-, G- en B-waarden

Risicowaarde	Risiconiveau	Aard van de te nemen maatregelen
>320	V	Zeer hoog risico, overweeg stopzetting activiteiten
160 – 320	IV	Hoog risico, onmiddellijk maatregelen vereist
71 – 160	III	Wezenlijk risico, maatregelen zijn noodzakelijk
20 – 70	II	Mogelijk enig risico, maatregelen gewenst
< 20	I	Zeer licht risico, is waarschijnlijk aanvaardbaar

Tabel 14: Toelichting risiconiveau

7.5 EVALUATIE

Op basis van de voorgaande stappen zijn de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

- De kans dat CE ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstig gebruik;
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies).

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

1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht;
2. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar;

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

Bij in paragraaf 7.4 bepaalde risiconiveaus is sprake van een hoog risico bij de volgende geplande werkzaamheden:

1. *Het plaatsen van straatverlichting;*
2. *Het aanleggen van kabels, leidingen, riool;*
3. *Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater;*
4. *Het (ondergronds) slopen van de bestaande bebouwing;*
5. *Het (ondergronds) funderen van nieuwbouw;*
6. *Het uitvoeren van een milieukundige sanering.*

Voor bovenstaande werkzaamheden geldt dat een uitwerking van de te vermoede CE wordt verwacht als gevolg van het direct raken, toucheren of bewegen en verplaatsen van CE in de bodem. Gezien de explosieve massa welke aanwezig is in de te verwachten CE in relatie tot de locatie dient op voorhand te worden gesteld dat de effecten die optreden tijdens de detonatie daarvan, onaanvaardbaar zijn.

Benadrukt wordt dat deze risico's, gezien de afstanden tot waarop de effecten van een detonatie merkbaar zijn, zich niet beperken tot enkel de te werk gestelde personen, maar ook tot alle personen die zich binnen deze afstanden bevinden. Met name wordt hier gewezen op de aard van de directe, maar ook ruimere omgeving (grote bewoningsdichtheid, diverse maatschappelijke functies). Er dient daartoe over worden gegaan tot opsporing van CE voorafgaand of gedurende de uitvoering van de werkzaamheden.

8. ADVIES

Het uiteindelijke doel van een Risicoanalyse CE is dat er na de analyse wordt vastgesteld op welke wijze de risico's beheerst kunnen worden, of teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau. Op voorhand hoeft niet ieder risico te worden afgedekt: wanneer de kosten van de maatregelen om een risico te beperken hoger zijn dan de mogelijke schade, dan kan besloten worden het risico te accepteren. Op grond van een risicoanalyse kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

Preventie: het voorkomen dat iets gebeurt of het verminderen van de kans dat het gebeurt;
Repressie: het beperken van de schade wanneer een bedreiging optreedt;
Correctie: het instellen van maatregelen die worden geactiveerd zodra iets is gebeurd om het effect hiervan (deels) terug te draaien
Acceptatie: geen maatregelen, men accepteert de kans en het mogelijke gevolg van een bedreiging;
Manipulatie: het wijzigen van parameters in de berekening om tot een gewenst resultaat te komen.

De maatregelen die voorafgaande en tijdens de uitvoering van de werkzaamheden dienen te worden getroffen teneinde de kans op detonatie van afwerpmunitie te minimaliseren, betreffen preventieve maatregelen. De maatregelen omvatten hier het verrichten van opsporing naar conventionele explosieven voorafgaande aan en tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

8.1 ONVERDACHT GEBIED

Op basis van de onderzoeksresultaten uit de uitgevoerde vooronderzoeken is een gedeelte van de het werkgebied geclassificeerd als onverdacht op het aantreffen van CE. In deze gebieden kunnen de voorgenomen (grondroerende) werkzaamheden op reguliere wijze worden uitgevoerd.

De bestaande verhardingen kunnen zonder nadere OCE maatregelen worden verwijderd, met dien verstande dat voor het terreindeel waarbij de bovengrens van de verdachte bodemlaag op 0,50 m -mv of op 0,80 m-mv (Vonderweg, Mathildelaan) is gelegen de beperking geldt dat tijdens deze werkzaamheden de (riek)bak van de graafmachine of shovel niet dieper mag reiken dan 0,50 m -mv dan wel 0,80 m-mv.

8.2 VERDACHT GEBIED

Gezien de aard en diepte van de te verwachten CE zijn voor alle grondwerkzaamheden maatregelen gericht op *repressie*, *correctie* en *manipulatie* niet relevant. Vanwege de mogelijke effecten die optreden bij een eventuele detonatie van een CE behoort *acceptatie* niet tot de mogelijkheden. Betreffende de grondroerende werkzaamheden dienen dan ook *preventie*maatregelen in de vorm van een opsporingsonderzoek te worden uitgevoerd. Het betreft hierbij de onderstaande geplande werkzaamheden:

1. *Het plaatsen van straatverlichting;*
2. *Het aanleggen van kabels, leidingen, riool;*
3. *Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater;*
4. *Het (ondergronds) slopen van de bestaande bebouwing;*
5. *Het (ondergronds) funderen van nieuwbouw;*
6. *Het uitvoeren van een milieukundige sanering.*

Na verwijdering van de aanwezige bovengrondse verstoringen en obstakels (geparkeerde auto's, metalen trottoirkolken e.d.) kunnen de locaties van bovengenoemde werkzaamheden worden gedetecteerd.

Er wordt hierbij onderscheid gemaakt in realtime detectie en non-realtime detectie:

Non-realtime detectie
Non-realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens worden opgeslagen en op een later tijdstip worden geïnterpreteerd. non-realtime detectie bestaat uit:

- Passieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van Ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van zowel Ferro als Non-Ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Grondradartechniek is een instrument dat met behulp van het uitzenden en ontvangen van elektromagnetische pulsen een inzicht kan geven in de opbouw van de bodem en eventueel aanwezige ondergrondse structuren. Tevens kan de grondradartechniek worden ingezet voor het opsporen van CE en overige bodemvreemde materialen.
- Dieptedetectie wordt toegepast op het moment dat CE zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen CE te detecteren middels oppervlaktedetectie. Dieptedetectie wordt veelal uitgevoerd door sondeerauto's, Chaindrives, maar ook door speciaal hiervoor ingerichte boorstellingen. De meest gebruikte detectietechniek hiervoor is magnetometertechniek; dit is een passieve meettechniek welke de verstoring van het aardmagnetisch veld waarneemt.

Realtime detectie
Realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens direct worden geïnterpreteerd en de significante objecten direct worden gelokaliseerd.
realtime-detectie bestaat uit:

- Passieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van Ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten zijn geschikt voor opsporing van zowel Ferro als Non-Ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Gecontroleerd laagsgewijs ontgraven onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan of handmatig.

De volgende opsporingstechnieken worden geadviseerd:

- Non-realtime detectie:
  - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m (passief);
  - Opsporing met een actief meetsysteem;
  - Dieptedetectie vanaf 4,50 m -mv tot 6,50 m -mv.

- Realtime detectie:
  - Onder begeleiding van een OCE team handmatig of gecontroleerd ontgraven met een beveiligde kraan.

In onderstaande tabel zijn de acties en het hieraan gekoppelde opsporingsadvies weergegeven.

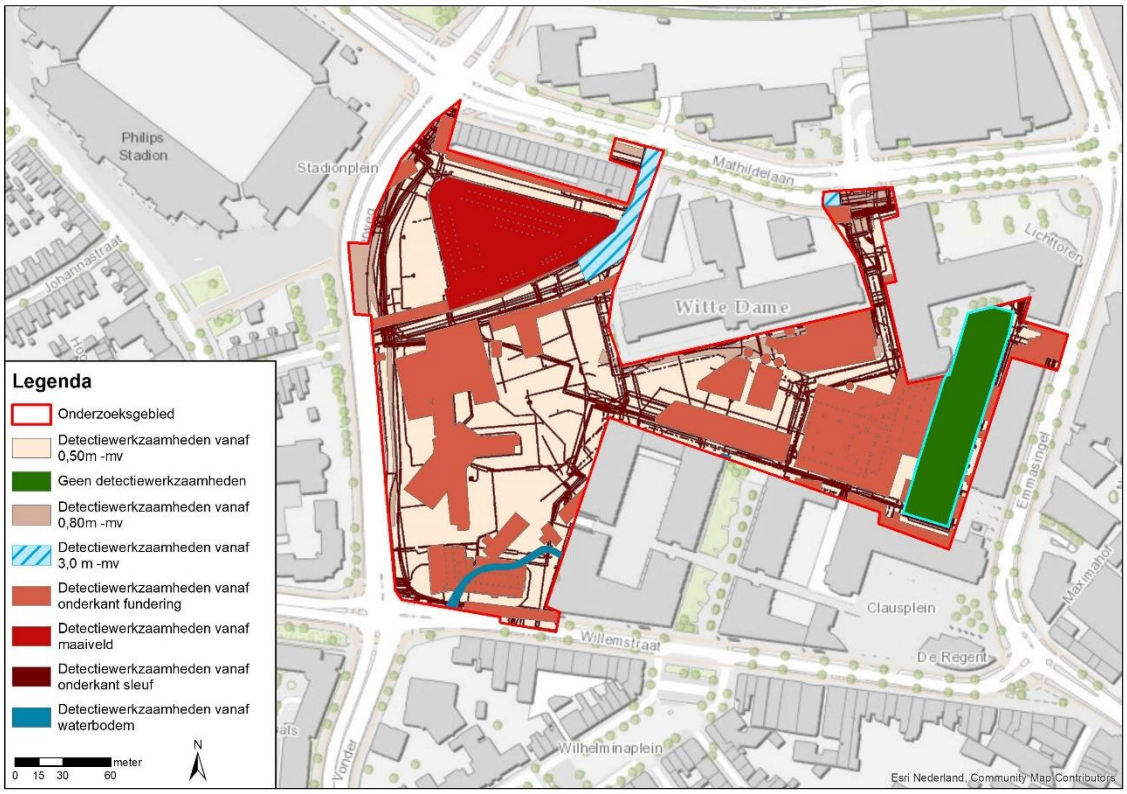
Actie	Werkzaamheden	Scenario van toepassing	Opsporingswerkzaamheden
Opbreken bestrating	Het verwijderen van asfalt en klinkerverharding	1	Niet van toepassing tot 0,50 m -mv of 0,80 m -mv (Vonderweg, Mathildelaan)
Aanbrengen bestrating	Het aanbrengen van menggranulaat of straatzand en bestratingselementen	1	Niet van toepassing
Park	Uitbreiding groen	1	Niet van toepassing tot 0,50 m -mv Indien er dieper dan 0,50 m -mv wordt gewerkt: - Oppervlaktedetectie

Slopen van bestaande bebouwing	Het verwijderen van de (ondergrondse) funderingen	3	Niet van toepassing bij naoorlogs gebouwde panden, als binnen de funderingscontouren wordt gesloopt. Buiten de naoorlogse funderingscontouren en volledig bij de vooroorlogs gebouwde panden (Ventoselaan): - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
	Het verwijderen van de bestaande funderingspalen		Niet van toepassing bij het trillingsarm[12] verwijderen van de funderingspalen d.m.v. trekken. Bij het verwijderen van de funderingspalen op een andere wijze, bijv. door ontgraven: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Bouw van panden	Het (ondergronds) aanleggen van funderingen	3	Vanaf 0,50 m -mv: op staal gefundeerd - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv, bijv. onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
	Het zetten van funderingspalen	3	Bij het drukken van de funderingspalen: - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv; - Dieptedetectie van 4,50 m -mv tot 6,50 m -mv Detectie dient op het hart van de paal te worden uitgevoerd. Bij het heien van de funderingspalen: - Oppervlaktedetectie tot 4,50 m -mv; - Dieptedetectie van 4,50 m -mv tot 6,50 m -mv Detectie dient te worden uitgevoerd uit het hart van de paal met een straal van 10 meter er omheen i.v.m. trillingen.
Straatverlichting	Het verwijderen lichtmasten Het plaatsen nieuwe lichtmasten	1 3	Niet van toepassing, naoorlogs geroerde grond Vanaf 0,50 m -mv: - Realtime oppervlaktedetectie.
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (verwijderen)	Het verwijderen van de bestaande kabels, leidingen, rioolbuizen, indien naoorlogs aangelegd	1	Niet van toepassing, naoorlogs geroerde grond
Kabels, leidingen, rioolwerkzaamheden (aanleg)	Het graven van kabel-, leiding-, rioolsleuven	3	Twee mogelijkheden, vanaf 0,50 m -mv: - Opsporing met een actief meetsysteem; - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Gender	Het aanleggen van de Gender als oppervlaktewater	3	Detectie vanaf 0,50 m -mv tot 6,50 m -mv[13]: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven.
Milieukundige sanering	Grond- en grondwatersanering	3	Detectie vanaf 0,50 m -mv tot 6,50 m -mv: - Onder begeleiding OCE team met beveiligde kraan gecontroleerd ontgraven

Tabel 15: Overzicht voorgenomen werkzaamheden i.r.t. benodigde opsporingswerkzaamheden.

