# Groene Heerlijkheid

## Onderzoek spoortrillingen

| | |
|---|---|
| **Status** | **Definitief** |
| Versie | 001 |
| Rapport | M.2024.0513.04.R001 |
| Datum | 22 juli 2024 |

*Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software*

## Colofon

**Opdrachtgever**

**Contactpersoon opdrachtgever**

| | |
|---|---|
| **Project** | Antea - Groene Heerlijkheid Deurne |
| Betreft | trillingsonderzoek |
| Uw kenmerk | - |
| **Rapport** | M.2024.0513.04.R001 |
| Datum | 22 juli 2024 |
| Versie | 001 |
| Status | concept |


| | |
|---|---|
| **Uitgevoerd door** | DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.<br>Casuariestraat 5<br>2511 VB Den Haag<br>Postbus 370<br>2501 CJ Den Haag |
| **Contactpersoon** | ing. J.D. (Jasper) Pondman<br>088 346 78 17<br>JPO@dgmr.nl |
| **Auteur** | ing. J.D. (Jasper) Pondman<br>088 346 78 17<br>JPO@dgmr.nl |
| **Projectadviseur** | ing. J.D. (Jasper) Pondman<br>088 346 78 17<br>JPO@dgmr.nl |
| **2e lezer/secr.** | BDI |

# Inhoud

**1. Inleiding** 4

**2. Situatie** 5
2.1 Kavel 5
2.2 Spoor 5

**3. Toetsingskader** 6

**4. Metingen** 7
4.1 Meetomstandigheden 7
4.2 Meetpunten 7
4.3 Meetapparatuur 7
4.4 Verwerking meetresultaten 8

**5. Resultaten** 9
5.1 Trillingsmetingen 9

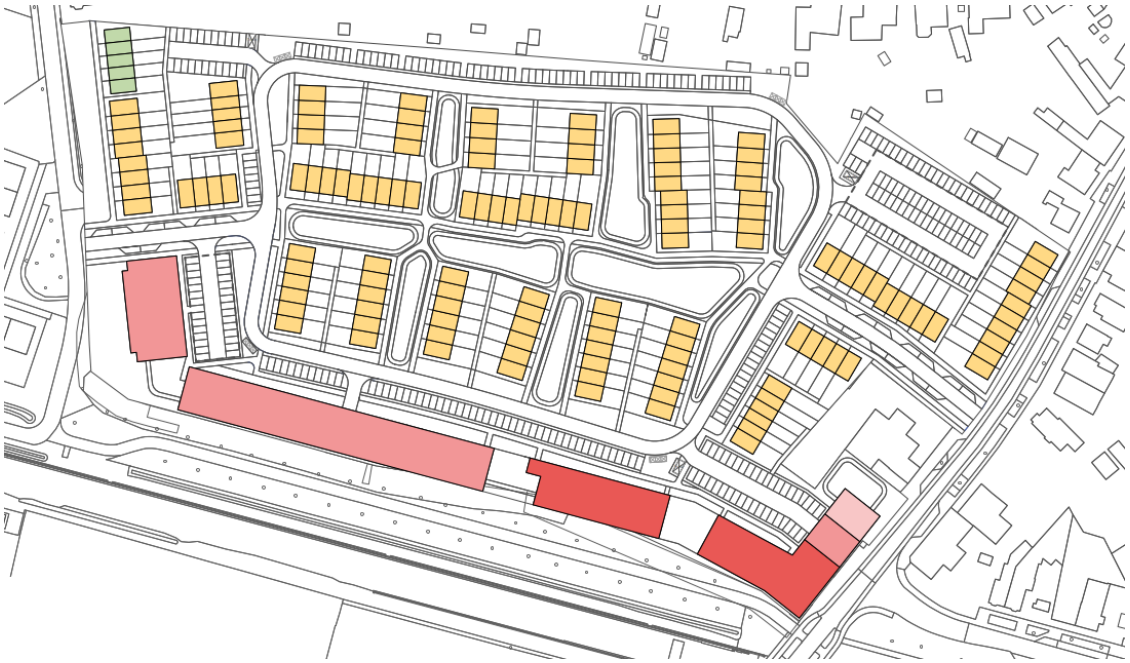
**6. Prognose** 11
6.1 Methode 11
6.2 Prognoseresultaten 11

**7. Conclusies en aanbevelingen** 13

**Bijlagen**
Bijlage 1 Trillingsregistraties
Bijlage 2 Trillingsprognose

# 1. Inleiding

Antea Group werkt aan de ontwikkeling van een woongebied in Deurne. Dit woongebied is aangeduid als Groene Heerlijkheid, in onderstaande figuur is het plan weergegeven.
Het woongebied zal in vijf fases gerealiseerd worden.



figuur 1: plangebied Groene Heerlijkheid

Voor het omgevingsplan hebben we een onderzoek naar trillingshinder uitgevoerd.
Het plan ligt namelijk op korte afstand van de spoorlijn Venlo – Eindhoven. Onderzocht is of trillingen afkomstig van het spoor het wooncomfort in de toekomstige woningbouw aantasten.

Om inzicht te krijgen in de trillingsrisico's zijn trillingsmetingen verricht. Op basis van de resultaten van deze metingen is een prognose gemaakt van de te verwachten trillingen in de nieuwbouw. Ook worden randvoorwaarden gegeven voor het ontwerp om te kunnen voldoen aan de SBR-richtlijn Trillingen, deel B.



k:\doc\m\2024\05\13\051304\m20240513041r001.docx 22-07-2024

# 2. Situatie

## 2.1 Kavel

De Groene Heerlijkheid wordt in meerdere fasen ontwikkeld, zie figuur 2. De bebouwing het dichtst bij het spoor zal bestaan uit appartementenbouw met een bouwhoogte van drie lagen. Het complex aan de Vlierdenseweg, eveneens nabij het spoor, zal echter bestaan uit vier bouwlagen. De minimum afstand van deze bebouwing tot het spoor varieert enigszins, tussen ongeveer 30 meter en 38 meter. Achter deze appartementenbouw, meer naar het noorden, worden grondgebonden woningen gebouwd. De minimum afstand van deze woningen tot het spoor bedraagt 60 meter.

## 2.2 Spoor

De spoorlijn Venlo – Eindhoven bestaat, ter plaatse van de kavel, uit twee sporen. Op deze lijn passeren intercity's, sprinters en goederentreinen. De west-gaande treinen passeren de kavel op het dichtstbijzijnde spoor, die in oostelijke richting op het verst van de kavel afliggende spoor. Doorgaande treinen passeren hier op maximale snelheid, goederentreinen met zo'n 90 km/u en reizigerstreinen met 140 km/u.

## 3. Toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving zijn geen instructievoorwaarden opgesteld voor trillingshinder langs het spoor. Om te bepalen of voor het aspect trillingen van het spoor spraken is van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties kan dus niet aangesloten worden bij waarden uit het Bkl.
Om handvatten te geven voor het aspect trillingen in de planvorming heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) in 2019 de 'Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen" uitgegeven. De handreiking geeft echter geen bindend toetsingskader, maar noemt de SBR-richtlijn trillingen, deel B "Trillingshinder voor personen in gebouwen" (SBR-B) als "best practice" om trillingshinder aan te toetsen. Dit is in Nederland momenteel het gebruikelijke toetsingskader, ook onder de Omgevingswet.

Voor de Groene Heerlijkheid zijn geen specifieke of aanvullende trillingseisen opgegeven.
Als toetsingskader wordt daarom de SBR-B aangehouden. In deze richtlijn zijn de in tabel 1 weergegeven streefwaarden opgenomen.

**tabel 1: SBR-B - Streefwaarden continue en herhaald voorkomende trillingen, nieuwe situaties**

| | Dag en avond | | | Nacht | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebouwfunctie | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 |
| Wonen | 0,10 | 0,40 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,05 |
| Onderwijs/kantoor/bijeenkomst | 0,15 | 0,6 | 0,07 | 0,15 | 0,60 | 0,07 |

*A1 = onderste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{max}$; A2 = bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{max}$*
*A3 = streefwaarde voor de gemiddeld effectieve waarde over de beoordelingsperiode $V_{per}$, indien A1 < $V_{max}$ < A2*

Nieuwe woongebouwen nabij een weg of spoorlijn voldoen aan de SBR-B als de maximale effectieve trillingssterkte $V_{max}$ kleiner is dan 0,2 (nachtperiode) en de gemiddelde trillingssterkte $V_{per}$ niet hoger dan 0,05. Als $V_{max}$ kleiner is dan 0,1, komt de toetsing van de $V_{per}$ te vervallen.



k:\doc\m\2024\051\051304\m20240513041r001.docx 22-07-2024

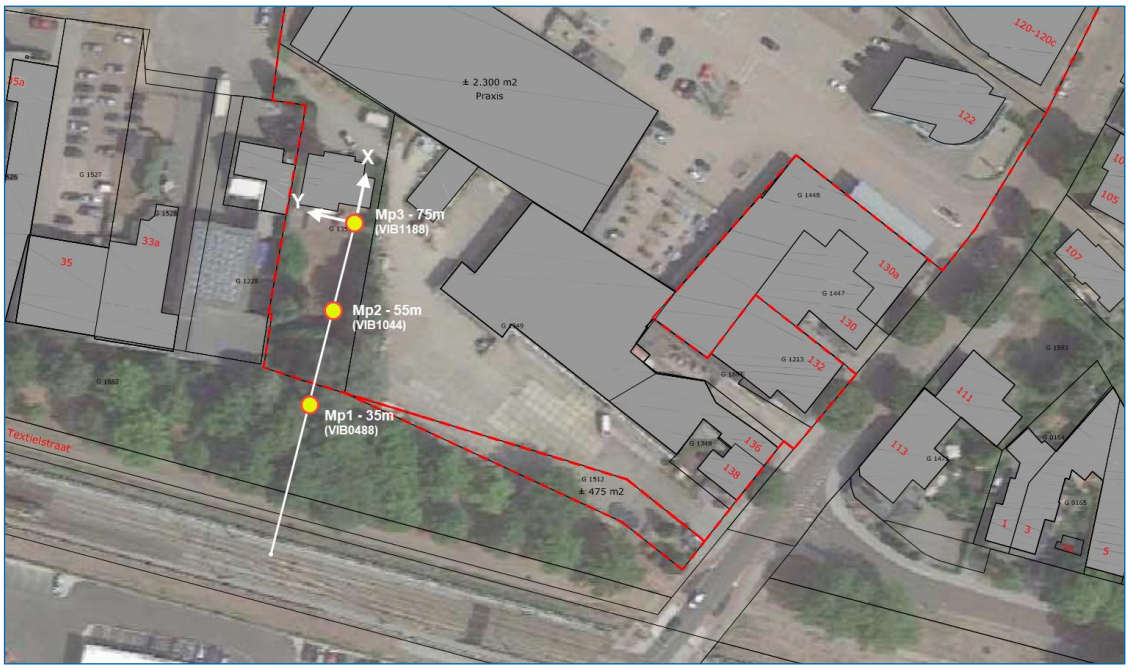
# 4. Metingen

## 4.1 Meetomstandigheden

In overeenstemming met de aanbevelingen in de SBR-B is een meetperiode van één week aangehouden, om variaties in spoorgebruik en materieel mee te nemen in de metingen.
De metingen zijn uitgevoerd tussen 27 mei en 3 juni 2021. In deze meetperiode was er sprake van een normale dienstregeling en hierop zijn geen afwijkingen geconstateerd.

## 4.2 Meetpunten

Op de kavel zijn nu nog opstallen aanwezig en zijn er ook veel bedrijfsactiviteiten die de metingen zouden verstoren. De meetpunten zijn daarom uitgezet op het perceel Haspelweg 31. Hier is een meetlijn uitgezet met drie meetpunten op 35 meter, 55 meter en 75 meter van het spoor, zie figuur 2. Deze meetlijn ligt ter hoogte van een wissel in het spoor. Eventuele trillingsverhoging door de wissel is daarmee meegenomen in de metingen.




figuur 2: meetposities

## 4.3 Meetapparatuur

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de gebruikte meetsystemen. De meetpunten Mp1 t/m Mp3 hebben gedurende een week trillingen gemeten. Op Mp1 is over enkele uren een meetsysteem met hoge meetresolutie ingezet om de spectrale verdeling van treinpassages nauwkeurig te bepalen. Dit meetsysteem is als Mp1* opgenomen in de tabel.

**tabel 2: meetlocaties en systemen**

| Meetpunt | Locatie | Meetsysteem | Serienummer |
|---|---|---|---|
| Mp1 | Bodem 35 m afstand | Profound Vibra SBR | VIB 00488 |
| Mp2 | Bodem 55 m afstand | Profound Vibra SBR | VIB 01044 |
| Mp3 | Bodem 75 m afstand | Profound Vibra SBR | VIB 01188 |
| Mp1* | Bodem 35 m afstand (tijdelijk) | Menhir (AH0153) | 191801113 |

Trillingsmeetapparatuur wordt volgens de kwaliteitseisen minimaal tweejaarlijks gekalibreerd. Alle ingezette meetapparatuur beschikte op het moment van inzet over een geldige kalibratie.
De ingezette meetapparatuur voldoet qua meetnauwkeurigheid aan de hieraan gestelde eisen in de SBR-richtlijn, zijnde een meetnauwkeurigheid van ten hoogste 10%.

### 4.4 Verwerking meetresultaten

Om alleen treinpassages vrij van verstoring in beeld te brengen, zijn treinpassages en mogelijke verstoringen in de trillingsregistraties geïdentificeerd op basis van onderling vergelijk van de meetsystemen. Waar nodig zijn de passages geverifieerd op basis van de camerabeelden (spoor-gerichte camera). Verstoorde treinpassages zijn buiten beschouwing gelaten.

De meetsystemen meten de maximale trillingssterkte $V_{top}$ en de voor trillingshinder maatgevende effectieve trillingssterkte $V_{eff}$. De $V_{eff}$ wordt gemeten in 30 seconden intervallen overeenkomstig de SBR-B. Dit is voor identificatie van treinpassages en een check op verstoringen te grof. Dit is daarom gedaan aan de hand van het trillingssignaal $V_{top}$ dat per 3 seconden is vastgelegd en dus een 10x hogere resolutie heeft. Van geïdentificeerde treinpassages, die vrij zijn van verstoring, is vervolgens de bijbehorende effectieve trillingssterkte $V_{eff,max}$ geselecteerd voor verdere analyse en prognose. De hoogste $V_{eff,max}$ is de maatgevende $V_{max}$ volgens de SBR-B richtlijn.

# 5. Resultaten

## 5.1 Trillingsmetingen

Bijlage 1 geeft een overzicht van de trillingsregistraties en eventuele verstoringen gedurende een week meten. Afgebeeld is de trillingssterkte $V_{top}$ die, zoals in paragraaf 0 is omschreven, wordt gebruikt voor identificatie van treinpassages. Na identificatie zijn van de top-15 treinpassages de bijbehorende effectieve trillingssterkten $V_{eff,max}$ geselecteerd en statistisch verwerkt volgens de in de SBR-B aangegeven methodiek. In tabel 3 staan de top-15 (effectieve) trillingssterkten $V_{eff,max}$ vermeld voor de meetpunten Mp1 t/m Mp3. De passages zijn per meetpunt en per meetrichting gerangschikt op aflopende trillingssterkte.

**tabel 3: trillingssterkten $V_{eff,max}$ (top-15) – Groene Heerlijkheid**

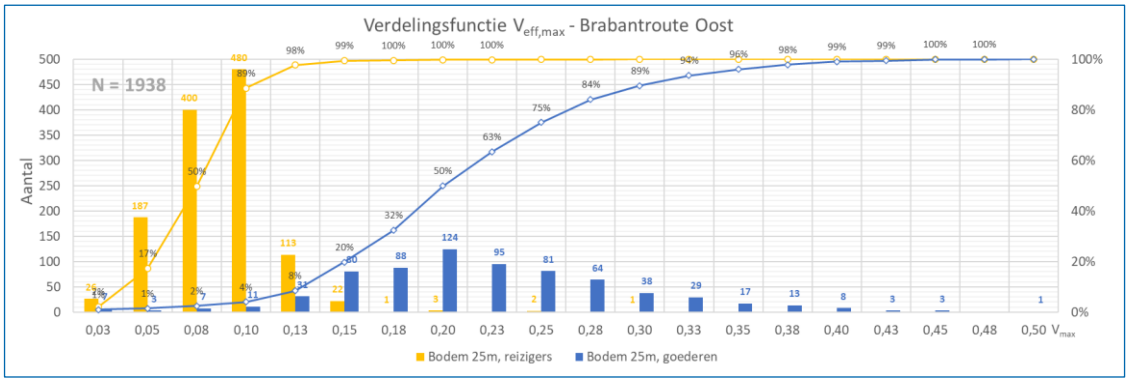
| Top-15 | Mp1 (35 m) | | | Mp2 (55 m) | | | Mp3 (75 m) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X* | Y* | Z* | X | Y | Z | X | Y | Z |
| 1 | 0,47 | 0,34 | 0,39 | 0,46 | 0,4 | 0,35 | 0,43 | 0,24 | 0,22 |
| 2 | 0,46 | 0,34 | 0,38 | 0,46 | 0,4 | 0,33 | 0,42 | 0,22 | 0,21 |
| 3 | 0,46 | 0,33 | 0,38 | 0,46 | 0,36 | 0,33 | 0,41 | 0,2 | 0,21 |
| 4 | 0,46 | 0,31 | 0,35 | 0,46 | 0,36 | 0,33 | 0,39 | 0,2 | 0,2 |
| 5 | 0,44 | 0,31 | 0,35 | 0,43 | 0,34 | 0,32 | 0,37 | 0,19 | 0,2 |
| 6 | 0,43 | 0,3 | 0,35 | 0,43 | 0,32 | 0,32 | 0,37 | 0,17 | 0,2 |
| 7 | 0,43 | 0,3 | 0,35 | 0,42 | 0,32 | 0,32 | 0,36 | 0,17 | 0,19 |
| 8 | 0,41 | 0,3 | 0,34 | 0,41 | 0,31 | 0,3 | 0,35 | 0,17 | 0,19 |
| 9 | 0,41 | 0,29 | 0,34 | 0,41 | 0,31 | 0,3 | 0,35 | 0,17 | 0,19 |
| 10 | 0,41 | 0,29 | 0,34 | 0,4 | 0,31 | 0,3 | 0,35 | 0,17 | 0,19 |
| 11 | 0,4 | 0,29 | 0,34 | 0,37 | 0,3 | 0,29 | 0,35 | 0,17 | 0,19 |
| 12 | 0,4 | 0,29 | 0,34 | 0,37 | 0,3 | 0,28 | 0,33 | 0,17 | 0,19 |
| 13 | 0,4 | 0,29 | 0,33 | 0,37 | 0,3 | 0,28 | 0,32 | 0,17 | 0,18 |
| 14 | 0,4 | 0,28 | 0,33 | 0,37 | 0,29 | 0,27 | 0,32 | 0,16 | 0,18 |
| 15 | 0,4 | 0,28 | 0,33 | 0,36 | 0,28 | 0,27 | 0,31 | 0,16 | 0,17 |
| Aantal passages (n) | | | | | 15 | | | | |
| Gemiddelde (μ) | 0,43 | 0,30 | 0,35 | 0,41 | 0,33 | 0,31 | 0,36 | 0,18 | 0,19 |
| Standaarddeviatie (σ) | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,01 |
| $V_{eff,max,stat}$ | **0,47** | **0,34** | **0,38** | **0,48** | **0,40** | **0,35** | **0,43** | **0,23** | **0,22** |

* X-richting ⊥ spoor, Y-richting // spoor en Z-richting verticaal

**Beschouwing**

Op een afstand van 35 meter van het spoor liggen de gemeten trillingssterkten van de top-15 in verticale richting een factor 3 tot 4 boven de voelbaarheidsgrens van de mens (0,1). In de horizontale richting haaks op het spoor zijn de trillingssterkten het hoogst en liggen deze zelfs een factor 4 tot 5 boven de voelbaarheidsgrens. Op 55 meter en 75 meter afstand is er maar een bescheiden afname van trillingssterkten te zien. Van 35 naar 75 meter nemen de niveaus verticaal af met zo'n 40% maar horizontaal maar met 15%. Deze beperkte afname heeft het karakter van een lijnbron waarvoor geldt dat de geometrische afname van oppervlaktegolven nihil is en er alleen afname is door bodemdemping. De dempingswaarde van het zandpakket is gezien de geringe afname eveneens laag.

Alle treinpassages in de top-15 zijn afkomstig van goederentreinen. De trillingssterkten van reizigerstreinen liggen minstens een factor 2,5 lager. Figuur 3 toont een verdelingsfunctie qua trillingsopwekking uit een eerdere meetsessie in de gemeente Deurne, met onderscheid naar reizigers- en goederentreinen. Hieruit blijkt de dominantie van goederentreinen. Reizigerstreinen zijn voor de eventuele hinderbeleving niet relevant.




figuur 3: verdelingsfunctie trillingssterkte $V_{eff,max}$ per passage, bodem op 25 meter afstand



k:\doc\m\2024\051\051304\m20240513041r001.docx 22-07-2024

# 6. Prognose

## 6.1 Methode

Voor een prognose van de te verwachten trillingssterkten in toekomstige bebouwing is een empirisch rekenmodel opgezet. Voor de overdracht van bodem naar gebouw is gebruikgemaakt van door TNO ontwikkelde overdrachtsfuncties, aangevuld met door DGMR verzamelde meetdata.

Voor de trillingsversterking die kan optreden in vloeren wordt gerekend met overdrachtscurven waarbij de maximale trillingsversterking optreedt rond de laagste buig-eigenfrequentie van de vloer. De vloerversterking ligt doorgaans in de orde van een factor 1 tot 3 (tot 10 dB), afhankelijk van het gekozen vloertype en het al of niet samenvallen vloereigenfrequenties met dominante frequenties in het treinspectrum. Het is dus van belang om daarmee rekening te houden bij de vloerkeuze. Bij een betonvloer met een laagste buig-eigenfrequentie van 15 Hz of hoger is de versterking meestal lager dan een factor 2. In de prognose wordt rekening gehouden met een vloer met deze stijfheidseigenschappen.

Op verdiepingen kan de horizontale richting dominant zijn als een woningcasco in resonantie raakt op het funderingssysteem en een kantelbeweging ondergaat. Dit kan optreden bij (langere) goederentreinen en speelt zich af bij lage frequenties (≤ 10 Hz), maar laat zich op voorhand vaak moeilijk voorspellen. Bij kortere en sneller rijdende reizigerstreinen is dit risico veel minder aanwezig. In de prognose wordt rekening gehouden met versterking naar hogere verdiepingen bij deze lage frequenties.

De prognose van de maximale trillingssterkte $V_{max}$ geldt voor de dominante goederentreinen. Reizigerstreinen wekken aanmerkelijk minder trillingen op en zijn qua toetsing van de $V_{max}$ niet maatgevend. Reizigerstreinen met een trillingsopwekking boven de voelbaarheidsgrens (0,1) tellen wel mee in de $V_{per}$-bepaling. Hiervoor is gebruikgemaakt van de in figuur 3 weergegeven verdelingsfunctie. Deze verdelingsfunctie is specifiek voor deze spoorlijn.

## 6.2 Prognoseresultaten

Bijlage 2 toont de prognoseberekeningen voor de eerstelijns bebouwing, de 3-laags appartementen op ongeveer 35 meter afstand, en de tweedelijns bebouwing bestaande uit grondgebonden woningen op ongeveer 65 meter afstand. De prognose is opgesteld voor de maatgevende goederentreinen. In tabel 4 is een overzicht gegeven van de geprognosticeerde trillingssterkten.

**tabel 4: trillingsprognose ($V_{max}$ /$V_{per}$) nieuwbouw - goederentreinen**

| Gebouwtype | Bouwlagen | Richting | Trillingssterkte $V_{max}$ ($V_{per}$) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 35 m (1e lijn) | 65 m (2e lijn) | 100 m (3e lijn) |
| Appartementen | 3-4 | Horizontaal<br>Verticaal | 0,15-0,19 (0,01)<br>0,30 (0,03) | 0,13-0,17 (0,01)<br>0,21 (0,02) | 0,12-0,14 (0,01)<br>0,15 (0,01) |
| Grondgebonden woningen<br>- op palen<br>- fundering op staal | 2-3 | Horizontaal<br>Verticaal<br>Verticaal | 0,19 - 0,23 (0,02)<br>0,45 (0,04)<br>0,54 (0,05) | 0,17-0,19 (0,01)<br>0,32 (0,03)<br>0,38 (0,04) | 0,14-0,17 (0,01)<br>0,24 (0,02)<br>0,27 (0,02) |

**Beschouwing**

Uit tabel 4 blijkt dat er in de appartementen op een afstand van 35 meter tot het spoor trillingssterkten kunnen optreden tot ongeveer 0,3 ($V_{max}$). In de grondgebonden woningen die op een afstand van ongeveer 65 m staan (tweedelijns bebouwing) zijn trillingssterkten tot ongeveer 0,32 te verwachten, mits deze worden gefundeerd op palen. Het afstandseffect (daling) wordt hier teniet gedaan door de lichtere bouwwijze t.o.v. de appartementen.

Pas op een afstand van meer dan 100 meter (derdelijns bebouwing) wordt voldaan aan de streefwaarden uit de SBR-B, want de berekende $V_{max}$ van 0,24 is voor de toetsing af te ronden op één decimaal, net als de opgegeven streefwaarde uit de SBR-B. De trillingssterkte $V_{per}$ voldoet in alle gevallen (alle afstanden) aan de streefwaarde A3 van 0,05 uit de SBR-B.

Het aantal goederentreinen dat de maximale trillingssterkte $V_{max}$ opwekt is zeer beperkt. Ongeveer 5% van de goederentreinen wekt trillingen op hoger dan 80% $V_{max}$. Daaruit valt op te maken dat voor de tweedelijns bebouwing op 65 meter, met grondgebonden woningen, maar 5% van de goederentreinen de streefwaarde uit de SBR-B (woonfunctie/nachtperiode) overschrijdt.
Bij gemiddeld 60 goederentreinen per etmaal (jaaropgave ProRail) komt dit neer op drie treinen, waarvan er gemiddeld maar één in de maatgevende nachtperiode rijdt.

In de prognoses is uitgegaan van traditionele woningbouw met een betonnen draagconstructie, relatief stijve vloeren en voor wat betreft een paalfundering palen met lengte van tenminste 8 meter. Voor zeer korte funderingspalen zullen de resultaten niet verschillen van een fundering op staal. Voor de vloeren is uitgegaan van vloeren met een laagste buig-eigenfrequentie van 15 Hz. Vloeren met een buig-eigenfrequentie in het frequentiegebied van 8 tot 12,5 Hz zullen meer gevoelig zijn voor de trillingsopwekking van treinen. Deze frequenties komen overeen met de omloopfrequenties van een treinwielen en daarmee voor de onderhoudstoestand van deze wielen (vierkante wielen). Het advies is dus om dit frequentiegebied te mijden.



k:\doc\m\2024\051\051304\m20240513041r001.docx 22-07-2024

## 7. Conclusies en aanbevelingen

Uit de gedane trillingsmetingen en daarop gebaseerde prognose blijkt dat er in de appartementen op ongeveer 35 meter afstand van het spoor (eerstelijns bebouwing) niet wordt voldaan aan de streefwaarde A2 van 0,2 uit de SBR-B, geldend voor nieuwbouw met een woonfunctie in de nachtperiode. Ook in de grondgebonden woningen op ongeveer 65 meter wordt niet voldaan aan deze streefwaarde. Pas op een afstand van meer dan 100 meter wordt voldaan aan de SBR-B.

De trillingsspectra tonen dat de 31,5 Hz frequentieband dominant is in het trillingsbeeld, maar dat er ook bij 12,5 tot 16 Hz en bij 4 Hz substantiële trillingen worden opgewekt. Dit maakt het lastig om een effectieve maatregel te bepalen ter vermindering van het trillingsniveau. Er is in de prognose al rekening gehouden met relatief stijve vloeren om vloertrillingen te beperken. Mogelijk dat op dit vlak nog een kleine winst mogelijk is, maar voor een structurele oplossing van het probleem moet gekeken worden naar trillingsisolatie tussen fundering en bovenbouw. Dit geldt dan voor zowel de appartementen in de eerste bebouwingslijn als ook de grondgebonden woningen in de tweede lijn.

Om bij 12,5 tot 16 Hz voldoende winst (factor 2) te behalen is trillingsisolatie nodig met een afveerfrequentie lager dan 7 Hz. Omdat er rond 4 Hz ook nog een aanmerkelijke trillingsbijdrage van zware goederentreinen is, is het frequentiegebied van 3 tot 6 Hz echter te mijden. Praktisch gezien betekent dit dat er zeer slappe trillingsisolatie in de vorm van stalen schroefveren moet worden toegepast. De afveerfrequentie van deze veren zal dan liggen rond 2,5 Hz.

Als aangegeven leidt ongeveer 5% van de goederentreinen tot (een lichte) overschrijding van de streefwaarde (A2/nacht). Dit komt neer op ongeveer drie goederentreinen per etmaal, waarvan er gemiddeld maar één in de nachtperiode rijdt. Overdag is de streefwaarde hoger en treedt géén overschrijding op. Aangezien de gemiddelde trillingssterkte $V_{per}$, een andere belangrijke maatstaf voor de trillingsbelasting, met een waarde van 0,03 nog ruim voldoet aan de streefwaarde (van 0,05) uit de SBR-B is het de vraag in hoeverre een ingrijpende maatregel als het treffen van trillingsisolatie hier doelmatig is. Dit is dan af te zetten tegen de verbetering van het wooncomfort.

ing. J.D. (Jasper) Pondman
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

# Bijlage 1

Titel Trillingsregistraties

VIB00488 (AH0073) - Mp1, 35m
VIB01044 (AH0087) - Mp2, 55m
VIB01188 (AH0102) - Mp3, 75m
Vtop,i [mm/s]
0
0,5
1
1,5
2
28 MEI
29 MEI
30 MEI
31 MEI
1 JUN
2 JUN
3 JUN
Z velocity
Y velocity
X velocity

## Bijlage 2

| | |
|---|---|
| Titel | Trillingsprognose |
| Toelichting | Appartementen op 35 meter en grondgebonden woningen op 65 meter |

**Trillingsprognose railverkeer**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| project | Boerenbondlocatie, Deurne | bronspectrum | Goederentrein 1/6 13:49 | | passages per uur | 2 | (voelbaar $V_{eff}$ > 0,1) |
| gebouwtype | Appartement.cplx, 3 lagen | vormfactor $C_F$ | 0.4 | (verhouding $v_{rms}/v_{top}$) | peiljaar | 2021 | |
| gebouwafstand (tot spoor) | 35 m | referentieafstand | 35 m | | rijsnelheid | 90 | km/u |
| | | | | | referentie snelheid | 90 | km/u |

X

**Bodemtrillingen**

| 1/3-octaaf | 1 | 1.25 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.15 | 4 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | som |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bronspectrum (**rms**, gem) | 75 | 74 | 74 | 75 | 77 | 87 | 79 | 80 | 87 | 92 | 97 | 102 | 102 | 99 | 98 | 103 | 106 | 96 | 88 | 88 | 84 | 77 | | | 111 |
| spreiding | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | | |
| bronspectrum (rms, max) | 78 | 77 | 77 | 78 | 80 | 90 | 82 | 83 | 90 | 95 | 100 | 105 | 105 | 102 | 101 | 106 | 109 | 99 | 91 | 91 | 87 | 80 | | | 114 |
| snelheidscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| afstandscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $L_v$ [dB] | 78 | 77 | 77 | 78 | 80 | 90 | 82 | 83 | 90 | 95 | 100 | 105 | 105 | 102 | 101 | 106 | 109 | 99 | 91 | 91 | 87 | 80 | | | 114 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.10 | 0.18 | 0.18 | 0.13 | 0.12 | 0.19 | 0.27 | 0.09 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | | | 0.48 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.20 |

**SBR-A / Gebouwschade**

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | User defined 2 | | | | | | | overdracht Deurne (H) Appart.cplx | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,1}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -1.3 | -3.3 | -6.7 | -10.0 | -10.7 | -12.0 | -12.5 | -12.4 | -13.3 | -13.9 | -18.5 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 78 | 77 | 77 | 78 | 80 | 90 | 82 | 83 | 90 | 95 | 98 | 102 | 98 | 92 | 91 | 94 | 96 | 87 | 78 | 78 | 69 | 80 | | | 106 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | 0.21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.53 |

**SBR-C / Verstoring van apparatuur ($v_{rms}$)**

| Begane grond | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,vloer}$ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 78 | 77 | 77 | 78 | 80 | 90 | 82 | 83 | 90 | 95 | 98 | 102 | 98 | 92 | 91 | 94 | 96 | 87 | 78 | 78 | 69 | 80 | | | 106 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | 0.21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.53 |

| 2e verdieping | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.3 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 2.1 | 4.1 | 10.0 | 2.4 | -0.2 | -0.7 | -1.1 | -1.5 | -2.0 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | -2.3 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 78 | 78 | 78 | 79 | 82 | 94 | 92 | 86 | 90 | 94 | 97 | 100 | 96 | 90 | 89 | 92 | 94 | 85 | 76 | 75 | 66 | 78 | | | 105 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | 0.18 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.46 |

| 3e verdieping | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.4 | 0.7 | 1.1 | 1.9 | 3.2 | 6.2 | 15.0 | 3.6 | -0.3 | -1.0 | -1.7 | -2.3 | -3.0 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | -3.4 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 78 | 78 | 78 | 80 | 83 | 96 | 97 | 87 | 90 | 94 | 97 | 99 | 95 | 89 | 87 | 90 | 93 | 83 | 75 | 74 | 65 | 77 | | | 105 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.06 | 0.07 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.06 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | 0.18 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.46 |

**SBR-B / Hinder voor personen ($v_{eff}$)**

| Begane grond | gebouwtype: | User defined | erdracht Deurne (H) Appart.c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBR-weging | -15.1 | -13.2 | -11.2 | -9.5 | -7.8 | -6.1 | -4.7 | -3.5 | -2.5 | -1.7 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 63 | 64 | 66 | 69 | 72 | 84 | 77 | 80 | 87 | 93 | 97 | 101 | 98 | 92 | 91 | 94 | 96 | 87 | 78 | 78 | 69 | 80 | | | 106 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | **0.19** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.014 |

| 2e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 63 | 65 | 67 | 70 | 74 | 88 | 87 | 82 | 87 | 92 | 96 | 99 | 96 | 89 | 88 | 91 | 94 | 84 | 76 | 75 | 66 | 78 | | | 104 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | **0.16** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.009 |

| 3e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 63 | 65 | 67 | 70 | 75 | 90 | 92 | 83 | 87 | 92 | 96 | 99 | 95 | 88 | 87 | 90 | 93 | 83 | 75 | 74 | 65 | 77 | | | 104 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | | | **0.15** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.007 |

**Trillingsprognose railverkeer**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| project | Boerenbondlocatie, Deurne | bronspectrum | Goederentrein 1/6 13:49 | | passages per uur | 4 | (voelbaar $V_{eff}$ > 0,1) |
| gebouwtype | Appartement.cplx, 3 lagen | vormfactor $C_F$ | 0.4 | (verhouding $v_{rms}/v_{top}$) | peiljaar | 2021 | |
| gebouwafstand (tot spoor) | 35 m | referentieafstand | 35 m | | rijsnelheid | 90 | km/u |
| | | | | | referentie snelheid | 90 | km/u |

Z

**Bodemtrillingen**

| 1/3-octaaf | 1 | 1.25 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.15 | 4 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | som |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bronspectrum (**rms**, gem) | 73 | 73 | 73 | 74 | 75 | 85 | 77 | 79 | 86 | 90 | 95 | 101 | 101 | 98 | 97 | 101 | 104 | 95 | 87 | 87 | 83 | 76 | | | 109 |
| spreiding | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | |
| bronspectrum (rms, max) | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 88 | 80 | 82 | 89 | 93 | 98 | 104 | 104 | 101 | 100 | 104 | 107 | 98 | 90 | 90 | 86 | 79 | 3 | 3 | 112 |
| snelheidscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| afstandscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $L_v$ [dB] | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 88 | 80 | 82 | 89 | 93 | 98 | 104 | 104 | 101 | 100 | 104 | 107 | 98 | 90 | 90 | 86 | 79 | | | 112 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.15 | 0.15 | 0.11 | 0.10 | 0.17 | 0.23 | 0.08 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | | | 0.41 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.02 |

**SBR-A / Gebouwschade**

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | Utiliteit/Appartementen (3 tot 6 lagen) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,1}$ [dB] | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.0 | -6.4 | -6.8 | -7.4 | -8.2 | -9.4 | -11.2 | -14.0 | -14.0 | -14.0 | -14.0 | -14.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 70 | 70 | 70 | 71 | 72 | 82 | 74 | 76 | 83 | 87 | 92 | 97 | 97 | 93 | 92 | 95 | 96 | 84 | 76 | 76 | 72 | 65 | | | 104 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.15 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.39 |

**SBR-C / Verstoring van apparatuur ($v_{rms}$)**

| Begane grond | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,vloer}$ | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 70 | 70 | 70 | 71 | 73 | 83 | 75 | 77 | 84 | 90 | 97 | 104 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 89 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.15 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.32 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.79 |

| 2e verdieping | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 70 | 70 | 70 | 71 | 73 | 83 | 75 | 77 | 84 | 90 | 97 | 104 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 89 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.15 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.32 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.79 |

| 3e verdieping | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 70 | 70 | 70 | 71 | 73 | 83 | 75 | 77 | 84 | 90 | 97 | 104 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 89 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.15 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.32 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.79 |