In onderstaande afbeelding is het opsporingsadvies gevisualiseerd.

[12] Zie paragraaf 7.1 Invloeden die kunnen leiden tot ongewenste detonatie
[13] Tot 6,50 m -mv: Indien de werkzaamheden tot 6,50 m – mv (verdachte laag) plaatsvinden. Indien de werkzaamheden dieper dan de verdachte laag (dus dieper dan 6,50 m -mv) plaatsvinden, is daaronder geen opsporing meer nodig. De werkzaamheden kunnen dan regulier worden uitgevoerd.



Afbeelding 28: Opsporingsadvieskaart werkgebied Emmasingelkwadrant

In bijlage 4 is op A1-formaat een overzichtskaart met de geroerde gronden als losse bijlage toegevoegd en in bijlage 5 een opsporingsadvieskaart op A1-formaat.

8.3 VERVOLGTRAJECT OPSPORING

Bovenstaand rapport betreft een niet-bindend advies voor WSCS-OCE gecertificeerde opsporingsbedrijven. De opsporingswerkzaamheden mogen enkel door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf worden uitgevoerd. De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het WSCS-OCE gecertificeerde opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

Hieronder volgt een beschrijving welke stappen dienen te worden uitgevoerd.

<u>Projectplan</u>
Voorafgaand aan de opsporingswerkzaamheden wordt een projectplan conform de vigerende WSCS-OCE opgesteld. In het projectplan worden de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van alle bij de uitvoering van de werkzaamheden betrokken personen vastgelegd. Het projectplan voorziet in zowel oppervlaktedetectie als ook het benaderen van verdachte objecten in de opsporingsgebieden waar grondroering zal plaatsvinden.

Het projectplan wordt voor aanvang van de werkzaamheden ter accordering aangeboden aan de opdrachtgever en de betreffende gemeenten waarbinnen het onderzoeksgebied is gelegen.
Na goedkeuring van het projectplan binnen de betreffende gemeente kan met de werkzaamheden worden aangevangen. Bij de uitvoering van alle veldwerkzaamheden dient er een door alle partijen goedgekeurd projectplan op de locatie aanwezig te zijn.

Opsporingswerkzaamheden
De geplande grondroerende werkzaamheden in de verdachte gebieden betreffen onder meer het graven van kabel- leiding-, rioolsleuven en het slopen en weer bouwen van panden. Volgens de vigerende norm, WSCS-OCE, dienen de opsporingswerkzaamheden (detectie- en benaderingswerkzaamheden) te worden uitgevoerd door een team bestaande uit een Senior OCE-deskundige en minimaal een assistent OCE-deskundige.

Ingeval daadwerkelijk CE worden aangetroffen
Wanneer tijdens de uitvoering van de hierboven beschreven werkzaamheden daadwerkelijk CE worden aangetroffen, dienen deze te worden veiliggesteld. De wijze waarop CE veiliggesteld worden is afhankelijk van de toestand waarin het CE zich bevindt en de explosieve inhoud van het CE. Kleinere munitietypen kunnen ondergebracht worden in een Voorziening Tijdelijke Veiligstellen Situatie (VTVS)/munitiecontainer. Per VTVS kan een maximale explosieve inhoud tot 10 kg geborgen worden. Voor de betreffende locaties en de ruimte spreiding daarvan wordt aanbevolen om een VTVS pas aan te voeren wanneer daadwerkelijk CE wordt aangetroffen. Aangetroffen CE wordt overgedragen aan de EODD ter vernietiging.

Rapportage
Na afronding van alle opsporingswerkzaamheden wordt een proces-verbaal van oplevering (PvO) opgesteld. In het PvO staan de bevindingen van de uitgevoerde OCE-veldwerkzaamheden gerapporteerd. In het PvO worden onder meer de aantallen, aard en locaties (X,Y en Z) van eventueel aangetroffen CE vermeld en worden de vrijgegeven gebieden weergegeven op een overzichtskaart.

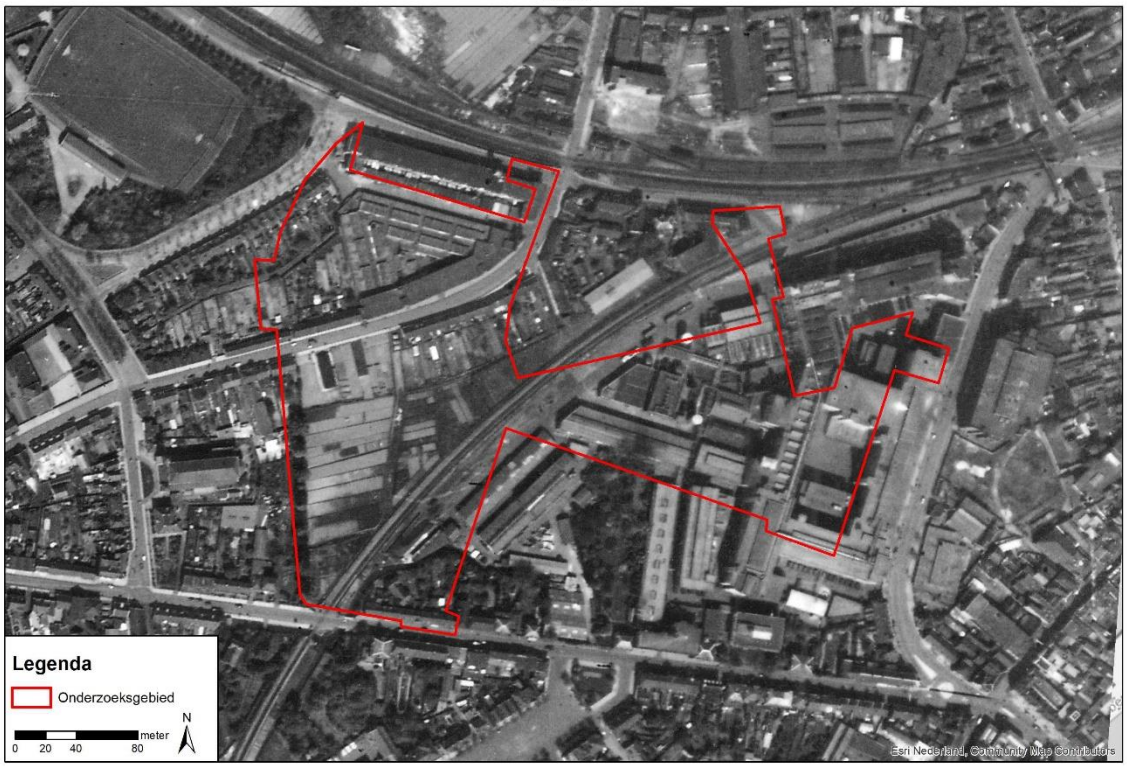
9. BIJLAGEN

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

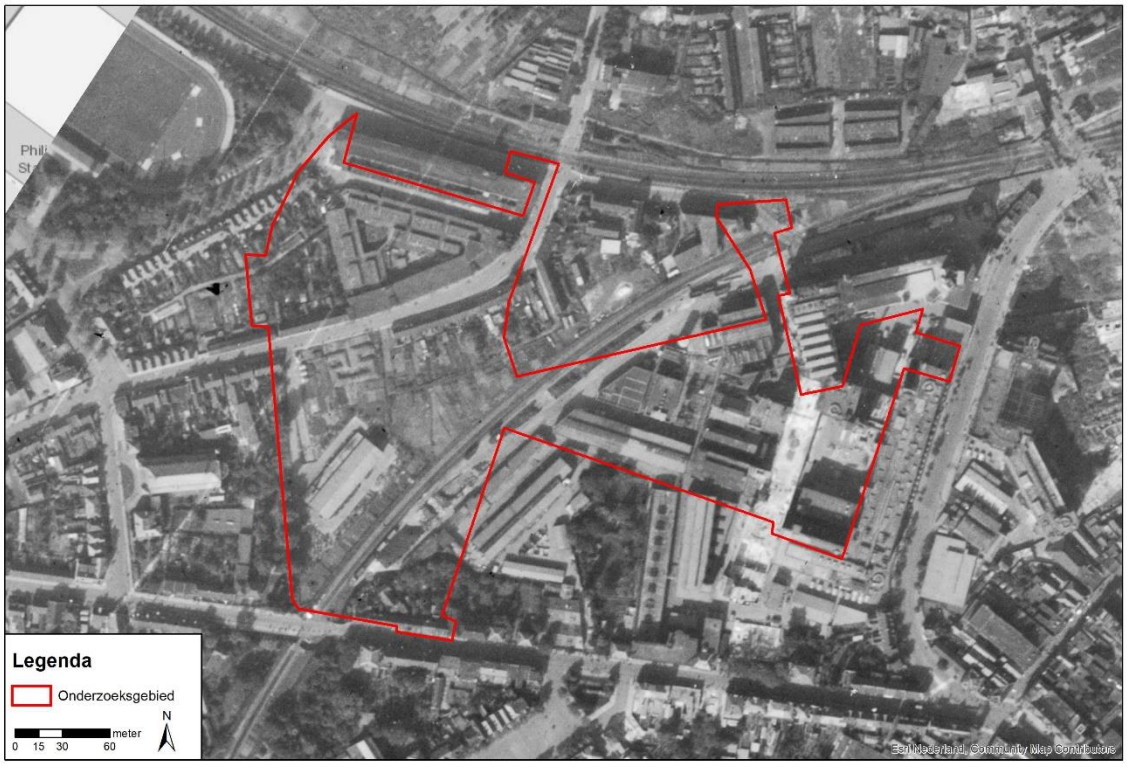
	Projectgebonden Risicoanalyse	Checklist	Door combinatie uitgevoerd
1	**Vaststellen projectgebied**	*In overleg met de opdrachtgever*	V
2	**Analyse uitgevoerde vooronderzoek(en)**	*Uitgevoerd conform WSCS-OCE*	V
		Verticale afbakening verdacht gebied	V
		Inventarisatie aantal, soort, subsoort en verschijningsvorm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

- **Bijlage 2 Dekking naoorlogse luchtfoto's**

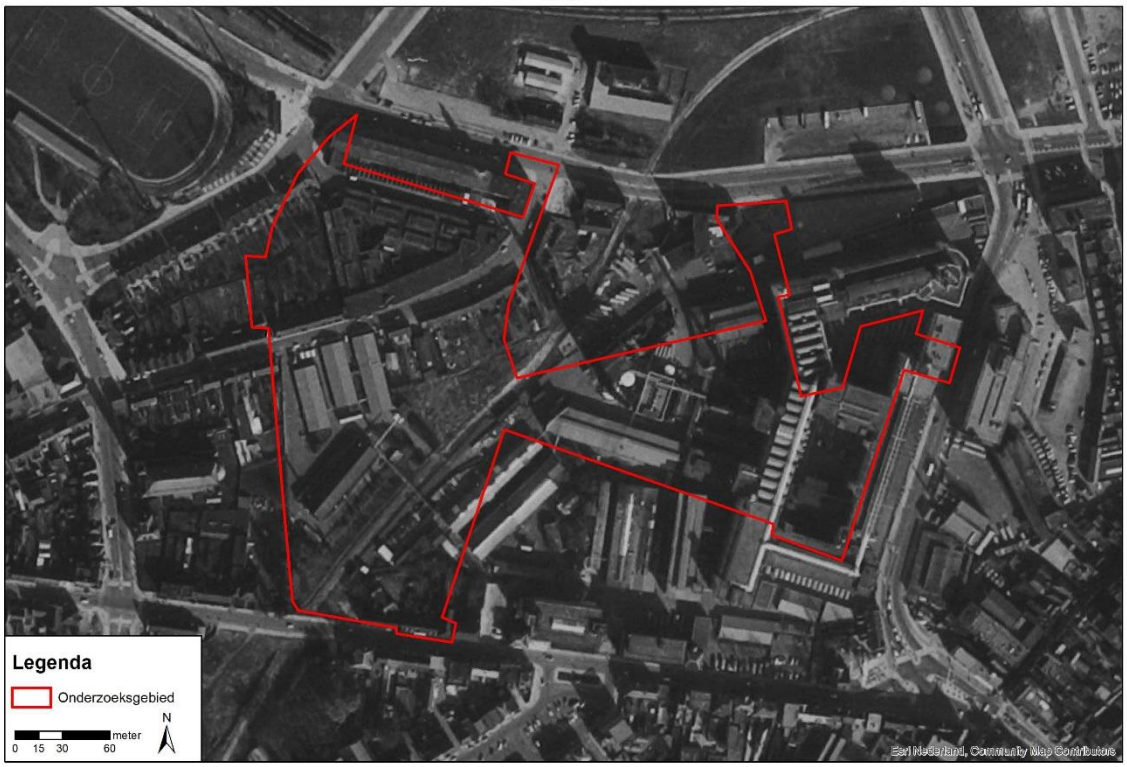
1936



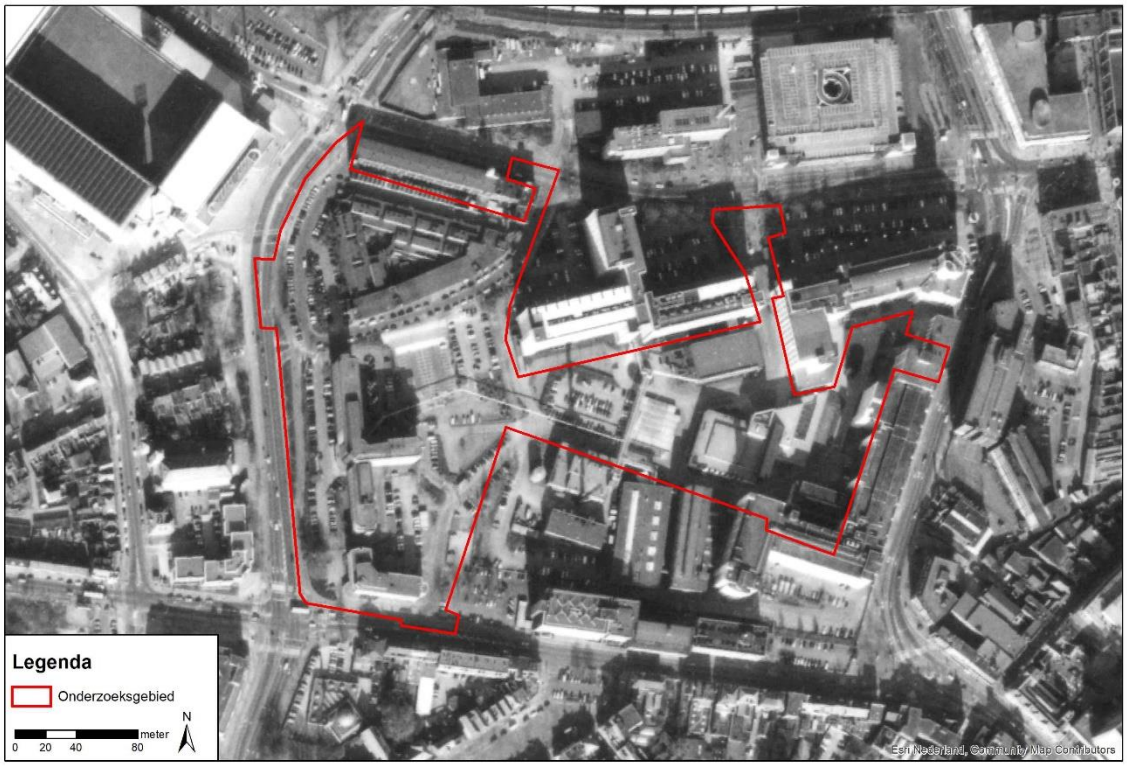
1944



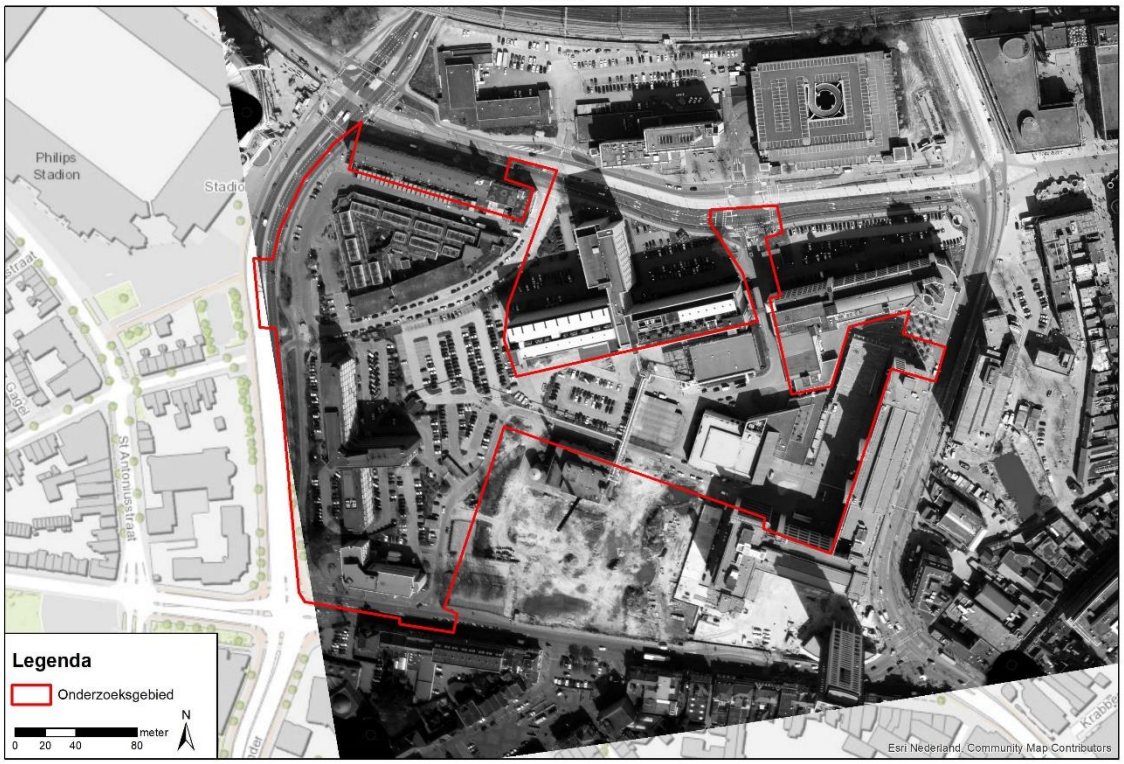
1961


Legenda
Onderzoeksgebied
meter
0 15 30 60
N
Esri Nederland, Community Map Contributors

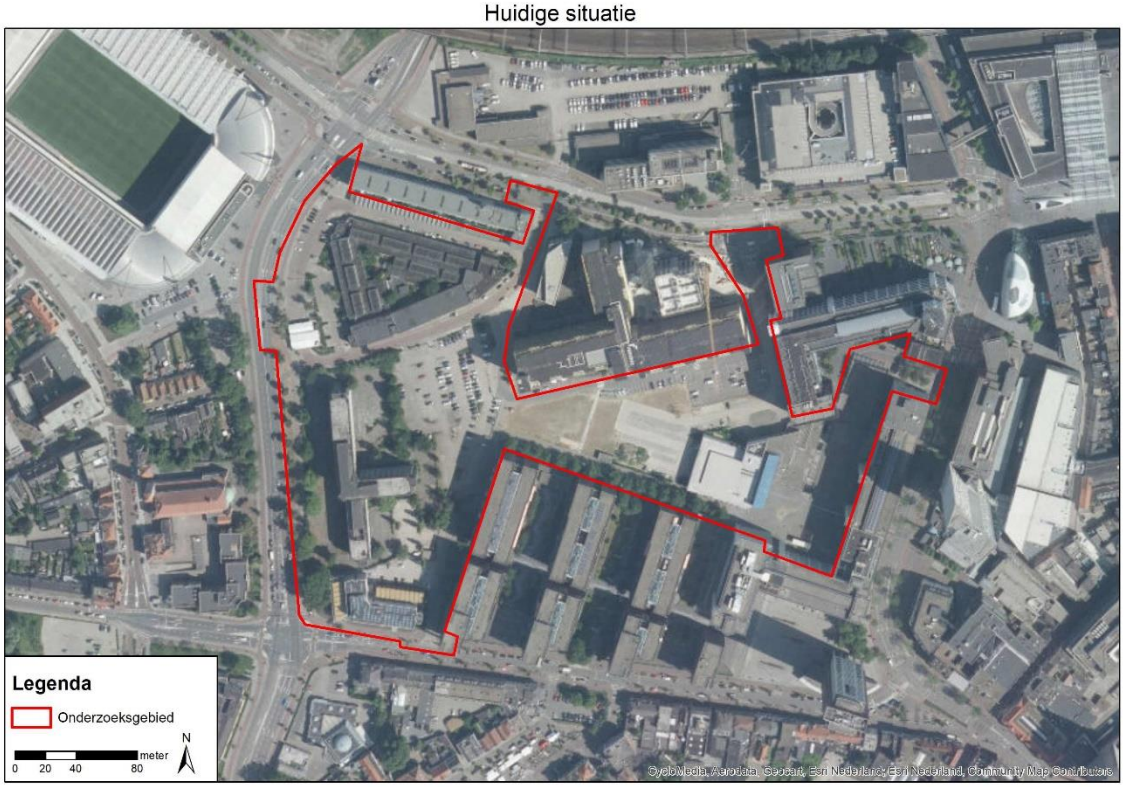
1994


Legenda
Onderzoeksgebied
meter
0 20 40 80
N
Esri Nederland, Community Map Contributors

2000



Huidige situatie



- **Bijlage 3 Chronologische lijst met naoorlogse gebeurtenissen**

1929
Bouw van de panden ten noorden van de Gagelstraat. De panden zijn op palen gefundeerd[14]. Voor de fundatie van het ketelhuis aan de Gagelstraat wordt vermeld dat deze bestaat uit betonpalen van 2,00 m lengte.

1946



Afbeelding 29: situatie in 1946. Een opname, gemaakt tijdens de heropbouw van het Philips Hoofdkantoor na de verwoestingen tijdens W.O.-II. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 30501, bijdrager Peter Vermeulen)

22 augustus 1947
Vermelding van het bestek betreffende de omlegging met riolering en bestrating van een gedeelte van de Mathildelaan c.a. ten behoeve van de aanleg van hulpspoorbanen[15]. Na voltooiing van de spoorwegwerkzaamheden en opruiming van de hulpspoorbanen wordt de thans te verschuiven Mathildelaan definitief op een breedte van 14 meter gebracht.