**SBR-B / Hinder voor personen ($v_{eff}$)**

| Begane grond | gebouwtype: | Utiliteit/Appartementen (3 tot 6 lagen) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBR-weging | -15.1 | -13.2 | -11.2 | -9.5 | -7.8 | -6.1 | -4.7 | -3.5 | -2.5 | -1.7 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 55 | 57 | 59 | 61 | 65 | 77 | 70 | 74 | 82 | 88 | 95 | 103 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 88 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.06 | 0.14 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.30** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.027 |

| 2e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 55 | 57 | 59 | 61 | 65 | 77 | 70 | 74 | 82 | 88 | 95 | 103 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 88 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.06 | 0.14 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.30** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.027 |

| 3e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 55 | 57 | 59 | 61 | 65 | 77 | 70 | 74 | 82 | 88 | 95 | 103 | 104 | 100 | 98 | 101 | 101 | 88 | 80 | 79 | 74 | 66 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.06 | 0.14 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.30** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.027 |

Appartementencomplex, 3-6 lagen

**Trillingsprognose railverkeer**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| project | Boerenbondlocatie, Deurne | bronspectrum | Goederentrein 1/6 13:49 | | passages per uur | 2 | (voelbaar $V_{eff}$ > 0,1) |
| gebouwtype | Woningen, 3 bouwlagen | vormfactor $C_F$ | 0.4 | (verhouding $v_{rms}/v_{top}$) | peiljaar | 2021 | |
| gebouwafstand (tot spoor) | 65 m | referentieafstand | 35 m | | rijsnelheid | 90 | km/u |
| | | | | | referentie snelheid | 90 | km/u |

X

**Bodemtrillingen**

| 1/3-octaaf | 1 | 1.25 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.15 | 4 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | som |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bronspectrum (**rms**, gem) | 75 | 74 | 74 | 75 | 77 | 87 | 79 | 80 | 87 | 92 | 97 | 102 | 102 | 99 | 98 | 103 | 106 | 96 | 88 | 88 | 84 | 77 | | | 111 |
| spreiding | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | | |
| bronspectrum (rms, max) | 78 | 77 | 77 | 78 | 80 | 90 | 82 | 83 | 90 | 95 | 100 | 105 | 105 | 102 | 101 | 106 | 109 | 99 | 91 | 91 | 87 | 80 | | | 114 |
| snelheidscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| afstandscorrectie | -5.6 | -5.6 | -5.5 | -5.2 | -4.5 | -3.5 | -2.2 | -1.2 | -0.6 | -0.7 | -0.8 | -0.9 | -1.1 | -1.3 | -1.6 | -2.0 | -2.5 | -3.0 | -3.8 | -4.7 | -5.8 | -7.2 | | | |
| $L_v$ [dB] | 72 | 72 | 72 | 73 | 75 | 86 | 80 | 82 | 89 | 94 | 99 | 104 | 104 | 101 | 100 | 104 | 106 | 96 | 88 | 87 | 81 | 73 | | | 112 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.09 | 0.16 | 0.16 | 0.11 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | | | 0.39 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.98 |

**SBR-A / Gebouwschade**

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | User defined 1 | | | | | | | | overdracht Deurne (H) Woningen | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,1}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -1.0 | -2.5 | -5.0 | -7.5 | -8.0 | -9.0 | -9.4 | -9.3 | -10.0 | -10.4 | -13.9 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 72 | 72 | 72 | 73 | 75 | 86 | 80 | 82 | 89 | 94 | 98 | 102 | 99 | 93 | 92 | 95 | 97 | 87 | 78 | 76 | 67 | 73 | | | 107 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.12 | 0.09 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.53 |

**SBR-C / Verstoring van apparatuur ($v_{rms}$)**

| Begane grond | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,vloer}$ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 72 | 72 | 72 | 73 | 75 | 86 | 80 | 82 | 89 | 94 | 98 | 102 | 99 | 93 | 92 | 95 | 97 | 87 | 78 | 76 | 67 | 73 | | | 107 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.12 | 0.09 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.53 |

| 1e verdieping | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 1.4 | 2.7 | 6.7 | 1.6 | -0.1 | -0.3 | -0.5 | -0.7 | -0.9 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 72 | 72 | 72 | 74 | 76 | 89 | 86 | 84 | 89 | 94 | 98 | 101 | 98 | 92 | 91 | 94 | 96 | 86 | 77 | 75 | 66 | 72 | | | 106 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.20 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.49 |

| 2e verdieping | vloertype: | user defined | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.4 | 0.6 | 1.0 | 1.7 | 2.8 | 5.5 | 13.3 | 3.2 | -0.2 | -0.6 | -1.0 | -1.4 | -1.8 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | -2.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 72 | 72 | 73 | 74 | 78 | 92 | 93 | 85 | 89 | 93 | 97 | 100 | 97 | 91 | 90 | 93 | 95 | 85 | 76 | 74 | 65 | 71 | | | 105 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0.07 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | 0.19 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.47 |

**SBR-B / Hinder voor personen ($v_{eff}$)**

| Begane grond | gebouwtype: | User defined | erdracht Deurne (H) Woning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBR-weging | -15.1 | -13.2 | -11.2 | -9.5 | -7.8 | -6.1 | -4.7 | -3.5 | -2.5 | -1.7 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 57 | 59 | 60 | 63 | 67 | 80 | 75 | 79 | 87 | 92 | 97 | 101 | 99 | 93 | 92 | 95 | 97 | 87 | 78 | 76 | 67 | 73 | | | 106 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.19** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.014 |

| 1e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 57 | 59 | 61 | 64 | 69 | 83 | 81 | 80 | 87 | 92 | 96 | 100 | 98 | 92 | 91 | 94 | 96 | 86 | 77 | 75 | 66 | 72 | | | 105 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.10 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.18** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.011 |

| 2e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 57 | 59 | 61 | 65 | 70 | 86 | 88 | 82 | 87 | 92 | 96 | 99 | 97 | 91 | 90 | 93 | 95 | 85 | 76 | 74 | 65 | 71 | | | 104 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | **0.17** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.009 |

Grondgebonden woningen, gefundeerd op palen

**Trillingsprognose railverkeer**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| project | Boerenbondlocatie, Deurne | bronspectrum | Goederentrein 1/6 13:49 | passages per uur | 4 (voelbaar $V_{eff}$ > 0,1) |
| gebouwtype | Woningen, 3 bouwlagen | vormfactor $C_F$ | 0.4 (verhouding $v_{rms}/v_{top}$) | peiljaar | 2021 |
| gebouwafstand (tot spoor) | 65 m | referentieafstand | 35 m | rijsnelheid | 90 km/u |
| | | | | referentie snelheid | 90 km/u |

Z

**Bodemtrillingen**

| 1/3-octaaf | 1 | 1.25 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.15 | 4 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | som |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bronspectrum (**rms**, gem) | 73 | 73 | 73 | 74 | 75 | 85 | 77 | 79 | 86 | 90 | 95 | 101 | 101 | 98 | 97 | 101 | 104 | 95 | 87 | 87 | 83 | 76 | | | 109 |
| spreiding | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | |
| bronspectrum (rms, max) | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 88 | 80 | 82 | 89 | 93 | 98 | 104 | 104 | 101 | 100 | 104 | 107 | 98 | 90 | 90 | 86 | 79 | 3 | 3 | 112 |
| snelheidscorrectie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| afstandscorrectie | -5.6 | -5.6 | -5.5 | -5.2 | -4.6 | -3.7 | -2.6 | -1.7 | -1.3 | -1.4 | -1.7 | -2.0 | -2.5 | -3.0 | -3.7 | -4.5 | -5.6 | -6.9 | -8.6 | -10.8 | -10.8 | -10.8 | | | |
| $L_v$ [dB] | 71 | 70 | 70 | 71 | 74 | 85 | 78 | 80 | 87 | 92 | 97 | 102 | 101 | 98 | 96 | 100 | 102 | 91 | 81 | 79 | 75 | 68 | | | 109 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.12 | 0.12 | 0.08 | 0.07 | 0.10 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | | | 0.27 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.67 |

**SBR-A / Gebouwschade**

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | Laagbouw op palen (samenwerking) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,1}$ [dB] | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -2.4 | -3.1 | -3.9 | -5.0 | -6.6 | -8.9 | -12.4 | -12.4 | -12.4 | -12.4 | -12.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 69 | 68 | 68 | 69 | 72 | 83 | 76 | 78 | 85 | 90 | 95 | 99 | 98 | 94 | 91 | 93 | 93 | 78 | 69 | 67 | 62 | 56 | | | 104 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.09 | 0.08 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | 0.17 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.41 |

**SBR-C / Verstoring van apparatuur ($v_{rms}$)**

| Begane grond | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,vloer}$ | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 69 | 69 | 69 | 70 | 72 | 83 | 77 | 80 | 87 | 92 | 99 | 106 | 106 | 101 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 111 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.19 | 0.19 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | 0.34 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.85 |

| 1e verdieping | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 69 | 69 | 69 | 70 | 72 | 83 | 77 | 80 | 87 | 92 | 99 | 106 | 106 | 101 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 111 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.19 | 0.19 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | 0.34 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.85 |

| 2e verdieping | vloertype: | vloertype 3 | | | | | *(fo = 10-20 Hz)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_{v,3}$ [dB] | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $H_{v,vloer}$ [dB] | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1.8 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 7.4 | 7.1 | 6.5 | 6.0 | 5.4 | 4.7 | 3.8 | 3.0 | 2.1 | 1.4 | | | |
| $L_v$ [dB] | 69 | 69 | 69 | 70 | 72 | 83 | 77 | 80 | 87 | 92 | 99 | 106 | 106 | 101 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 111 |
| $v_{rms}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.19 | 0.19 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | 0.34 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $v_{top}$ | | | | | 0.85 |

**SBR-B / Hinder voor personen ($v_{eff}$)**

| Begane grond | gebouwtype: | Laagbouw op palen (samenwerking) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBR-weging | -15.1 | -13.2 | -11.2 | -9.5 | -7.8 | -6.1 | -4.7 | -3.5 | -2.5 | -1.7 | -1.2 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| $L_v$ [dB] | 54 | 55 | 57 | 60 | 64 | 77 | 72 | 76 | 85 | 91 | 98 | 105 | 105 | 100 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.17 | 0.18 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | **0.32** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.030 |

| 1e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 54 | 55 | 57 | 60 | 64 | 77 | 72 | 76 | 85 | 91 | 98 | 105 | 105 | 100 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.17 | 0.18 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | **0.32** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.030 |

| 2e verdieping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_v$ [dB] | 54 | 55 | 57 | 60 | 64 | 77 | 72 | 76 | 85 | 91 | 98 | 105 | 105 | 100 | 98 | 99 | 98 | 83 | 73 | 70 | 65 | 57 | | | 110 |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.17 | 0.18 | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | **0.32** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $V_{per}$* | | | | | 0.030 |

Grondgebonden woningen, gefundeerd op palen

# Memo luchtkwaliteit onderzoek

## Groene Heerlijkheid Deurne

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0492145.100
definitief revisie 00
8 januari 2024

www.anteagroup.nl

# Memo luchtkwaliteit onderzoek

## Groene Heerlijkheid Deurne

projectnummer 0492145.100
definitief revisie 00
8 januari 2024

## Auteur(s)

## Opdrachtgever

AM B.V.
Postbus 216
3980 CE Bunnik

## Gecontroleerd

| datum | beschrijving | vrijgave |
|---|---|---|
| 8 januari 2024 | Definitief | |

# Inhoudsopgave

**1. Inleiding** **4**
1.1 Aanleiding 4

**2. Wettelijk kader** **5**

**3. Beoordeling effect project** **6**
3.1 Programma beoogde ontwikkeling en NIBM getalsmatige grens 6
3.2 Aanvaardbaar woon- en leefklimaat 6

**4. Conclusie** **7**

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Projectontwikkelaar AM is voornemens 319 woningen te realiseren binnen de gemeente Deurne. De locatie is weergegeven in onderstaande figuur. De locatie ligt in het centrum van Deurne en wordt grofweg begrenst door in het noorden de perceelsgrenzen van de bestaande bebouwing van de Schutsboom, de Stationsstraat aan de oostkant, de spoorlijn in het zuiden en de Haspelweg in het westen. In onderstaande afbeelding is de locatie weergegeven.

**Figuur 1.1** locatieaanduiding en visualisatie beoogde ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne (bron: opdrachtgever)

De beoogde ontwikkeling is strijdig met het omgevingsplan en daarom moet een wijzigingsbesluit van het omgevingsplan worden opgesteld. In het kader van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties is de voorliggende toetsing aan wetgeving omtrent luchtkwaliteit uitgevoerd.

# 2. Wettelijk kader

Onder de Omgevingswet (Ow) geldt dat projecten of activiteiten in en nabij de vastgestelde aandachtsgebieden getoetst moeten worden aan de (rijks)omgevingswaarden.

Een toetsing aan de (rijks)omgevingswaarden voor luchtkwaliteit is niet nodig als een project of activiteit maar weinig bijdraagt aan de luchtverontreiniging. In juridische termen heet dat: niet in betekenende mate (NIBM). Een project of activiteit draagt niet in betekenende mate bij als de toename van de jaargemiddelde concentraties in de buitenlucht van zowel $NO_2$ als $PM_{10}$ niet meer bedraagt dan 3% van de rijksomgevingswaarde voor die stoffen. Dit komt voor beide stoffen overeen met een maximale toename van de jaargemiddelde concentraties met 1,2 µg/$m^3$. Projecten of activiteiten die niet in betekenende mate bijdragen aan de verslechtering van de luchtkwaliteit hoeven niet getoetst te worden aan de omgevingswaarden.

Er zijn 2 mogelijkheden om aannemelijk te maken dat een project binnen de NIBM-grens blijft:

1. Motiveren dat het project binnen de getalsmatige grenzen van een aangewezen categorie blijft. Onder deze standaard categorieën NIBM vallen kantoren, woonwijken, het telen van gewassen en het aanleggen of wijzigen van een spoorwegemplacement. Dit moet dan wel onder een bepaalde getalsmatige omvang blijven. Voor kantoren geldt maximaal 200.000 $m^2$ en voor woonwijken maximaal 3.000 woningen beide bij twee ontsluitingswegen. Voor het telen van gewassen zijn meerdere categorieën aangewezen en voor spoorwegemplacementen geldt een maximum van 7.500 dieseltractie-uren.
2. Op een andere manier aannemelijk maken dat een project de 3%-grens niet overschrijdt.

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is vastgelegd op welke plaatsen geen beoordeling van de luchtkwaliteit plaats hoeft te vinden. Dit zogenaamde toepasbaarheidsbeginsel beschrijft dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld hoeft te worden op plekken die niet openbaar toegankelijk zijn voor het publiek. Dit geldt ook voor arbeidsplaatsen, locaties waar het publiek niet kan komen en de rijbaan en middenberm van wegen.

Het blootstellingscriterium stelt dat er geen omgevingswaarde getoetst hoeft te worden als er geen sprake is van een significante blootstelling ten behoeve van een specifieke omgevingswaarde. Het gaat dan om blootstelling gedurende een periode die, in vergelijking met de middelingstijd van de omgevingswaarde (jaar, etmaal, uur), significant is. Dit betekent bijvoorbeeld dat op een plaats waar een burger langdurig wordt blootgesteld (onder meer bij woningen) getoetst moet worden aan de jaargemiddelde omgevingswaarden. Voor het verblijf in een park is daarom de jaargemiddelde omgevingswaarde niet representatief.

# 3. Beoordeling effect project

## 3.1 Programma beoogde ontwikkeling en NIBM getalsmatige grens

Het voorgenomen project bestaat uit een 319 woningen die zijn weergegeven in figuur 3.1. Deze hoeveelheid woningen ligt ruim onder de getalsmatige grenzen aangeven in de categorie 'woningen'. Er is vastgesteld dat woonwijken met een 2-tal ontsluitingswegen onder 3.000 woningen onder de getalsmatige grens van de NIBM valt[1]. Daarbij ligt het project (319 woningen) onder de NIBM-grens en behoeft niet verder uitgewerkt te worden.

| Sociaal | Aantal | % |
|---|---|---|
| Tussenwoning (4,8m) | 3 | 24,8% |
| Hoekwoning (4,8m) | 2 | |
| Appartement (57-69m²) | 74 | |

| Vrije sector | Aantal | % |
|---|---|---|
| Tussenwoning (5,4 m) | 18 | 23,3% |
| Hoekwoning (5,4 m) | 42 | |
| Splitswoning (5,1 m) | 14 | |
| Totaal | 319 | |

| Betaalbaar | Aantal | % |
|---|---|---|
| MMK Tussenwoning (4,2m) | 7 | 52,0% |
| HMK Tussenwoning (5,1m) | 56 | |
| MMK Appartement (69m²) | 63 | |
| HMK Appartement (76m²) | 40 | |

**Figuur 3.1** woningprogramma De Groene Heerlijkheid Deurne (bron: opdrachtgever)

## 3.2 Aanvaardbaar woon- en leefklimaat

Uit oogpunt van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat is eveneens gekeken naar de concentraties stikstofdioxide ($NO_2$) en fijn stof (zowel $PM_{10}$ als $PM_{2,5}$) ter plaatse van de voorgenomen ontwikkeling. Om een goed beeld te krijgen van deze concentraties is gebruik gemaakt van de resultaten uit het CIMLK[2] (monitoringsronde 2023). Met deze tool wordt de luchtkwaliteit jaarlijks in beeld gebracht langs de drukste wegen in Nederland, zowel voor het gepasseerde jaar als voor de toekomst. De tool wordt jaarlijks geactualiseerd op basis van de generieke invoergegevens van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de verkeersgegevens voor de rijkswegen en de wegen in beheer van provincies en gemeenten. De (maximale) concentraties ter plaatse van de voorgenomen ontwikkeling zijn in onderstaande tabel in beeld gebracht voor de meest kritische stoffen in Nederland: $NO_2$, $PM_{10}$ en $PM_{2,5}$.

**Tabel 3.1** totale concentraties in µg/m3

| Stof | 2022 | 2025 | 2030 | Omgevingswaarden |
|---|---|---|---|---|
| Stikstofdioxide ($NO_2$) | 14,7 | 13,0 | 11,1 | 40 |
| Fijn stof ($PM_{10}$) | 18,1 | 15,6 | 14,5 | 31,2[3] |
| Fijn stof ($PM_{2,5}$) | 10,0 | 8,8 | 7,8 | 25 |

[1] https://iplo.nl/thema/lucht/betekenende-mate-bijdragen/toetsing-nibm-standaardgevallen/
[2] Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit
[3] Bij een jaargemiddelde concentratie $PM_{10}$ van meer dan 31,2 µg/m³ is sprake van meer dan 35 keer overschrijding van de omgevingswaarde voor de 24-uursgemiddelde concentratie $PM_{10}$ (50 µg/m³)

# 4. Conclusie

Het voorgenomen project voorziet in de ontwikkeling van 319 woningen. De omvang van dit plan past binnen een in de *Regeling niet in betekenende mate bijdragen* aangegeven categorie van gevallen die standaard niet in betekenende mate bijdraagt. Hierdoor kan een onderzoek naar de gevolgen voor de luchtkwaliteit achterwege blijven en staat de luchtkwaliteit verdere besluitvorming niet in de weg.

Tevens blijkt op de locatie ruim aan de omgevingswaarden te worden voldaan.

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

**Copyright ©**
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

# Onderzoek omgevingsveiligheid

| | | | |
|---|---|---|---|
| *datum* | 8 januari 2025 | *project* | Antea - Groene Heerlijkheid Deurne |
| *vestiging* | Den Haag | *betreft* | Onderzoek omgevingsveiligheid |
| *ons kenmerk* | M.2024.0513.03.N001 | *versie* | 004 |
| *2e lezer/secr.* | RBO\|PZW | *auteur* | ing. R.C.S. (Renske) Witzier |
| | | *contactpersoon* | ing. R.C.S. (Renske) Witzier |
| | | *e-mail/telefoon* | RWI@dgmr.nl/088 346 78 56 |

## Onderzoek omgevingsveiligheid Groene Heerlijkheid in Deurne

## 1. Inleiding

Antea Group werkt aan een wijziging van het Omgevingsplan om woningbouw te ontwikkelen in Deurne. Het betreft het plan de Groene Heerlijkheid waar momenteel bedrijvigheid is gevestigd. De locatie ligt langs het spoortraject Eindhoven-Venlo, waarover geklasseerde stoffen worden vervoerd. Met het ingaan van de Omgevingswet per 1 januari 2024 zijn langs dit spoortraject brand- en explosieaandachtsgebieden aangewezen. In deze notitie doen wij een aanzet hoe om te gaan met omgevingsrisico's. Hierbij is het advies van de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost (VRBZOZ24002445 van 29 augustus 2024) in dit onderzoek opgenomen.

## 2. Wettelijk kader

De Omgevingswet is op 1 januari 2024 in werking getreden. Deze wet is in vier AMvB's uitgewerkt:
1 Omgevingsbesluit
2 Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)
3 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)
4 Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

Bij het beschouwen van omgevingsveiligheid bij ruimtelijke plannen zijn het Bkl en het Bbl van toepassing. Daarnaast kunnen vanuit het Bbl aanvullende bouwkundige maatregelen gelden.

Het Bkl stelt vergelijkbare eisen als het voormalige Bevi, Bevt en Bevb. Dit betekent dat rekening moet worden gehouden met risicobronnen, waarbij plannen moeten voldoen aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico. Voor een aantal risicobronnen staat deze grenswaarde als veiligheidsafstand uitgewerkt in het Bal, voor Basisnetroutes, zoals de nabijgelegen spoorlijn Eindhoven-Venlo, staan deze afstanden opgenomen in de Regeling basisnet.
Ook moet het bevoegd gezag rekening houden met de kans op 10 of meer slachtoffers (groepsrisico). Deze kans hoeft in het kader van een ruimtelijke ontwikkeling onder de Omgevingswet niet meer kwantitatief te worden bepaald.

Als hulpmiddel bij de evenwichtige toedeling van functies aan locaties gelden drie typen aandachtsgebieden:

- Brandaandachtsgebied (BAG): de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m$^2$ is. Voor het nabijgelegen spoor geldt een brandaandachtsgebied van 30 meter. Langs dit traject zijn de vervoersintensiteiten van brandbare stoffen relatief laag en geldt er geen verplicht brandvoorschriftengebied.

- Explosieaandachtsgebied (EAG): de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot:
  a een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE) de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m$^2$ is; of
  b een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 20 kPa is.

Voor het nabijgelegen spoor geldt een explosieaandachtsgebied van 200 meter.

- Gifwolkaandachtsgebied (GAG): de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling. Het gifwolkaandachtsgebied wordt per risicobron bepaald en is maximaal 1.500 meter. Het is voorgenomen beleid om langs het Basisnet spoor een GAG van 300 meter aan te wijzen.

Voor het explosieaandachtsgebied en het brandaandachtsgebied kan de gemeente een explosievoorschriftengebied en een brandvoorschriftengebied aanwijzen. Als zij dit doet, zijn de aanvullende bouwkundige eisen van toepassing zoals opgenomen in het Besluit bouwwerken leefomgeving artikelen 4.90 tot en met 4.96 (Bbl). Een gemeente is niet verplicht een dergelijk voorschriftengebied vast te stellen. Zij kan gemotiveerd afwijken door een kleiner of geen voorschriftengebied aan te wijzen. Wanneer een voorschriftengebied van toepassing is, zijn de bijbehorende bouwkundige maatregelen verplicht.
Als binnen het aandachtsgebied een zeer kwetsbaar gebouw zoals een basisschool of een ziekenhuis is voorzien, wordt van rechtswege het voorschriftengebied aangewezen voor het betreffende deel van het aandachtsgebied. In dit geval is er geen sprake van een zeer kwetsbaar gebouw en zijn de voorschriftengebieden niet van rechtswege verplicht.

Het Bbl schrijft de bouwkundige maatregelen voor die gelden in een brandvoorschriftengebied en in een explosievoorschriftengebied.

- Voor brandaandachtsgebieden zijn de maatregelen gericht op de beperking van brandoverslag door aanstraling en op vluchtmogelijkheden:
  · een uitwendige scheidingsconstructie heeft een brandwerendheid van buiten naar binnen van minstens 60 minuten;
  · de aan de buitenlucht grenzende zijde voldoet aan brandklasse A2;
  · het dak is bedekt met constructiematerialen die voldoen aan brandklasse A2;
  · vluchtmogelijkheden van de bron af;
  · het gebouw moet voldoen aan een bepaalde sterkte in geval van brand.
- Voor een explosieaandachtsgebied geldt artikel 4.96 Bbl. Dit betekent dat in een explosievoorschriftengebied gelegen beglazing zodanig moet worden uitgevoerd, dat bij een explosie letsel door scherfwerking wordt voorkomen.

In dit geval ligt de planlocatie, op één gebouw na, buiten het brandaandachtsgebied en zijn de betreffende voorschriften voor het grootste deel van dit plan daarmee niet van toepassing.
Wel ligt de locatie binnen het explosieaandachtsgebied.

## 2.1 Beleid externe veiligheid Deurne

In het programma externe veiligheid van Deurne is onder de omgevingswet het ambitieniveau op het gebied van externe veiligheid omschreven. Hierin staat opgenomen dat bij nieuwe situaties de ruimtelijke consequenties van externe veiligheid in kaart worden gebracht en dat met het treffen van maatregelen een zo veilig mogelijke leefsituatie wordt gecreëerd.



l:\prj\m\2024\051300 antea - groene heerlijkheid deurne\11 - rapporten_documenten\omgevingsveiligheid\m20240513O3n001v4.docx 08-01-2025

Om vooraf structuur en handvaten te bieden over hoe de gemeente haar grondgebied wil inrichten, worden gebiedstypen geïntroduceerd. Deze gebiedstypen ondersteunen de keuze en de verantwoording van Deurne over in welk gebied zij nieuwe ontwikkelingen toestaat. De soorten gebieden staan weergegeven in tabel 1. Het project Groene Heerlijkheid valt onder het gebiedstype: risicoluw gebied.

**tabel 1: gebiedstypen volgens het beleid externe veiligheid Deurne**

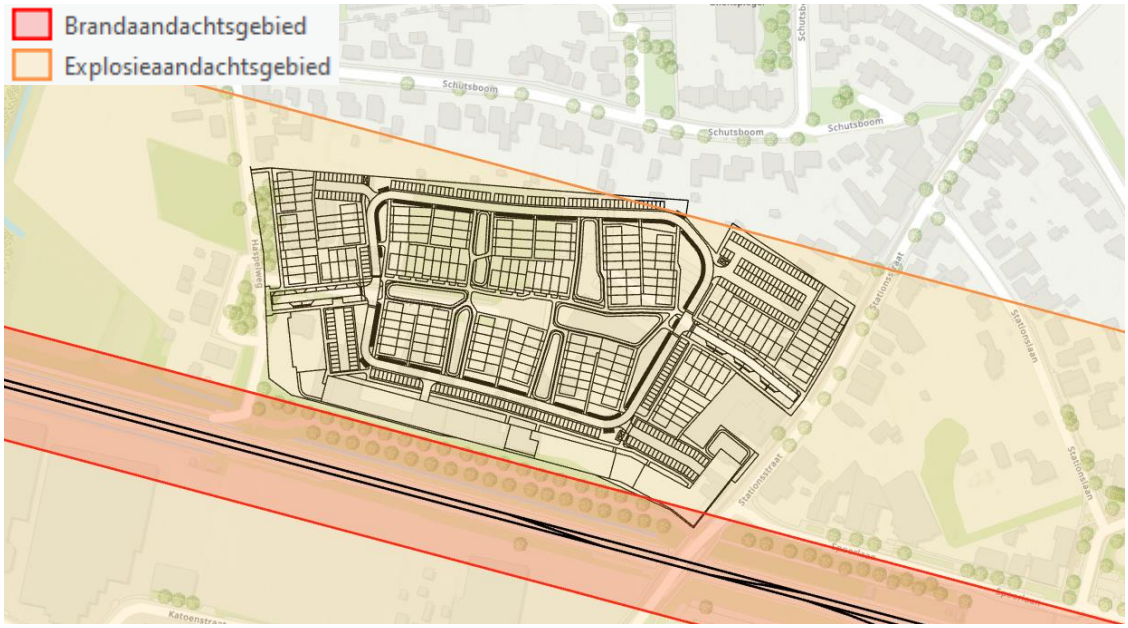
| Gebiedstype | Locatie |
|---|---|
| Risicoluw gebied | Centrum en woonwijken |
| Buitengebied (gemengd gebied) | Buitengebied |
| Bedrijventerrein | Extensief |
| Bedrijventerrein | Intensief |

Kwetsbare gebouwen in een risicoluw gebied worden alleen toegestaan binnen de brand- en/of explosieaandachtsgebieden wanneer er een voldoende beschermingsniveau wordt gerealiseerd op basis van het verantwoordingskader. Het verantwoordingskader is het stappenplan ‘Afweging groepsrisico binnen aandachtsgebieden’ van de Provincie Noord-Brabant.

## 3. Situatie

De wijk Groene Heerlijkheid is gepland op circa 35 meter afstand van het spoortraject Eindhoven-Venlo. De eerstelijnsbebouwing bestaat uit appartementencomplexen tot zes verdiepingen hoog, de woningen daarachter zijn grondgebonden woningen.

In de onderstaande figuur is zichtbaar dat het plan volledig binnen het explosieaandachtsgebied van het spoor valt. Daarnaast valt een deel van het gebouw rechtsonder in het brandaandachtsgebied van het spoor. Verder is er geen aangewezen gifwolkaandachtsgebied.




figuur 1: ligging plangebied ten opzichte van aandachtsgebieden omgevingsveiligheid – Bron: Atlas Leefomgeving

Overige risicobronnen liggen op zodanige afstand dat zij voor de planlocatie niet relevant zijn.



l:\prj\m\2024\051300 antea - groene heerlijkheid deurne\11 - rapporten_documenten\omgevingsveiligheid\m20240513o3n001v4.docx 08-01-2025

## 4. Omgevingsrisico

Het spoortraject Eindhoven-Venlo is onderdeel van het Basisnet spoor en wordt gebruikt voor het vervoer van geklasseerde stoffen. Met de wijziging van de Regeling basisnet per 1 januari 2024 zijn voor de trajecten geen maximale vervoersintensiteiten per stofcategorie meer opgenomen.
Op basis van de eerdere versie was voor het betreffende spoortraject alleen sprake van transport van geklasseerde stoffen uit categorie A. Dit betreft het transport van tot vloeistof verdichte gassen zoals bijvoorbeeld LPG (GF3). De realisatiecijfers van bijvoorbeeld 2023 laten zien dat de overige categorieën ook over dit spoor vervoerd worden.

Het groepsrisico hebben wij niet berekend. Met behulp van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport hebben wij een inschatting gemaakt van de hoogte van het groepsrisico. In deze situatie hebben we te maken met tweezijdige bebouwing en bevindt het plan zich op ongeveer 30 meter afstand van het spoor. Dit laatste geldt ook voor de bestaande bebouwing in Deurne. De aanwezige bebouwing betreft over het algemeen grondgebonden woningen met kleinschalige bedrijventerreinen. De personendichtheid is niet hoger dan 50-60 personen per hectare.

Het gerealiseerde transport van categorie A is weergegeven in tabel 2.

**tabel 2: realisatiecijfer van het transport van categorie A over het spoortraject**

| Traject | Trajectbeschrijving | KWE categorie A [/jaar] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2021 | 2022 | 2023 |
| 12.4a1 | Tongelre Aansluiting - Gekkengraaf West Aansluiting | 5.456 | 5.695 | 4.769 |

Het aantal transporten categorie A bedraagt gemiddeld over de afgelopen 3 jaar circa 5.300 KWE. Dit aantal is hoger dan de drempelwaarde van 800 die geldt voor een groepsrisico kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde, maar lager dan de drempelwaarde van 8.000 voor 1 keer de oriëntatiewaarde.

## 5. Voorstel in omgang met omgevingsrisico's

In dit hoofdstuk doen wij een voorstel hoe om te gaan met omgevingsrisico's in relatie tot het plan. Daarbij gaan wij in op de bestrijdbaarheid van een calamiteit en de mogelijkheden voor mensen in het gebied om zich in veiligheid te brengen.
De gemeente Deurne kan dit voorstel overnemen bij de onderbouwing van de evenwichtige toedeling van functies aan locaties. Daarbij heeft de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost adviesrecht ten aanzien van bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Zij heeft de volgende punten geadviseerd:

- *Het restrisico te beschrijven.* De betreffende toelichtende passage hebben wij opgenomen in paragraaf 5.3.
- *Explosiewerend glasconstructie toe te passen aan spoorzijde.* Dit sluit aan bij ons advies zoals opgenomen in paragraaf 5.2.
- *De bewoners te informeren en een handelingsperspectief mee te geven.* Dit sluit aan bij ons advies zoals opgenomen in paragraaf 5.5.
- *De bluswatervoorziening(-en) en opstelplaatsen moeten op orde zijn bij de oplevering van de woningen.* Dit sluit aan bij ons advies zoals is opgenomen in paragraaf 5.1.

In bijlage 1 is het verantwoordingskader voor het plan opgenomen.



l:\prj\m\2024\051300 antea - groene heerlijkheid deurne\11 - rapporten_documenten\omgevingsveiligheid\m20240513O3n001v4.docx 08-01-2025

## 5.1 Bestrijdbaarheid

Bij het transport van de aangegeven stoffen kunnen de volgende calamiteiten ontstaan:

- Een brandbare vloeistof kan leiden tot een plasbrand. Dit leidt tot een warmtestraling in de omgeving van de ongevalslocatie, waardoor nabijgelegen gebouwen in brand kunnen geraken.
- Een brandbaar gas onder druk kan leiden tot een wolkbrand of tot een explosie. Beide kunnen door warmtestraling leiden tot een secundaire brand van het gebouw. Daarnaast kan een explosie door scherfwerking tot slachtoffers leiden.
- Uitstroming van een toxische vloeistof kan leiden tot een gifwolk.

Het bestrijden van een calamiteit door de hulpdiensten komt neer op het inperken van de gevolgen van een ongeval en op het blussen van een secundaire brand. De kans op een calamiteit op het spoor verandert niet als gevolg van het plan.

Het plangebied is via twee zijden benaderbaar voor hulpdiensten, via de Haspelweg en de Stationsstraat. De dichtstbijzijnde brandweerkazerne is Brandweerkazerne Deurne op een rijafstand van 1,2 kilometer, die zich ook aan de noordzijde van het spoor bevindt. De maximale afstand van een opstelplaats voor het brandweervoertuig is 40 meter vanaf een brandweeringang. Voor de appartementencomplexen moet de opstelplaats zo dicht mogelijk bij de ingang gesitueerd worden.

De Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid 2019 schrijft voor woningen tot 20 meter hoogte een bluswatercapaciteit van 1.000 l/minuut (60 $m^3$/uur) voor. Deze capaciteit moet binnen 15 minuten beschikbaar zijn na aankomst van het eerste blusvoertuig. Voor iedere woning geldt dat het bluswater aangeleverd kan worden door bijvoorbeeld een ondergrondse brandkraan die zich op maximaal 200 meter van de opstelplaats bevindt.
Er liggen nu drie brandkranen in de Haspelstraat, maar deze zullen naar alle waarschijnlijkheid gaan vervallen door de nieuwe infrastructuur. Er moeten dus meerdere bluswatervoorzieningen gemaakt worden voor deze woningen.

## 5.2 Zelfredzaamheid

De woongebouwen zijn niet voorzien voor specifieke doelgroepen. Individuen met een lage zelfredzaamheid zijn niet uitgesloten, maar doorgaans zullen aanwezigen zelfredzaam zijn.
De handelingsmogelijkheden hangen af van het ongevalsscenario. In de volgende paragrafen werken wij deze mogelijkheden per risico uit, daarbij betrekken wij de aandachtsgebieden.

### 5.2.1 Plasbrand

Bij het vervoeren van geklasseerde stoffen kan een plasbrand ontstaan. Door de warmte die daarbij vrijkomt, kunnen secundaire branden ontstaan. Het scenarioboek gaat voor een dergelijke plasbrand uit van een cirkelvormige plasbrand met een omvang van 1.200 $m^2$ (oftewel een straal van 20 meter). Op 45 meter vanaf het midden van de plasbrand is de warmtestraling 10-15 kW/$m^2$.

Langs het spoortraject is aan beide zijden van het spoor een circa 1 meter hoog geluidscherm aanwezig. Door dit scherm zal een vrijgekomen vloeistof zich over de sporen en het onderliggende ballastbed verspreiden, waardoor de vloeistof zich over een veel breder oppervlak verspreid, waardoor de warmtebelasting in de omgeving kleiner wordt.

figuur 2: geluidscherm en greppel langs het spoortraject

Een klein deel van de nieuwe bebouwing ligt binnen het brandaandachtsgebied.
Het brandvoorschriftengebied is voor dit spoortraject niet verplicht aangewezen. Gezien het bovenstaande stellen wij voor om het brandvoorschriftengebied voor deze locatie niet aan te wijzen.

### 5.2.2 BLEVE

De maatgevende risicoscenario's bij het transporteren van brandbaar gas onder druk zijn een warme en koude BLEVE. Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de LPG-tank doet oplopen. De LPG komt vrij en ontsteekt, waarbij een vuurbal en drukgolf ontstaan. De effecten hiervan zijn warmtestraling en overdruk. Binnen gebouwen kunnen slachtoffers vallen als gevolg van scherfwerking als ramen naar binnen worden gedrukt en in scherven uiteenbarsten. Het ontstaan van een warmte BLEVE duurt ongeveer een half uur.

Bij een dergelijke dreigende calamiteit moet men het gebied ontvluchten. Op wijkniveau kan worden gekeken naar een verzamelpunt waar men veilig kan schuilen tot het gevaar geweken is.
Een koude BLEVE verloopt zodanig snel dat hiertegen geen handelingsmogelijkheden zijn.
Er ontstaan vrijwel meteen een vuurbal en drukgolf. De gevolgen zijn sterk afhankelijk van de afstand tot de calamiteit.

Omdat de planlocatie binnen het explosieaandachtsgebied ligt, moet de gemeente Deurne een afweging maken of zij het explosievoorschriftengebied aanwijst en daarmee artikel 4.96 van het Bbl van toepassing verklaart. In dat geval moet letsel door scherfwerking worden voorkomen. Omdat voor het plangebied sprake is van zelfredzame mensen is geen sprake van een zeer kwetsbaar gebouw en is dit voorschrift niet van rechtswege verplicht.

Voor het plangebied geldt dat de eerstelijns bebouwing uit vier tot zes bouwlagen bestaat, die de achterliggende grondgebonden woningen grotendeels afschermen. Voor de beglazing in de gevels van de eerstelijns bebouwing aan de zijde van het spoor stellen wij voor om maatregelen te treffen, zodat letsel door scherfwerking wordt voorkomen. Oftewel, dit is het gedeeltelijk aanwijzen van het explosievoorschriftengebied.

De wijze van de toepassing van het explosiewerende glas moet nader uitgewerkt worden. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van gelaagd glas, waarbij de binnenruit of beide ruiten bestaan uit twee of meer glasbladen die met PVB-folies verlijmd zijn. Dit is aanzienlijk sterker dan regulier HR++ glas.



l:\prj\m\2024\051300 antea - groene heerlijkheid deurne\11 - rapporten_documenten\omgevingsveiligheid\m20240513O3n001v4.docx 08-01-2025

Met een dergelijke glasopbouw kan invulling worden gegeven aan explosiewerendheid.
Een dergelijke glasopbouw met een PVB-folie biedt ook een goede mogelijkheid voor akoestische isolatie. Rekening houdend met de geluidbelasting op de gevel aan de spoorzijde, verwachten we dat aan de betreffende zijde een akoestische maatregel nodig is. Door daar voor gelaagd glas met een akoestische PVB-folie te kiezen, kan het veiligheidsniveau worden verbeterd zonder noemenswaardige meerkosten.

### 5.2.3 Toxische wolk

Bij een toxische wolk moet men binnen blijven, ramen en deuren sluiten en de mechanische ventilatie uitzetten. Het kunnen afschakelen van mechanische ventilatie is vanuit het Bbl al verplicht. De gevolgen zijn sterk afhankelijk van de stof die vrijkomt en de weersomstandigheden.

## 5.3 Restrisico

Het plangebied ligt tussen 35 meter en 165 meter van het spoor. De kans is klein op een calamiteit met gevaarlijke stoffen op het spoor. Maar als het gebeurt, is de impact op de omgeving groot. Dit is met name het geval voor het scenario van een koude BLEVE.

Als een dergelijke calamiteit recht voor het plangebied plaatsvindt, dan overlijdt binnen de eerste ring van circa 115 meter ongeveer 99% van de mensen die zich onbeschermd buitenshuis bevinden. Op grotere afstand betreft dit circa 34%. Verder zal er onherstelbare en gemiddelde schade optreden. Tot 115 meter van het spoor zullen alle brandbare materialen gaan branden.
Tussen 115 en 290 meter van het spoor is de schade brandhaarden, ruitbreuk en vervorming van hout en kunststof. Deze indicatie is gebaseerd op het scenario koude BLEVE van een ketelwagen op het spoor. Het scenario koude BLEVE is verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.2.1.

## 5.4 Vluchtweg

Voor de grondgebonden woningen binnen het plangebied geldt dat men bij het verlaten van de woning direct van het spoor af kan vluchten. Voor de appartementen in de eerstelijns bebouwing zijn de galerijen aan de noordzijde gesitueerd. Zo kan men vanuit de appartementen aan de luwe zijde de gebouwen verlaten.

## 5.5 Risicocommunicatie

In zijn algemeenheid heeft de overheid via NL-Alert een gericht communicatiemiddel. Tijdens een ramp, ernstig incident of crisis bepaalt de overheid in welk gebied het NL-Alert wordt uitgezonden. In het NL-Alert bericht staat wat er aan de hand is, wat men moet doen en waar informatie vindbaar is.

Wij stellen voor om de nieuwe bewoners actief te informeren over de risico's. Hierbij kan aangesloten worden bij de communicatie die de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost heeft ontwikkeld voor bewoners die in de nabijheid van het spoor wonen.

# 6. Conclusie

Antea Group werkt aan een wijziging van het Omgevingsplan om woningbouw te ontwikkelen in Deurne. In deze notitie doen wij een aanzet hoe om te gaan met omgevingsrisico's.

In de omgeving van de planlocatie ligt de spoorlijn Eindhoven-Venlo. Voor het spoor wordt ter plaatse van het plangebied voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.



l:\prj\m\2024\051300 antea - groene heerlijkheid deurne\11 - rapporten_documenten\omgevingsveiligheid\m20240513O3n001v4.docx 08-01-2025

Het groepsrisico ligt naar verwachting tussen de 0,1 en 1 keer oriëntatiewaarde. Dit is gebaseerd op de vuistregels uit het HART en de realisatiecijfers van de jaren 2021-2023.

Om tot een evenwichtige toedeling van functies aan locaties te komen, hebben wij een aanzet tot verantwoording opgenomen in hoofdstuk 5 van dit rapport. Omdat het plan geen zeer kwetsbaar gebouw betreft, is de gemeente vrij in de afweging om bouwkundige maatregelen voor te schrijven of niet. Wij stellen voor om voor de gevels aan de zijde van het spoor van de eerstelijnsbebouwing rekening te houden met explosiewerend glas.

ing. J.D. (Jasper) Pondman
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

# Bijlage 1

| | |
|---|---|
| Titel | Stappenplan afweging groepsrisico binnen aandachtsgebieden |

## Mijn gegevens

| | |
|---|---|
| Naam organisatie | DGMR |
| Functie | Technisch specialist |
| Voorletter(s) | R |
| Voornaam | Renske |
| Achternaam | Witzier |
| E-mailadres | rwi@dgmr.nl |

## Maatregelenniveau A: wettelijke basisbescherming

Kun je de ontwikkeling buiten het aandachtsgebied realiseren? Nee

Toelichting:

Het project betreft een woonwijk direct naast het spoor. Verder van het spoor is al bebouwing gerealiseerd.

Kun je binnen het aandachtsgebied (meer) afstand houden? Nee

Toelichting:

-

Kun je het aantal aanwezige personen beperken? Nee

Toelichting:

-

Gaat het om een beperkt kwetsbaar gebouw zoals uitgelegd in de toelichting bij deze stap? Nee

Is de bevolkingsdichtheid groter dan 25 personen per hectare? Ja

Optioneel:

1. is er een groepsrisicoberekening uitgevoerd? Nee
2. is de uitkomst lager dan 0,1 oriëntatiewaarde?

Is de basisbescherming op orde? Ja

Je gaat nu door naar Maatregelenniveau B, dit beschermingsniveau biedt aanvullende bescherming boven op het wettelijke minimum.

Toelichting:

-

## Maatregelenniveau B: bron- en omgevingsmaatregelen

Zijn er voldoende vlucht- en schuilmogelijkheden? Ja

Toelichting:

In het geval van een warme BLEVE dient men het gebied te ontvluchten. Hiervoor kan op wijkniveau een schuilplaats worden aangewezen. Personen die wonen binnen het plangebied kunnen bij het verlaten van de woning direct van het spoor af vluchten.

Biedt de bestaande omgeving passende bescherming of zijn er omgevingsmaatregelen te treffen? Ja

Geef aan hoe je voldoet aan de voorwaarden van passende bescherming.
Beschrijf het restrisico en zorg voor aanvullende risicocommunicatie.

Toelichting:

Een klein deel van de bebouwing van het plan ligt binnen het brandaandachtsgebied. Langs het spoortraject is aan beide zijden van het spoor een circa 1 meter hoog geluidscherm aanwezig. Door dit scherm zal een vrijgekomen vloeistof zich over de sporen en het onderliggende ballastbed verspreiden, waardoor de vloeistof zich over een veel breder oppervlak verspreid, waardoor de warmtestraling in de omgeving kleiner wordt.

Het plangebied bevindt zich ook binnen het explosieaandachtsgebied. De eerstelijnsbebouwing bestaat uit vier tot zes bouwlagen die de achterliggende woningen grotendeels afschermen. Voor de beglazing in de gevels van de eerstelijns bebouwing aan de zijde van het spoor stellen wij voor om maatregelen te treffen in de vorm van explosiewerend glas.

Bieden de bestaande bronmaatregelen passende bescherming? Ja
Eventueel in combinatie met omgevingsmaatregelen.

Geef aan hoe je voldoet aan de voorwaarden van passende bescherming.
Beschrijf het restrisico en zorg voor aanvullende risicocommunicatie.

Toelichting:

Wij stellen voor om de nieuwe bewoners actief te informeren over de risico's. Hierbij kan aangesloten worden bij de communicatie die de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost heeft onwikkeld voor bewoners die in nabijheid van het spoor wonen. In de basis is dit bedoeld voor bewoners die binnen 200 meter van het spoor wonen.

# Verkeersonderzoek Groene Heerlijkheid Deurne – actualisatie BBMA2024

Actualisatie BBMA2024

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever | Gemeente Deurne |
| Titel rapport | Verkeersonderzoek Groene Heerlijkheid Deurne – actualisatie BBMA2024 |
| Kenmerk | 019127.20250307.R2.05 |
| Datum publicatie | 23 april 2025 |
| Projectteam Goudappel | Danny Walraven, Dennis Ernst, Christiaan Palsrok en Geert-Jan Wolters |
| Status | Definitief |

© Copyright Goudappel BV 23-4-25

# Inhoudsopgave


**1. Inleiding** **1**

1.1 Aanleiding 1

1.2 Leeswijzer 2

**2. Uitgangspunten** **3**

2.1 Verkeersmodel 3

2.2 Referenties en planvariant 3

**3. Verkeersverschuivingen** **5**

3.1 Verkeersintensiteiten 5

3.2 Verkeersverschuivingen planvariant 6

**4. Verkeersafwikkeling** **8**

4.1 Uitgangspunten 8

4.2 Verkeersafwikkeling op kruispunten 9

4.2.1 Kruispunt 1: Rotonde Helmondseweg – Binderendreef 9

4.2.2 Kruispunt 2: Rotonde Industrieweg – Beukelsdijk – Binderendreef 10

4.2.3 Kruispunt 3: Kruispunt Vlierdenseweg – Binderendreef 10

4.2.4 Kruispunt 4: VRI Stationstraat - Emmalaan 11

4.2.5 Kruispunt 5: VRI Stationstraat - Heuvelstraat 12

4.2.6 Kruispunt 6: Stationstraat - Ontsluiting plangebied 12

**5. Verkeersveiligheidstoets** **13**

5.1 Helmondseweg 15

5.2 Haspelweg 16

5.3 Houtenhoekweg 17

5.4 Heuvelstraat 19

5.5 Stationsstraat 20

5.6 Vlierdenseweg 21

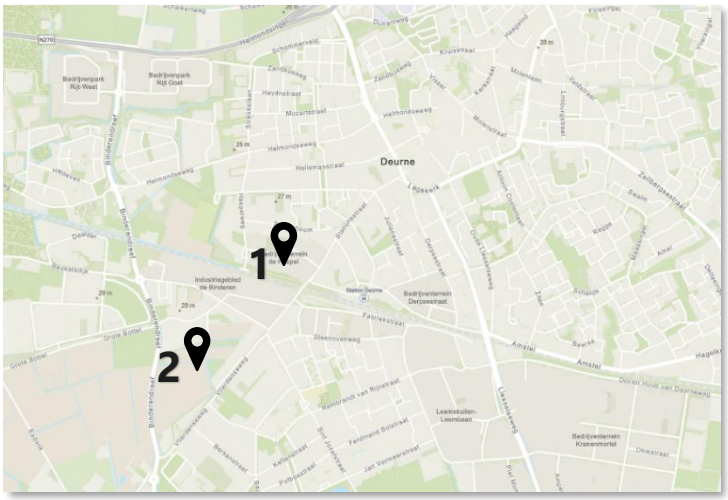
5.7 Spoorlaan 23

**6. Samenvattende conclusies** **24**

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Deurne is voornemens om op twee locaties te gaan ontwikkelingen: (1) bij de Haspelweg/Stationsstraat betreft dit de ontwikkeling "**Groene Heerlijkheid**" en (2) bij de Binderendreef/Grote Bottel betreft dit de ontwikkeling "**Grote Bottel**" (figuur 1.1). Bij de Groene Heerlijkheid gaat het om de bouw van 317 woningen. Bij de Grote Bottel gaat het om de bouw van 328 woningen. Naast de twee genoemde ontwikkellocaties zijn verspreid over de gemeente Deurne meerdere ruimtelijke ontwikkelingen voorzien.




*Figuur 1.1: Ontwikkellocaties Groene Heerlijkheid (1) en Grote Bottel (2) in de gemeente Deurne.*

Al deze ontwikkelingen zijn opgenomen in het regionale verkeersmodel van de BBMA. Goudappel heeft in de zomer van 2022 een verkeersonderzoek opgesteld om de verkeerseffecten van beide ruimtelijke ontwikkelingen in beeld te brengen. Inmiddels is er een nieuw verkeersmodel beschikbaar gekomen, namelijk de BBMA2024. In dit model zijn de nieuwste inzichten ten aanzien van landelijke trends, regionale ontwikkelingen (Brabant breed) en lokale ruimtelijke ontwikkelingen meegenomen.

Ten behoeve van de planprocedures is een actualisatie van het verkeersonderzoek voor zowel de Groene Heerlijkheid als de Grote Bottel benodigd. Dit op basis van het nieuwe verkeersmodel dat in november 2024 is opgeleverd met daarin de nieuwste inzichten ten aanzien van ruimtelijke ontwikkelingen, landelijke trends en mobiliteitsgedrag opgenomen. Voorliggend rapport beschrijft de uitgangspunten en resultaten van de actualisatie van het verkeersonderzoek voor de ontwikkeling **Groene Heerlijkheid**.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de uitgangspunten van dit onderzoek. In hoofdstuk 3 zijn de verkeersverschuivingen in beeld gebracht voor de planvariant. Hoofdstuk 4 toont voor een aantal kruispunten de verkeersafwikkeling in de referentiesituatie en de planvariant. In hoofdstuk 5 is vervolgens een verkeersveiligheidstoets uitgevoerd voor enkele wegen met een relevante verkeerstoename om en nabij de ontwikkeling Groene Heerlijkheid. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusies samengevat.

# 2. Uitgangspunten

## 2.1 Verkeersmodel

In het voorgaande verkeersonderzoek (zomer 2022) heeft Goudappel een rapportage opgesteld om de verkeerseffecten van beide ruimtelijke ontwikkelingen in beeld te brengen. Inmiddels is er een nieuw verkeersmodel beschikbaar gekomen, namelijk de BBMA2024, waardoor de resultaten geactualiseerd dienen te worden. In dit onderzoek is daarom gebruik gemaakt van het recent (november 2024) opgeleverde regionale verkeersmodel, de BBMA 2024. Dit verkeersmodel heeft een basisjaar 2019 en er is gerekend met het prognosejaar 2040. In deze nieuwe versie van het verkeersmodel zijn de meest actuele gegevens meegenomen ten aanzien van onder meer woningbouw, bevolkingsprognoses en autobezit. Ook is in de BBMA2024 rekening gehouden met de spoortunnel Binderendreef en een inrichting van 50 km/u op de Binderendreef, voortkomend uit de studie "verkeersanalyse spoortunnel Binderendreef.

In tegenstelling tot de eerdere studie in de zomer van 2022, is bij het berekenen van de planeffecten van de Groene Heerlijkheid als uitgangspunt gehanteerd dat het project Grote Bottel als een autonome ontwikkeling wordt gezien. Of anders, de referentiesituatie voor het project Groene Heerlijkheid bevat dus alle (vastgestelde of vrij zekere) projecten (ruimtelijk en infrastructureel) tot het jaar 2040. Daarbinnen valt dan ook het project Grote Bottel. De plansituatie 2040 beschrijft dan ook de verkeerssituatie in de meest *worst case* vorm, waarbij namelijk alle (vastgestelde of vrij zekere) projecten zijn meegenomen.

## 2.2 Referenties en planvariant

In de eerdere verkeersonderzoeken is ervoor gekozen om het huidige bedrijventerrein binnen het plangebied te behouden in de referentiesituatie 2040 en enkel te verwijderen uit de plansituatie 2040. Dat is in de praktijk ook de situatie die ontstaat, waarbij bedrijvigheid plaats maakt voor woningbouw. Deze saldering maakt echter wel dat het zuivere planeffect van de Groene Heerlijkheid 'lager' wordt.

Voor de volledigheid van het verkeersonderzoek zijn zowel de verkeersintensiteiten zichtbaar gemaakt voor de referentiesituatie waarbij bedrijven nog op de huidige locatie zijn gelegen als voor de situatie waarbij de bedrijven reeds zijn verplaatst. Voor het inzicht in de verkeersverschuivingen wordt de plansituatie enkel vergeleken met de referentiesituatie met bedrijvigheid. Wanneer de planontwikkeling Groene Heerlijkheid niet doorgaat, blijft de bedrijvigheid immers op de huidige locatie.

#### REFERENTIESITUATIE 2040 – MET BEDRIJVEN

Op basis van de ruimtelijke ontwikkelingen, infrastructurele ontwikkelingen en economische groeiscenario's van het Centraal Planbureau beschrijft de **referentiesituatie** van het verkeersmodel de verkeerssituatie in 2040. Hierin is de ontwikkeling Groene Heerlijkheid nog

niet meegenomen. In deze referentiesituatie is wel rekening gehouden met behoud van bedrijvigheid op de beoogde planlocatie.

### Referentiesituatie 2040 – zonder bedrijven

Op basis van de ruimtelijke ontwikkelingen, infrastructurele ontwikkelingen en economische groeiscenario's van het Centraal Planbureau beschrijft de **referentiesituatie** van het verkeersmodel de verkeerssituatie in 2040. Hierin is de ontwikkeling Groene Heerlijkheid nog niet meegenomen. Daarnaast is in deze referentiesituatie geen rekening gehouden met bedrijvigheid in de huidige situatie op de beoogde planlocatie. Dit scenario is in de praktijk weinig realistisch, immers, als er op deze locatie geen woningen worden gerealiseerd zal een groot deel van de bedrijven op de huidige locatie gevestigd blijven. Dit scenario geeft echter wel een goed beeld van de ontwikkeling/verandering van verkeer op de Haspelweg en is om die reden dan ook opgenomen in voorliggende rapportage.

### Planvariant 2040

In de **planvariant** is de ontwikkeling van de Groene Heerlijkheid opgenomen. Met berekeningen in het verkeersmodel zijn de verkeerseffecten inzichtelijk gemaakt van de 317 te realiseren woningen in de toekomstige situatie 2040.

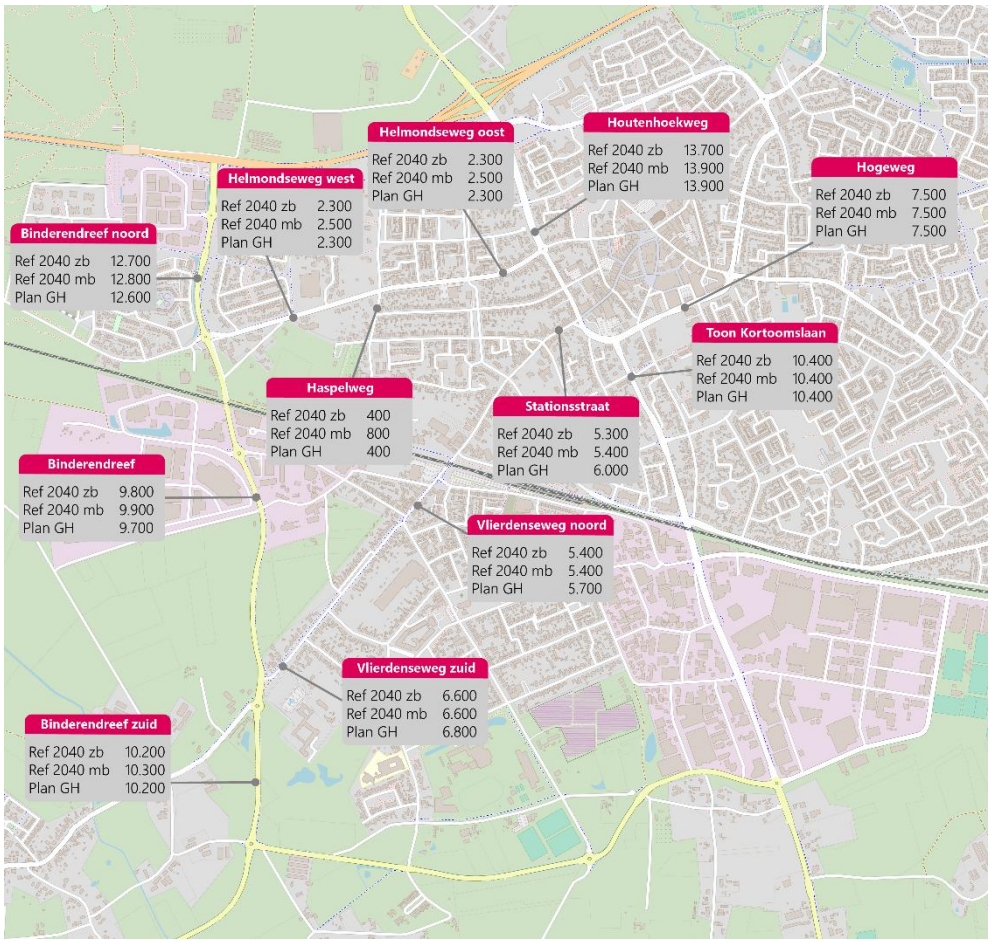
Het project wordt op 2 manieren ontsloten, namelijk via de Haspelweg en Stationsstraat. De verdeling van het verkeer wordt overgelaten aan het verkeersmodel. In tegenstelling tot eerdere berekeningen wordt er geen 'knip' gelegd in de woonwijk. Modelmatig is er daarmee ook sprake van een verbinding tussen Stationsstraat (GOW50) en Haspelweg (ETW30). Doorgaand 'sluip'verkeer door de wijk wordt tegengegaan door snelheidsremmende maatregelen in de nieuwbouwwijk.

# 3. Verkeersverschuivingen

## 3.1 Verkeersintensiteiten

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste verkeersverschuivingen als gevolg van de ontwikkeling Groene Heerlijkheid in beeld gebracht. Het planeffect van de planvariant is inzichtelijk gemaakt door de intensiteiten om en nabij het plangebied op de relevante wegvakken te vergelijken met de intensiteiten in de referentiesituatie. Hierbij is de referentiesituatie 2040 zowel in beeld gebracht met behoud van bedrijvigheid in het plangebied (Ref 2040 mb) als zonder behoud van bedrijvigheid (Ref 2040 zb). Figuur 3.1 toont de verkeersintensiteiten in motorvoertuigen per etmaal.

De toelichting op de verkeersverschuivingen is opgenomen in paragraaf 3.2.



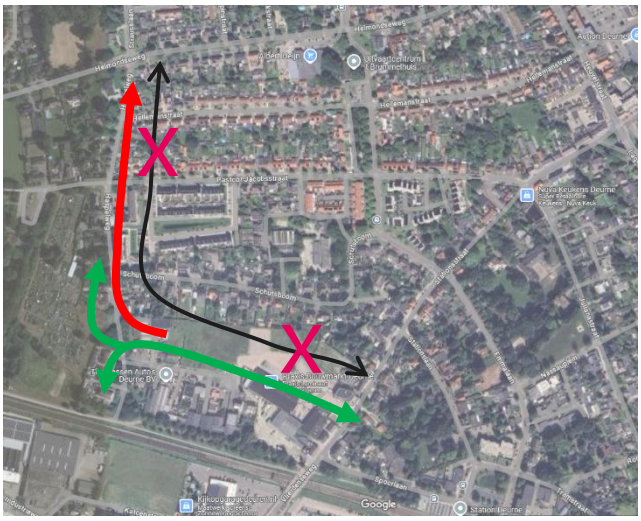

*Figuur 3.1: Verkeersintensiteiten op de relevante wegvakken in de referentiesituatie (met en zonder bedrijven) en planvariant, afgerond op 100 mvt/etmaal.*

## 3.2 Verkeersverschuivingen planvariant

In figuur 3.2 zijn de verkeerstoenames van de planvariant zichtbaar ten opzichte van de referentiesituatie met bedrijvigheid op de planlocatie. Dit is immers ook het meest realistische scenario in de praktijk. Immers, als de woningbouw niet op deze locatie gerealiseerd zou worden, blijven de meeste bedrijven op deze locatie gevestigd.

De verkeerstoenames zijn weergegeven in motorvoertuigen per etmaal (mvt/etm) en afgerond op 100-tallen. Het verkeer heeft in de planvariant een vrije ontsluitingskeuze. Dat betekent dat het verkeersmodel op basis van herkomsten en bestemmingen van verkeer bepaalt of het verkeer via de Haspelweg of de Stationsstraat gaat rijden. Daarbij houdt het verkeersmodel rekening met de snelheden op de verschillende wegen, maar ook met de weerstand (bijvoorbeeld vertragingen op kruispunten).

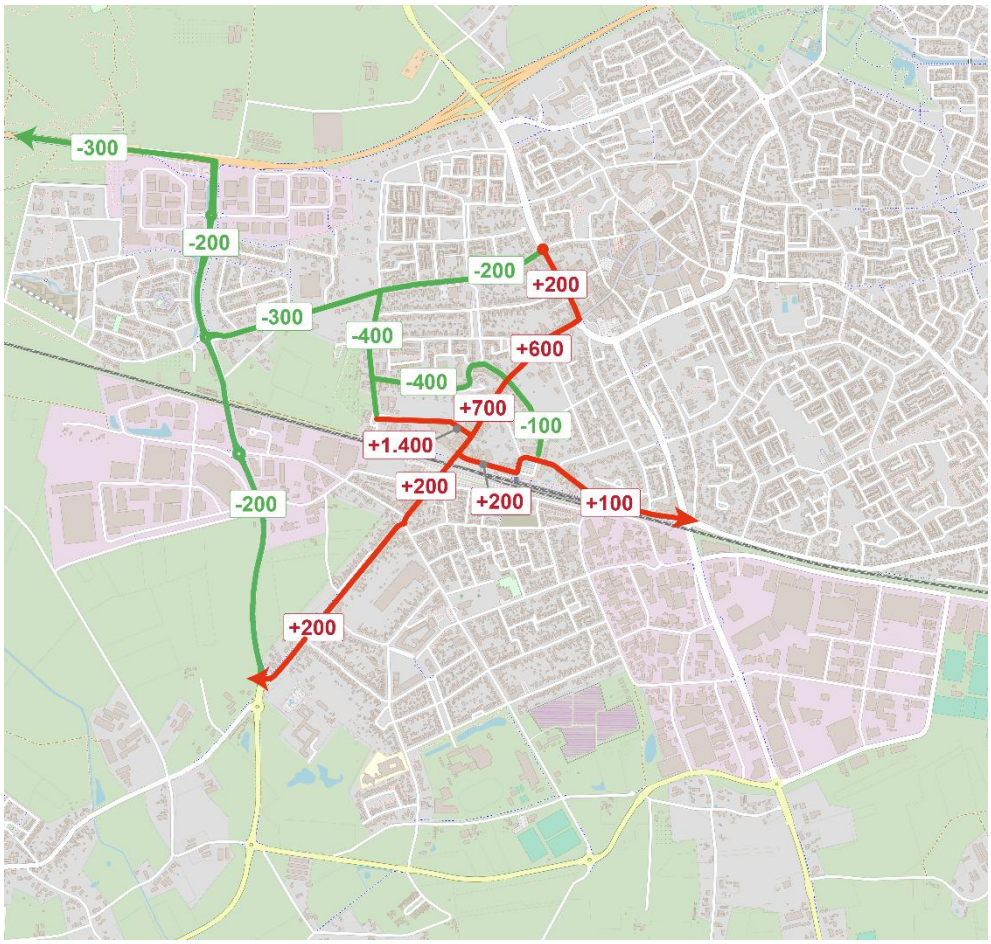
Vanuit het plangebied is het verkeer voornamelijk georiënteerd op de ontsluiting op de Stationsstraat. De grootste verkeerstoename is dan ook zichtbaar op de Stationsstraat, waarbij het merendeel van het verkeer in noordelijke rijrichting rijdt richting het centrum en/of de N270 (ca. +600- 700 mvt/etm). Een kleiner deel (200 mvt/etm) rijdt in zuidwestelijke richting over de Vlierdenseweg richting de Binderendreef. Daarnaast is sprake van verkeersafnames als gevolg van de bedrijvigheid die verdwijnt. Deze saldering resulteert verkeerskundig in een lager planeffect in de gehele kern en zelfs verkeersafnames op onder andere de Haspelweg, Helmondseweg en Binderendreef.




Belangrijkste constatering is dus dat er een saldering plaatsvindt van toenames van de nieuwe woningen en afnames als gevolg van het verdwijnen van de bedrijven. Zo is de intensiteit op de Haspelweg in de referentie met bedrijven circa 800 mvt/etm. Door het verdwijnen van de bedrijven reduceert dit tot 400 mvt/etm. Het realiseren van de woonwijk zorgt niet voor een verandering op dit wegvak. Ook hier is weer sprake van een verschuiving ten opzichte van de huidige situatie. Want er zal wel degelijk sprake zijn van inwoners van de nieuwbouwwijk die via de Haspelweg gaan rijden, met name voor de meer westelijk gelegen woningen in de Groene Heerlijkheid (zie rode pijl). Maar de huidige bewoners langs de Haspelweg hebben nu ook een alternatief via de nieuwe route door de Groene Heerlijkheid om naar de Stationsstraat te rijden (groene pijl). Dit geldt met name voor de woningen die meer aan de zuidkant van de Haspelweg gesitueerd zijn Per saldo blijft de intensiteit daarmee dus op 400 mvt/etm op het noordelijk deel van de Haspelweg.

Verder kan vanuit de resultaten van het verkeersmodel worden afgeleid dat de doorgaande route door de nieuwbouwwijk niet zorgt voor sluipverkeer op bovenlokale schaal (bijvoorbeeld om de verkeerslichten op de Stationsstraat te vermijden) (zie zwarte pijl). Maar

de nieuwe verbinding is dus wel een alternatief voor de bestaande bewoners langs de Haspelweg (zie groene pijl).



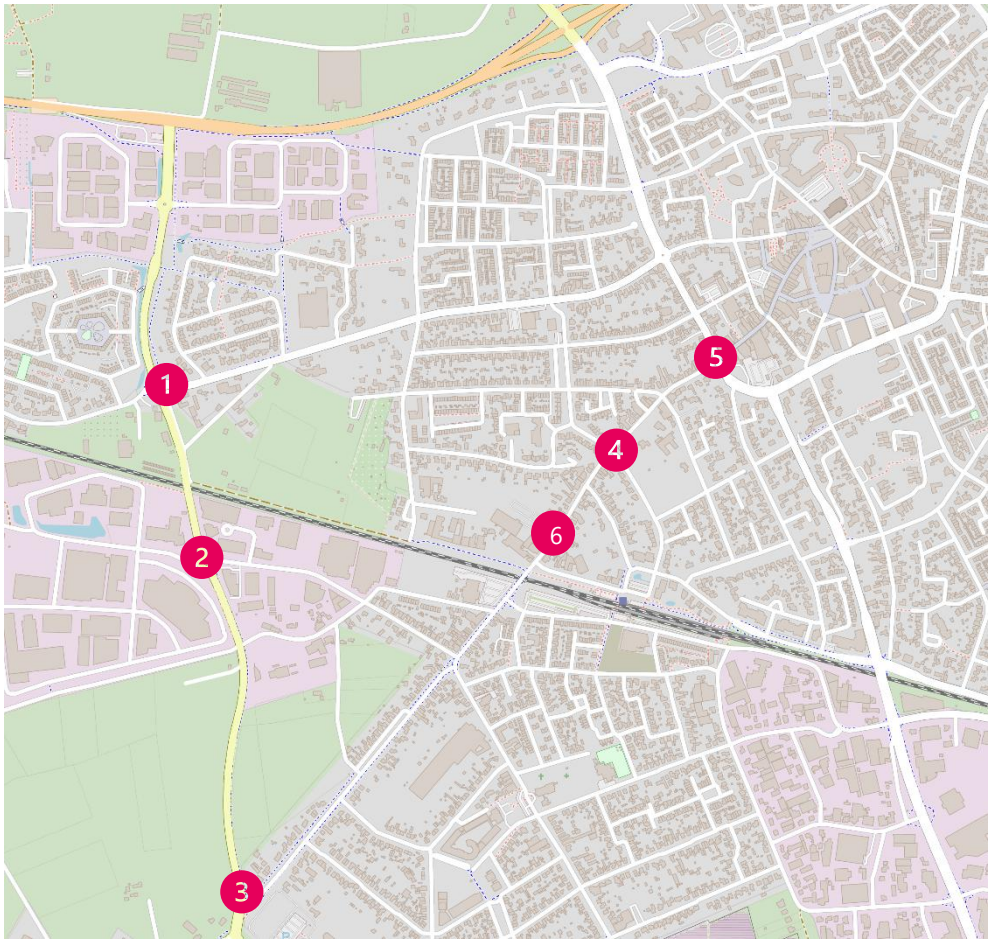

*Figuur 3.2: Absolute toe- en afnames aantal motorvoertuigen per etmaal in de planvariant 2040 ten opzichte van referentie 2040 met bedrijven (afgerond op 100-tallen met een ondergrens van 50 mvt/etm).*

# 4. Verkeersafwikkeling

## 4.1 Uitgangspunten

Voor de referentiesituatie met bedrijven en de planvariant is voor vijf kruispunten onderzocht of de afwikkeling afdoende is. Figuur 4.1 toont de locaties van de onderzochte kruispunten. Dit betreft de volgende kruispunten:

1. Rotonde Helmondseweg - Binderendreef
2. Rotonde Industrieweg - Beukelsdijk - Binderendreef
3. Kruispunt Vlierdenseweg - Binderendreef
4. VRI Stationstraat - Emmalaan
5. VRI Stationstraat – Heuvelstraat
6. Stationsstraat – Ontsluiting plangebied




*Figuur 4.1: Locaties kruispunten voor kruispuntberekening met VISSIM-kruispunttool.*

De kruispuntberekeningen voor kruispunten 1,2 en 3 (allen ongeregeld) zijn uitgevoerd met behulp van de VISSIM-kruispunttool. VISSIM is een dynamisch, microscopisch verkeersmodel en is geschikt voor het simuleren van (complexe) stedelijke verkeerssituaties inclusief de interactie tussen verschillende verkeersdeelnemers. Voor de beoordeling van de afwikkeling met VISSIM wordt bij rotondes en voorrangskruispunten gekeken naar de verliestijd. In tabel 4.1 is het beoordelingskader weergegeven voor de verliestijd.

| Verliestijden (s) | Hoofdrichting | Zijrichting | I/C-waarde |
|---|---|---|---|
| **Goed** | < 25 | < 40 | < 0,7 |
| **Redelijk/matig** | 30 – 45 | 40 – 60 | 0,7 – 0,8 |
| **Slecht** | > 45 | > 60 | > 0,8 |

*Tabel 4.1: Uitgangspunten afwikkeling ongeregelde kruispunten en rotondes.*

Kruispunten 4 en 5 zijn door VRI's geregelde kruispunten, welke zijn doorgerekend met COCON. Hiervoor geldt een beoordelingskader op basis van cyclustijden. Tabel 4.2 toont dit beoordelingskader.

| Cyclustijden (s) | 3-taks kruispunt | 4-taks kruispunt |
|---|---|---|
| **Goed** | < 75 sec | < 90 sec |
| **Redelijk/matig** | 75 – 90 sec | 90 – 120 sec |
| **Slecht** | > 90 sec | > 120 sec |

*Tabel 4.2: Uitgangspunten afwikkeling geregelde kruispunten (VRI's).*

## 4.2 Verkeersafwikkeling op kruispunten

### 4.2.1 Kruispunt 1: Rotonde Helmondseweg – Binderendreef

De rotonde Helmondseweg – Binderendreef is vormgegeven als een enkelstrooksrotonde. Uit de VISSIM-berekeningen blijkt dat de rotonde in de huidige vormgeving het verkeer in zowel de referentiesituatie (met bedrijven) als de plansituatie goed kan afwikkelen in de ochtend- en avondspits.

| | Referentie met bedrijven | | Planvariant | |
|---|---|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef (n)** | 20 sec | 60 m | 15 sec | 60 m |
| **Helmondseweg (o)** | 10 sec | 20 m | 10 sec | 20 m |
| **Binderendreef (z)** | 15 sec | 40 m | 15 sec | 40 m |
| **Helmondseweg (w)** | 15 sec | 25 m | 15 sec | 25 m |
| *Avondspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef (n)** | 20 sec | 80 m | 20 sec | 75 m |
| **Helmondseweg (o)** | 15 sec | 15 m | 15 sec | 15 m |
| **Binderendreef (z)** | 20 sec | 80 m | 20 sec | 80 m |
| **Helmondseweg (w)** | 15 sec | 25 m | 15 sec | 25 m |

*Tabel 4.3: Verkeersafwikkeling rotonde Binderendreef - Helmondseweg in de referentiesituatie en planvariant.*

### 4.2.2 Kruispunt 2: Rotonde Industrieweg – Beukelsdijk – Binderendreef

Ook de rotonde Industrieweg – Beukelsdijk – Binderendreef is vormgegeven als een enkelstrooksrotonde. De rotonde kan het verkeer in zowel de referentiesituatie als de plansituatie goed afwikkelen. Dit geldt voor de ochtend- en avondspits.