12 oktober 1948
Het gedeelte Mathildelaan tussen Gagelstraat en Elisabethlaan is geheel opengebroken in verband met het omleggen van de bestaande leidingen door Philips N.V., verband houdende met het spoorwegplan[16]. NB. Dit bevindt zich buiten het onderzoeksgebied.

[14] Philipsarchief RoyalHaskoningDHV
[15] RHCE, Toeg. nr. 10491 Gemeentebestuur Eindhoven, 1933-1969\Inv. nr. 2442
[16] RHCE, Toeg. nr. 10491 Gemeentebestuur Eindhoven, 1933-1969\Inv. nr. 2442

1949-1966



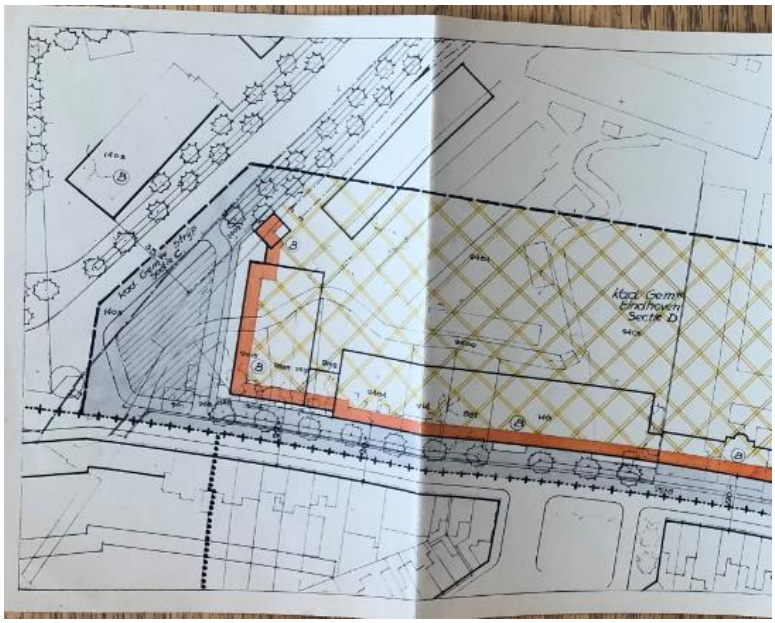
Afbeelding 30: situatie ca. 1949-1966 Philips aan de Ventoselaan en Gagelstraat (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 19676, bijdrager Jan van Rooij)

6 oktober 1952

De Spoorwegen is van plan om het hoogspoor eind november 1953 in gebruik te nemen. Hierbij zullen de bestaande overwegen in de Gagelstraat, Steenstraat, Marconilaan en Vredenoord vervallen[17]. Dit houdt in dat de gemeente Eindhoven begin 1953 de viaducten Elisabethlaan, Glaslaan, Beukenlaan en Philips de Jonghwandelpark voor het verkeer open moet kunnen stellen.

November 1952

Wederopbouwplan met herziening gebied 07[18]:
De kleur oranje geeft kantoren aan; het geel gekruiste deel betreft industrie.



Afbeelding 31: bestemmingsplan Emmasingelkwadrant, november 1952

[17] RHCE, Toeg. nr. 10491 Gemeentebestuur Eindhoven, 1933-1969\Inv. nr. 2445
[18] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

Ca. 1952



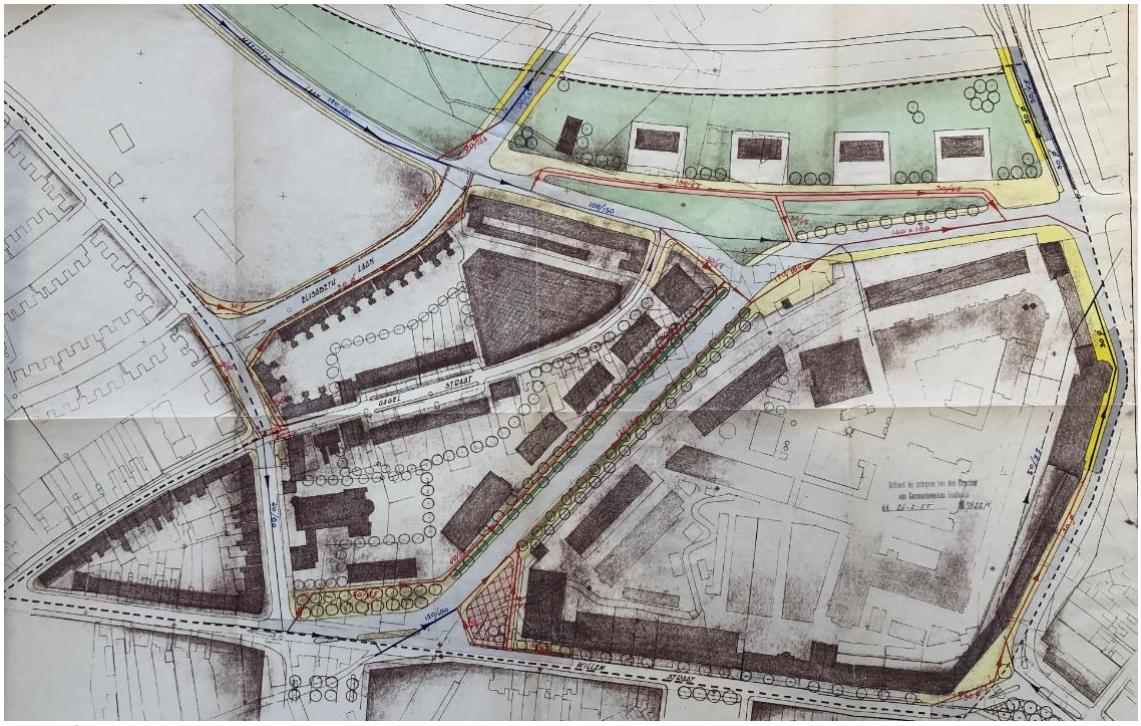
Afbeelding 32: situatie ca. 1952 De straat die loopt van midden rechterzijde (de spoorwegovergang) naar de linkerbovenhoek is de Gagelstraat. Vanaf het spoor gezien is dan de eerste zijstraat links de Parallelweg en rechts de Mathildelaan. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 4481, uitsnede Aviodrome Luchtfotografie)

1953
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 33: situatie ca. 1953 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

April 1954
Wederopbouw complex Emmasingel en omgeving[19]:



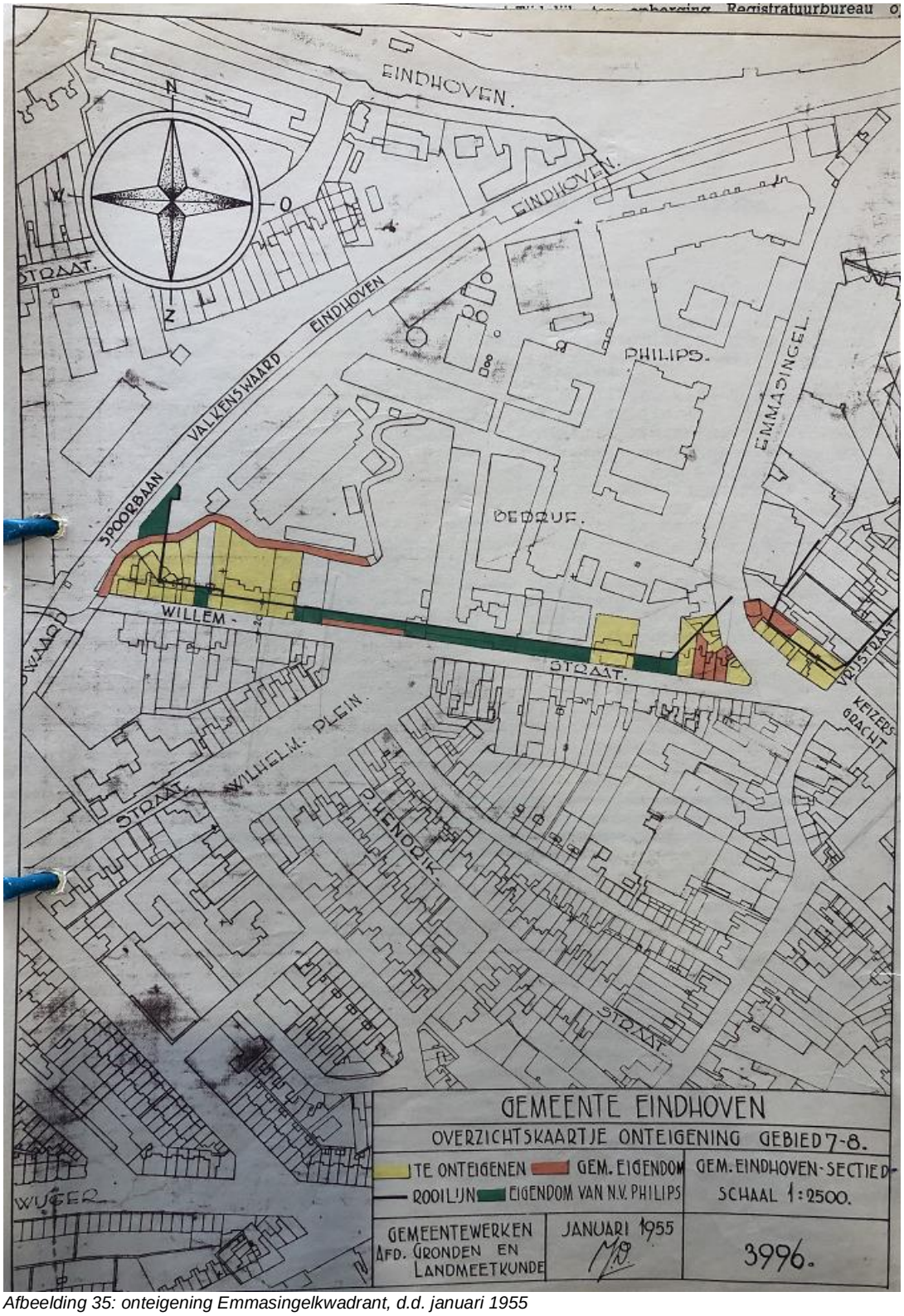
Legenda



Afbeelding 34: wederopbouw Complex Emmasingel en omgeving, d.d. april 1954

[19] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

Januari 1955
Plannen tot onteigening t.b.v. wederopbouwplan gebied 07[20]:



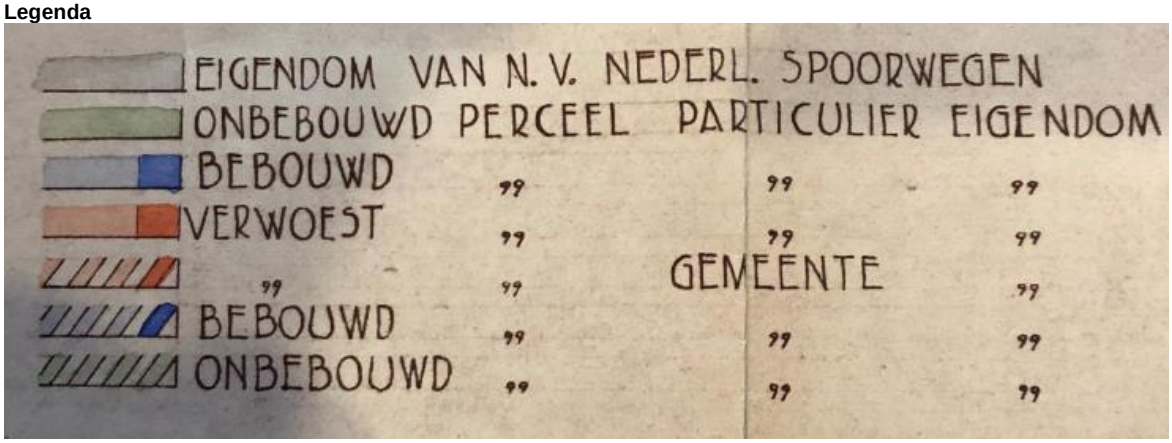
Afbeelding 35: onteigening Emmasingelkwadrant, d.d. januari 1955

[20] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

Februari 1955
Situatie complex Emmasingel en omgeving[21]:



Legenda



Afbeelding 36: situatie Complex Emmasingel en omgeving, d.d. februari 1955

[21] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

29 mei 1956
Eigendomssituatie complex Emmasingel[22]:



Afbeelding 37: eigendomssituatie Emmasingelkwadrant, d.d. 29 mei 1956

11 juli 1958
Onteigeningsplan t.b.v. de verbreding van de Willemstraat[23]:



Afbeelding 38: onteigening Willemstraat, d.d. 11 juli 1958: rood is reeds in eigendom bij de gemeente, groen is van Philips N.V.