Ten opzichte van de referentiesituatie met bedrijven verschilt de verkeersafwikkeling in de ochtendspits niet of nauwelijks in de plansituatie.

| | Referentie met bedrijven | | Planvariant | |
|---|---|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef (n)** | 15 sec | 50 m | 15 sec | 50 m |
| **Industrieweg** | 10 sec | 15 m | 10 sec | 15 m |
| **Binderendreef (z)** | 10 sec | 30 m | 10 sec | 30 m |
| **Beukelsdijk** | 10 sec | 10 m | 10 sec | 10 m |
| | | | | |
| *Avondspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef (n)** | 15 sec | 45 m | 15 sec | 45 m |
| **Industrieweg** | 10 sec | 20 m | 10 sec | 20 m |
| **Binderendreef (z)** | 15 sec | 45 m | 15 sec | 45 m |
| **Beukelsdijk** | 15 sec | 20 m | 10 sec | 20 m |

*Tabel 4.4: Verkeersafwikkeling rotonde Binderendreef – Industrieweg - Beukelsdijk in de referentiesituatie en planvariant.*

### 4.2.3 Kruispunt 3: Kruispunt Vlierdenseweg – Binderendreef

Het kruispunt Vlierdenseweg – Binderendreef is vormgegeven als een voorrangs T-splitsing. De resultaten van de VISSIM-kruispunttool maken duidelijk dat het kruispunt het verkeer in de ochtendspits goed kan afwikkelen in de referentiesituatie en de plansituatie.

| | Referentie | | Planvariant | |
|---|---|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef** | 10 sec | 20 m | 10 sec | 20 m |
| **Vlierdenseweg (o)** | 15 sec | 30 m | 15 sec | 35 m |
| **Vlierdenseweg (z)** | 10 sec | 10 m | 10 sec | 10 m |
| | | | | |
| *Avondspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Binderendreef** | 10 sec | 20 m | 10 sec | 25 m |
| **Vlierdenseweg (o)** | 25 sec | 45 m | 30 sec | 55 m |
| **Vlierdenseweg (z)** | 10 sec | 15 m | 10 sec | 20 m |

*Tabel 4.5: Verkeersafwikkeling ongeregeld kruispunt Binderendreef - Vlierdenseweg in de referentiesituatie en planvariant.*

In de avondspits is sprake van een matige afwikkeling op de oostelijke tak (Vlierdenseweg, uit de voorrang). Dit is reeds het geval in de referentiesituatie met bedrijven en ontstaat dus

niet als gevolg van de ontwikkeling Groene Heerlijkheid. De gemiddelde verliestijd in de avondspits neemt wel toe als gevolg van de woningbouwontwikkeling. Dit leidt naar verwachting tot 10 meter langere wachtrijen op de drie takken.

### 4.2.4 Kruispunt 4: VRI Stationstraat - Emmalaan

Het kruispunt Stationstraat – Emmalaan is vormgegeven als VRI. De COCON-berekeningen tonen aan dat de verkeersafwikkeling in de ochtendspits goed is. Dit geldt zowel voor de referentiesituatie als de plansituatie. In de avondspits wordt de grens van een goede afwikkeling net overschreden en is daarom net aan geclassificeerd als matig. In de referentiesituatie met bedrijven is de verkeersafwikkeling nog te classificeren als goed, echter ligt de cyclustijd in de avondspits ook reeds op de grens (slechts 1 seconde > 90 seconden). Daarmee is het verschil tussen de planvariant en de referentie met bedrijven zeer beperkt in de avondspits. In de ochtendspits is dit planeffect groter, namelijk 16 seconden.

De langste wachtrijen ontstaan op de Stationstraat (z) in de avondspits, maar we verwachten hierdoor geen blokkades van nabijgelegen kruispunten. Daarom voorzien we voor dit kruispunt, mede vanwege de geringe toename van de cyclustijd, geen problemen als gevolg van de ontwikkeling Groene Heerlijkheid.

| Cyclustijd (s) | Ochtendspits | Avondspits |
|---|---|---|
| **Referentiesituatie** | 74 sec | 90 sec |
| **Planvariant** | 75 sec | 93 sec |

| | Referentiesituatie | Planvariant |
|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Maximale wachtrij** | **Maximale wachtrij** |
| **Sc 2: Stationstraat (n)** | 54 m | 66 m |
| **Sc 5: Emmalaan (o)** | 18 m | 18 m |
| **Sc 8: Stationstraat (z)** | 48 m | 60 m |
| **Sc 11: St. Willibrordus-Plantsoen (w)** | 24 m | 24 m |
| | | |
| *Avondspits* | **Maximale wachtrij** | **Maximale wachtrij** |
| **Sc 2: Stationstraat (n)** | 78 m | 84 m |
| **Sc 5: Emmalaan (o)** | 24 m | 24 m |
| **Sc 8: Stationstraat (z)** | 84 m | 90 m |
| **Sc 11: St. Willibrordus-Plantsoen (w)** | 30 m | 30 m |

*Tabel 4.6: Verkeersafwikkeling VRI Stationstraat – Emmalaan in de referentiesituatie en planvariant.*

### 4.2.5 Kruispunt 5: VRI Stationstraat - Heuvelstraat

Het kruispunt Stationstraat – Heuvelstraat is ingericht als VRI. Uit de COCON-berekeningen blijkt dat de verkeersafwikkeling in de ochtend- en avondspits goed is (<90 sec) in zowel de referentiesituatie als de plansituatie. De wachtrijvorming is in de referentiesituatie met bedrijven vooral fors op de Lagekerk. De maximale wachtrijlengte bedraagt hier 102 meter. In de plansituatie neemt deze afstand af naar ca. 90 meter.

| Cyclustijd (s) | Ochtendspits | Avondspits |
|---|---|---|
| **Referentiesituatie** | 61 sec | 69 sec |
| **Planvariant** | 61 sec | 69 sec |

| | Referentiesituatie | Planvariant |
|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Maximale wachtrij** | **Maximale wachtrij** |
| **Sc 7 en 8: Heuvelstraat (n)** | 60 m | 60 m |
| **Sc 11: Stationstraat (o)** | - m | - m |
| **Sc 2 en 3: Lagekerk (z)** | 78 m | 78 m |
| **Sc 6: Stationstraat (w)** | 30 m | 42 m |
| | | |
| *Avondspits* | **Maximale wachtrij** | **Maximale wachtrij** |
| **Sc 7 en 8: Heuvelstraat (n)** | 66 m | 66 m |
| **Sc 11: Stationstraat (o)** | - m | - m |
| **Sc 2 en 3: Lagekerk (z)** | 102 m | 90 m |
| **Sc 6: Stationstraat (w)** | 54 m | 60 m |

*Tabel 4.7: Verkeersafwikkeling VRI Stationstraat – Heuvelstraat in de referentiesituatie en planvariant.*

### 4.2.6 Kruispunt 6: Stationstraat - Ontsluiting plangebied

Het kruispunt Stationsstraat – Ontsluiting plangebied Groene Heerlijkheid is vormgegeven als een voorrangs T-splitsing. De resultaten van de VISSIM-kruispunttool maken duidelijk dat het kruispunt het verkeer in de ochtend- en avondspits goed kan afwikkelen in de plansituatie.

| | Planvariant | |
|---|---|---|
| *Ochtendspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Stationsstraat (n)** | 5 sec | 0 m |
| **Stationsstraat (z)** | 5 sec | 5 m |
| **Groene Heerlijkheid** | 5 sec | 10 m |
| | | |
| *Avondspits* | **Gemiddelde verliestijd** | **Maximale wachtrij** |
| **Stationsstraat (n)** | 5 sec | 5 m |
| **Stationsstraat (z)** | 5 sec | 5 m |
| **Groene Heerlijkheid** | 5 sec | 10 m |

*Tabel 4.8: Verkeersafwikkeling kruispunt Stationsstraat – Groene Heerlijkheid.*

# 5. Verkeersveiligheidstoets

Dit hoofdstuk behandelt de gevolgen van de verkeersverschuivingen op de inrichting en verkeersveiligheid op enkele relevante wegvakken rondom het plangebied. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Wegenscan, waarover meer is beschreven in onderstaand kader.

**Wegenscan Goudappel**
De wegenscan bevat hulpmiddelen voor het beoordelen van de relatie vorm-functie-gebruik van de weg. De tool richt zich op erftoegangswegen en gebiedsontsluitingswegen, met de nadruk op de zogenaamde grijze wegen: wegen met een vorm, functie en gebruik die niet optimaal op elkaar aansluiten. Het resultaat is een theoretische streefwaarde met name gericht op verkeersveiligheid. Leefbaarheid (bijvoorbeeld afstand van de woningen tot de weg) is hierin niet meegenomen.

De volgende aspecten worden beoordeeld:
1. Gebruik van de weg - vormgeving van de weg: intensiteitsgrenzen
2. Vormgeving van de weg – functie: basiskenmerken
3. Functie van de weg - vormgeving (en omgeving): verkenning wegfunctie

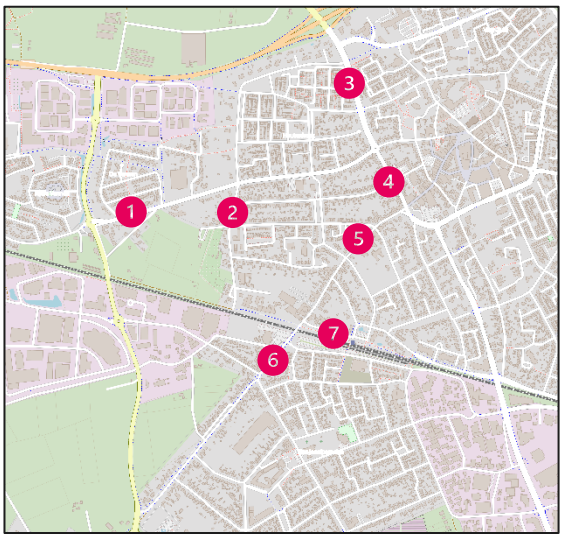
*Intensiteitsgrenzen*
De vormgeving van de weg stelt grenzen aan de maximaal wenselijke intensiteit. Soms wordt deze maximaal wenselijke intensiteit bepaald door de capaciteit van wegvakken en kruispunten. Kan het verkeersaanbod worden verwerkt of ontstaan er files en wachtrijen? Op wegen in een stedelijke omgeving en wegen die (ook) een functie hebben voor andere verkeersdeelnemers dan gemotoriseerd verkeer, is een toets aan de capaciteit van de weg onvoldoende. Daar is de vraag hoeveel (gemotoriseerd) verkeer op een veilige manier kan worden afgewikkeld, zonder de belangen van de andere verkeersdeelnemers in gevaar te brengen. Kan nog worden overgestoken? Kan er veilig worden gefietst? Kan de bus veilig stoppen?

De wegenscan toetst in het onderdeel intensiteitsgrenzen aan al deze aspecten. De laagste intensiteit –de zwakste schakel - is maatgevend voor de acceptabele intensiteit op een bepaald weggedeelte.

*Verkenning wegfunctie*
De kenmerken die worden verzameld voor de toets aan de intensiteiten kunnen – aangevuld met een aantal kenmerken van de omgeving – ook worden gebruikt om de meest gewenste wegfunctie te bepalen. Dit onderdeel van de wegenscan is bedoeld voor zogenaamde grijze wegen, wegen met een gecombineerde verkeers- en verblijfsfunctie. Aan de hand van de kenmerken van de weg en de gewichten die aan de kenmerken worden toegekend, kan de meest geschikte wegfunctie worden bepaald.

*Basiskenmerken wegontwerp*
Per wegcategorie worden in 'basiskenmerken wegontwerp' kenmerken beschreven die nodig zijn voor de herkenbaarheid en veiligheid van deze weg. Sommige kenmerken mogen bij de categorie wel en sommige juist niet voorkomen.

Figuur 5.1 toont de locaties van de onderzochte wegvakken. Dit betreft de belangrijkste omliggende wegvakken en/of wegvakken met een toename van het aantal verkeersbewegingen in de planvariant. De Binderendreef is hierbij buiten beschouwing gelaten vanwege de ontsluitende functie). In tabel 5.1 zijn de verkeersintensiteiten opgenomen voor de referentiesituatie (met bedrijven) en de plansituatie.




*Figuur 5.1: Locaties onderzochte wegvakken verkeersveiligheidstoets.*

| Nr. | Straatnaam | Wegvak | Maximale intensiteit[1] | Referentie 2040 met bedrijven | Plansituatie 2040 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Helmondseweg | Tussen Haspelweg en Binderendreef | 6.100 | 2.500 | 2.300 |
| 2 | Haspelweg | Tussen Pastoor Jacobsstraat en Helmondseweg | 4.000 | 800 | 400 |
| 3 | Houtenhoekweg | Tussen Dunantweg en Zandbosweg | 16.000 | 13.900 | 13.900 |
| 4 | Heuvelstraat | Tussen Stationsstraat en Helmondseweg | 3.500 | 12.900 | 13.100 |
| 5 | Stationsstraat | Tussen Julianastraat en Emmalaan | 6.000 | 4.800 | 5.400 |
| 6 | Vlierdenseweg | Tussen Fabrieksstraat en Industrieweg | 8.000 | 5.400 | 5.700 |
| 7 | Spoorlaan | Tussen Stationsstraat en Stationsplein | 4.000 | 1.300 | 1.400 |

*Tabel 5.1: Tabel intensiteiten onderzochte wegvakken (in motorvoertuigen/etmaal).*

[1] Voortkomend uit de Wegenscan met de huidige vormgeving.

## 5.1 Helmondseweg

*Functie*

De Helmondseweg is een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 50 km/u. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt hier geen algemene streefwaarde, maar wordt een mogelijke streefwaarde bepaald door de inrichting van de weg.

*Vormgeving*

Het westelijke deel van de Helmondseweg (tussen de Haspelweg en Binderendreef) heeft een asfaltbreedte van circa 5.6 meter. De weg bevat hier enkel kantmarkering en bevat aan de noordzijde van de rijbaan een vrijliggend fietspad met fietsverkeer in twee richtingen en een trottoir.

*Figuur 5.2: Inrichting Helmondseweg tussen Haspelweg en Binderendreef (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie rijden er circa 4.500 motorvoertuigen per etmaal op de Helmondseweg. In planvariant 1 blijft dit aantal verkeersbewegingen afgerond gelijk. In planvariant 2 stijgt het aantal verkeersbewegingen naar circa 4.700 motorvoertuigen per etmaal.

*Resultaat Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 6.100 mvt/etm. Hierbij is de breedte van de weg de beperkende factor. De intensiteit op de Helmondseweg blijft met 2.300 mvt/etm in de planvariant (en 2.500 mvt/etm in de referentie met bedrijven) binnen de streefwaarde, en zorgt daarmee theoretisch niet tot verkeersonveiligheid.

*Conclusie*

De verkeersintensiteiten nemen naar verwachting niet of nauwelijks toe in de planvariant. Voor het onderzochte deel van de Helmondseweg zijn deze intensiteiten passend en leidt dit naar verwachting niet tot verkeersonveiligheid.

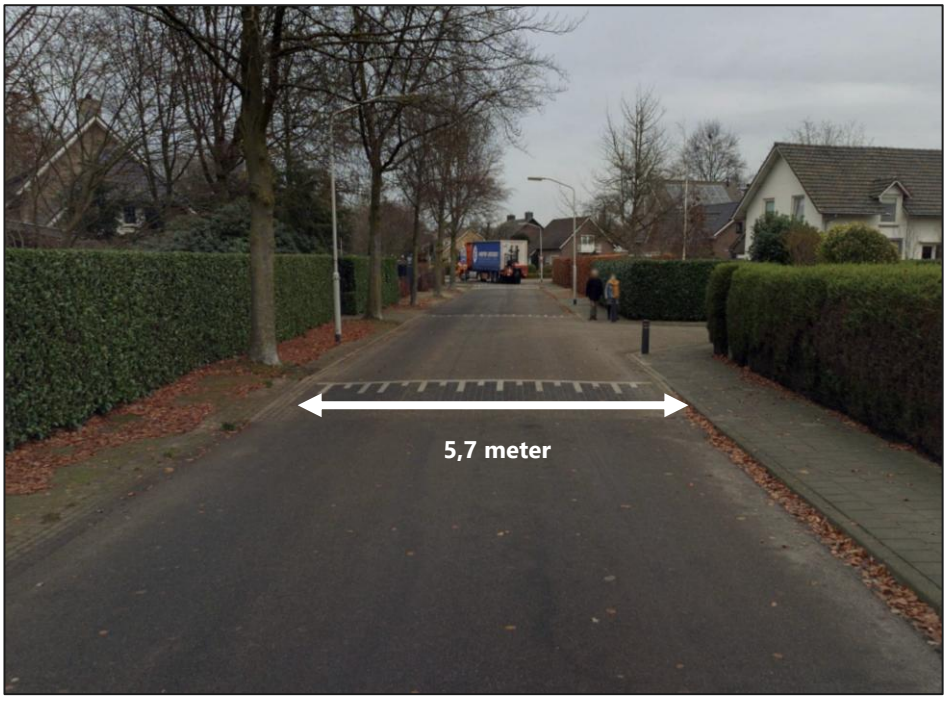
## 5.2 Haspelweg

*Functie*

De Haspelweg is een erftoegangsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 30 km/u. Hier geldt vanuit de algemene principes van Duurzaam Veilig een streefwaarde van 4.000 motorvoertuigen per etmaal.

*Vormgeving*

De Haspelweg (tussen Pastoor Jacobsstraat en Helmondseweg) heeft een rijbaanbreedte van 5,7 meter en is voorzien van asfalt. De weg bevat geen as- en kantmarkering en heeft aan één zijde van de weg een trottoir. Fiets- en autoverkeer rijden gemengd op de rijbaan.




*Figuur 5.3: Inrichting Haspelweg tussen Pastoor Jacobsstraat en Helmondseweg (Bron; Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie zonder bedrijven rijden er circa 400 motorvoertuigen per etmaal op de Haspelweg. In de referentiesituatie met behoud van de bedrijvigheid ligt de intensiteit hoger met ca. 800 mvt/etm. In de planvariant daalt de verkeersintensiteit na saldering van de bedrijvigheid naar 400 mvt/etm.

*Resultaat Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 4.000 mvt/etm voor de Haspelweg. Hierbij is de functie van de Haspelweg (erftoegangsweg binnen de bebouwde kom) de beperkende factor. De berekende intensiteiten blijven met 400 mvt/etm in de planvariant binnen de streefwaarde, en zorgen daarmee theoretisch niet tot verkeersonveiligheid.

*Conclusie*

De hoogste verkeersintensiteiten zijn zichtbaar in de referentiesituatie met bedrijvigheid op de planlocatie. In de planvariant daalt de verkeersintensiteit als gevolg van saldering en andere routekeuzes voor bewoners op de Haspelweg (zuidzijde). Voor het onderzochte deel van de Haspelweg zijn deze intensiteiten passend en leidt dit naar verwachting niet tot verkeersonveiligheid.

## 5.3 Houtenhoekweg

*Functie*

De Houtenhoekweg is in de huidige situatie ingericht als een gebiedsontsluitingsweg met een maximumsnelheid van 50 km/uur. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt op een gebiedsontsluitingsweg geen algemene streefwaarde, maar wordt een mogelijke streefwaarde bepaald door de inrichting van de weg.

*Vormgeving*

De Houtenhoekweg (tussen Dunantweg en Helmondseweg) heeft een rijbaanbreedte van 3,5 meter per rijrichting en is voorzien van asfalt. De weg bevat kantmarkering en trottoirbanden en heeft aan beide zijden van de weg gescheiden fietspad.

*Figuur 5.4: Inrichting Houtenhoekweg (tussen Dunantweg en Helmondseweg (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In zowel de referentiesituatie met bedrijvigheid als de plansituatie bedraagt de verkeersintensiteit circa 13.900 mvt/etm.

*Resultaat Wegenscan*

In de huidige vormgeving van de Houtenhoekweg geldt, op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving, volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 16.000. De beperkende factoren zijn hier de sociale interactie[2] en in mindere mate de oversteekvoorziening van voetgangers. De berekende intensiteiten blijven met maximaal 13.900 mvt/etm in de planvariant binnen de streefwaarde voor een gebiedsontsluitingsweg.

*Conclusie*

De verkeersintensiteit in de plansituatie blijft gelijk aan de verkeersintensiteit in de referentiesituatie met bedrijven. Voor het onderzochte deel van de Houtenhoekweg zijn deze intensiteiten passend voor een gebiedsontsluitingsweg en leidt dit naar verwachting niet tot verkeersonveiligheid.

[2] De mate waarin sociale interactie mogelijk is wordt beïnvloed door de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte. De aanwezigheid en hoeveelheid gemotoriseerd verkeer speelt hierbij een belangrijke rol. Zo leidt een hogere verkeersintensiteit tot een toename van het geluid en een verslechtering van de oversteekbaarheid.

## 5.4 Heuvelstraat

*Functie*

De Heuvelstraat is in de huidige situatie ingericht als een gebiedsontsluitingsweg met een maximumsnelheid van 50 km/uur. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt op een gebiedsontsluitingsweg geen algemene streefwaarde, maar wordt een mogelijke streefwaarde bepaald door de inrichting van de weg.

*Vormgeving*

De Heuvelstraat (tussen Helmondseweg en Stationsstraat) heeft een rijbaanbreedte van 7,0 meter en is voorzien van asfalt. De weg bevat geen as- en kantmarkering, bevat twee fietssuggestiestroken en heeft aan beide zijden van de weg een trottoir.

*Figuur 5.6: Inrichting Heuvelstraat (Tussen Helmondseweg en Stationsstraat (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie met bedrijven rijden er 12.900 motorvoertuigen per etmaal op de Heuvelstraat. In de planvariant stijgt het aantal verkeersbewegingen. De verkeersintensiteit groeit naar verwachting naar 13.100 mvt/etm in variant 1.

*Resultaten Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 3.500 mvt/etm voor de Heuvelstraat. De aanwezigheid van fietssuggestiestroken is hierbij de beperkende factor.
De berekende verkeersintensiteiten op de Heuvelstraat overschrijden dus zowel in de referentiesituatie als de plansituatie de grenswaarde vanuit Duurzaam Veilig. De variabele

die bepalend is voor de grenswaarde van 3.500 mvt/etm zijn de fietsvoorzieningen. In de huidige situatie is de Heuvelstraat uitgevoerd met fietssuggestiestroken. Wanneer deze wordt uitgevoerd met fietsstroken geldt een grenswaarde van 6.000 mvt/etm. Om de fietssuggestiestrook om te bouwen tot fietsstrook is het nodig om de fietsafbeelding aan te brengen. De fietssuggestiestrook heeft geen enkele juridische status en biedt dus geen enkele bescherming voor de fietser. Al het andere verkeer mag er net als de fietser gebruik van maken en erop stoppen en parkeren. Bij een fietsstrook is dit niet het geval. Op de fietsstrook mag in beginsel geen ander verkeer komen en er mag ook geen ander verkeer op stoppen of parkeren.

Het ombouwen van de fietssuggestiestrook tot fietsstroken verhoogt weliswaar de grenswaarde, maar dat neemt niet weg dat de verkeersintensiteiten zowel in de referentiesituaties als de planvariant nog steeds te hoog zijn.

*Conclusie*

Al met al blijkt uit de toets op functie, vormgeving en gebruik dat de verkeersintensiteiten in de huidige vormgeving zowel in de twee referentiesituaties als in de planvariant de grenswaarde vanuit Duurzaam Veilig overschrijdt. De beperkende factor is de fietsvoorziening (in combinatie met het smalle wegprofiel). Dit is echter ook het geval zonder realisatie van de ontwikkeling Groene Heerlijkheid en is dus een autonoom probleem.

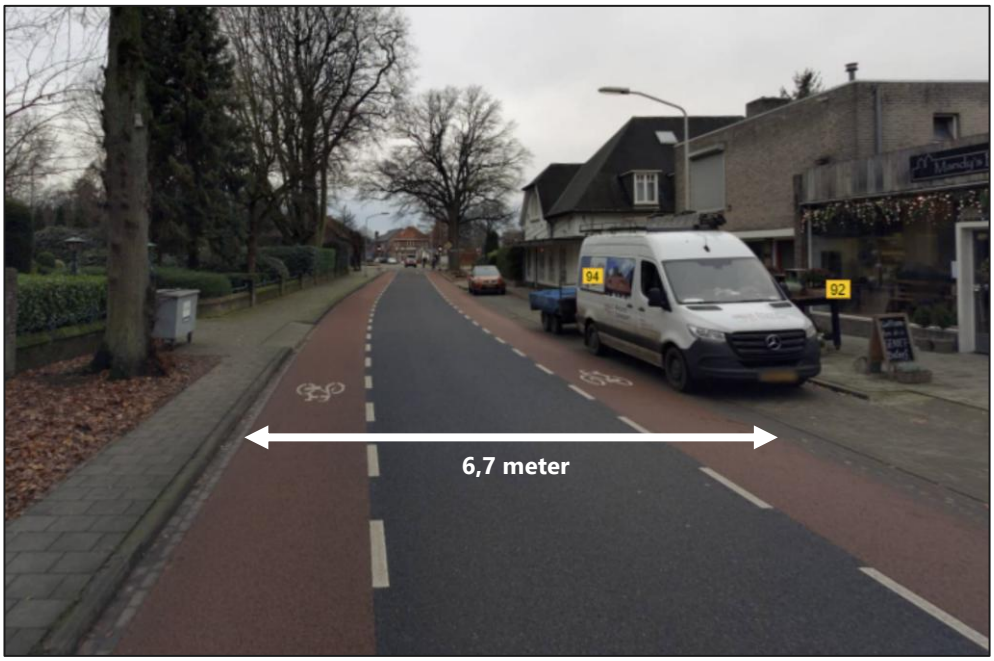
## 5.5 Stationsstraat

*Functie*

De Stationsstraat is een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 50 km/u. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt hier geen algemene streefwaarde, maar wordt een mogelijke streefwaarde bepaald door de inrichting van de weg.

*Vormgeving*

De Stationsstraat heeft een breedte van circa 6,7 meter en is voorzien van asfalt. De weg bevat enkel kantmarkering, bevat twee fietsstroken en heeft aan beide zijden van de weg een trottoir. Op enkele delen van de Stationsstraat zijn parkeerhavens gelegen.




*Figuur 5.7: Inrichting Stationsstraat tussen Julianastraat en Emmalaan (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie met bedrijven rijden er 4.800 motorvoertuigen per etmaal op de Stationsstraat. In de planvariant stijgt het aantal verkeersbewegingen op de Stationsstraat. De verkeersintensiteit groeit naar verwachting naar 5.400 mvt/etm in de planvariant.

*Resultaten Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 6.000 mvt/etm voor de Stationsstraat. De aanwezigheid van fietsstroken is hierbij de beperkende factor.

*Conclusie*

Ondanks een toename in verkeersbewegingen als gevolg van de ontwikkeling Groene Heerlijkheid zijn de verkeersintensiteiten nog passend bij de inrichting van de Stationsstraat. De intensiteiten zijn goed passend bij de huidige inrichting en dit leidt naar verwachting niet tot verkeersonveiligheid of een verminderde doorstroming.

## 5.6 Vlierdenseweg

*Functie*

De Vlierdenseweg is een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 50 km/u. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt hier geen algemene streefwaarde, maar wordt een mogelijke streefwaarde bepaald door de inrichting van de weg.

*Vormgeving*

De Vlierdenseweg heeft op het onderzochte wegdeel een wegbreedte van circa 6,0 meter en is het voorzien van klinkers. De weg bevat hier geen as- en kantmarkering en bevat aan beide zijden van de rijbaan een vrijliggend fietspad en trottoir. Op enkele delen van de Vlierdenseweg zijn parkeerhavens gelegen (één zijde).

*Figuur 5.5: Inrichting Vlierdenseweg tussen Fabrieksstraat en Industrieweg (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie met bedrijven rijden er circa 5.400 motorvoertuigen per etmaal op de Vlierdenseweg tussen de Fabrieksstraat en de Industrieweg. In de planvariant stijgt het aantal verkeersbewegingen naar 5.700 motorvoertuigen per etmaal.

*Resultaten Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 8.000 mvt/etm. De intensiteiten op de Vlierdenseweg blijven met maximaal 5.700 mvt/etm in de planvariant binnen deze streefwaarde, en zorgen daarmee theoretisch niet tot verkeersonveiligheid.

*Conclusie*

De verkeersintensiteiten nemen naar verwachting in beide varianten toe ten opzichte van de referentiesituatie. Deze intensiteiten zijn goed passend bij de huidige inrichting en dit leidt naar verwachting niet tot verkeersonveiligheid of een verminderde doorstroming.

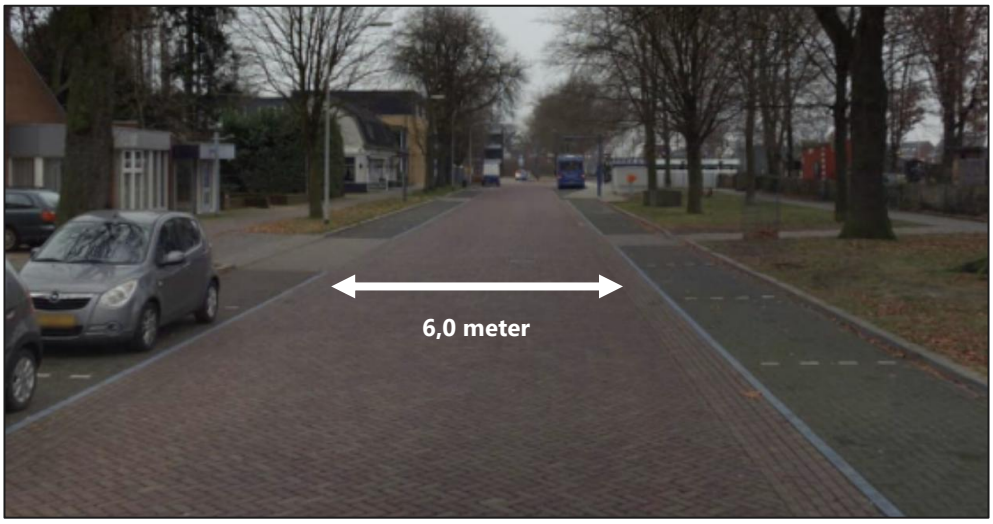
## 5.7 Spoorlaan

*Functie*

De Spoorlaan is een erftoegangsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 30 km/u. Volgens de principes van Duurzaam Veilig geldt hier een algemene streefwaarde van 4.000 motorvoertuigen per etmaal.

*Vormgeving*

De Spoorlaan heeft een asfaltbreedte van circa 6,0 meter en is voorzien van klinkers. De weg bevat geen as- en kantmarkering en heeft aan de noordzijde van de rijbaan een trottoir een aan de zuidzijde een loopstrook. Fietsers rijden gemengd op de rijbaan. De Spoorlaan bevat afwisselend parkeerhavens (langs) en inritten naar woningen.




*Figuur 5.5: Inrichting Katoenstraat tussen Stationsstraat en Stationsplein (Bron: Streetsmart, Cyclomedia).*

*Gebruik*

In de referentiesituatie met bedrijven rijden er circa 1.300 motorvoertuigen op de Spoorlaan. Na realisatie van de woningbouwontwikkeling Groene Heerlijkheid neemt de verkeersintensiteit naar verwachting toe naar 1.400 mvt/etmaal.

*Resultaten Wegenscan*

Op basis van de wegkenmerken in functie en vormgeving geldt volgens de Wegenscan als streefwaarde een maximale intensiteit van 4.000 mvt/etm voor de Spoorlaan. De functie van de weg i.c.m. de sociale interactie is hierbij de beperkende factor.

*Conclusie*

Ondanks een toename in verkeersbewegingen als gevolg van de woningbouwontwikkeling Groene Heerlijkheid zijn de verkeersintensiteiten nog goed passend bij de inrichting van de Spoorlaan. Er is hier voldoende restcapaciteit beschikbaar om het extra verkeer op te vangen, zonder dat dit leidt tot verkeersonveiligheid.

# 6. Samenvattende conclusies

De gemeente Deurne is voornemens om op meerdere locaties te ontwikkelen, waaronder de ontwikkeling Groene Heerlijkheid van 317 woningen. Goudappel heeft in een eerder stadium een verkeersonderzoek opgesteld om de verkeerseffecten van de ruimtelijke ontwikkelingen in beeld te brengen. AM heeft gevraagd om het verkeersonderzoek te actualiseren op basis van het meest actuele verkeersmodel BBMA2024. In dit rapport is het verkeersonderzoek voor de ontwikkeling **Groene Heerlijkheid** beschreven.

De volgende varianten zijn onderzocht:

- **Referentiesituatie 2040**, met bedrijvigheid in plangebied
- **Referentiesituatie 2040**, zonder bedrijvigheid in plangebied
- **Planvariant 2040,** inclusief ontwikkeling Groene Heerlijkheid. Ontsluiting op zowel de Stationsstraat als de Haspelweg met doorgaande route (ETW30) en keuze aan de bewoner/bezoeker voor ontsluitingsroute.

*Verkeersverschuivingen*

Het verkeer heeft in de planvariant een vrije ontsluitingskeuze via Haspelweg en Stationsstraat. Binnen het plangebied van de Groene Heerlijkheid is sprake van een doorgaande route die de Haspelweg en Stationsstraat verbindt. Volgens de berekening is geen sprake van 'sluipverkeer' op bovenlokale schaal (bijvoorbeeld om de verkeerslichten op de Stationsstraat te vermijden). Wel biedt deze nieuwe verbinding een alternatief voor de bestaande bewoners aan de Haspelweg (met name zuidelijk deel) om richting de Stationsstraat te rijden. Na saldering van het verkeer door het verdwijnen van bedrijvigheid en de nieuwe routes voor woningen aan de zuidzijde van de Haspelweg, neemt het verkeer vooral toe op de Stationsstraat (+600 tot +700 mvt/etm richting centrum en N270) en in mindere mate op de Vlierdenseweg (+200 mvt/etm richting Binderendreef).

Verder leidt het verdwijnen van de bestaande bedrijven tot een afname op de Haspelweg. Het verkeerskundig effect van de Groene Heerlijkheid is daarmee relatief beperkt. Enkel op de Stationsstraat en de toeleidende wegen is sprake van toenames. Op de Haspelweg, Helmondseweg en Binderendreef is de afname als gevolg van het verdwijnen van de bestaande bedrijven, sterker dan de toename van de Groene Heerlijkheid.

*Verkeersafwikkeling*

Voor de referentiesituatie (met bedrijvigheid) en de plansituatie is met behulp van de VISSIM-kruispunttool (ongeregelde kruispunten) en COCON (door VRI geregelde kruispunten) voor zes kruispunten onderzocht of de afwikkeling afdoende is:

1. Rotonde Helmondseweg - Binderendreef
2. Rotonde Industrieweg - Beukelsdijk - Binderendreef
3. Kruispunt Vlierdenseweg - Binderendreef
4. VRI Stationstraat - Emmalaan
5. VRI Stationstraat – Heuvelstraat
6. Stationsstraat – Groene Heerlijkheid

Uit de kruispuntberekeningen blijkt dat alle onderzochte kruispunten over het algemeen goed in staat zijn om het verkeer af te wikkelen in de referentiesituatie 2040 en de plansituatie. Voor deze kruispunten geldt wel dat in de avondspits sprake is van enkele takken met een matige verkeersafwikkeling, wat incidenteel kan leiden tot wachtrijen. Dit is echter ook al het geval in de referentiesituatie (met bedrijvigheid) en verslechtert niet of nauwelijks in de planvariant.

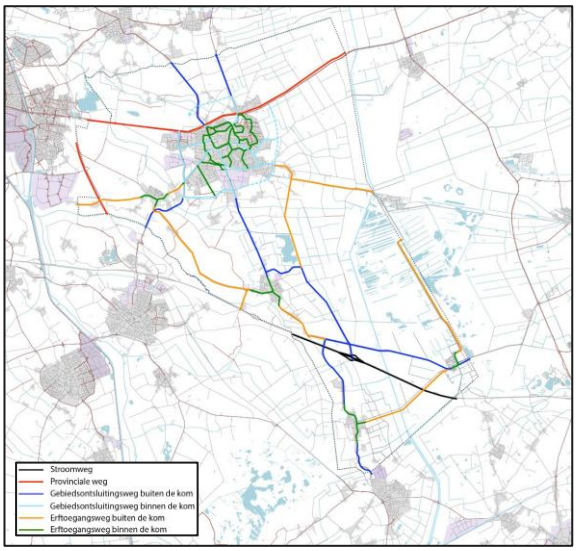
*Verkeersveiligheid*

Met behulp van de Wegenscan (conform principes Duurzaam Veilig) is voor zeven wegvakken inzichtelijk gemaakt of de verkeersintensiteiten in de referentiesituaties (met en zonder bedrijvigheid) 2040 en de planvariant 2040 passend zijn bij de huidige inrichting van de weg. Hieruit bleek dat de Helmondseweg, Haspelweg, Houtenhoekweg, Vlierdenseweg, Stationsstraat en Spoorlaan in de huidige inrichting goed passend zijn bij de toekomstige intensiteiten.