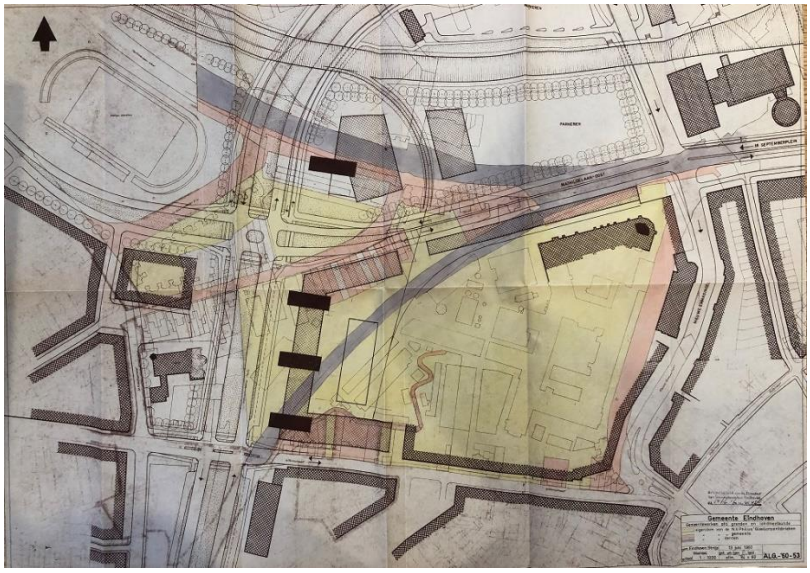
[22] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537
[23] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

24 april 1959
Bestemmingsplan Emmasingelkwadrant met eigendomssituatie[24]:



Afbeelding 39: bestemmingsplan Emmasingelkwadrant, d.d. 24 april 1959

13 juni 1960
Wederopbouwplan Eindhoven: basisplan gebied 07[25]:
Er worden diverse schetsontwerpen gemaakt. Ter verbetering van de verkeerssituatie dienen diverse panden te worden gesloopt, met name op de hoek van de Willemstraat, Emmasingel en Keizersgracht.
Op onderstaande afbeelding van 13 juni 1960 is over de toenmalige situatie de geplande situatie geprojecteerd.



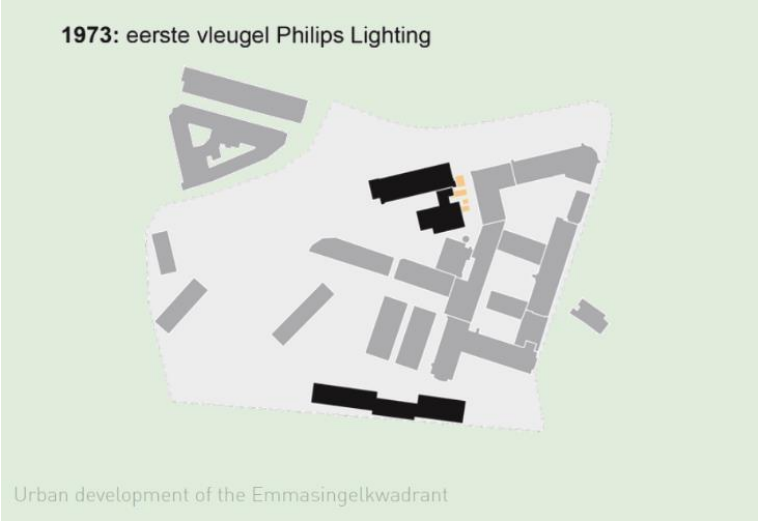
Afbeelding 40: toenmalige situatie met geplande situatie Emmasingelkwadrant met in grijs de spoorlijn, d.d. 13 juni 1960

[24] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537
[25] RHCE, toeg. nr. 10491, inv. nr. 2537

1960
Nabij de Witte Dame liep de beek ‘de Gender’, die bij de aanleg van het industrieterrein in de jaren 1930 gedeeltelijk is gedempt. In het begin van de jaren 1960 is het overgebleven gedeelte ten noorden van de Witte Dame en de stadsgracht ten oosten van de Emmasingel gedempt.

1968
Masterplan overeenkomst gesloten tussen Philips N.V. en de gemeente Eindhoven[26] betreffende het wederopbouwplan voor met name het centrum van Eindhoven. De grondtransacties zijn in dit Masterplan beschreven, met de raadsbesluiten hierover vanaf 1947.

1973
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 41: situatie ca. 1973 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

1977



Afbeelding 42: situatie 1977 Gagelstraat vanaf de Mathildelaan (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 2647, bijdrager Hans van Melis)

[26] RHCE, toeg. nr. 11037, inv. nr. 95

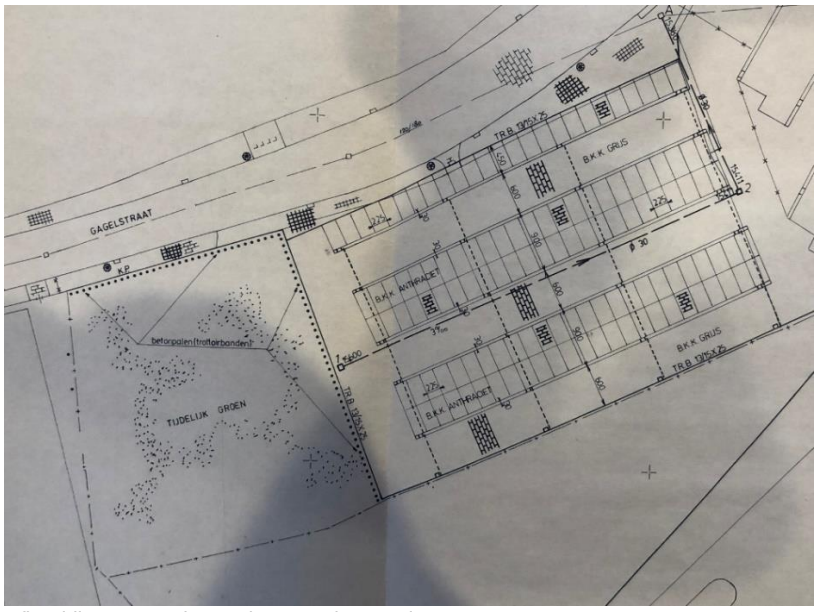
1977



Afbeelding 43: situatie 1977 Het gedeelte van de Willemstraat tussen Emmasingel en Vonderweg werd omgebouwd. Het werk werd in 2 fasen uitgevoerd : het vervangen van het riool, aanleg van een asfaltrijbaan met aan één zijde een fietsstrook. Aan de andere zijde is over een groot gedeelte een vrijliggend fietspad aangelegd. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 30808, bijdrager Ton Brouwer)

22 september 1978

Bestek nr. 7.6.369.0.02: Bestek en voorwaarden voor de aanleg van een parkeerterrein aan de Gagelstraat te Eindhoven[27]. De werkzaamheden bestaan uit het ontgraven c.q. met grond aanvullen van het terrein, het aanleggen van de riolering en deze op de bestaande riolering aansluiten en het maken van nieuw straatwerk. Voordat de werkzaamheden aanvangen dient het terrein vrij te zijn van puin, begroeiing, afrastering etc. Er dient grondverbetering te worden aangebracht tot een diepte van 0,80 m onder de toekomstige kruin van de weg en tot een diepte van 0,41 m onder de toekomstige kruin van het rijwielpad.

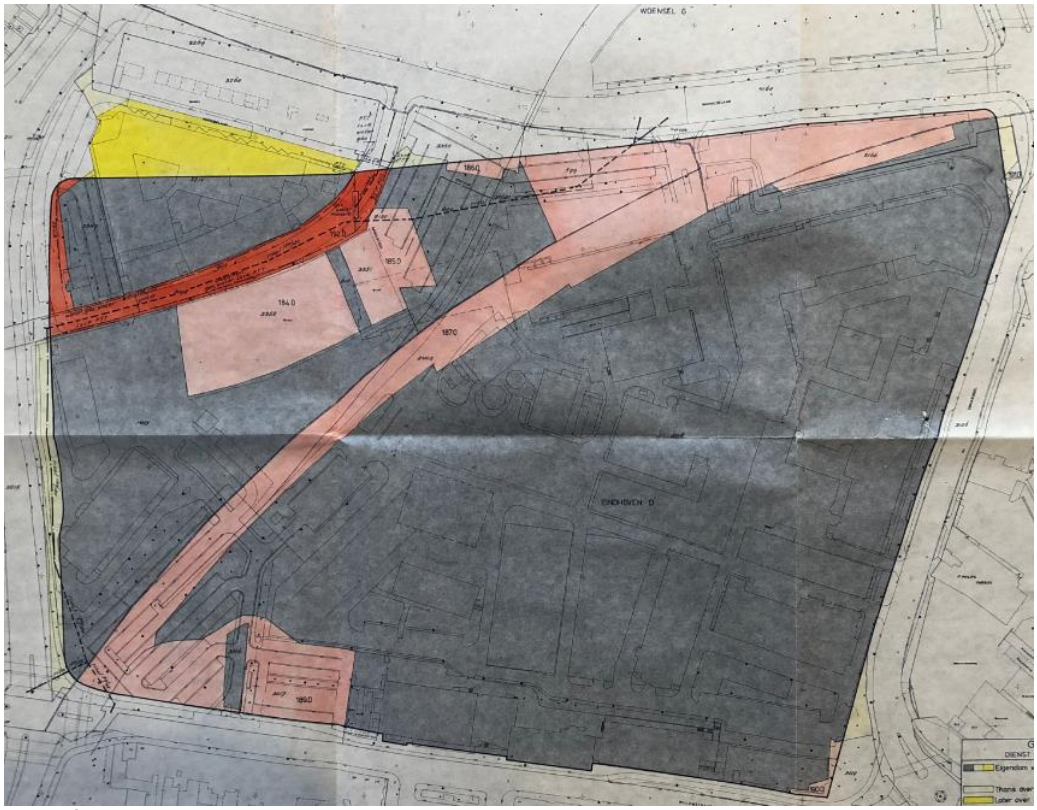


Afbeelding 44: aanleg parkeerterrein Gagelstraat

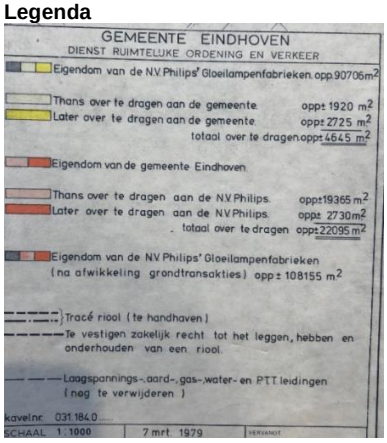
[27] RHCE, toeg. nr. 10931, inv. nr. 437

19 december 1979
Overdracht tussen de N.V. Philips en de gemeente Eindhoven van diverse gronden binnen het Emmasingelkwadrant. In onderstaande afbeelding is de overdrachtssituatie getoond.