Op de Heuvelstraat overschrijden de verkeersintensiteiten in 2040 zowel in de referentiesituaties als de plansituatie de grenswaarde vanuit Duurzaam Veilig. Vanwege de aanwezigheid van fietssuggestiestroken geldt op de Heuvelstraat een grenswaarde van 3.500 mvt/etm, wat reeds in 2040 wordt overschreden exclusief de ontwikkeling Groene Heerlijkheid. In het GVVP Deurne is het ontmoedigen van verkeer op de centrumroute ook als aandachtspunt genoemd. In de uitwerking van GVVP wordt op basis van de visie van de wegenstructuur naar oplossingsrichtingen voor de Heuvelstraat gezocht.

# Bijlage 1 – Wegcategorisering GVVP

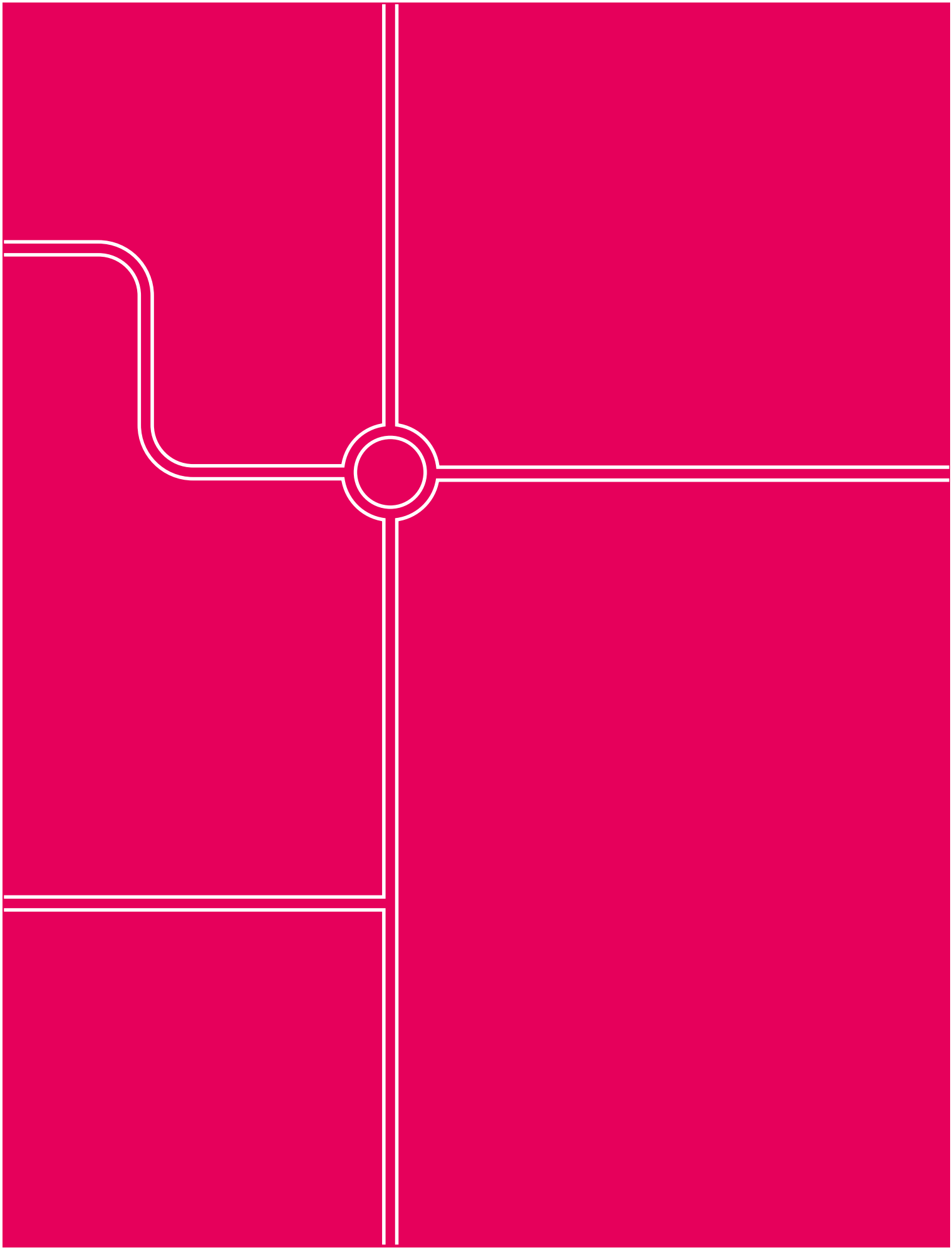
Het Gemeentelijk Verkeers- en Vervoersplan (GVVP) Deurne (vastgesteld december 2024) bevat de wegencategorisering van de gemeente Deurne (figuur B1.1). De wegencategorisering is te zien in onderstaande figuur. Het GVVP Deurne maakt onderscheid in de volgende wegcategorieën met elk een eigen functie en eigen kwaliteitseisen (zie tabel B1.1). Als een weg nog niet (geheel) ingericht is volgens de onderstaande kwaliteitseisen, wordt dat bij grootschalig onderhoud zoveel mogelijk meegenomen.




*Figuur B1.1: Wegcategorisering hoofdstructuur gemeente Deurne (GVVP Deurne).*

| | GOW buiten de kom | GOW binnen de kom | ETW buiten de kom | ETW binnen de kom |
|---|---|---|---|---|
| **Snelheid** | 80 km/u | 50 km/u | 60 km/u | 30 km/u |
| **Asmarkering** | Dubbele deelstreep tussen rijrichtingen | Dubbele deelstreep tussen rijrichtingen | Geen asmarkering | Geen asmarkering |
| **Kantmarkering** | Onderbroken | Onderbroken (indien geen trottoirbanden) | Fietsstrook | Geen kantmarkering |
| **Snelheidsremmende maatregelen** | Geen | Geen | Mogelijk | Mogelijk |
| **Oversteken langzaam verkeer** | Bij kruispunten | Bij kruispunten | | |
| **Voorrang** | Weg is steeds in de voorrang | Weg is steeds in de voorrang | Gelijkwaardige kruispunten | Gelijkwaardige kruispunten |
| **Materiaal verharding** | Asfalt | Asfalt | Asfalt of klinkers | Voorkeur klinkers |
| **Halteren bus** | Via haltekom | Via haltekom | Op de rijbaan | Op de rijbaan |
| **Langzaam verkeer** | Via parallelweg of vrijliggend fietspad | Vrijliggend fietspad | Aparte fietsvoorziening bij hoge intensiteit | Geen aparte fietsvoorziening |
| **Landbouwverkeer** | In principe geen landbouwverkeer | In principe geen landbouwverkeer | Landbouwverkeer toegestaan | |

*Tabel B1.1: Kwaliteitseisen wegcategorieën hoofdstructuur gemeente Deurne (GVVP Deurne).*



*Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland*

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32

# Parkeeronderbouwing Groene Heerlijkheid in Deurne

Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever | AM B.V. |
| Titel rapport | Parkeeronderbouwing Groene Heerlijkheid in Deurne |
| Kenmerk | 016293.20240123.R1.09 |
| Datum publicatie | 21 november 2024 |
| Projectleider Goudappel | Samir Ajanovic |
| Status | Definitief |

© Copyright Goudappel BV 21-11-24

# Inhoudsopgave

**1. Inleiding** **4**

**2. Aanpak en uitgangspunten** **5**

2.1 Aanpak en leeswijzer 5

2.2 Uitgangspunten 5

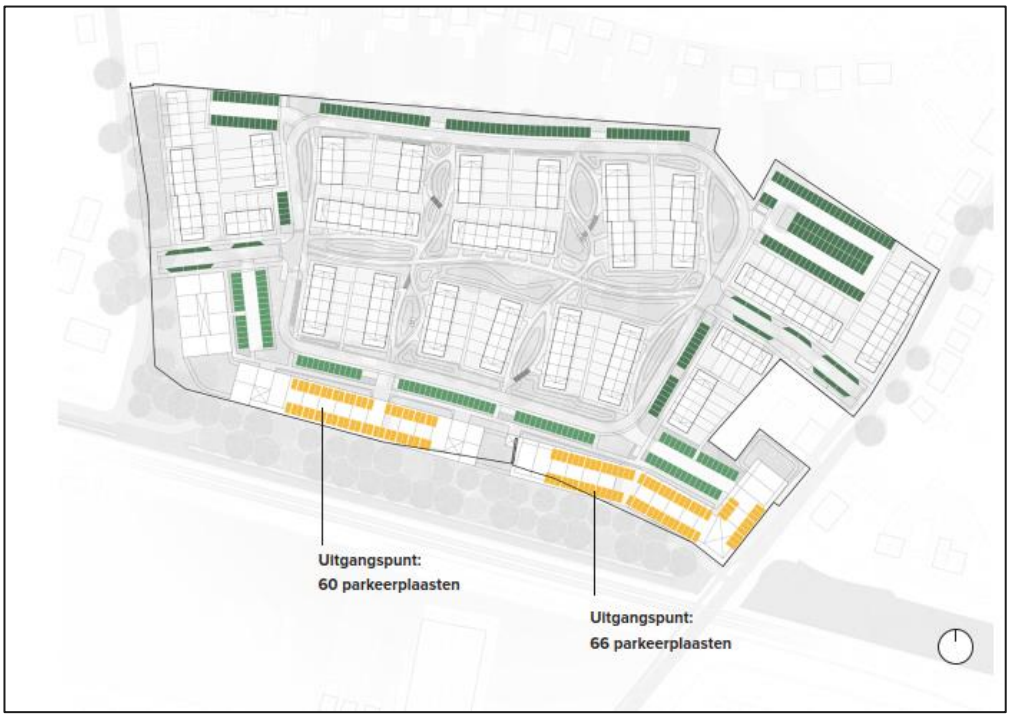
**3. Parkeerbehoefte conform gemeentelijk beleid** **7**

# 1. Inleiding

Aan de Stationsstraat / Haspelweg in Deurne zijn er plannen voor een nieuwbouwproject van AM: De Groene Heerlijkheid. Op deze locatie staan momenteel meerdere gebouwen met verschillende functies. Deze zullen worden gesloopt voor de bouw van een nieuw project met 319 woningen, variërend van sociale huur tot koopwoningen, met zowel appartementen als tussen-/hoekwoningen.

Het project ligt op ongeveer 300 meter loopafstand van het treinstation van Deurne. Bij het station stoppen intercity's, sprinters en bussen. Het parkeren bij het station Deurne is gratis, in totaal zijn er 184 parkeerplaatsen aanwezig aan de Fabriekstraat en Stationsplein[1]. Bij het station bevindt zich tevens een P+R met ongeveer 35 parkeerplaatsen waar maximaal 4 uur geparkeerd kan worden op werkdagen tussen 9.00 en 18.00 uur.

In het kader van de beoogde ontwikkeling heeft AM Goudappel BV gevraagd om inzichtelijk te maken of de geplande parkeerplaatsen binnen de ontwikkeling kunnen voldoen aan de parkeerbehoefte conform het gemeentelijk beleid. De analyse en resultaten van dit onderzoek worden in dit rapport toegelicht. De projectlocatie is weergegeven in figuur 1.1. In deze rapportage is de parkeersituatie van de eindsituatie inzichtelijk gemaakt conform de normen van de gemeente Deurne.




*Figuur 1.1: Situering plangebied (bron: AM)*

[1] Bron: https://www.centrumparkeren.nl/station-deurne

# 2. Aanpak en uitgangspunten

## 2.1 Aanpak en leeswijzer

De gemeente Deurne heeft haar parkeernormen opgenomen in de Regeling parkeernormen Deurne 2019 (d.d. 26 november 2019). De parkeerbehoefte wordt berekend door de omvang van de functies te vermenigvuldigen met de bijbehorende parkeernorm (het aantal benodigde parkeerplaatsen per functie-eenheid; bijvoorbeeld per woning).

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten van deze studie toegelicht. In hoofdstuk 3 is de parkeerbehoefte conform beleid van de gemeente Deurne toegelicht[2].

## 2.2 Uitgangspunten

*Functieprogramma*

Binnen de ontwikkeling De Groene Heerlijkheid aan de Stationsstraat / Haspelweg zijn 319 woningen gepland, die in 3 fasen worden gebouwd. Het volledige functieprogramma voor de beoogde eindsituatie weergegeven in tabel 2.1.

| functie | aantal woningen |
|---|---|
| appartement sociale huur | 74 |
| appartement koop middelduur | 103 |
| tussen-/hoekwoning sociale huur | 5 |
| tussen-/hoekwoning koop | 137 |
| **totaal ontwikkeling** | **319** |

*Tabel 2.1: Functieprogramma eindsituatie*

*Parkeercapaciteit op eigen terrein*

In het gebied zijn in totaal 439 parkeerplaatsen opgenomen in het stedenbouwkundig plan. De parkeercapaciteit is onderverdeeld in 126 parkeerplaatsen in een parkeergarage voor de koopappartementen en het resterende deel van de parkeercapaciteit is gelegen in de openbare ruimte binnen het plangebied (parkeerplaatsen langs de straat en in parkeerkoffers).

*Parkeernormen*

De parkeerbehoefte is bepaald aan de hand van de Regeling parkeernormen Deurne 2019. De gemeente Deurne maakt in haar parkeernorm onderscheid tussen zone 1, zone 2 en zone 3. De Groene Heerlijkheid bevindt zich in zone 1. In tabel 2.2 op de volgende pagina zijn de gehanteerde parkeernormen weergegeven.

[2] Regeling parkeernormen Deurne 2019 (vastgesteld d.d. 26-11-2019)

| functie ontwikkelaar | functie parkeernorm | parkeernorm | bewonersdeel | aandeel bezoek |
|---|---|---|---|---|
| appartement sociale huur | huurappartement sociale sector en middenhuur | 1,1 pp / woning | 0,8 pp / woning | 0,3 pp / woning |
| appartement koop | koopappartement midden | 1,4 pp / woning | 1,1 pp / woning | 0,3 pp / woning |
| tussen-/hoekwoning sociale huur | huurwoning sociale sector | 1,3 pp / woning | 1,0 pp / woning | 0,3 pp / woning |
| tussen-/hoekwoning koop | koopwoning tussen/hoek/patio | 1,5 pp / woning | 1,2 pp / woning | 0,3 pp / woning |

*Tabel 2.2: Gehanteerde parkeernormen conform Regeling Parkeernormen Deurne 2019*

# 3. Parkeerbehoefte conform gemeentelijk beleid

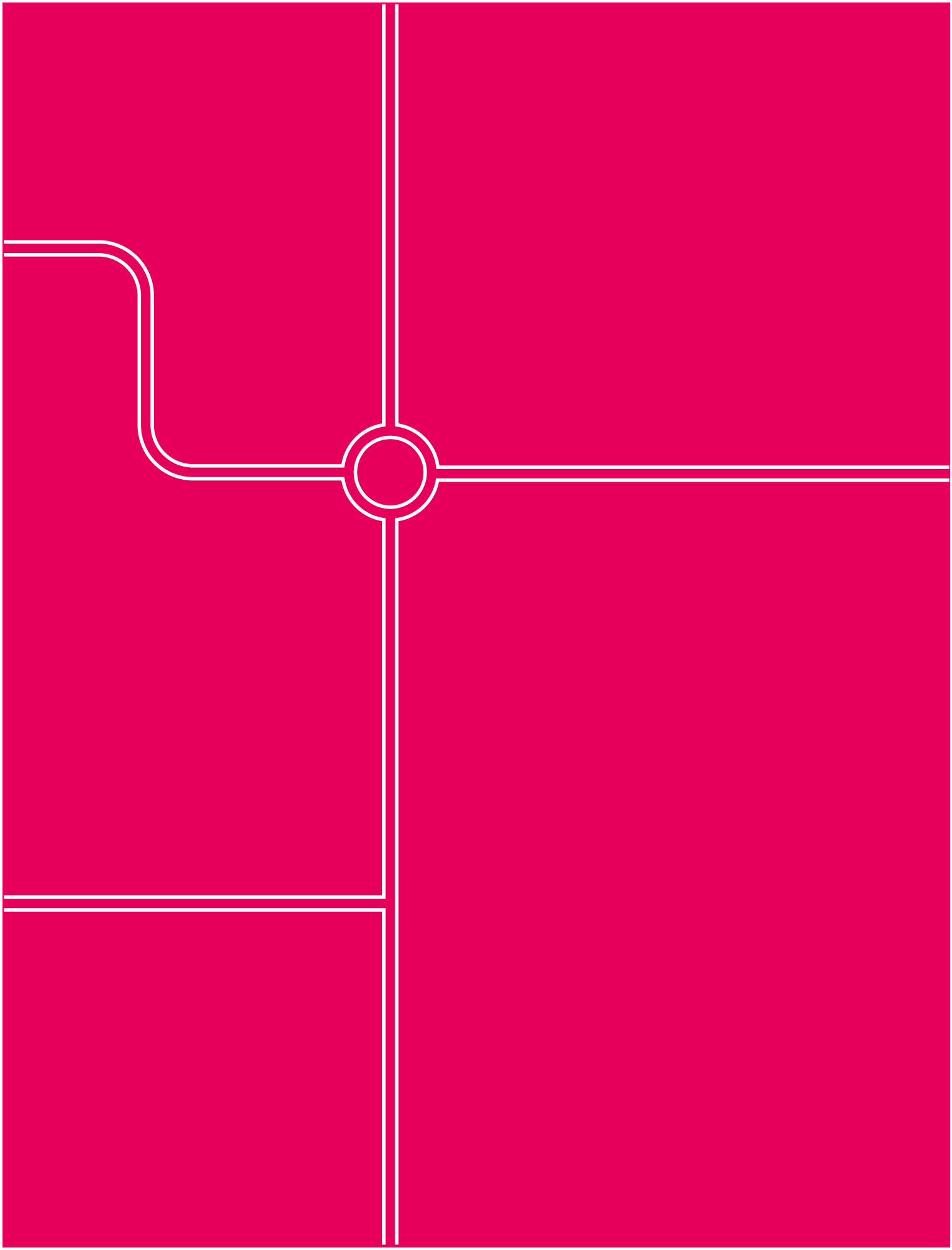
Op basis van het functieprogramma en de parkeernormen is de parkeerbehoefte van de ontwikkeling van De Groene Heerlijkheid in Deurne inzichtelijk gemaakt. De parkeerbehoefte is vergeleken met de te realiseren parkeercapaciteit in het plangebied. De resultaten zijn in tabel 3.1 weergegeven.

| functie ontwikkelaar | omvang | parkeernorm | parkeerbehoefte |
|---|---|---|---|
| appartement sociale huur | 74 | 0,8 | 59,2 |
| appartement koop | 103 | 1,1 | 113,3 |
| tussen-/hoekwoning sociale huur | 5 | 1 | 5,0 |
| tussen-/hoekwoning koop | 137 | 1,2 | 164,4 |
| bezoek woningen | 319 | 0,3 | 95,7 |
| **totaal benodigd** | | | **438** |
| parkeercapaciteit plangebied | | | *439* |
| **tekort (-)/overschot** | | | **1** |

*Tabel 3.1: Parkeerbehoefte conform Regeling Parkeernormen Deurne 2019*

*Conclusie*

Uit tabel 3.1 blijkt dat de parkeerbehoefte van het plan in totaal (naar boven afgerond) 438 parkeerplaatsen bedraagt. Met een parkeercapaciteit van 439 parkeerplaatsen in het plangebied wordt daarmee voldaan aan de parkeereis van de gemeente Deurne op basis van de Regeling parkeernormen Deurne 2019.



*Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland*

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32

EARTH

THINK DIFFERENT · MAKE A DIFFERENCE

# DE GROENE HEERLIJKHEID DEURNE, GEMEENTE DEURNE

## Een archeologisch bureauonderzoek (BO)

EARTH Integrated Archaeology Rapporten 196

EARTH
THINK DIFFERENT · MAKE A DIFFERENCE

# DE GROENE HEERLIJKHEID DEURNE, GEMEENTE DEURNE

## Een archeologisch bureauonderzoek (BO)

EARTH Integrated Archaeology Rapporten 196

# COLOFON

EARTH Integrated Archaeology Rapporten 196

De Groene Heerlijkheid Deurne, gemeente Deurne.
Een archeologisch bureauonderzoek (BO)

Auteurs: T. Vanderhoeven, T. Bazuin-Zwart & J.de Moor

In opdracht van: Boot Organiserend Ingenieursburo BV

Disclaimer:
Foto's en tekeningen: EARTH Integrated Archaeology, tenzij anders vermeld. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

EARTH Integrated Archaeology aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:
Drs. T. Vanderhoeven
EARTH Integrated Archaeology B.V.
Senior KNA-archeoloog

© EARTH Integrated Archaeology Amersfoort, juli 2022

EARTH Integrated Archaeology B.V.
Basicweg 19
3821 BR Amersfoort

t 033-4554127
e contact@earth-archaeology.com
w earth-archaeology.com

Versiebeheer: definitief rapport 7 juli 2022
ISSN: 2211-1077

# INHOUD

COLOFON ..... 6
INHOUD ..... 7
SAMENVATTING ..... 8
*Doel- en vraagstelling* ..... 8
*Resultaten en Advies* ..... 8
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS ..... 10
1 INLEIDING ..... 11
*1.1 Aanleiding van het onderzoek* ..... 11
*1.2 Doel- en vraagstelling* ..... 12
*1.3 Ligging van het plangebied* ..... 12
*1.4 Leeswijzer* ..... 13
2 Huidig en toekomstig gebruik ..... 14
*2.1 Huidige situatie* ..... 14
*2.2 Toekomstige situatie* ..... 19
3 Aardkundige waarden en gegevens ..... 21
*3.1 Lithologie en geologie* ..... 21
*3.2 Bodem en Geomorfologie* ..... 22
4 Historische situatie ..... 26
*4.1 Geraadpleegde bronnen* ..... 26
*4.2 Bekende archeologische verwachting en waarden* ..... 27
*4.3 Historisch landgebruik* ..... 34
5 Gespecificeerde archeologische verwachting ..... 44
6 Conclusies en aanbevelingen ..... 47
LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN ..... 52
LITERATUUR ..... 53
Bijlage 1 Kadastrale gegevens ..... 54
Bijlage 2 Kadastrale kaart ..... 55

# SAMENVATTING

## DOEL- EN VRAAGSTELLING

In opdracht van Boot Organiserend Ingenieursburo BV heeft EARTH Integrated Archaeology in augustus-september 2021 een archeologisch bureauonderzoek (BO) uitgevoerd voor plangebied De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne (grootte ca. 5 hectare).
In het plangebied zijn grond verstorende werkzaamheden gepland ten behoeve van de bouw van een nieuwe woonwijk. Op dit moment is de verticale omvang van de graafwerkzaamheden nog niet bekend. Aangezien men voornemens is binnen het plangebied een woonwijk aan te leggen, wordt uitgegaan van een maximale verstoringsdiepte tot 2 m –mv.

Het plangebied ligt volgens gemeentelijke archeologische beleidskaart uit 2010 (vigerend) in een zone waarvoor reeds onderzoek is uitgevoerd en geen archeologische resten meer te verwachten zijn. Echter op de beleidskaart uit 2019 (nog niet geïmplementeerd) heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting en twee zones met een historische kern. Volgens het vigerende bestemmingsplan heeft het plangebied geen dubbelbestemming waarde archeologie.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de vergunningsaanvraag voor de gebiedsontwikkeling en is noodzakelijk om te bepalen of bij de voorgenomen activiteiten het risico bestaat dat archeologische resten in de ondergrond worden aangetroffen en aangetast.

Het doel van het bureauonderzoek is het vaststellen en bepalen van bekende en te verwachten archeologische waarden binnen het plangebied aan de hand van bestaande bronnen, zoals bodemkaarten, historisch kaartmateriaal en eerder uitgevoerd onderzoek.

## RESULTATEN EN ADVIES

Voor het plangebied geldt een hoog risico op het aantreffen van archeologische resten. Door de hoge en droge ligging was het gebied in het verleden een gunstige en aantrekkelijke plaats voor zowel bewoning als gebruik (jagen, verzamelen en akkerbouw). Binnen het plangebied kunnen zich archeologische resten bevinden uit alle archeologische perioden, vanaf de Oude Steentijd tot en met de Nieuwe Tijd. In het plangebied is eeuwen lang geakkerd waarbij mest op de akkers is uitgereden en is geploegd. De mate waarin nog archeologische resten aanwezig zijn, hangt af van de mate waarin het oorspronkelijke bodemprofiel is afgetopt door het ploegen en opgenomen in het esdek. Archeologische resten zijn te verwachten op de overgang van het bruine esdek naar het onderliggende zand (overgang AC) op ca. 50 cm – maaiveld.

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat grote delen van het plangebied met zekerheid tot diep in het dekzand (C-horizont) zijn verstoord als gevolg van bouw- en sloopwerkzaamheden, de aanleg van kabels & leidingen en als gevolg van saneringen. Voor de delen die reeds verstoord zijn adviseert EARTH om geen onderzoek uit te voeren.

Voor de overige delen van het plangebied is de kans eveneens groot dat de bodem is verstoord tot diep in de C-horizont. In het centrale noordelijke deel van het plangebied heeft een gronddepot gelegen waarbij hoogstwaarschijnlijk verstoring van de oorspronkelijke bodem heeft plaats gevonden. Ook bij het bouwrijp maken van de kavels voor bewoning ten zuiden van de Haspelweg, is de verwachting dat de gehele bodem tot in de C-horizont is vergraven. Hard bewijs hiervoor ontbreekt vooralsnog.

EARTH adviseert om de delen waarvoor nog geen bewijs is dat verstoring heeft plaats gevonden, zoveel mogelijk te ontzien. Indien dit niet mogelijk is, wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek te verrichten. Daarbij wordt vervolgonderzoek alleen zinvol geacht indien het om aaneengesloten zones gaat van voldoende oppervlakte. Een woonstalhuis zal normaliter tussen de 10 en 30 m lang zijn, een historisch erf minstens 40 x 40 m. Het onderzoeken van te kleine zones zal niet tot betekenisvolle archeologisch informatie leiden. Derhalve zijn er vijf zones waarvoor vervolgonderzoek wordt voorgesteld.

Voor deze aaneengesloten zones die mogelijk niet verstoord zijn, wordt voorgesteld om per zone twee profielputten van 1 x 1 m te graven om na te gaan in hoeverre de bodemopbouw intact is. Indien blijkt dat de bodem tot diep (50 cm) in de C-horizont (ca. 1 m – mv) verstoord is, kan een zone worden vrijgegeven. Indien uit een profielput blijkt dat de bodemopbouw niet tot diep in de C-horizont is verstoord, wordt geadviseerd om vervolgens een proefsleuvenonderzoek uit te voeren waarbij ca. 7,5% van het onverstoorde areaal d.m.v. proefsleuven wordt onderzocht.

Bovenstaand advies is op 7 juni 2022 door de gemeente Deurne overgenomen. Daarbij geldt voor de vrijgegeven delen nog wel dat indien tijdens de uitvoering van het grondwerk archeologische (toevals)vondsten worden gedaan, nog steeds de wettelijke plicht geldt om deze te melden bij de bevoegde overheid, zoals staat aangegeven in de Erfgoedwet (Art. 5.10).

# ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

| | |
|---|---|
| EARTH projectnummer | 2021-054 |
| Datum | 7 juli 2022 |
| Projectnaam | De Groene Heerlijkheid |
| Toponiem | Haspelweg |
| Plaats | Deurne |
| Gemeente | Deurne |
| Provincie | Noord-Brabant |
| Oppervlakte plangebied | Ca. 5 ha |
| Kaartbladnummer | 52C |
| Centrumcoördinaten onderzoeksgebied | 182535 / 385512 |
| Huidig grondgebruik | Bebouwd en braakliggend |
| Aanleiding onderzoek | Herinrichting / nieuwbouw woonwijk |
| Onderzoeksmelding / Zaak ID Archis3 | 51030421OO |
| Kadastrale gegevens | Zie Bijlage 1 |
| Uitvoerder | EARTH Integrated Archaeology BV<br>Basicweg 19<br>3821 BR Amersfoort |
| Contactpersoon | T. Vanderhoeven<br>T: 033 455 41 27<br>E: t.vanderhoeven@earth-archaeology.com |
| Opdrachtgever | Boot Organiserend Ingenieursburo BV |
| Contactpersoon | Mevr. M. van Driel |
| Bevoegd Gezag | Gemeente Deurne<br>Mevr. E. Leenheer<br>Postbus 3<br>5750 AA Deurne |
| Adviseur archeologie Bevoegd Gezag | Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant<br>Mevr. R. Berkvens<br>Wal 28<br>5601 KA Eindhoven<br>T: 088 369 0638<br>E: r.berkvens@odzob.nl |
| Goedkeuring door Bevoegd Gezag | 7 juni 2022 |
| Uitvoeringsperiode onderzoek | Augustus-September 2021 |
| Beheerder en plaats documentatie | - EARTH Integrated Archaeology BV, Amersfoort<br>- Provinciaal Depot Bodemvondsten Noord-Brabant<br>- Archis 3 en DANS |
| Namenlijst | - Drs. T. Vanderhoeven (Senior KNA Archeoloog actornummer: 54209623)<br>- Dr. J. de Moor (Senior KNA Prospector actornummer: 84417778)<br>- T. Bazuin-Zwart (junior archeoloog) |

# 1 INLEIDING

## 1.1 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

In opdracht van Boot Organiserend Ingenieursburo BV heeft EARTH Integrated Archaeology in augustus-september 2021 een archeologisch bureauonderzoek (BO) uitgevoerd voor plangebied De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne. Hier zijn grondverstorende werkzaamheden gepland ten behoeve van de bouw van een nieuwe woonwijk.
Het plangebied ligt volgens de gemeentelijke archeologische beleidskaart uit 2010 (vigerend) in een zone waarvoor reeds onderzoek is uitgevoerd en geen archeologische resten meer te verwachten zijn. Echter op de beleidskaart uit 2019 (nog niet geïmplementeerd) heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting en twee zones met een historische kern. Volgens het vigerende bestemmingsplan heeft het plangebied geen dubbelbestemming waarde archeologie.[1]

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de vergunningsaanvraag voor de gebiedsontwikkeling en is noodzakelijk om te bepalen of bij de voorgenomen activiteiten het risico bestaat dat archeologische resten in de ondergrond worden aangetroffen en aangetast.

[1] *www.ruimtelijkeplannen.nl: Bestemmingsplan Stationsstraat-haspelweg 2014.*

## 1.2 DOEL- EN VRAAGSTELLING

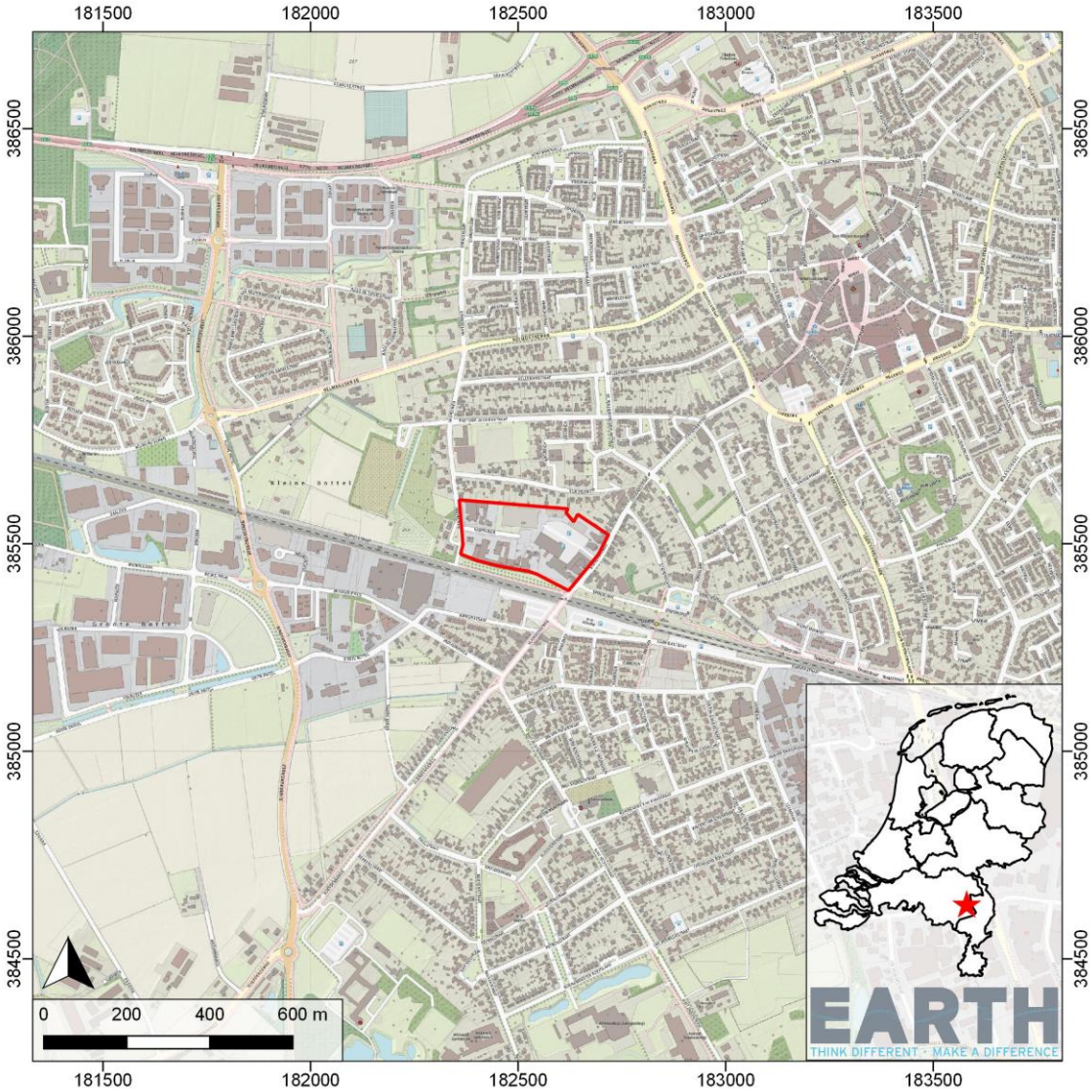
Het doel van het bureauonderzoek is het vaststellen van bekende archeologische waarden en het bepalen van archeologische risico's binnen het plangebied. Voor dit bureauonderzoek zijn de volgende vragen van toepassing:

- Hebben in het (recente) verleden ingrepen plaatsgevonden die van invloed zijn op de kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische waarden?
- Uit welke archeologische perioden kunnen archeologische waarden worden verwacht? Wat is de te verwachten aard, locatie, omvang en diepteligging van deze eventuele archeologische waarden?
- Wat is de conserveringstoestand van deze resten?
- Op welke wijze zijn de voorgenomen ingrepen binnen het plangebied van invloed op de mogelijk aanwezige archeologische waarden?

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische verwachting uitgevoerd te worden op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1 / protocol 4002). Het gehele onderzoek is uitgevoerd volgens de eisen die in de KNA 4.1 worden gesteld aan een bureauonderzoek (protocol 4002). De gemeente Deurne heeft voor het uitvoeren van een archeologisch bureauonderzoek geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld.

## 1.3 LIGGING VAN HET PLANGEBIED

Het plangebied betreft het gebied waar daadwerkelijk grond verstorende werkzaamheden gaan plaatsvinden. Het plangebied is circa 5 ha groot en wordt aan de zuidkant begrensd door de Textielstraat, aan de westkant door de Haspelweg en aan de oostkant door de Vlierdenseweg. De noordgrens van het plangebied bevindt zich tussen de Haspelweg en de Schutsboom (zie Afb. 1) en het maaiveld ligt op circa 25,25 m + NAP.
Voor het bureauonderzoek is niet alleen gekeken naar gegevens binnen het plangebied, maar is een ruimer onderzoeksgebied aangehouden met een straal van 500 m rondom het plangebied. Informatie uit het onderzoeksgebied kan helpen om de archeologische verwachting en het archeologisch risico binnen het plangebied nader te duiden.




*Afbeelding 1: Ligging van het plangebied (rood).*

## 1.4 LEESWIJZER

In de samenvatting zijn de resultaten van het bureauonderzoek en het advies weergegeven. In hoofdstuk 2 tot en met 4 worden achtereenvolgens het huidige en toekomstige gebruik, de bekende aardkundige waarden, de historische situatie en de bekende archeologische waarden gepresenteerd. In hoofdstuk 5 is het gespecificeerd verwachtingsmodel opgenomen. In hoofdstuk 6 zijn de conclusies weergegeven en is een advies opgenomen.

# 2 HUIDIG EN TOEKOMSTIG GEBRUIK

## 2.1 HUIDIGE SITUATIE

De ligging en huidige inrichting van het plangebied is weergeven in Afb. 2. Het plangebied is momenteel in gebruik als bedrijventerrein met enkele verharde wegen, parkeerterreinen, tankstations en bedrijven. Het is tevens in gebruik als een woonwijk met huizen, tuinen en erven.[2] Er zijn binnen het plangebied een groot aantal bodemverstoringen bekend. Deze bodemverstoringen hebben te maken met historisch gebruik van het plangebied, kabels & leidingen en uitgevoerde saneringen. De bekende verstoringen zullen hieronder worden toegelicht en zijn weergegeven op diverse afbeeldingen en kaarten (zie Afb. 2-6).

De geschiedenis van het plangebied zal uitgebreider worden besproken in hoofdstuk 4. Het plangebied raakt vanaf het einde van de 19de eeuw bebouwd. De ontwikkelingen in het gebied startten met de aanleg van een spoorlijn tussen Eindhoven en Venlo. In 1902 vestigde zich de Boerenbond aan de Stationsstraat 122-124. Vanaf dat moment ontwikkelde zich een bedrijventerrein dat tot op heden in gebruik is. De inrichting van het plangebied is over de afgelopen 100 jaar regelmatig veranderd. Zo is de spoorlijn en bijbehorende bebouwing gesloopt. Binnen het plangebied hebben meerdere hallen en gebouwen gestaan die inmiddels ook zijn gesloopt. Al deze gebouwen zijn gefundeerd geweest tot op het zand. Uit eerder onderzoek naar deze bebouwing is gebleken dat de meeste van deze gebouwen gefundeerd waren tot een diepte van 0,8-1,0 m – mv.[3] Er zijn geen loodsen bekend die over een grote oppervlakte ongefundeerd zijn. Daarnaast waren

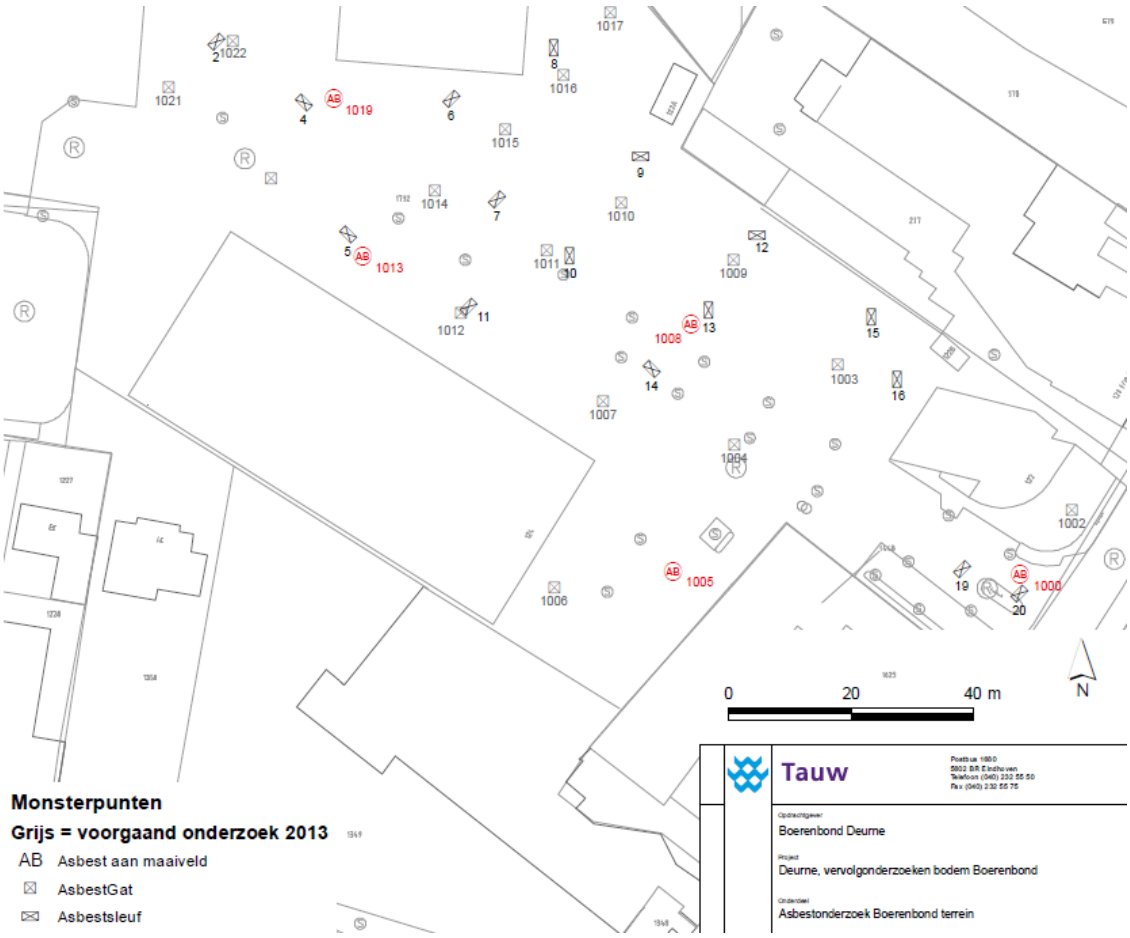
[2] *Hiervoor is zijn Google Earth / Google Streetview geraadpleegd op 19 aug 2020.*
[3] *Van den Berg & Schrijvers 2008, 14.*

delen van de bebouwing onderkelderd (zoals het Boerenbond gebouw, zie hoofdstuk 4) en waren meerdere ondergrondse brandstoftanks aanwezig.

*Afbeelding 2: Huidige inrichting van het plangebied (rood) en onderzoeksgebied (blauw).*

Behalve de oude en bestaande bebouwing en ondergrondse brandstoftanks, zijn binnen het plangebied ook een groot aantal kabels & leidingen bekend (gebaseerd op een KLIC-oriëntatie melding d.d. 09-08-2021). Deze kabels en leidingen concentreren zich onder de huidige Haspelweg die van oost naar west door het plangebied loopt en de huis- en bedrijfsaansluitingen vanaf deze weg (zie Afb. 6). Het merendeel van de huidige Haspelweg zal hierdoor tot in het zand (C-horizont) verstoord zijn geraakt. Er is vanuit gegaan dat rond elke kabel tenminste 50 cm vergraven is.

Binnen het plangebied zijn diverse milieukundige bodemonderzoeken uitgevoerd, informatie hierover is opgevraagd via het Bodeminformatiesysteem Noord-Brabant.[4] Vanwege de aanwezigheid van meerdere tankstations binnen het plangebied is ook vervuiling opgetreden met onder andere arseen en lood. Dit heeft er toe geleid dat bij het maken van plannen voor herontwikkeling van het plangebied meerdere onderzoeken naar vervuiling en saneringen hebben plaatsgevonden. In Afb. 3 is goed te zien dat ten behoeve van dit bodemonderzoek een groot aantal boringen zijn geplaatst en putjes gegraven (zie ook Afb. 4). Tevens is de aanwezigheid van asbest geconstateerd, waarvoor meerdere onderzoeken zijn uitgevoerd. De hoeveelheid bodemonderzoeken die binnen het plangebied zijn uitgevoerd is dermate groot, dat deze niet allemaal individueel worden besproken. In Afb. 5zijn de locaties uit de omgevingsrapportage weergegeven. In Afb. 6 is weergegeven welke zones zijn vergraven ten behoeve van bodemonderzoek of bodemsanering. In alle gevallen is meer dan 50 cm vergraven, waarmee tot in de oorspronkelijke bodem (de C-horizont) is vergraven.




*Afbeelding 3: Uitsnede uit een onderzoek van Tauw in 2013 naar bodemvervuiling.*

[4] *https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/.*

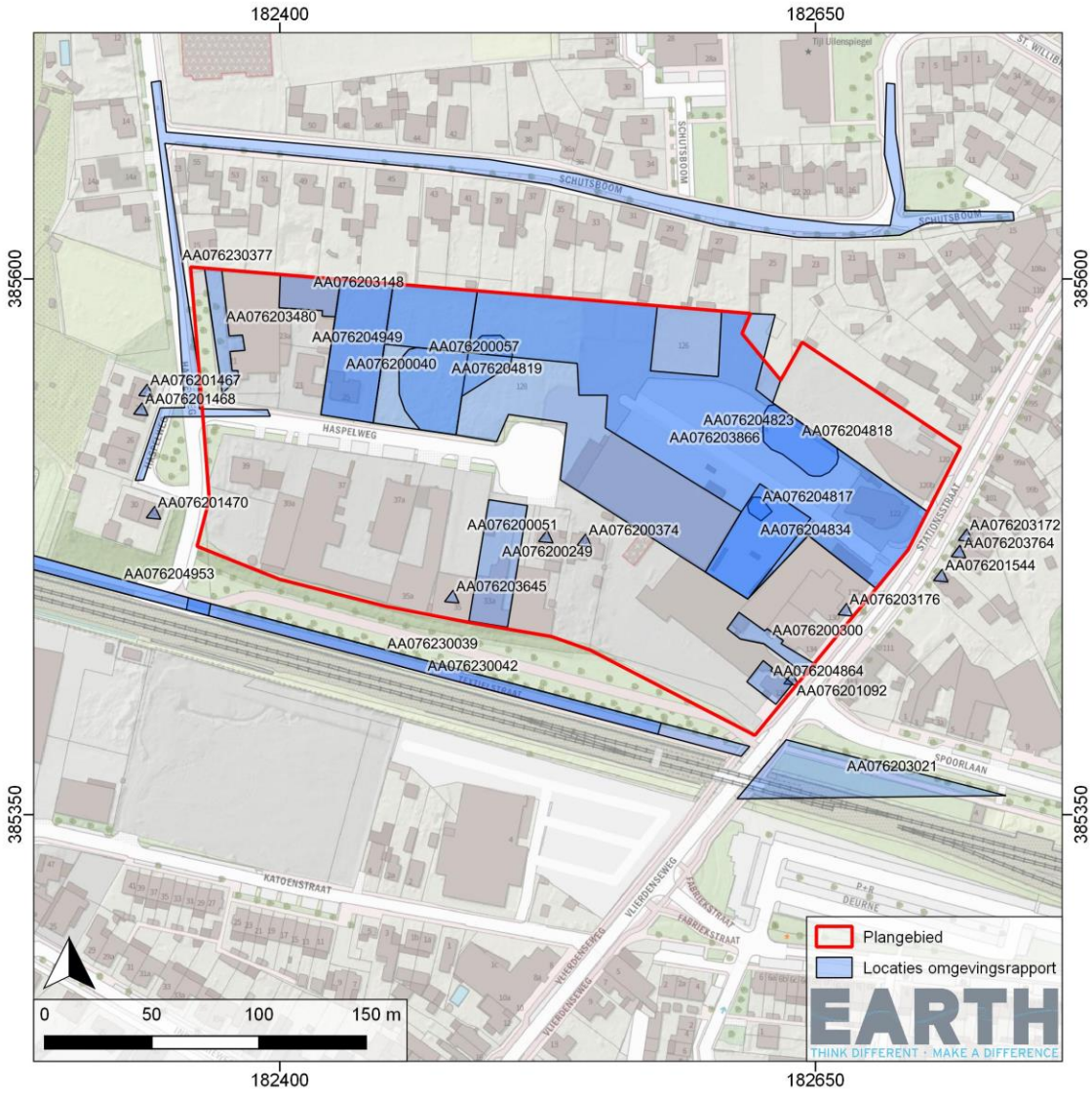
Sleuf 3

Sleuf 6

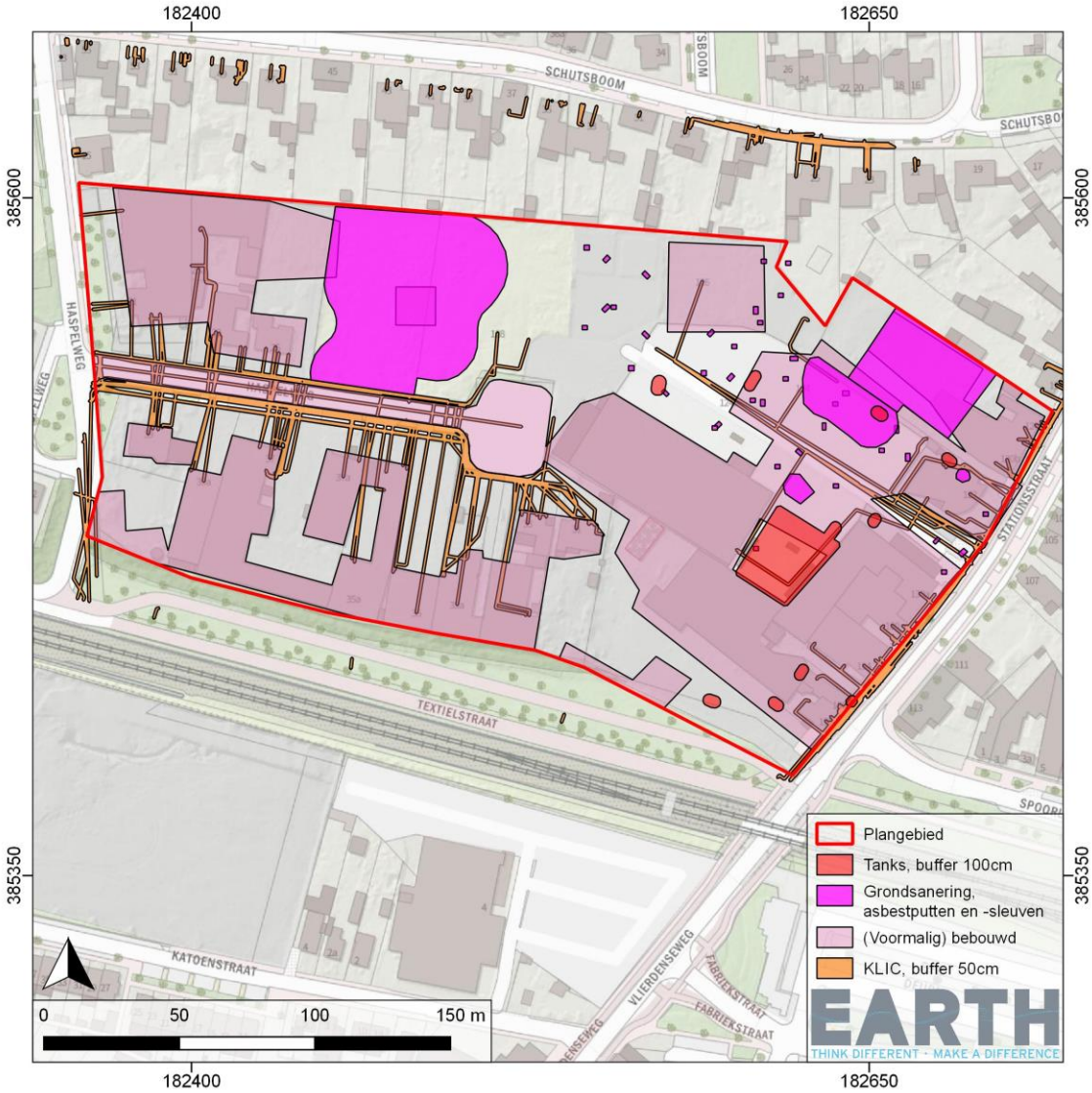
Sleuf 8

*Afbeelding 4: Enkele foto's van profielen uit een bodemonderzoek van Tauw in 2015 (Snoep 2015).*

Het maaiveld in het plangebied ligt op circa 25,25 + NAP. De actuele grondwaterstand ligt op 24,4-21,4 m + NAP.



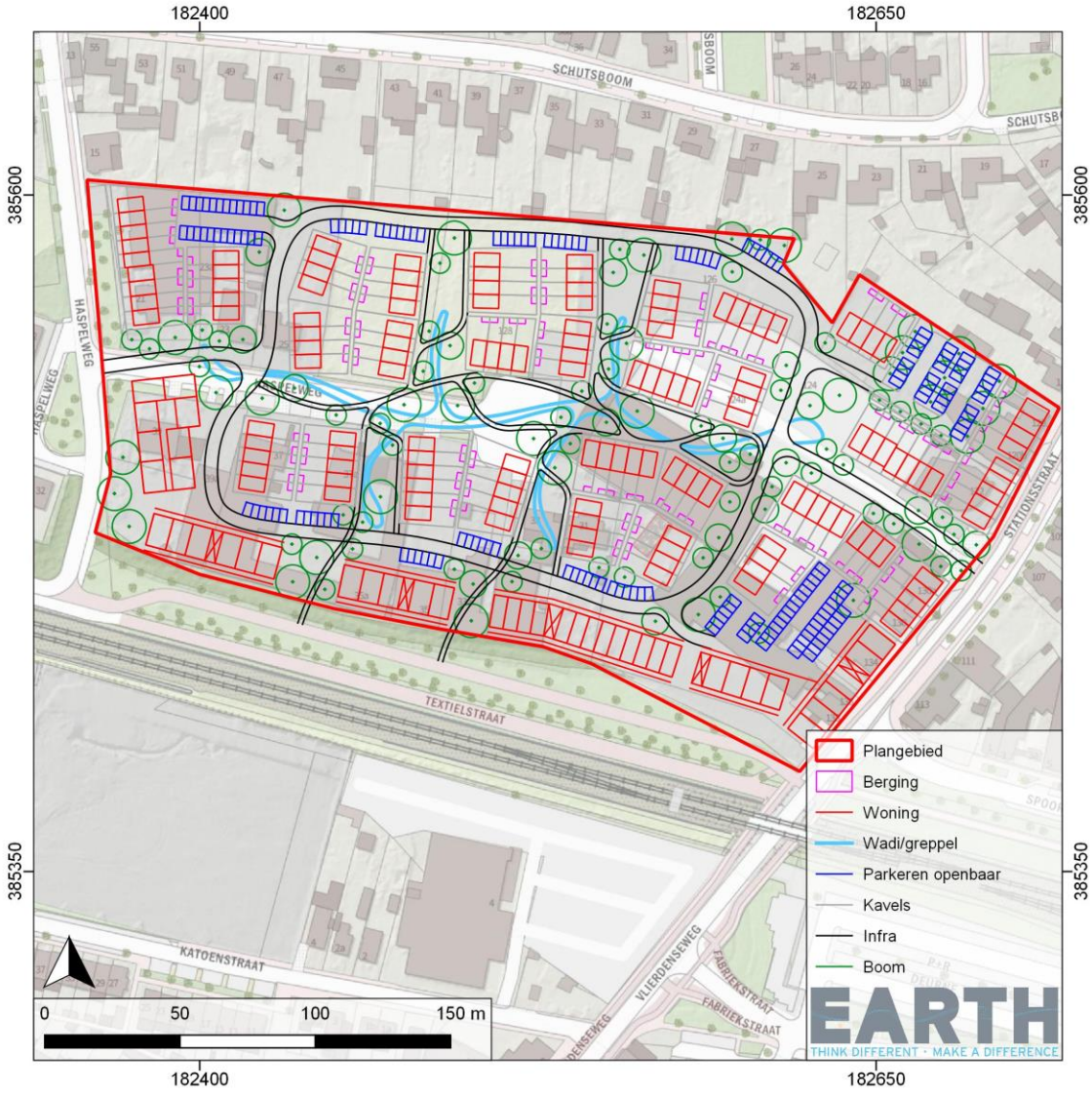

*Afbeelding 5: Locaties bodemonderzoek in omgevingsrapportage.*




*Afbeelding 6: Reeds bekende bodemverstoringen.*

## 2.2 TOEKOMSTIGE SITUATIE

In de toekomstige situatie zal alle bestaande bebouwing worden gesloopt. Binnen het plangebied komt een nieuwe woonwijk 'De Groene Heerlijkheid' met huizen, bergingen, parkeerplaatsen, wegen, nieuwe infra en wadi's voor waterberging (zie Afb. 7). Hierbij zullen graafwerkzaamheden plaats vinden. Op dit moment is de verticale omvang van de graafwerkzaamheden nog niet bekend. Aangezien men voornemens is binnen het plangebied een woonwijk aan te leggen, wordt uitgegaan van een maximale verstoringsdiepte tot 2 m –mv, ter plaatse van bijvoorbeeld onderkelderingen. Het is niet bekend wat het toekomstig waterpeil zal zijn. Als gevolg van het veranderend grondgebruik (gedeeltelijke bebouwing en verstening) en de aanleg van weg- en rioolcunetten, wordt aangenomen dat het grondwaterpeil iets zal dalen.




*Afbeelding 7: Geplande inrichting van het plangebied 'De Groene Heerlijkheid'.*

# 3 AARDKUNDIGE WAARDEN EN GEGEVENS

## 3.1 LITHOLOGIE EN GEOLOGIE

De ondergrond van het plangebied bestaat volgens de geologische kaart uit een dun pakket dekzand (dunner dan 2 meter). Dit dekzand is gevormd aan het eind van het Pleistoceen tussen 18.000 en 11.700 jaar geleden. Daaronder bevindt zich (fijnzandige) leem dat behoort tot de Formatie van Eindhoven en lokaal bekend staat als Brabantse leem. Dit is gevormd in de voorlaatste ijstijd, het Saalien. Resten van bewoning worden doorgaans aangetroffen in de top van het dekzand en niet in de top van deze Brabantse leem.

Dekzand is zand dat in grote delen van Nederland aanwezig is en dateert uit het laatste deel van de laatste ijstijd het Weichselien (Laat-glaciaal, ca. 14.650-11.700 jaar geleden). Deze periode kenmerkte zich door grote droogte en een diepe koude. Het landschap uit deze periode kan worden beschreven als een poolwoestijn. In deze situatie is zand afgezet door de wind waardoor de zandkorrels sterk zijn afgerond en goed gesorteerd. Omdat dit zand in grote delen van Nederland aanwezig is en oudere sedimenten afdekt wordt het dekzand genoemd. Het dekzand is in verschillende koude fasen gevormd. In de laatste twee koude fasen van het Weichselien, de Vroege en Late Dryas is veel zand herverstoven. In tussenliggende warme perioden, waaronder het Allerød (ca. 13.800 - 12.800 jaar geleden), was lokaal vegetatie aanwezig, trad bodemvorming op en leefden er ook mensen in Nederland. Deze bodemoppervlakten zijn weer afgedekt met dekzand uit de Late Dryas waardoor deze bodems en daarin mogelijk aanwezige vindplaatsen goed bewaard zijn gebleven. De top van het dekzand uit de Late Dryas (ca. 12.800 - 11.700 jaar geleden) kent een voor Nederlandse begrippen sterk glooiend reliëf. Met name de hogere delen van dit landschap zijn

in het Holoceen (ca. 11.700 jaar geleden tot heden) door de mens gebruikt.[5] Gedurende het Holoceen zijn de lage delen van het dekzand in de omgeving van Deurne bedekt geraakt met veen. Dit veen ontstond door de tamelijk vlakke waterscheiding van een zanderige vlakte. Door ondoordringbare kleilagen op relatief geringe diepte kon regenwater niet door de bodem naar het grondwater doorsijpelen. Door deze stagnatie van regenwater kwam afgestorven plantaardig materiaal onder water terecht. In dit zuurstofarme milieu was er sprake van onvolledige biologische afbraak, waardoor zich veen kon vormen.

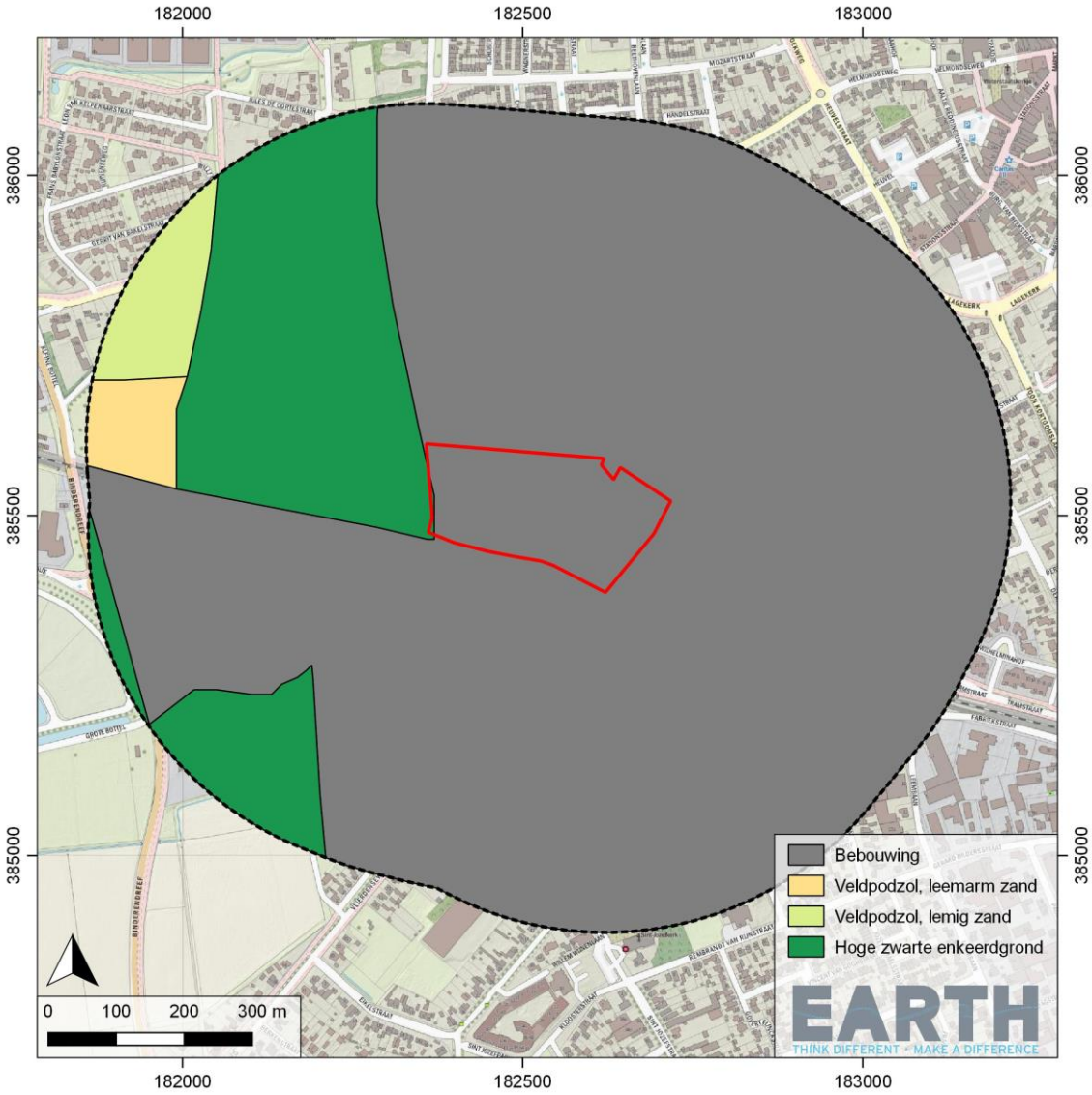
In de nationale database voor de Nederlandse ondergrond (DINOloket) is slechts één boring opgenomen die zich bevindt binnen het plangebied (B52C1732). Deze boring is gezet tot 150 cm - mv. Tot deze diepte bestaat het profiel uit kalkloos fijn zand. Deze beschrijving komt overeen met de beschrijving van dekzand zoals deze is weergegeven op de geologische kaart.

## 3.2 BODEM EN GEOMORFOLOGIE

De bodemkaart (Afb. 8) en de geomorfologische kaart (Afb. 9) geven weinig aanvullende informatie over de aard van de ondergrond, omdat op beide kaarten het plangebied is aangegeven als bebouwd gebied. In de bibliotheek van Wageningen is een groot aantal gedetailleerde bodemkaarten beschikbaar rondom Deurne die zijn vervaardigd in het kader van diverse ruilverkavelingsprojecten zoals Bakel, Vlierden en Astense Aa. Helaas is van het plangebied nooit een dergelijke kaart gemaakt. Ook ontbreken bodemkundige boorgegevens van dit gebied in de database van Alterra.[6] Doordat het gebied niet in kaart is gebracht ten behoeve van de nationale bodemkartering ontbreekt een grondwatertrap voor dit gebied. Wel zijn van enkele grondwaterpeilbuizen net buiten het plangebied de meetwaarden bekend in het DINOloket: B52C0286 24.00-20.60 m NAP en B52C0372-001 24.40-21.40 m NAP.[7]

In het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN versie 4, Afb. 10) is goed te zien dat terrein bebouwd is (geweest). Het gebied is sterk versnipperd. Aanwijzingen voor grootschalige afgravingen zijn niet zichtbaar. Deze zijn bijvoorbeeld wel zichtbaar direct ten westen van het plangebied. Het plangebied is relatief hooggelegen ten opzicht van de omgeving. Ten zuiden van het plangebied is duidelijk een breed beekdal zichtbaar, dit betreft het beekdal van de Oude Aa. Het gebied ten noorden van het plangebied is eveneens iets lager gelegen.

[5] *Van Zijverden & De Moor 2014, hoofdstuk 3.*
[6] *www.bodemdata.nl, geraadpleegd op 13-09-2021.*
[7] *www.DINOloket.nl, geraadpleegd op 13-09-2021.*



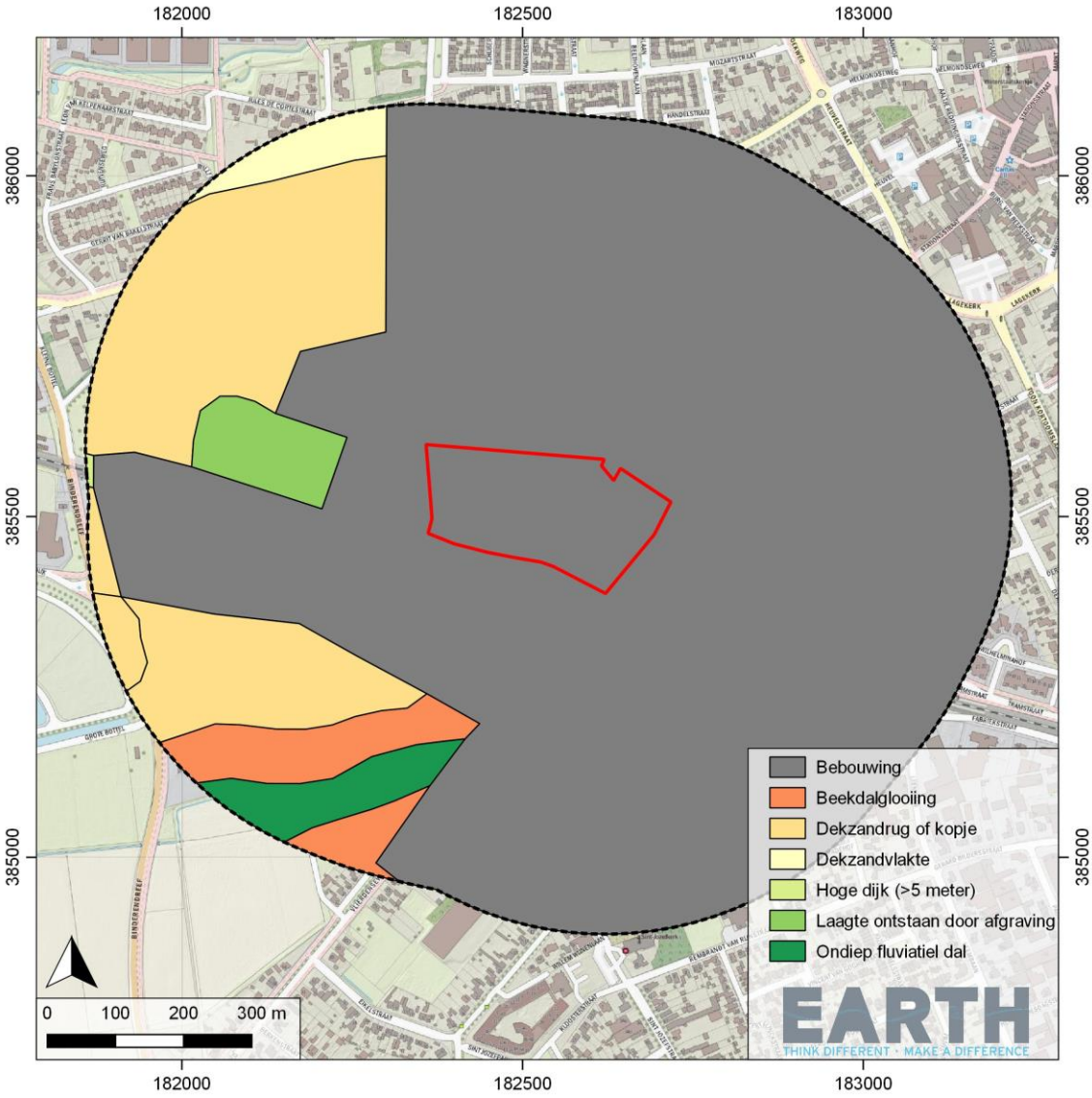

*Afbeelding 8: Plan- en onderzoeksgebied op de bodemkaart (bron: Bodemkaart van Nederland, Stiboka 1990).*

Voor dit deel van het onderzoek is het geoportaal van de WUR geraadpleegd voor luchtfoto's van de RAF uit de Tweede Wereldoorlog.[8] Uitsluitend ten oosten van Deurne zijn foto's beschikbaar uit deze periode. Ook zijn satellietfoto's uit de periode 2016-2021 bekeken via het satellietdataportaal van de rijksoverheid.[9] Dit heeft echter geen aanvullende informatie opgeleverd.

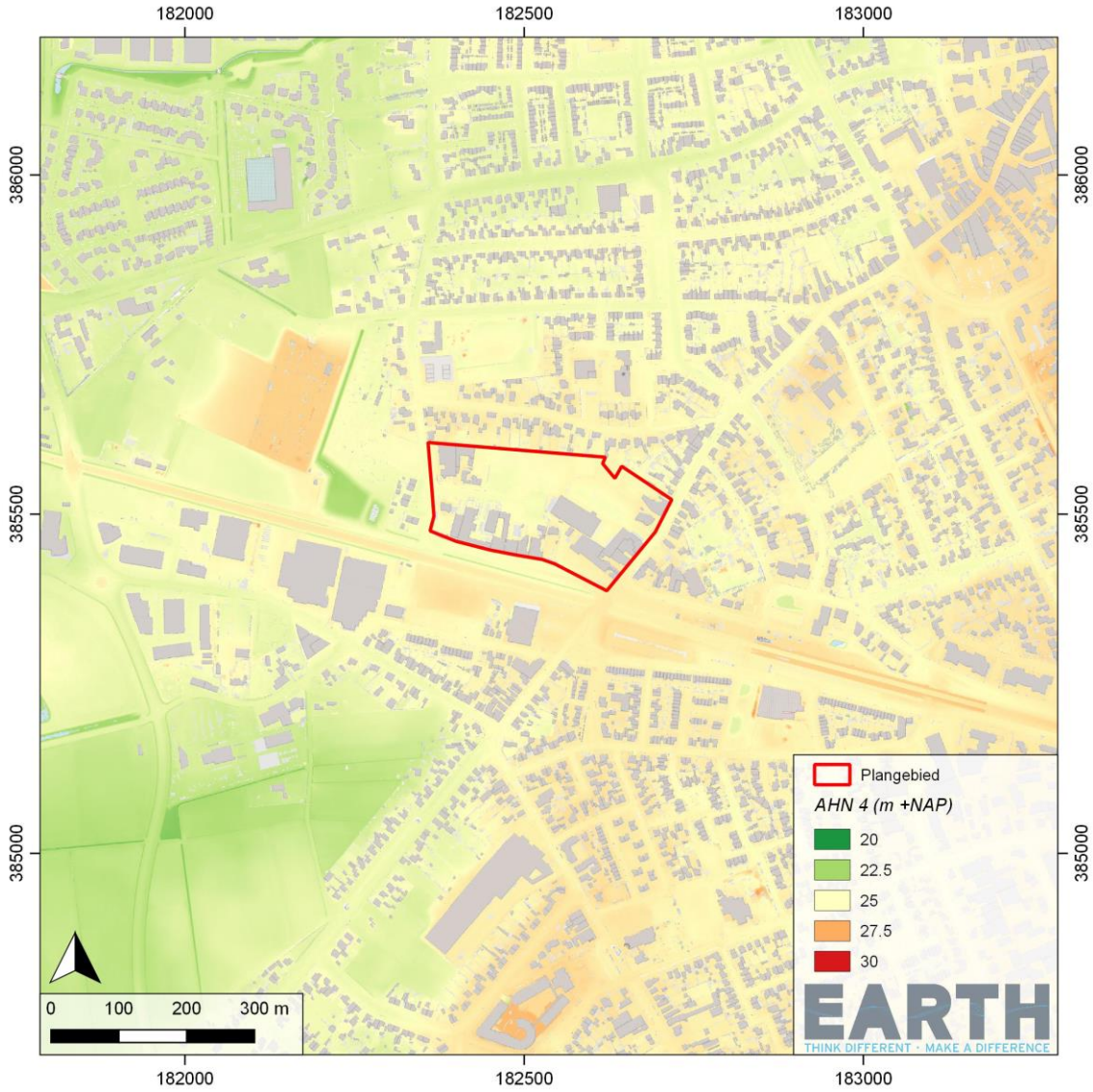
Op basis van de verzamelde aardwetenschappelijke data bestaat de ondergrond uit een dun pakket dekzand van tenminste anderhalve meter dikte. Daaronder bevindt zich een pakket (fijnzandige) leem. Het plangebied bevindt zich relatief hoog in het landschap. Ten noorden van het plangebied

[8] *https://library.wur.nl/WebQuery/geoportal/raf, geraadpleegd op 13-09-2021.*
[9] *https://www.spaceoffice.nl/nl/satellietdataportaal/, geraadpleegd op 13-09-2021.*

bevindt zich een laagte en ten zuiden van het plangebied bevindt zich een beekdal (Oude Aa). Op grond hiervan kan het plangebied worden gekarakteriseerd als een dekzandrug. In het Holoceen vormden dergelijke ruggen aantrekkelijke plaatsen voor vestiging aangezien deze hoog en droog lagen. Daarnaast dient rekening te worden gehouden met afgedekte bodems uit iets warmere delen van het Laat-glaciaal (waaronder het Allerød). waarin resten van bewoning uit de Oude Steentijd (het Paleolithicum) aanwezig kunnen zijn. Het is onbekend of deze bodems daadwerkelijk aanwezig zijn. Door middel van booronderzoek kan worden vastgesteld of dergelijke bodems aanwezig zijn.