Situatie Emmasingelkwadrant in maart 1979[28]:



Legenda



Afbeelding 45: situatie Emmasingelkwadrant, d.d. 7 maart 1979

[28] RHCE, toeg. nr. 10882, inv. nr. 6502

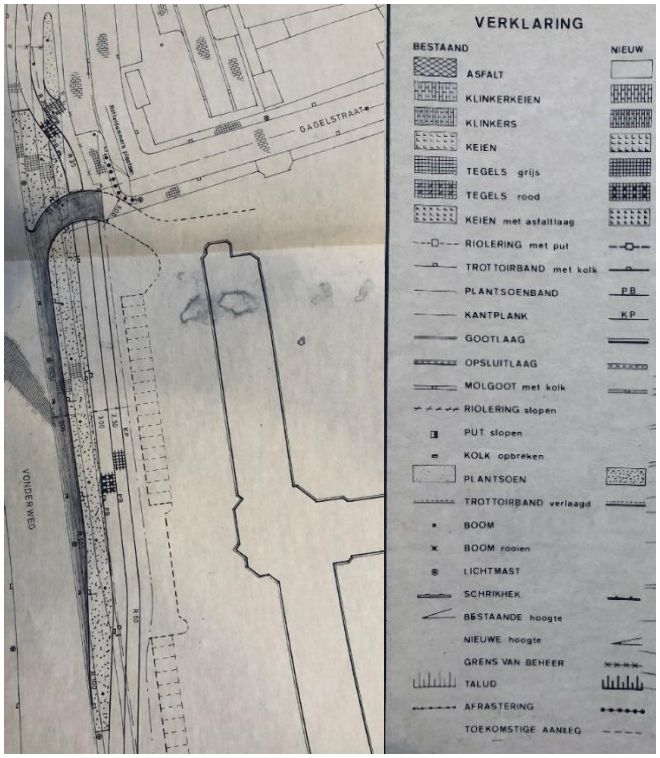
1980



Afbeelding 46: situatie 1980

15 september 1981

Bestek nr. 7.1.104.0.02: Bestek en voorwaarden voor de aanleg van een rechtsaf-vak Philipscomplex Vonderweg te Eindhoven[29]. De werkzaamheden bestaan uit het opbreken van de bestaande bestrating, het aanleggen van nieuwe bestrating en nieuwe bermen/groenstroken en het aansluiten van het riool op de nieuwe kolken.



Afbeelding 47: aanleg rechtsaf-vak bij de Vonderweg

[29] RHCE, toeg. nr. 10931, inv. nr. 353

1981-1987

Het gebouw aan de Vonderweg 11 is in aanbouw. Er zijn geen funderingstekeningen in het Philipsarchief aangetroffen[30].



Afbeelding 48: situatie in 1981-1987. Complex Emmasingel begrensd door de Willemstraat (links), Vonderweg, Mathildelaan en uiteraard de Emmasingel.. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 3964, bijdrager Peter Vermeulen)

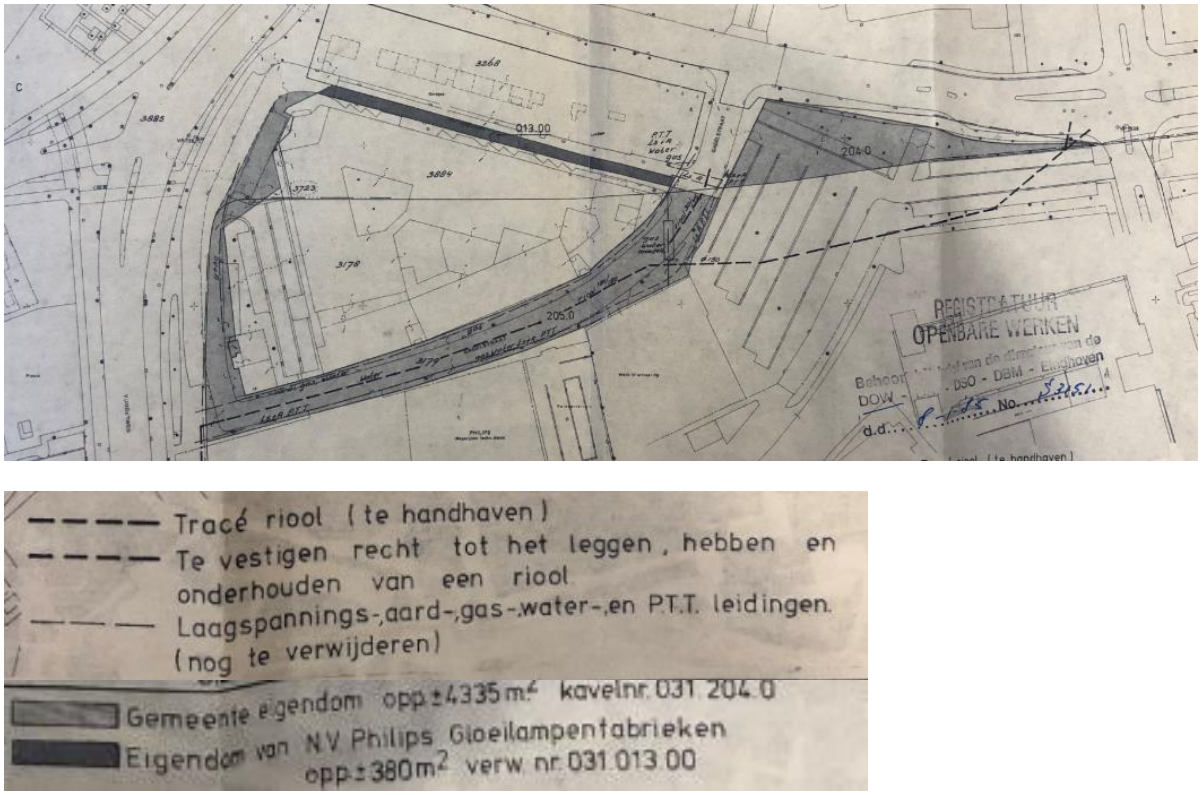
1983



Afbeelding 49: situatie in 1983. In het midden de spoorlijn, de Mathildelaan en een stukje Gagelstraat. Onderaan de Willemstraat en rechtsonder de Emmasingel. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 14268, bijdrager Gerard van de Vorle)

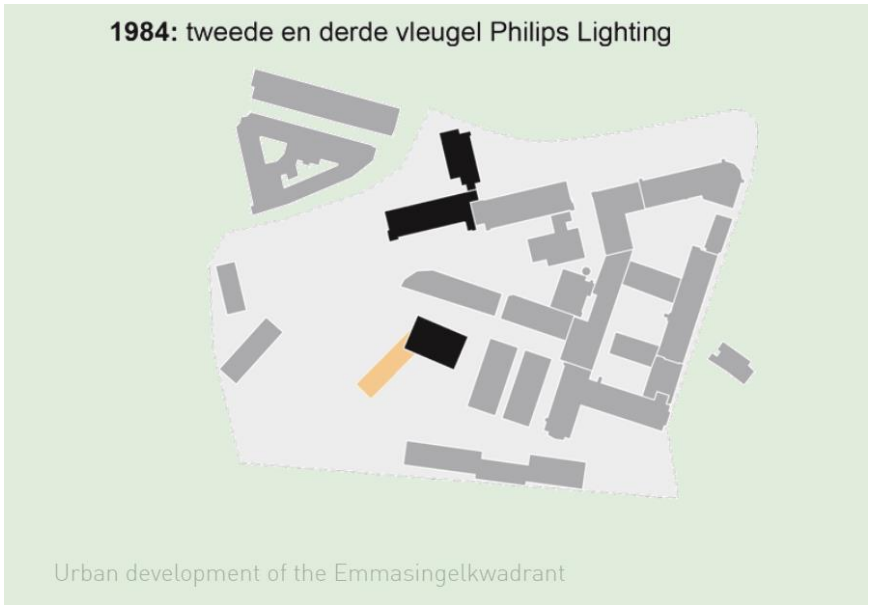
[30] Philipsarchief RoyalHaskoningDHV

30 januari 1984
Besluit grondruiling tussen N.V. Philips en de gemeente Eindhoven ter hoogte van de Gagelstraat en Mathildelaan[31].



Afbeelding 50: Grondruiling Gagelstraat en omgeving

1984
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.

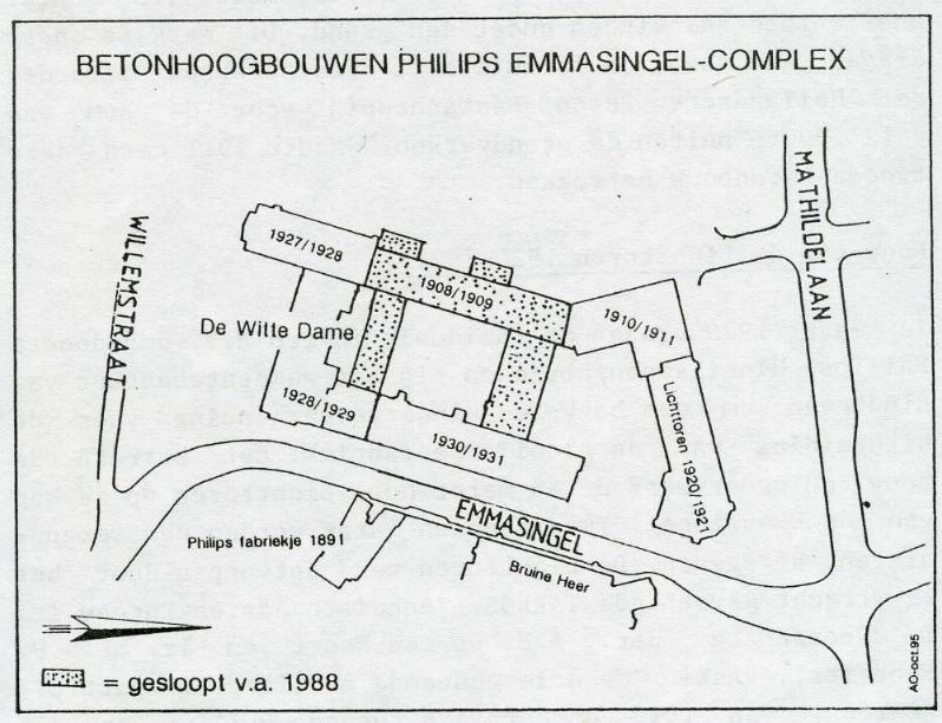


Afbeelding 51: situatie ca. 1984 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

[31] RHCE, toeg.nr. 11035, inv. nr. 1131

1987
Bouw van het pand HCY op de hoek van de Willemstraat en de Vonderweg[32]. Het pand wordt op palen van gewapend beton met een lengte van 10 m gefundeerd. De bovenkant van de afgewerkte vloer begane grond ligt op 16,85 m +NAP. De onderkant van de betonnen palen ligt op 6,50 m +NAP.

1988
Sloop van een deel van het betonnen gebouwen binnen het fabriekscomplex 'Emmasingel'.



Afbeelding 52: complex Emmasingel (Bron: 't Gruun Buukske 1995)

1989
Bouw van gebouw EEE of LAC gebouw aan de Lichtstraat[33]. Het gebouw wordt gefundeerd op palen van gewapend beton met een lengte van 9,20 m (136 stuks) of 11,20 m (15 stuks). Het inhei-niveau bevindt zich deels op 5,50 m +NAP – 6,50 m +NAP (15 stuks aan de westkant) en op 7,50 m +NAP - 8,00 m +NAP (135 stuks). Het peil bevindt zich op 16,95 m +NAP en de fundatie op 16,15 m +NAP.

1991-1993
Sloop huizen ten behoeve van de aanleg van de Vonderweg.

[32] Philipsarchief RoyalHaskoningDHV
[33] Philipsarchief RoyalHaskoningDHV



Afbeelding 53: situatie in 1919. Rechts 5 van de 8 in 1993 afgebroken huizen. Links de huizen die afgebroken zijn voor de aanleg van de Vonderweg. Een gedeelte van de Gagelstraat moest er aan geloven. (bron: www.eindhoveninbeeld.nl, fotonr. 5067, bijdrager Peter Vermeulen)

1991
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.