*Afbeelding 9: Plan- en onderzoeksgebied op de geomorfologische kaart. (bron: geomorfologische kaart van Nederland, Stiboka/RGD 1989).*




*Afbeelding 10: Hoogtekaart van het plangebied en omgeving (AHN 4).*

# 4 HISTORISCHE SITUATIE

## 4.1 GERAADPLEEGDE BRONNEN

Het raadplegen van historische informatie (archeologie en cultuurhistorie) dient twee doelen. Het eerste doel is om inzicht te verkrijgen in archeologisch relevante informatie in en rondom het plangebied. Hierbij kan gedacht worden aan de ligging van archeologische monumenten, vondsten en vindplaatsen. Het tweede doel is inzicht verkrijgen in het historisch landgebruik binnen het plangebied. Dit betreft bijvoorbeeld bouwactiviteiten en ontginningen, zoals aanleg van wegen, het graven van sloten, afgraven van percelen enzovoorts.

Bij het nagaan welke archeologische verwachting er geldt voor het plangebied en welke archeologische en (bouw)historische waarden bekend zijn, is gebruik gemaakt van volgende bronnen en historische kaarten:

- Historische kaarten:
    - Kadastrale kaart 1811-1832: minuutplan Deurne en Liessel, Noord Brabant, sectie B, blad 02 (MIN10034B02)[10]
    - Topografische militaire kaarten (Bonnebladen), diverse jaargangen (bron: www.topotijdreis.nl);
    - Topografische kaart 1:25.000, diverse jaargangen (bron: www.topotijdreis.nl);

[10] *https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/.*

  - Gemeenteatlas van Nederland, J. Kuijpers 1865-1870 (kaartblad gemeente Deurne 1865 - 1870), geraadpleegd via www.atlas1868.nl).
- Het Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS-III) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed;
- Archeologische Monumentenkaart (AMK);
- De archeologische verwachtings- en advieskaart van de Gemeente Deurne[11];
- Voor archeologie betreffende de Tweede Wereldoorlog is de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (IKME) via www.ikme.nl geraadpleegd;

Naast het bovengenoemde kaartmateriaal is ook de website van de plaatselijke Heemkundekring H.N. Ouwerling gebruikt (deurnewiki.nl / heemkundekringdeurne.nl). Op deze website heeft de Heemkundekring een archief aangelegd dat openbaar beschikbaar is. Er zijn geen gegevens van amateurarcheologen opgevraagd. Voor onderhavig bureauonderzoek leverden de bovenstaande bronnen voldoende informatie op.

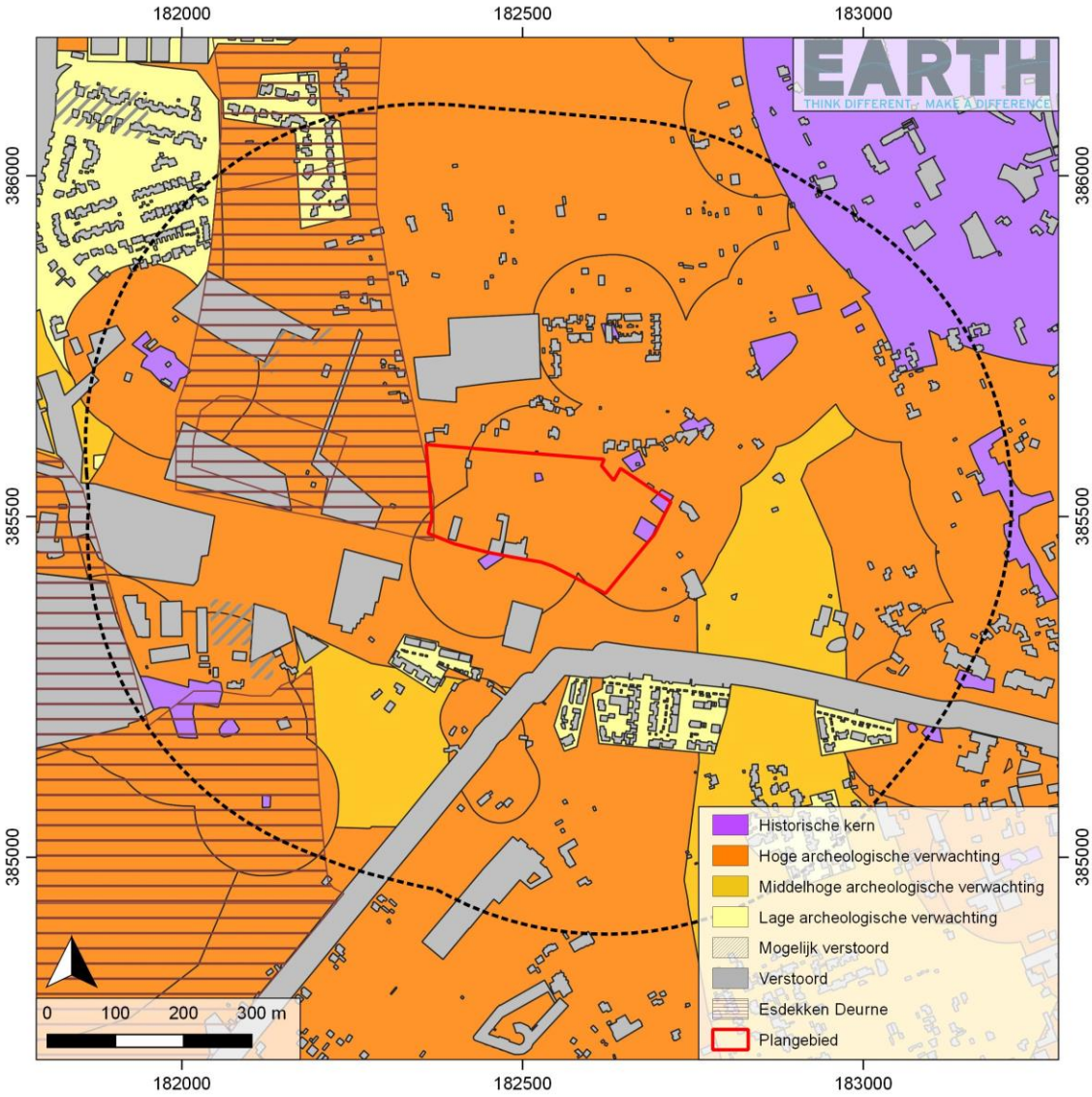
## 4.2 BEKENDE ARCHEOLOGISCHE VERWACHTING EN WAARDEN

Het plangebied ligt volgens de vigerende gemeentelijke archeologische beleidskaart uit 2010 in een zone waarvoor reeds onderzoek is uitgevoerd en geen archeologische resten meer te verwachten zijn. Echter op de beleidskaart uit 2019 (nog niet geïmplementeerd) heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting en twee zones met een historische kern (zie Afb. 11).

Volgens het vigerende bestemmingsplan (Stationsstraat-Haspelweg 2014) heeft het plangebied geen dubbelbestemming waarde archeologie. Volgens de IKAW ligt het plangebied op een terrein van archeologische waarde.

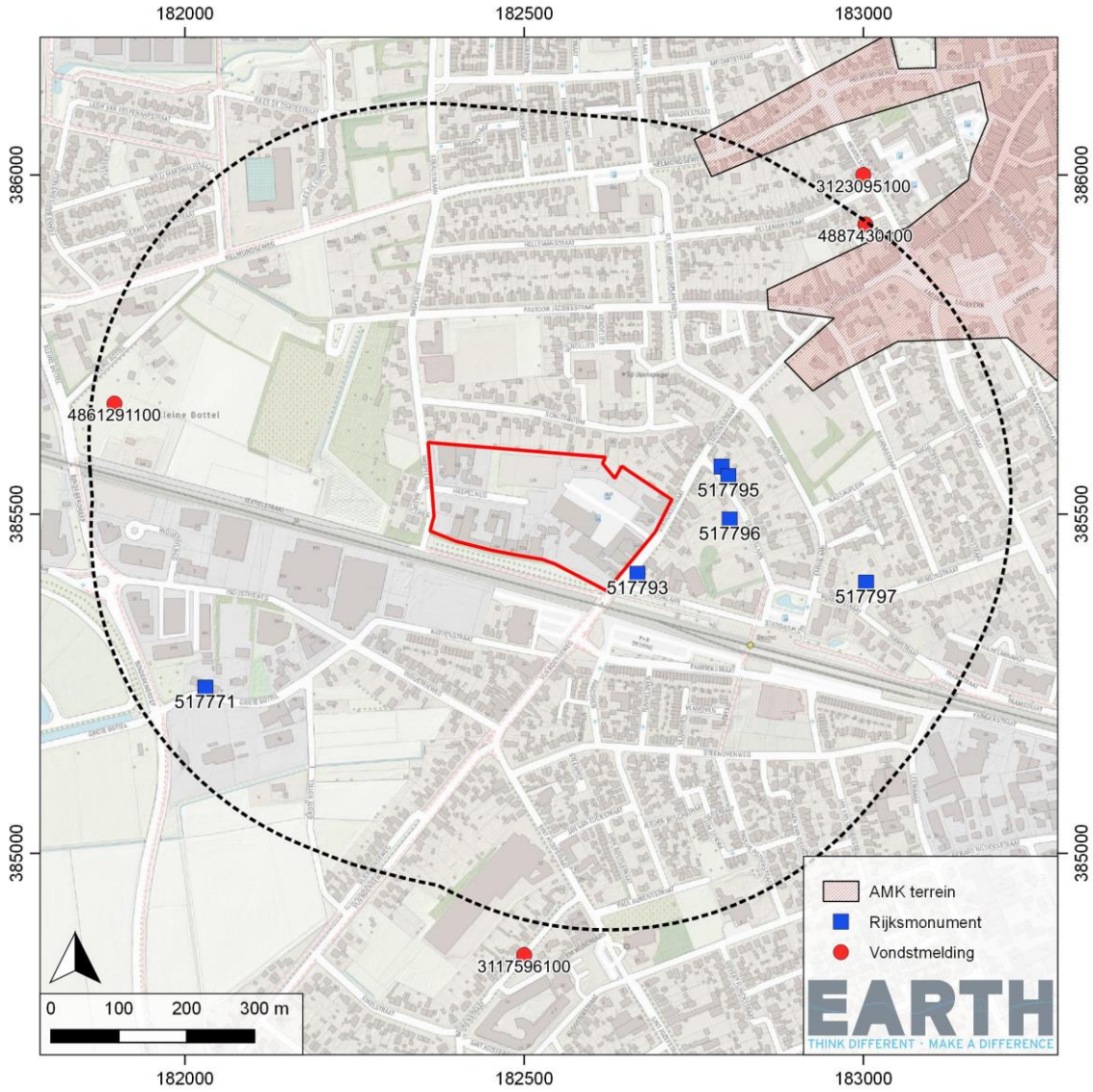
Binnen het plangebied komen geen archeologische monumenten (AMK terreinen) en geen rijksmonumenten voor (zie Tabel 1 / Afb. 12). Binnen het onderzoeksgebied komen wel een aantal rijksmonumenten voor (zie Tabel 1 / Afb. 12). Alleen in het meest noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied ligt een deel van AMK-terrein 16808, de historische dorpskern van Deurne. Het plangebied valt echter ruim buiten deze oude dorpskern.

[11] *Atlas.odzob.nl*




*Afbeelding 11: Het plan- en onderzoeksgebied geplot op de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de Gemeente Deurne (mei 2020).*

Er zijn binnen het plangebied geen vondstmeldingen en waarnemingen gedaan. Aan de randen van het onderzoeksgebied zijn twee vondstmeldingen en waarnemingen gedaan (zie Tabel 2 / Afb. 12). OM4887430100 betreft een tweetal grondsporen uit de late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd. Verdere sporen en vondsten zijn er niet aangetroffen. OM3123095100 betreft een urnenveld gedateerd in de 8e eeuw v. Chr. Hier zijn ook een aantal bronzen werktuigen gevonden, waarvan een deel behoort tot een grafinventaris.




*Afbeelding 12: Archeologische monumenten (AMK-terreinen), rijksmonumenten en vondstmeldingen binnen en nabij het plan- en onderzoeksgebied.*

Overige archeologische waarnemingen betreffen vondstmeldingen net buiten het onderzoeksgebied. Voornamelijk sporen en vondsten uit de late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd (OM4695630100, OM4887430100, OM4861291100) komen voor. Daarnaast zijn er een aantal vondstmeldingen gedaan met sporen en vondsten die in verband staan met de aangetroffen urnenvelden (OM3123095100 en OM3117563100). Een groot onderzoek heeft plaatsgevonden ten zuidwesten van het onderzoeksgebied (OM2102892100), waarbij 11 vindplaatsen zijn gevonden, van nederzettingssporen uit de IJzertijd tot bewoningssporen in de Nieuwe Tijd.

| | AMK 16808 | 517771 | 517772 |
|---|---|---|---|
| Status / en of waarde terrein | Terrein met hoge archeologische waarde | Rijksmonument | Rijksmonument |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne |
| Vorm van bescherming / aard terrein | Geen fysieke vorm van bescherming bekend | Rijksmonument | Rijksmonument |
| Datering vindplaats | Middeleeuwen – laat-Nieuwe Tijd | Ca. 1850 | Ca. 1905 |
| Omschrijving / toelichting | Oude dorpskern van Deurne. In de bodem worden resten verwacht vanaf de middeleeuwen – Nieuwe Tijd. | Langgevelboerderij Grote Bottel 10, dateert uit ca. 1850 en is rond 1905 verbouwd. | In het verlengde van de langgevelboerderij Grote Bottel 10, bevindt zich een bakhuis in het bijgebouw van het woonhuis. |
| Bron | Archis III | Archis III | Archis III |
| | 517793 | 517794 | 517796 |
| Status / en of waarde terrein | Rijksmonument | Rijksmonument | Rijksmonument |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne |
| Vorm van bescherming / aard terrein | Rijksmonument | Rijksmonument | Rijksmonument |
| Datering | Ca. 1900 | Ca. 1920 | Ca. 1905 |
| Omschrijving / toelichting | Pand van HOTEL-CAFE Van Baars. Waarschijnlijk was er ook Van Baars' Kolen- en Bouwmateriaalhandel gevestigd. | Woonhuis gebouwd door architect C. Roffelsen. In de architectuur elementen van de Delftse school gecombineerd met moderne details zoals beton en staal. | Villa Mariahof. Het pand laat de sociaaleconomische ontwikkeling zien, namelijk de stichting van woningen voor de elite nabij het station. |
| Bron | Archis III | Archis III | Archis III |
| | 517797 | | |
| Status / en of waarde terrein | Rijksmonument | | |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | | |
| Vorm van bescherming / aard terrein | Rijksmonument | | |
| Datering | Ca. 1913 | | |
| Omschrijving / toelichting | Woonhuis 'De Romein' werd gebouwd naar tekeningen van architect C. Roffelsen voor de Deurnese streekhistoricus W.H. Ouwerling. | | |
| Bron | Archis III | | |

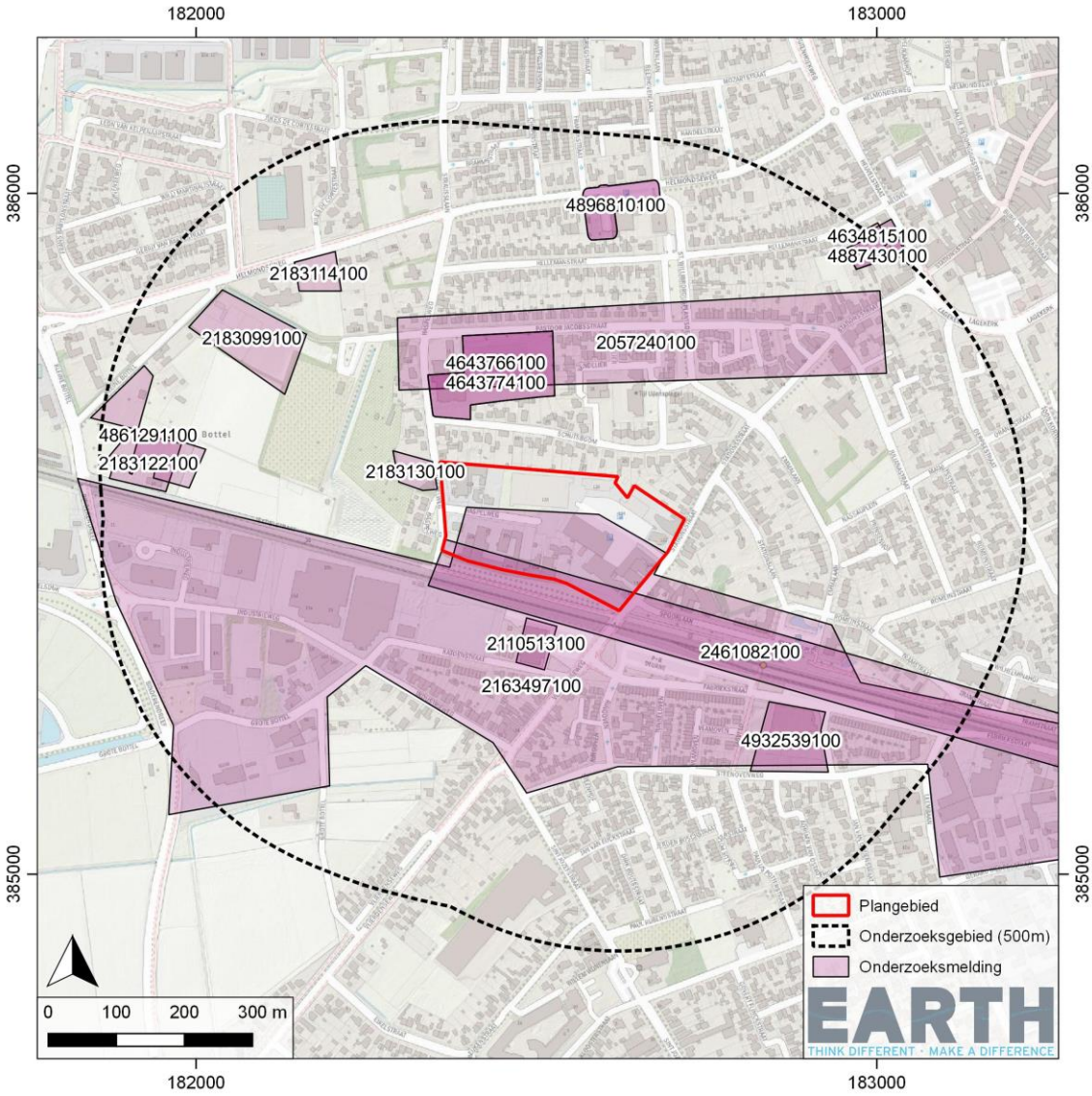
*Tabel 1: Overzicht archeologische monumenten (AMK-terreinen) en rijksmonumenten binnen het plan- en onderzoeksgebied.*

| | 0M4887430100 | 0M2102892100 | 0M4695630100 |
|---|---|---|---|
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne, Groot Bottelsche Akker | Deurne, gemeente Deurne |
| RD coördinaten | 183003 / 385927 | 181572 / 385248 | 183353 / 385315 |
| Datering | Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd | IJzertijd – Nieuwe Tijd | Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd |
| Omschrijving / toelichting | Er werden twee sporen aangetroffen; een paalkuil uit de Nieuwe Tijd en een greppel uit de late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd. Verder zijn er geen sporen en vondsten aangetroffen. | Gedurende verschillende onderzoeken op de Groot Bottelsche Akker bij Deurne zijn ruim 4000 grondsporen opgetekend, die uiteindelijk 151 structuren zijn onderverdeeld en aan 11 vindplaatsen zijn toegewezen. Het betreft bewoningssporen- en vondsten uit de IJzertijd, een Romeinse nederzetting, Middeleeuwse erven en verspreide laat- en post-middeleeuwse sporen. | Resten en sporen van een erf uit de late Middeleeuwen – vroeg Nieuwe-Tijd. Aantroffen vondsten betreffen steengoed en dierlijk bot. |
| Bron | Archis III | Archis III | Archis III |

| | 0M3123095100 | 0M4861291100 | 0M3117563100 |
|---|---|---|---|
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne |
| RD coördinaten | 183000 / 386000 | 181896 / 385663 | 182500 / 384850 |
| Datering | Midden Neolithicum – IJzertijd | Nieuwe Tijd | Late Bronstijd – Romeinse Tijd |
| Omschrijving / toelichting | Urnenveld.<br><br>Stenen bijl en bronzen werktuigen. Deel van de vondsten behoort waarschijnlijk tot een grafinventaris van het urnenveld. Gedateerd 8ste eeuw v. Chr.<br><br>Zilveren Romeinse helm en bronzen werktuigen bij het urnenveld, onduidelijk of deze uit het urnenveld afkomstig zijn. | Sporen aangetroffen die tot één vindplaats gerekend worden. Greppels en paalkuilen uit de Nieuwe Tijd, te relateren aan erfgebruik van de hoeve Kleine Bottel. | Vondsten die betrekking hebben op een Germaans urnenveld. Er zijn onder anderen sieraden gevonden, aardewerk en crematieresten. |
| Bron | Archis III | Archis III | Archis III |

| | 0M3117596100 |
|---|---|
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne |
| RD coördinaten | 182500 / 384850 |
| Datering | Late Bronstijd |
| Omschrijving / toelichting | Urnenveld in 1837 ontdekt. Later nog meer vondsten afkomstig van het urnenveld gevonden, voornamelijk aardewerk. |
| Bron | Archis III |

*Tabel 2: Overzicht vondstmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.*




*Afbeelding 13: Onderzoeksmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.*

Binnen het onderzoeksgebied zijn meerdere onderzoeksmeldingen bekend (zie Tabel 3/ Afb. 13). Twee van deze onderzoeken vallen ten dele in het plangebied (OM2461082100 (bureauonderzoek)) en OM 2163497100 (bureauonderzoek en verkennend booronderzoek). Bij onderzoek 2163497100 zijn in een klein deel van het plangebied enkele boringen uitgevoerd. Hierbij is echter geen vervolgonderzoek geadviseerd vanwege de aanwezigheid van een verstoord bodemprofiel.

Het merendeel van de onderzoeksmeldingen betreft bureau- en booronderzoeken. Hier is beperkte aanvullende informatie met betrekking tot de bodemopbouw en/of archeologische vondsten uit af te leiden. De conclusie van merendeel van de onderzoeken betreft het vrijgeven van de plangebieden vanwege lage verwachting voor het aantreffen van archeologische resten, voornamelijk doordat de grond erg geroerd is en er veel gebouwd is in de afgelopen jaren. Het onderzoek van Vestigia

(OM2183099100) geeft een advies voor een vervolgonderzoek met proefsleuven voor een perceel dat direct ten noorden ligt van onderhavig plangebied. In dat perceel is alleen de toplaag van het bodemprofiel geroerd en bevinden zich esdekken/enkeerdgronden. Dit zijn bodems die zijn ontstaan door het veelvuldig opbrengen van mestlagen. Deze esdekken waren gunstig voor menselijke bewoning en hebben tegelijk een afdekkende werking, zodat in deze gronden de archeologische overblijfselen goed bewaard blijven.[12] Esdekken hebben derhalve een hoge archeologische verwachting. Het merendeel van de onderzoeksmeldingen in de omgeving van onderhavig plangebied beschrijft de aanwezigheid van esdekken, maar door een grote hoeveelheid bodemverstoringen zijn er geen archeologische resten aangetroffen.

| | OM2163497100 | OM2057240100 | OM4634815100 |
|---|---|---|---|
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne; Spoorzone | Deurne, gemeente Deurne; Pastoor Jacobsstraat | Deurne, gemeente Deurne; Heuvelstraat |
| RD coördinaten | 182620 / 385294 | 182654 / 385776 | 183005 / 385926 |
| Soort onderzoek | Bureauonderzoek en IVO-boringen | Bureauonderzoek | Bureauonderzoek en IVO-boringen |
| Omschrijving / toelichting | Bij dit onderzoek is een advies opgesteld per terrein binnen de spoorzone in Deurne. De meeste terreinen hebben een lage verwachting voor archeologische waarden. De uitzondering hierop is het gebied rondom de voormalige hoeve 'Groot Binderen', 'Grote Bottel', 'Binderendreef' en 'Industrieweg vanwege aanwezigheid van middeleeuwse bewoning. | De locatie Pastoor Jacobsstraat ligt buiten de kern van Deurne, op zogenaamde esakkers. Welke ontstonden na 1300. | Uit het onderzoek is gebleken dat er een middelhoge verwachting geldt op het aantreffen van archeologische resten uit de Middeleeuwen en Nieuwe Tijd, op basis van de ligging van de Heuvelstraat op enkeerdgronden. Enkeerdgronden kennen een goede conservering. De aanwezigheid van archeologische resten is afhankelijk van de mate van verstoring van de bodem. |
| | OM4887430100 | OM4896810100 en OM4896819100 | OM4869854100 |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne |
| RD coördinaten | 183003 / 385927 | 182600 / 385975 | 183169 / 385777 |
| Soort onderzoek | IVO-P | Bureauonderzoek en IVO-O boringen | IVO-O door boringen |
| Omschrijving / toelichting | Als vervolg op onderzoek OM4634815100 is er een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Op basis van dit onderzoek is geconcludeerd dat er geen behoudenswaardige vindplaats is aangetroffen. | Op basis van het booronderzoek is gebleken dat de bodem in een groot deel van het plangebied matig tot sterk verstoord is. In 1 boring is een matig verstoord profiel aangetroffen. De verwachtingen voor alle perioden is bijgesteld naar een lage verwachting. | Geen rapport beschikbaar |
| | OM2183099100 | OM2183114100 | OM2183130100 |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne; De Vennen/Kleine Bottel – deelgebied 4 | Deurne, gemeente Deurne; De Vennen/Kleine Bottel – deelgebied 5 | Deurne, gemeente Deurne; De Vennen/Kleine Bottel – deelgebied 7 |

[12] *Flamman et al. 2008.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| RD coördinaten | 182107 / 385749 | 182179 / 385878 | 182323 / 385591 |
| Soort onderzoek | IVO-O boringen | IVO-O boringen | Bureauonderzoek |
| Omschrijving / toelichting | Het gebied De Vennen/Kleine Bottel ligt in een gebied met middelhoge tot hoge verwachting. In dit onderzoek is het gebied opgedeeld in 7 deelgebieden, waarvan in de gebieden 2 – 5 naast een bureauonderzoek ook een booronderzoek is uitgevoerd. Uit het booronderzoek in deelgebied 4 is gebleken dat in sommige delen alleen de toplaag geroerd is. Op die stukken wordt een vervolgonderzoek geadviseerd met behulp van proefsleuven. | Deelgebied 5 van de Vennen/Kleine Bottel. Uit booronderzoek is gebleken dat dit deelgebied niet op een dekzandrug ligt maar in een lager gelegen gebied waar veenvorming heeft plaats gevonden. Verder onderzoek wordt in dit deelgebied niet geadviseerd. | Deelgebied 7 van de Vennen/Kleine Bottel. In dit deelgebied is alleen een bureauonderzoek uitgevoerd. Dit deelgebied heeft een lage verwachting voor het aantreffen van archeologische resten. Verder onderzoek wordt in dit deelgebied niet geadviseerd. |
| | OM4932539100 | OM2110513100 | OM2461082100 |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | Deurne, gemeente Deurne; Lidl-terrein | Deurne, gemeente Deurne |
| RD coördinaten | 182873 / 385181 | 182499 / 385338 | 182973 / 385281 |
| Soort onderzoek | Bureauonderzoek en IVO-O boringen | IVO-O boringen | Bureauonderzoek |
| Omschrijving / toelichting | Nog geen rapport beschikbaar, onderzoek aangemeld december 2020 | Dit gebied heeft tot in de twintigste eeuw een agrarische functie gehad, en is gedeeltelijk verbouwd geweest. Uit het vooronderzoek is gebleken dat het oude bodemprofiel is verdwenen of dat het een recente ophogingslaag heeft. Verder onderzoek is niet geadviseerd. | Voor de realisatie van geluidschermen naast de spoorlijn tussen Eindhoven – Venlo is een bureauonderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek is gebleken dat door de aanleg van het spoor en alles daaromheen, de bodem tot minstens 120 cm – mv is omgewerkt. Hierdoor is de aanwezigheid van archeologische resten erg klein en vervolgonderzoek wordt niet geadviseerd. |
| | OM4643766100 en 4643774100 | | |
| Gemeente / plaats / toponiem | Deurne, gemeente Deurne | | |
| RD coördinaten | 182433 / 385731 | | |
| Soort onderzoek | Bureauonderzoek en IVO-O boringen | | |
| Omschrijving / toelichting | Veelal verstoord bodemprofiel, vrijgave voor verdere ontwikkeling geadviseerd | | |

*Tabel 3: Overzicht onderzoeksmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.*

## 4.3 HISTORISCH LANDGEBRUIK

Deurne is als dorp ontstaan in het westelijke gedeelte van de Peelrand. De Peelrand is een ring van middeleeuwse dorpen die op afstand van het voormalige veengebied De Peel gesitueerd zijn. Kenmerken van deze dorpen zijn akkercomplexen, schaarse groenlanden en voormalige

heidevelden welke zijn ontgonnen in de 19e en 20e eeuw.[13] Deurne wordt voor het eerst genoemd in bronnen uit de 16e eeuw, maar het is waarschijnlijk dat het zich voor die tijd al begon te ontwikkelen.

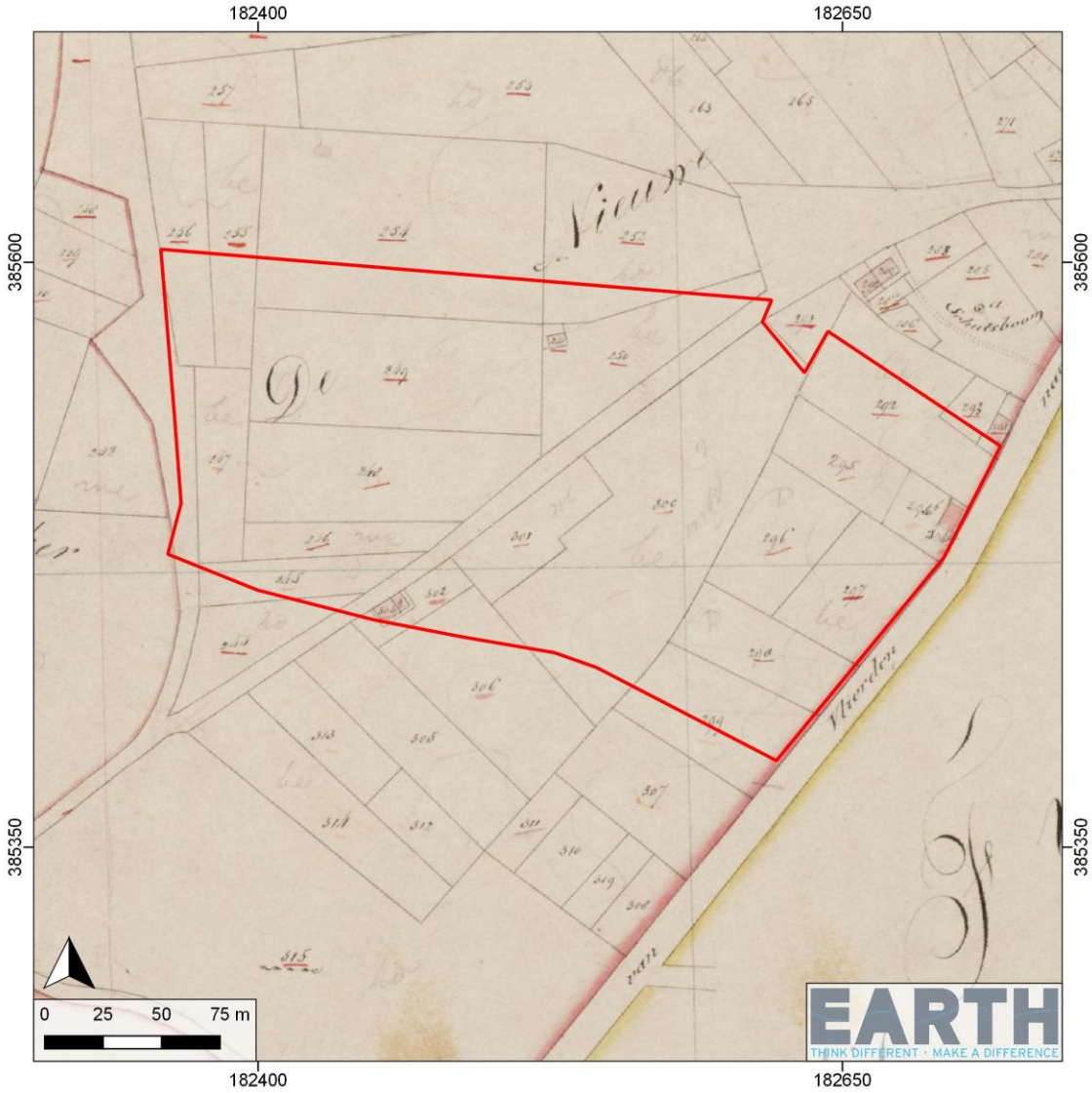
Dat er op de hoger gelegen gebieden al eerder menselijke activiteiten geweest, is bijvoorbeeld te zien op de Groot Bottelsche Akker, ten zuidwesten van het huidige onderzoeksgebied. Tijdens de opgraving op de Groot Bottelsche Akker in Deurne zijn archeologische sporen en vondsten zoals gereedschappen van vuurstenen (artefacten), aangetroffen die gedateerd worden in de Steentijd (van laat-Mesolithicum tot in het vroeg-Neolithicum / 6400 – 4200 v. Chr.). Naast de bovengenoemde resten, is er ook een nederzetting gevonden uit de vroege IJzertijd, welke doorloopt tot de midden-IJzertijd (350 v. Chr.). Naast de gevonden woonstalboerderij uit de IJzertijd op de Groot Bottelsche Akker wordt verwacht dat er meerdere boerderijen gelegen zullen hebben verspreid over een groter gebied. Behalve bewoningsresten zijn er ook resten van begrafenisrituelen aangetroffen, namelijk urnenvelden. Vanaf de midden-Bronstijd was het gebruikelijk om de overledene te cremeren en de resten in een urn te begraven onder een opgeworpen heuvel. Deze urnenvelden kenmerkten zich als grafheuvels in de heidevelden. Tijdens de ontginningen in de 19e en 20e eeuw van deze heidevelden zijn er tal van urnenvelden aangetroffen, onder anderen in de Sint-Jozefparochie (ten zuiden van het onderzoeksgebied) en aan de Heuvelweg (ten noordoosten van het onderzoeksgebied).[14] In de historische kern van het dorp Deurne zijn geen resten en sporen uit bovengenoemde periodes aangetroffen.

Nederzettingen uit de Romeinse Tijd zijn tevens niet gevonden in de historische kern van Deurne, alleen erbuiten op de locatie van de Groot Bottelsche Akker. De nederzetting op de akker bestond waarschijnlijk uit één erf met meerdere gebouwen. De bewoning eindigde rond 260 n. Chr.[15] Sporen van bewoning uit de 3e en 4e eeuw zijn niet gevonden in Deurne, waarschijnlijk doordat nederzettingen in die tijd werden opgegeven. De bekende Romeinse Peelhelm die samen met ander bijzonder materiaal werd aangetroffen tijdens het turfsteken in Helenaveen, is daar waarschijnlijk opzettelijk achtergelaten in de 4e eeuw n. Chr.