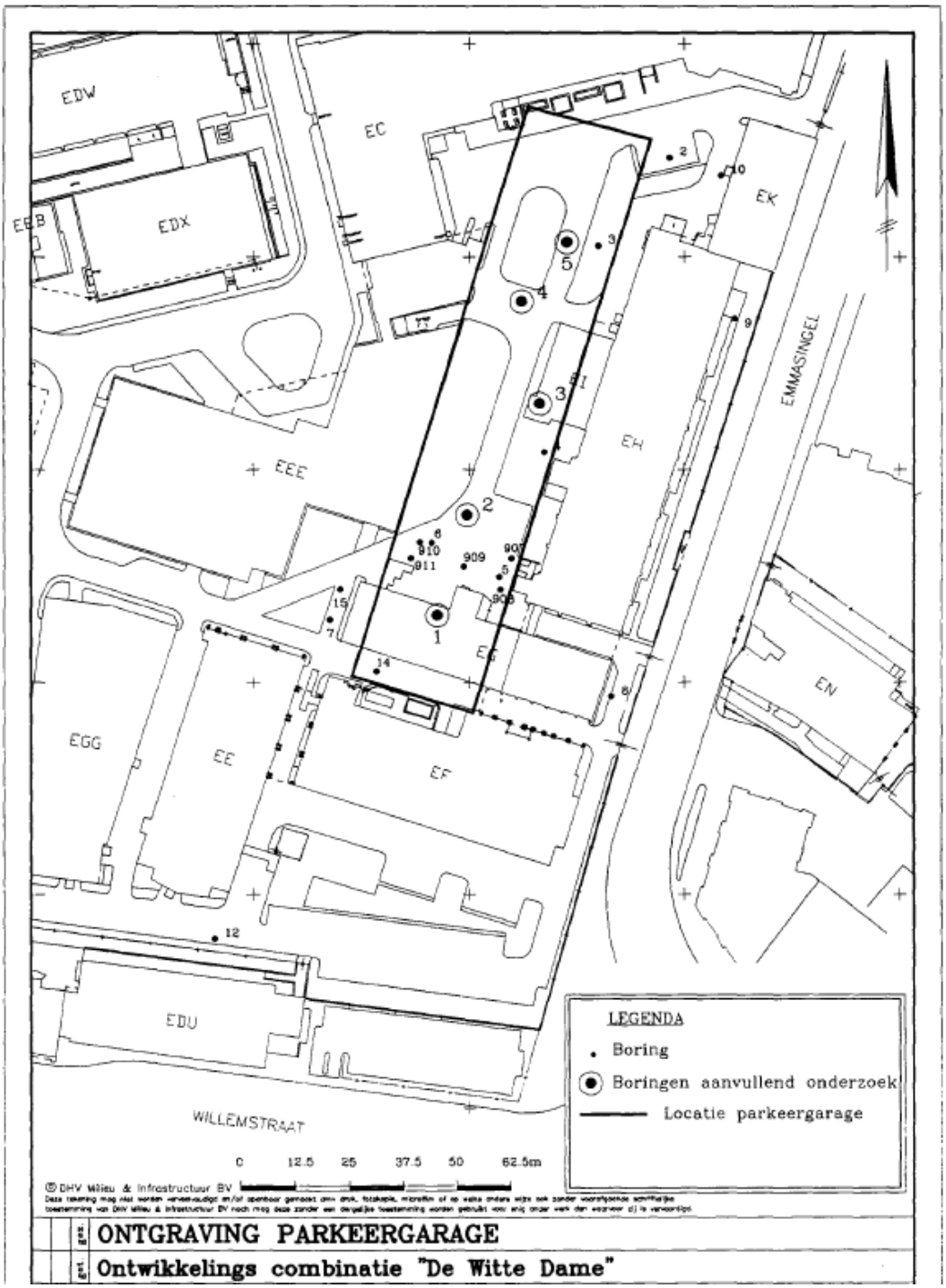
Afbeelding 54: situatie ca. 1991 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

1996
Voor de locatie De Witte Dame aan de Emmasingel te Eindhoven zijn plannen voor herinrichting in voorbereiding. Het gebouwencomplex De Witte Dame wordt door de gemeente Eindhoven uit cultuurhistorisch oogpunt als gezichtsbepalend beschouwd en is als te handhaven industrieel monument in de plannen opgenomen. De herinrichting behelst bouwkundige aanpassingen binnen bestaande bebouwingen. Ten behoeve van ruimte en infrastructurele elementen worden enkele gebouwen gesloopt.
Als onderdeel van de herinrichting van de locatie De Witte Dame wordt een ondergrondse parkeergarage aangelegd[34].
Ten behoeve van de bouw van de garage moet grond worden ontgraven en afgevoerd. De ontgraving geschiedt in den droge binnen damwanden. Door de aanwezigheid van een bemaling (voor droge ontgraving) zal tevens een hoeveelheid verontreinigd grondwater vrijkomen die moet worden verwerkt.
De volgende gegevens over de aanleg zijn bekend:

- De bouwput komt binnen de damwandkuip, de inheidiepte van de damwand is 16,00 m -mv;
- De ontgravingsdiepte ten behoeve van de realisering van de bouwput bedraagt maximaal 6,50 m-mv.
- Het volume van de te ontgraven bouwput bedraagt 23.000 m³ (globale afmetingen van de bouwput 143 x 29,5 x 6,5 meter);
- De bouwput is in principe niet voorzien van een onder afdichting;
- De bemaling voor een droge ontgraving vindt plaats binnen de damwandkuip (bouwput);
- De bemalingsduur is circa acht maanden, in de periode januari tot en met augustus 1996.

De ligging van de parkeergarage is in onderstaande afbeelding aangegeven.

[34] 1996-04-01-PVA parkeergarage



Afbeelding 55: De Witte Dame

1998
De parkeergarage aan de Emmasingel (de Witte Dame) is gerealiseerd.
De ontgraving is ten behoeve van milieukundig bodemonderzoek gefaseerd uitgevoerd[35]:

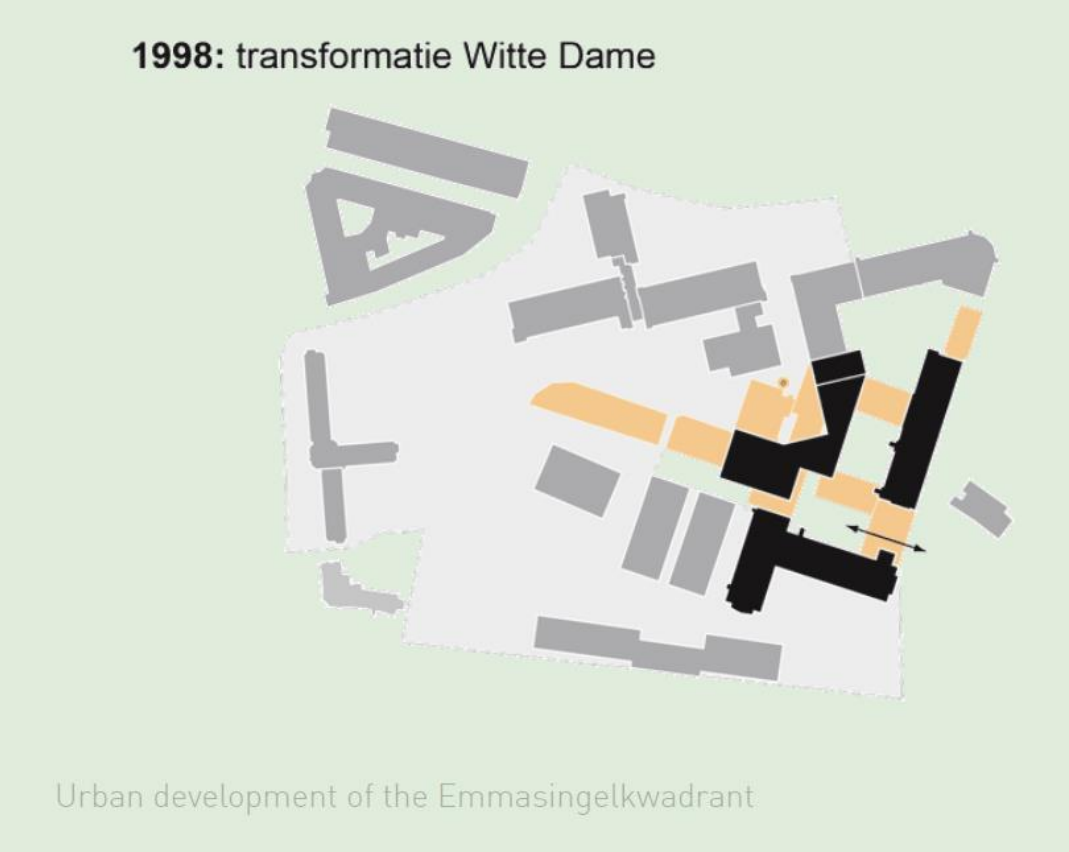
- Fase 1: ontgraven van een sleuf langs de damwanden, zodat de damwanden konden worden verankerd door middel van het aanbrengen van 'Leeuwankers', de

[35] 1998-05-01_ Evaluatierapport parkeergarage EMMASINGEL (DE WITTE DAME)

hierbij vrijkomende grond is op het werk in depot gezet en op basis van de samenstelling afgevoerd;
- Fase 2: ontgraven grond van 0,0 tot 1,0 m -mv, deze grond is tevens op het werk in depot gezet en op basis van de samenstelling afgevoerd;
- Fase 3: ontgraven grond van 1,0 tot 2,0 m -mv, deze grond is direct afgevoerd naar Theo Pauw te Utrecht, waar de grond op basis van de samenstelling en uitloogwaarden is onderverdeeld in categorie I of 11 hergebruiksgrond of sterk verontreinigde grond;
- Fase 4: ontgraven van de grond van 2,0 m -mv tot 6,5 m -mv, deze grond is, in overleg met de Milieudienst van de gemeente Eindhoven, tijdelijk in depot gezet op het terrein van de Terra Steenfabriek te Son, waarna door middel van het bepalen van de samenstelling en het uitlooggedrag de afvoerbestemming is bepaald.

Ten behoeve van het ontgraven 'in den droge' is bouwputbemaling toegepast. Omdat de locatie zich bevindt binnen een grootschalige grondwaterverontreiniging (VOCl) was zuivering van het grondwater noodzakelijk, alvorens het water kon worden geloosd op de gemeentelijke riolering.

1998
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 56: situatie ca. 1998 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

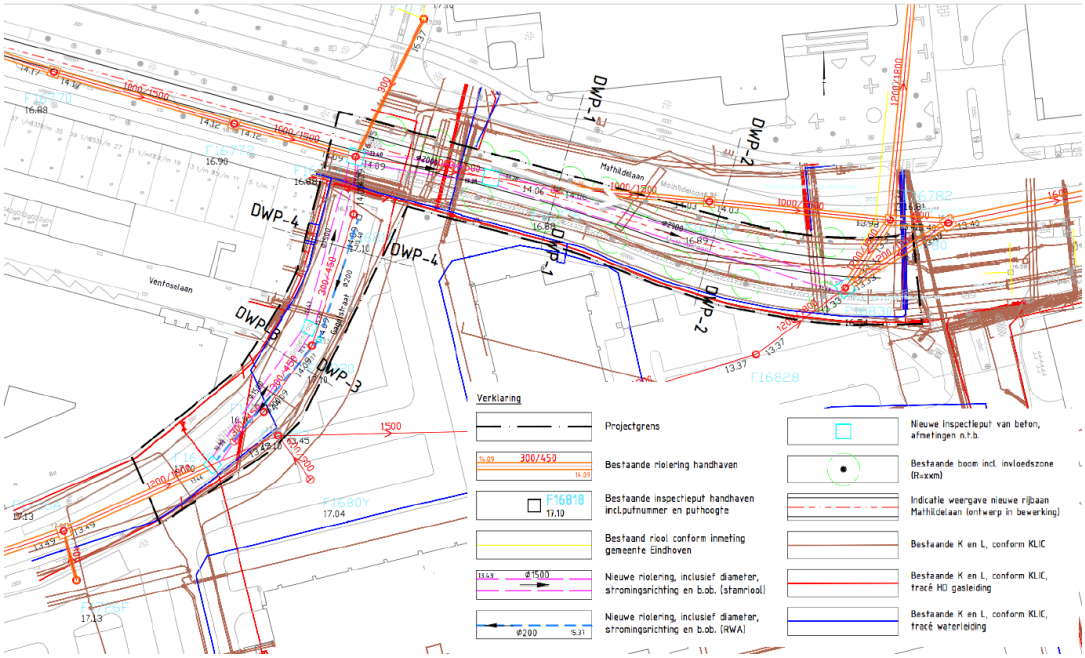
2009
Overzichtskaart met de uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant.



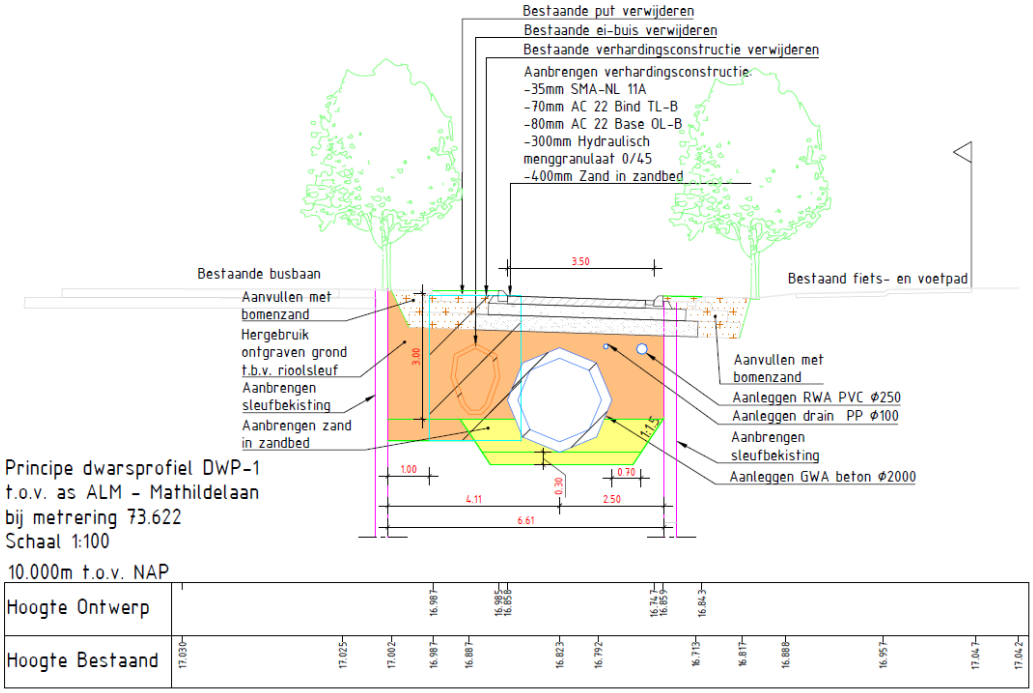
Afbeelding 57: situatie ca. 2009 Uitbreidingen van Philips binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

1 juli 2015

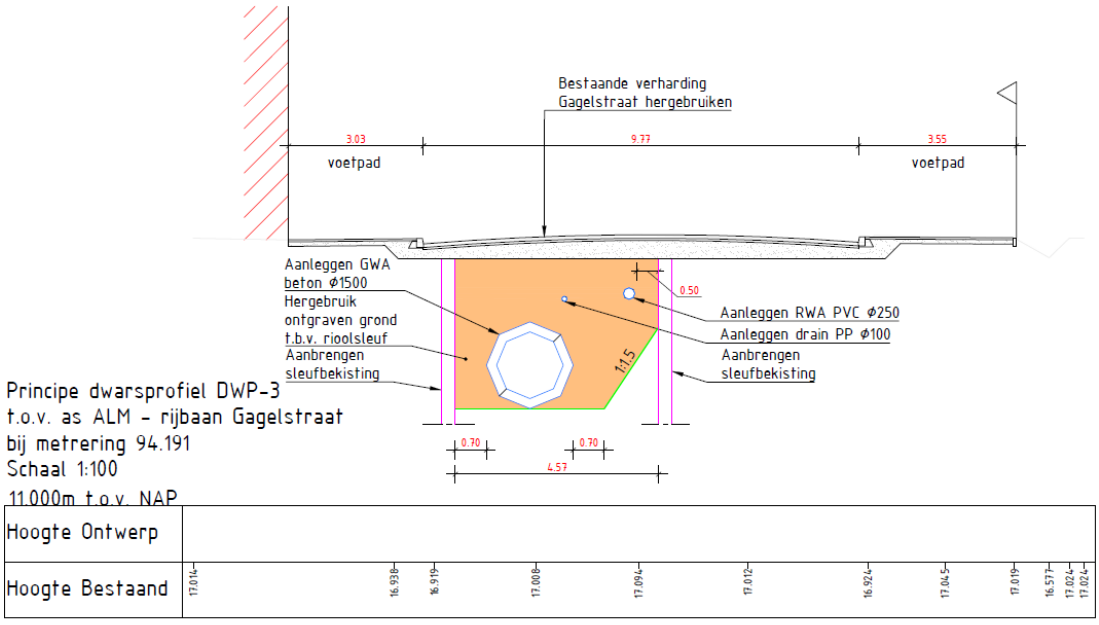
Rioleringswerkzaamheden ter hoogte van de Mathildelaan hoek Gagelstraat. Omdat de werkzaamheden deels onder het grondwaterniveau plaatsvinden, is bronbemaling toegepast. Er is geen grond afgevoerd. De grond is ter plekke hergebruikt.



Afbeelding 58: rioolwerkzaamheden 2015 (bron: Bemalingsplan-Rioleringswerkzaamheden Mathildelaan te Eindhoven)

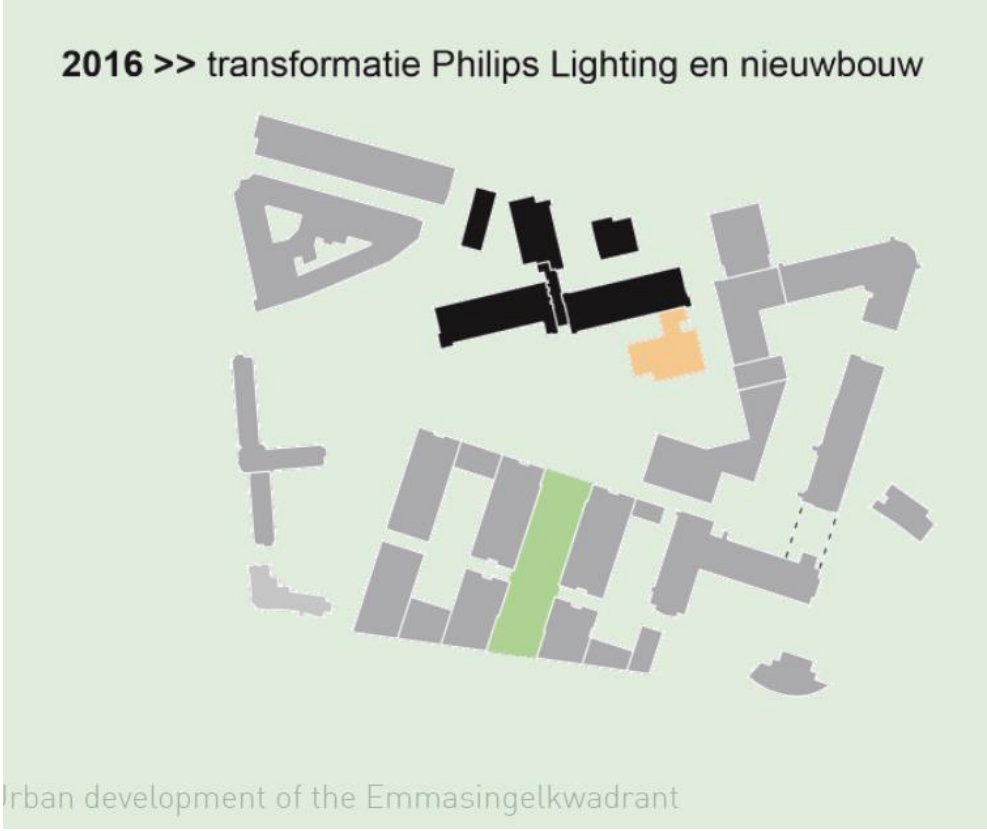


Afbeelding 59: rioolwerkzaamheden Mathildelaan 2015 (bron: Bemalingsplan-Rioleringswerkzaamheden Mathildelaan te Eindhoven)



Afbeelding 60: rioolwerkzaamheden Mathildelaan 2015 (bron: Bemalingsplan-Rioleringswerkzaamheden Mathildelaan te Eindhoven)

Vanaf 2016
Overzichtskaart met de geplande transformatie van Philips Lighting en nieuwbouw binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 61: situatie ca. 2016 Transformatie van Philips Lighting en nieuwbouw binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

Vanaf 2016
Overzichtskaart met de geplande aanleg van het Emmapark en het terugbrengen van de Gender binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 62: situatie ca. 2016 Geplande aanleg van het Emmapark en het terugbrengen van de Gender binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

Vanaf 2016
Overzichtskaart met de geplande nieuwbouw aan de Vonderweg binnen het Emmasingelkwadrant.



Afbeelding 63: situatie ca. 2016 Geplande nieuwbouw aan de Vonderweg binnen het Emmasingelkwadrant. (bron: Urban development of the Emmasingelkwadrant)

- **Bijlage 4 Kaart met geroerde gronden (losse bijlage)**

- **Bijlage 5 Opsporingsadvieskaart RA (losse bijlage)**

Geroerde grond - RA Emmasingelkwadrant



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Asfalt (op basis van luchtfoto), geroerd tot 0,80m -mv
- Geroerd diepte onbekend
- Geroerd tot 10 m -mv
- Geroerd tot 3 meter - mv
- Kabels en leidingen (op basis van KLIC gegevens), geroerd tot onderkant sleuf
- Ondergrondse parkeergarage (op basis van historisch kaartmateriaal), geroerd tot onderkant parkeergarage
- Structuur met fundering (op basis van luchtfoto), geroerd tot onderkant fundering
- Water (op basis van luchtfoto), niet aantoonbaar geroerd
- Structuur met fundering (op basis van luchtfoto), naoorlogs niet aantoonbaar geroerd
- Verharding (op basis van luchtofoto), geroerd tot 0,50m -mv

IDDS

BOMBS AWAY



Project: Emmasingelkwadrant Eindhoven		
Projectnr: P.129-162.RA007		Formaat: A3
Schaal: 1:2.400	Tekenaar: ACV	Datum 7-11-2019

Bestandnaam 18p106_07RA_geroerd

Opsporingsadvieskaart - RA Emmasingelkwadrant



Legenda

- Detectiewerkzaamheden vanaf 0,80m -mv
- Detectiewerkzaamheden vanaf 0,50m -mv
- Detectiewerkzaamheden vanaf maaiveld
- Detectiewerkzaamheden vanaf onderkant fundering
- Detectiewerkzaamheden vanaf onderkant sleuf
- Detectiewerkzaamheden vanaf 3,0 m -mv
- Detectiewerkzaamheden vanaf waterbodem
- Geen detectiewerkzaamheden
- Onderzoeksgebied

IDDS

BOMBS AWAY



Project: Emmasingelkwadrant		
Projectnr: P.129-162.RA007		Formaat: A3
Schaal: 1:2.400	Tekenaar: ACV	Datum 6-11-2019
Bestandnaam 18p106_07RA_advies		