Vanaf de vroege Middeleeuwen was er weer bewoning op de Groot Bottelsche Akker, maar sporen binnen het dorp Deurne uit die tijd zijn niet gevonden. Er zijn wel bronnen uit deze tijd, deze vertellen dat Deurne via een oorkonde in bezit kwam van de abdij van Echternach. De abdij van Echternach liet de Willibrorduskerk in Deurne bouwen, rond de 11e eeuw. Deurne wordt zelf in bronnen uit de 16e eeuw voor het eerst genoemd en is ontstaan rondom de Willibrorduskerk. Deze kerk is op een hoger gelegen deel van het landschap gebouwd aan een kruispunt van wegen, waardoor deze erg

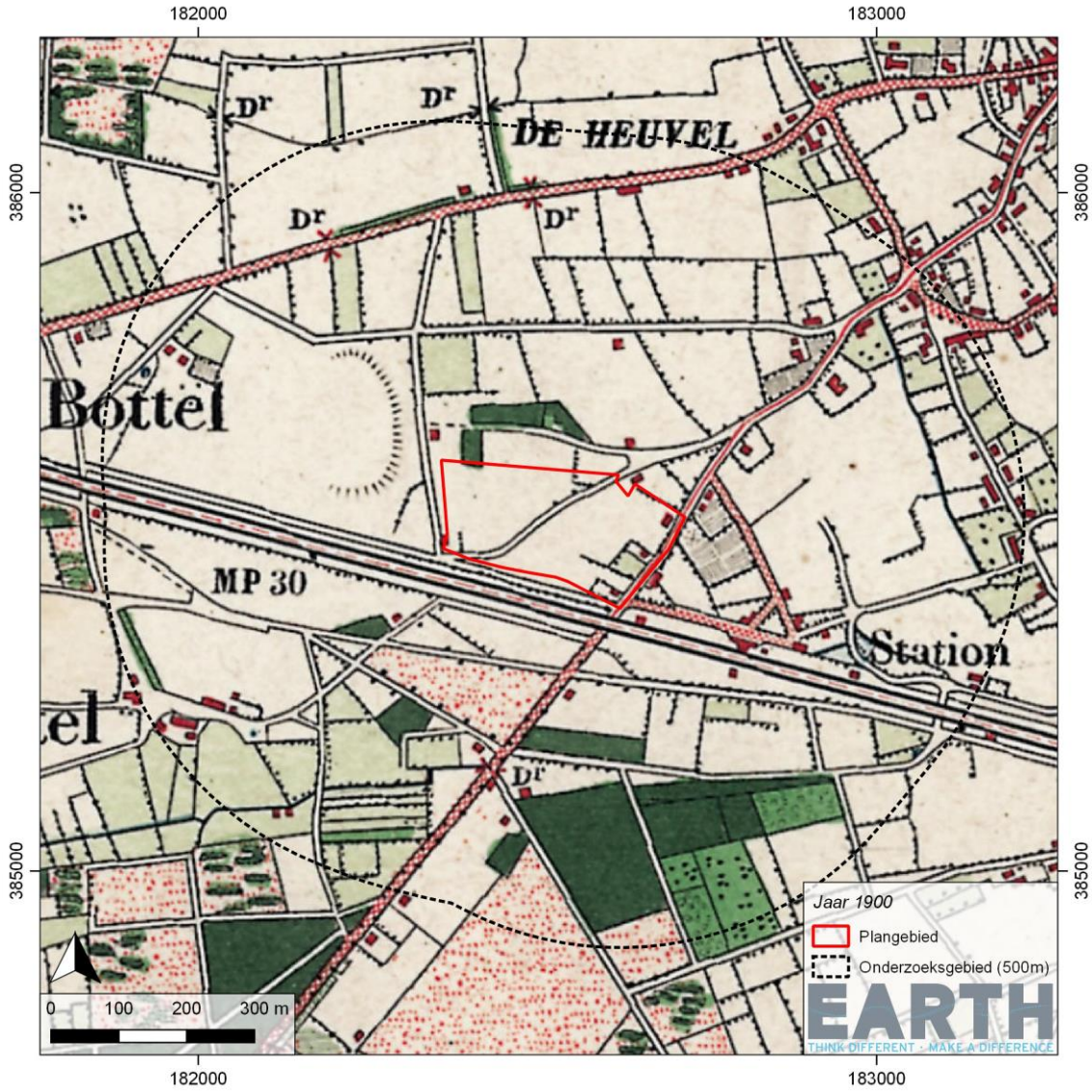
[13] *Provincie Noord-Brabant, beschrijving regio Peelrand.*
[14] *Keunen et al. 2020.*
[15] *Keunen et al. 2020: Hiddink 2008.*

centraal lag. De nederzetting ontwikkelde zich als een boerengemeenschap en er ontstonden akkercomplexen en er werden landbouwontginningen uitgevoerd. Een aantal hoeves ontstonden waarvan we de namen nog steeds terugvinden, zoals ‘Grote Bottel’ en ‘Kleine Bottel’.[16] Vanaf de late Middeleeuwen - Nieuwe Tijd ontwikkelde de dorpskern van Deurne zich steeds meer. Vooral de kern van Deurne is in die tijd uitgebreid.




*Afbeelding 14: Plangebied op de kadasterkaart 1811-1832.*

[16] *Keunen et al. 2020; Van den Berg & Schrijvers 2008.*

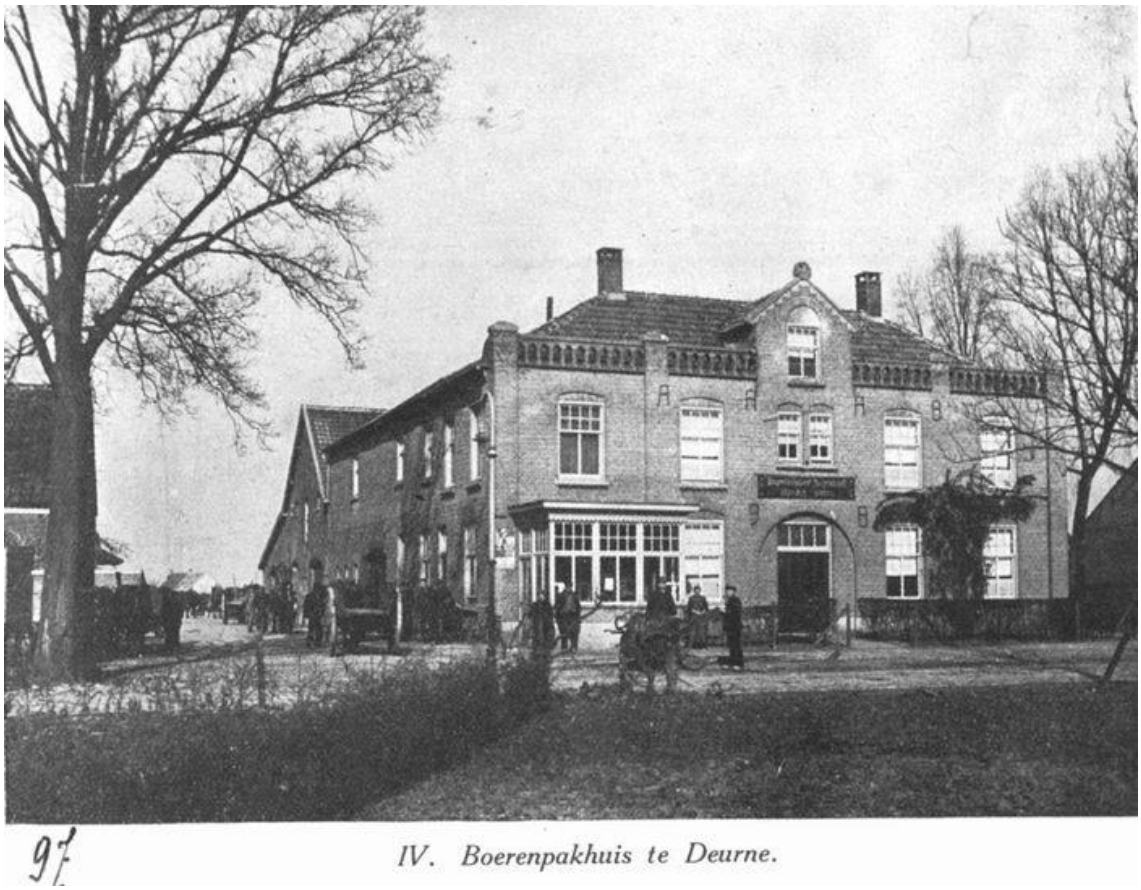



*Afbeelding 15: Plangebied op een topografische kaart ca. 1900.*

Het plangebied wordt in die tijd (Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd) ontgonnen en verdeeld in percelen. Op het minuutplan van 1811-1832 is te zien dat er nog nauwelijks bebouwing is in het plangebied (zie Afb. 14).[17] Er loopt een weg diagonaal door het plangebied, van het zuidwesten naar het noordoosten. Ten westen van het plangebied ligt de akker Kleine Bottel. Vanaf 1882 is de spoorlijn te zien ten zuiden van het plangebied. Het gaat om de spoorlijn van Eindhoven naar Venlo. Er is ook enige bebouwing aanwezig in plangebied. Op de kaart van 1900 is er in het plangebied nog meer bebouwing te zien, gelegen langs de Stationsstraat (zie Afb. 15). Deze bebouwing kan gerelateerd worden aan de boerenbond die in 1896 werd opgericht. Deze betrekt samen met de

[17] *Kadastrale kaart 1811-1832: minuutplan Deurne en Liessel, Noord Brabant, sectie B, blad 02 (MIN10034B02) / https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/.*

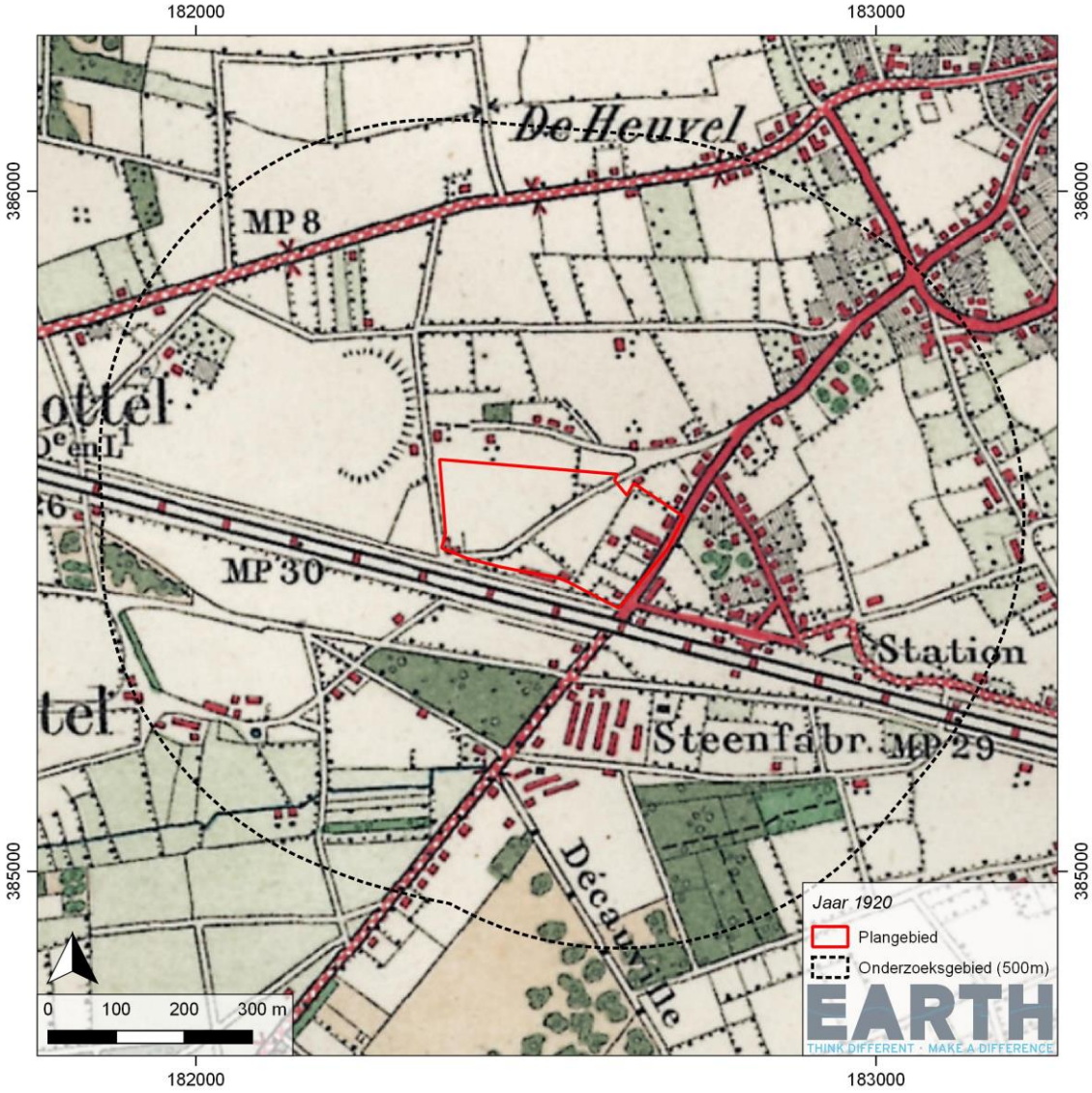
Boerenleenbank een pand aan de stationsstraat 122-124, in 1902. Het gebouw dient dan als pakhuis en kantoor en van hier uit wordt het Boerenbond terrein uitgebreid (zie Afb. 16).




*Afbeelding 16: Kantoor en pakhuis van de Boerenbond Deurne en de Boerenleenbank Deurne, op de plek van het huidige Stationsstraat 122-124 (Bron: deurnewiki.nl).*

Op de kaart van 1920 (Afb. 17) is te zien dat binnen het plangebied niet nader gespecificeerde bebouwing is uitgebreid langs het spoor en langs de Spoorstraat (de vroegere benaming van de huidige Stationsstraat). In het zuiden van het plangebied is een gebouw te zien waarin haspelarij W. Swinkels gevestigd was (langs de huidige Textielweg). Na het faillissement van haspelarij Swinkels wordt het gebouw overgenomen door Natex (Nationale Textielfabrieken). Het gebouw daarnaast is het tramstation van de in 1921 geopende tramlijn van Deurne naar Roermond door de 'Centrale Limburgse Spoorweg Maatschappij (CLSM) – later overgenomen door de Limburgse Tramweg Maatschappij (LTM) (zie Afb. 18). Reden voor de aanleg van het spoor was voornamelijk om de verbinding tussen het platteland en de dorpen beter te maken en werd voornamelijk gebruikt om stukgoederen te vervoeren, die vanuit de trein werden overgeladen op de tram. Het tramstation van de tramlijn lag achter het toenmalige 'Hotel Linders', achter het pand Stationsstraat 132 – 134. Naast het station stond ook een watertoren welke noodzakelijk was voor de stoomlocomotief, die daar water kon innemen (zie Afb. 19). De tramlijn was in gebruik tot en met 1931, in dat zelfde jaar

werd het traject buiten werking gezet en de rails afgebroken. Het tramstation is dan enige tijd buiten gebruik, maar wordt in 1953 gekocht door Wim Wasser, eigenaar van 'Spako Kookketelfabriek'. Rond 1970 wordt het tramstation afgebroken.

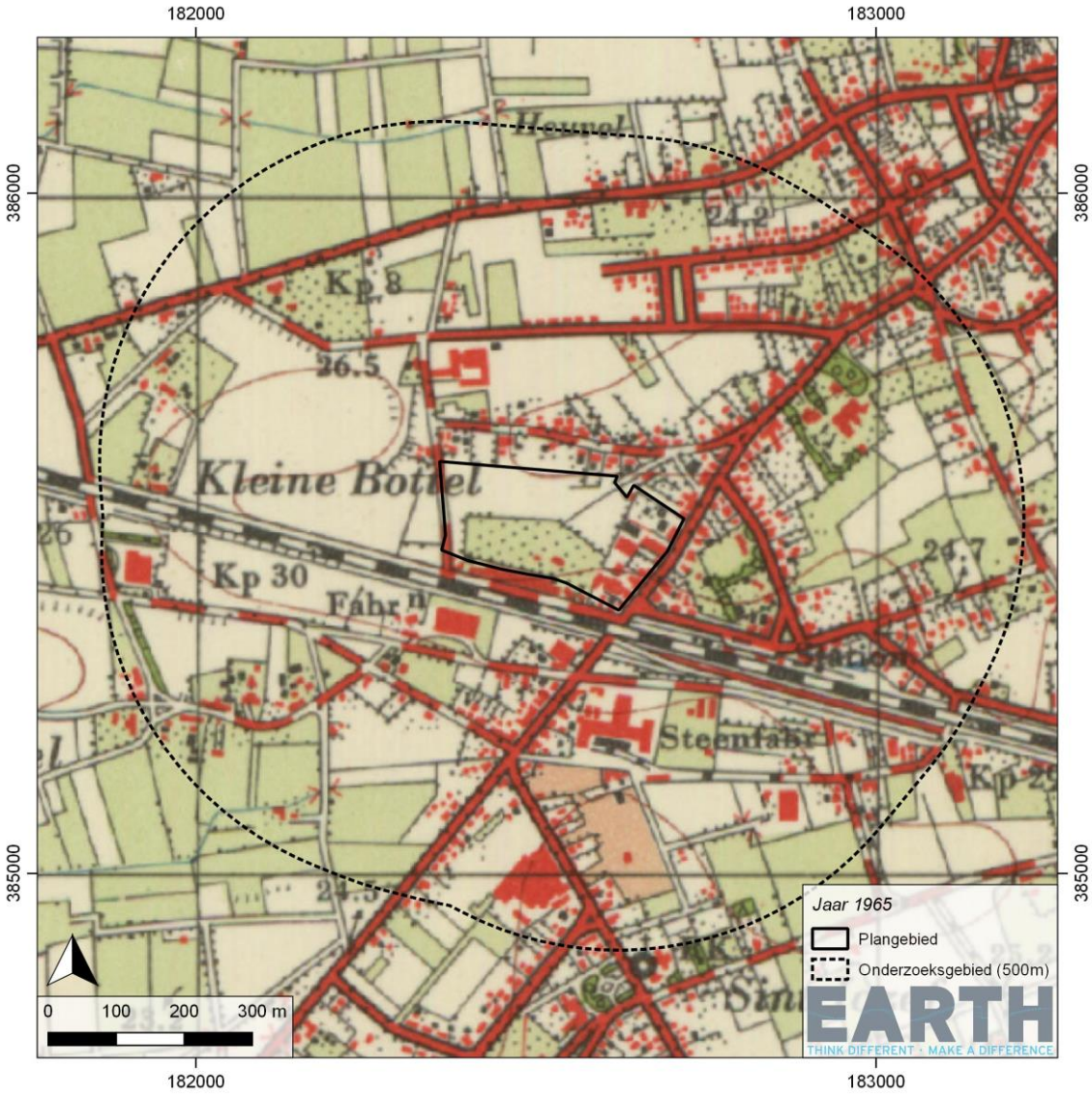



*Afbeelding 17: Plangebied op een topografische kaart ca. 1920.*

In de jaren die volgen ontwikkelt de oostelijke helft van het plangebied zich als bedrijventerrein, voornamelijk voor Boerenbond Deurne (zie Afb. 20/21). Er worden een aardappelloods, een weegbrug en weeghuis geplaatst. Vanaf 1940 verdwijnt de weg die centraal door het plangebied heen ging langzaam. Er is bebouwing (vooral woonhuizen) ontstaan ten noorden van het plangebied en een stuk groen op de plek van het oude tramstation.

*Afbeelding 18: Foto van het tramstation Deurne in 1922. De rechterkant van het station diende als directeurswoning. De waterleiding links op de foto is verbonden met de watertoren (Bron: Deurnewiki.nl).*

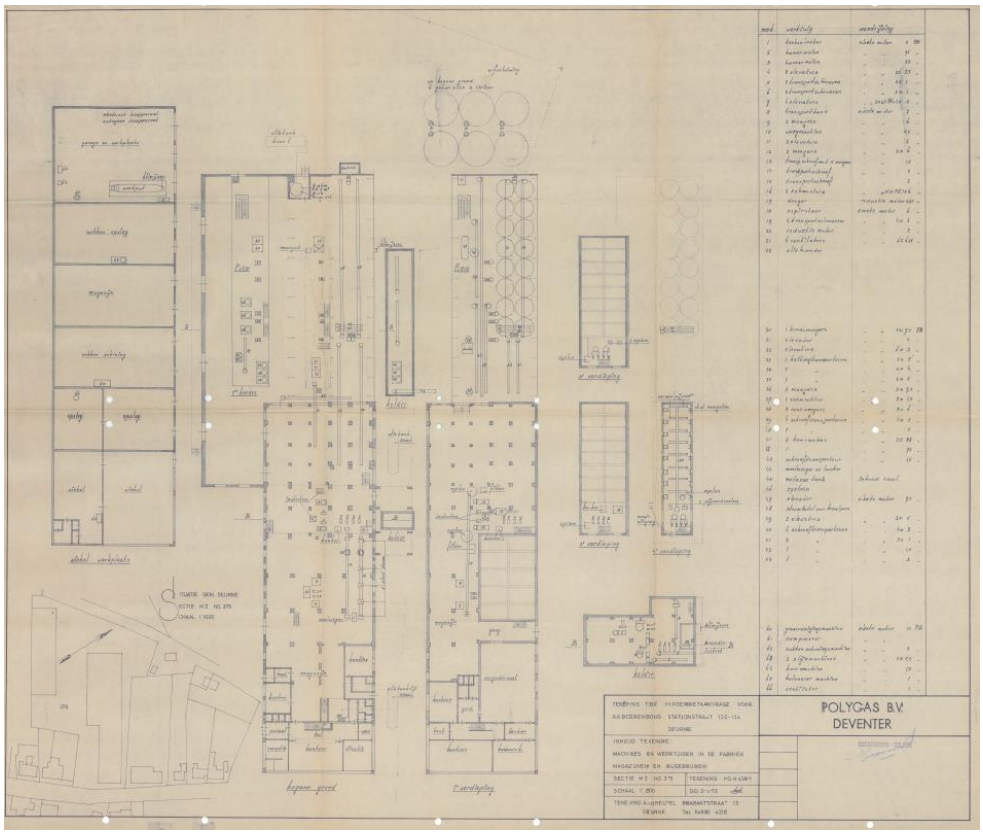
*Afbeelding 19: Het vervallen tramstation Deurne met bijbehorende watertoren. De situatie voor het afbreken van het gebouw rond 1970.*




*Afbeelding 20: Plangebied op een topografische kaart 1965.*

Het fabrieksgebouw op het Boerenbondsterrein wordt samen met een mengvoederfabriek in 1954 officieel geopend. In 1963 wordt deze vervangen door een nieuwe veevoederfabriek. In 1970 wordt een nieuw kantoorpand voor de Boerenbond gebouwd, waarbij het oude kantoorgebouw wordt afgebroken (zie Afb. 22). In hetzelfde jaar wordt ook het tramstation afgebroken, waarschijnlijk samen met de watertoren.

*Afbeelding 21: Foto van het Boerenbond-terrein aan de Stationsstraat (oostelijk deel plangebied), ca. 1964 (Bron: Deurnewiki.nl).*




*Afbeelding 22: Bouwtekening boerenbond Stationsstraat 122-124 (1972).*

Het stuk groen grenzend aan de spoorlijn wat op de kaart van 1965 te zien is, wordt vanaf 1980 ook bebouwd. Omdat in 1991 de productie van Boerenbond verhuist naar Helmond, worden de bedrijfsgebouwen achter het kantoor afgebroken. De jaren daarna krijgt het terrein zijn huidige functie als bedrijventerrein, en vestigen zich meerdere bedrijven.[18] Tevens vind met name in de westelijke helft van het plangebied de nodige woningbouw plaats en rond 2000 is het plangebied grotendeels bebouwd (zie Afb. 23).

*Afbeelding 23: Plangebied op een topografische kaart ca. 2000.*

[18] *Deurnewiki.nl (geraadpleegd op 12-08-2021).*

# 5 GESPECIFICEERDE ARCHEOLOGISCHE VERWACHTING

In deze paragraaf wordt weergegeven wat op basis van het bureauonderzoek verwacht kan worden aan archeologische waarden in het plangebied (vanaf 12.000 voor Chr. tot heden).

Het plangebied ligt volgens de vigerende gemeentelijke archeologische beleidskaart uit 2010 in een zone waarvoor reeds onderzoek is uitgevoerd een geen archeologische resten meer te verwachten zijn. Echter op de beleidskaart uit 2019 (nog niet geïmplementeerd) heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting en twee zones met een historische kern (zie Afbeelding). Op basis van het bureauonderzoek kan deze verwachting nader gespecificeerd worden. Deze verwachting is voor een belangrijk deel te relateren aan het landschap.
De oudste sedimenten welke zich ondiep in de ondergrond van het plangebied bevinden behoren tot de Formatie van Eindhoven en zijn met name gedurende de voorlaatste ijstijd (het Saalien) gevormd. Theoretisch gezien kunnen hier archeologische resten uit het midden Paleolithicum worden aangetroffen. Kennis omtrent vindplaatsen bewoningsmogelijkheden van het landschap uit deze periode is echter zeer beperkt en voor het midden Paleolithicum kan dan ook gesteld worden dat de archeologische verwachting voor deze periode onbekend is. Dit geldt eveneens voor het vroeg Paleolithicum.

De ondergrond in het plangebied bestaat uit een dun pakket dekzand. Het plangebied bevindt zich relatief hoog in het landschap en wordt gekarakteriseerd als een dekzandrug. In het verleden vormden dergelijke ruggen aantrekkelijke plaatsen voor vestiging.
Het dekzand is in verschillende koude fasen gevormd. In de laatste twee koude fasen van het Weichselien, de Vroege en Late Dryas is veel zand herverstoven. In tussenliggende warme perioden, waaronder het Allerød (ca. 13.800 - 12.800 jaar geleden), was lokaal vegetatie aanwezig, trad bodemvorming op en leefden er ook mensen in Nederland. Deze bodemoppervlakten zijn weer afgedekt met dekzand uit de Late Dryas waardoor deze bodems en daarin mogelijk aanwezige laat Paleolithische vindplaatsen goed bewaard zijn gebleven. Dergelijke niveaus kunnen ook in het plangebied aanwezig zijn, de archeologische verwachting voor deze periode is op dit moment echter nog onbekend tot laag.

In de top van het dekzand kunnen archeologische resten en vindplaatsen uit de perioden Laat-Paleolithicum t/m Vroege Middeleeuwen worden verwacht. In de Late Middeleeuwen vond landbouw plaats binnen het plangebied, waarbij mest uit de potstallen werd opgebracht op het land. Hierdoor ontstond een donkerbruine, humusrijke akkerlaag – het esdek. Door het veelvuldig ploegen van het land werden oorspronkelijke loopoppervlakken (het oude maaiveld) uit eerdere perioden opgenomen in dit esdek. Hierdoor zijn zogenaamde AC profielen te verwachten, zoals zichtbaar in enkele sleuven ten behoeve van bodemonderzoek. AC profielen zijn afgetopte bodems, het oorspronkelijke oude loopoppervlak is immers weg. Hoeveel er weg is (en hoeveel bewaard), is echter nog niet vast te stellen. In deze bodems zijn resten van sporen te verwachten in de bovenkant van de C-horizont (het gele zand). De booronderzoeken en proefsleuven wijzen er op dat de bovenkant van de C-horizont zich op ca. 50 cm – maaiveld bevindt. Het archeologisch risico op het aantreffen van archeologische resten uit de perioden Midden Steentijd-Vroege Middeleeuwen in het plangebied is hoog. Vanwege de ligging boven de grondwaterspiegel zal de conservering van resten en sporen slecht zijn, de gaafheid van sporen kan daarnaast beperkt zijn door de aftopping van het niveau als gevolg van latere akkerbouw. Tevens heeft de nodige verstoring plaats gevonden door bouwwerkzaamheden, de aanleg van kabels en leidingen en saneringen.

In de Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd was het merendeel van het plangebied onbebouwd tot het einde van de 19de eeuw. In het esdek (vanaf maaiveld) en daaronder kunnen sporen aanwezig zijn van hoeves die zich aan de rand van het plangebied bevonden, tevens lag er een weg diagonaal door het plangebied vanuit het zuidwesten naar het noordoosten. Het archeologisch risico op het aantreffen van archeologische resten uit de perioden Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd in het plangebied is middelhoog. Vanwege de ligging boven de grondwaterspiegel zal de conservering van resten slecht zijn, sporen van steenbouw zullen goed geconserveerd zijn maar mogelijk is de gaafheid van sporen beperkt door verstoring door latere bouw- en graafwerkzaamheden.

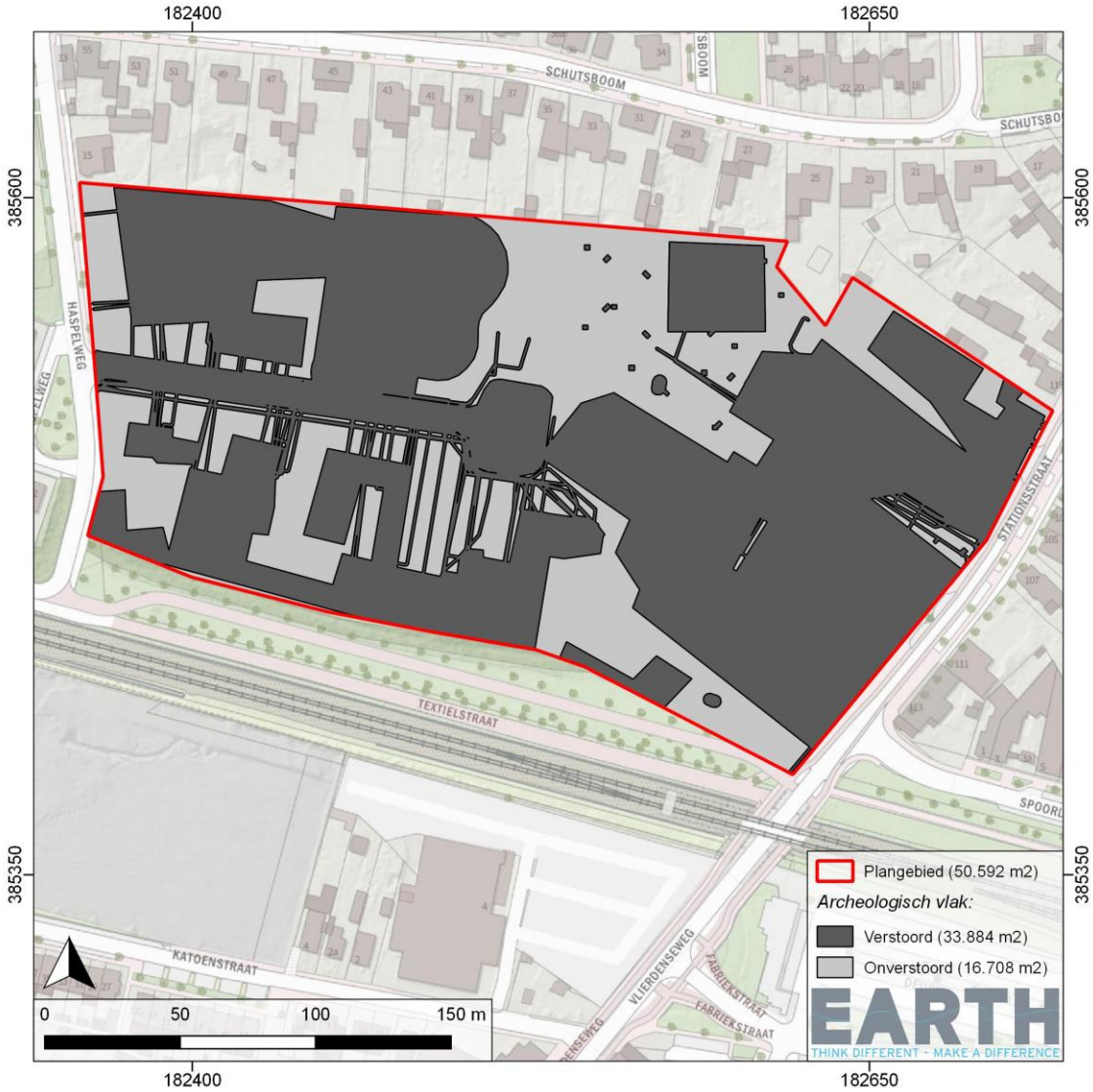
| | Meso- en Neolithicum | Bronstijd, IJzertijd, Romeinse Tijd | Vroege Middeleeuwen | Late-Middeleeuwen – Nieuwe Tijd |
|---|---|---|---|---|
| Complextype | Tijdelijke jachtkampjes | Bewoning, grafvelden | Bewoning: hoeves | Bewoning, landgebruik en infrastructuur |
| Omvang | Maximaal enkele tientallen meters in doorsnede | Variabele omvang | Variabele omvang | Variabele omvang |
| Diepteligging (zichtbaar/niet zichtbaar) | Direct onder het esdek / vanaf ca. 50 cm – mv | Direct onder het esdek / vanaf ca. 50 cm – mv | Direct onder het esdek / vanaf ca. 50 cm – mv | Vanaf maaiveld |
| Bodem/landschap | Dekzand/podzol | Dekzand/podzol | Dekzand/podzol | Dekzand/podzol / enkeerdgronden |
| Gaafheid en conservering | Conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig tot slecht | Conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig tot slecht | Conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig tot slecht | Conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig |
| Uiterlijke kenmerken / prospectiekenmerken | Strooiingen van houtskool en vuursteen Intacte bodemhorizonten | Resten van bewoning (afval zoals aardewerk, bouwkeramiek) en begravingen in de vorm van urnen | Resten van bewoning (afval zoals aardewerk, bouwkeramiek) en sporen | Cultuurlagen, sporen gerelateerd aan bebouwing, infrastructuur, muurresten, funderingen; aardewerk, natuursteen, metalen, glas. |
| Mogelijke verstoringen | Verstoring door landbouw; verstoringen door kabels, leidingen en bebouwing | Verstoring door landbouw; verstoringen door kabels, leidingen en bebouwing | Verstoring door landbouw; verstoringen door kabels, leidingen en bebouwing | verstoringen door kabels, leidingen en bebouwing |
| Verwachting | Hoog | Hoog | Hoog | Middelhoog |

# 6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Voor het plangebied geldt een hoog risico op het aantreffen van archeologische resten. Door de gunstige ligging van het plangebied (hoog en droog) was het gebied in het verleden aantrekkelijk voor gebruik en bewoning. Binnen het plangebied kunnen zich archeologische resten bevinden uit alle archeologische perioden, vanaf de oude Steentijd tot de Nieuwe Tijd (12.000 voor Chr. – heden). In het plangebied is eeuwen lang geakkerd waarbij mest op de akkers is uitgereden en is geploegd. De mate waarin nog archeologische resten aanwezig zijn, hangt af van de mate waarin het oorspronkelijke bodemprofiel is afgetopt en opgenomen in het esdek. Archeologische resten zijn te verwachten op de overgang van het bruine esdek naar het onderliggende zand (overgang AC) op ca. 50 cm – maaiveld.

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat grote delen van het plangebied met zekerheid tot diep in het dekzand (C-horizont) zijn verstoord als gevolg van bouw- en sloopwerkzaamheden, de aanleg van kabels & leidingen en als gevolg van saneringen. Voor de delen die reeds verstoord zijn adviseert EARTH om geen onderzoek uit te voeren (zie Afb. 24).

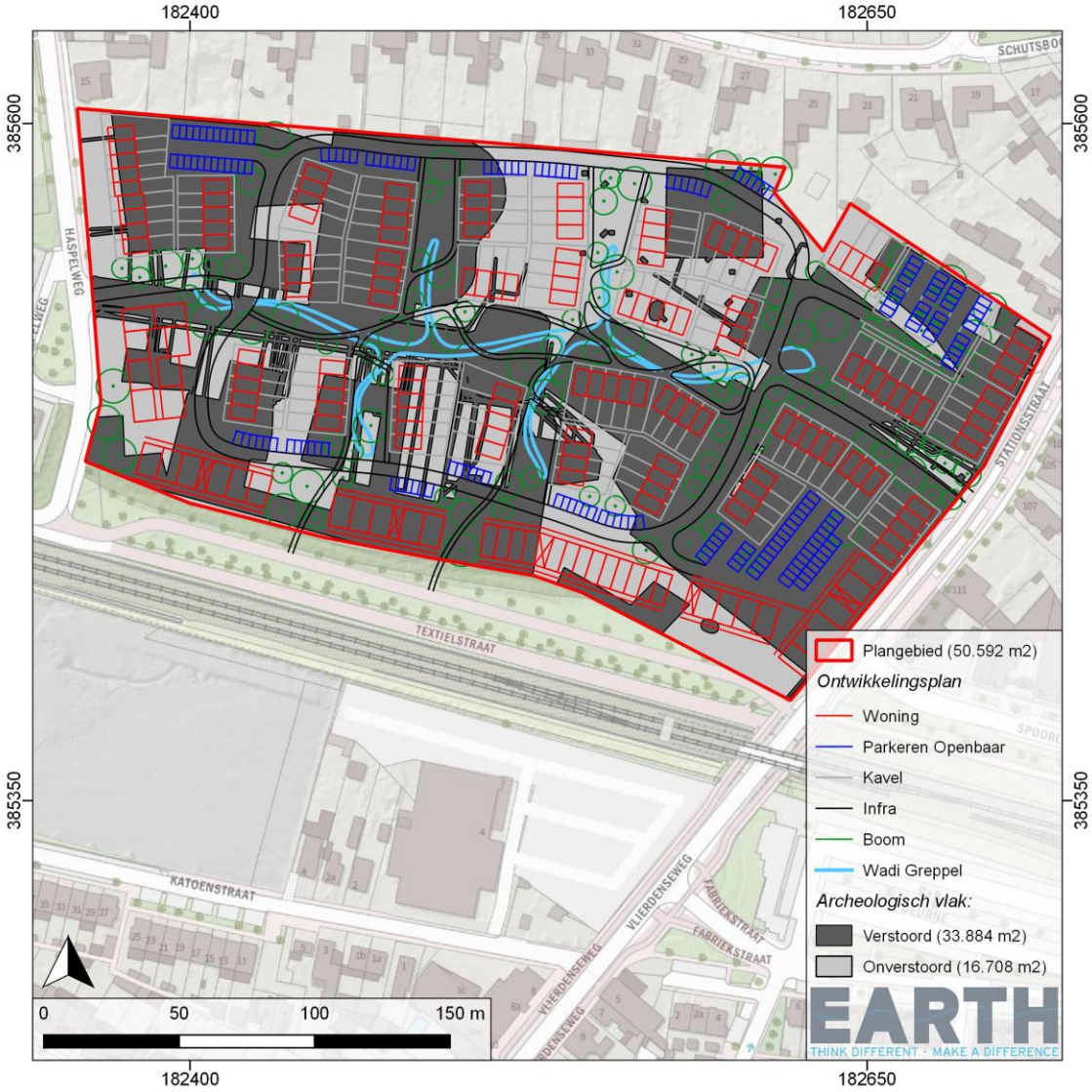
Voor de overige delen van het plangebied is de kans eveneens groot dat de bodem is verstoord tot diep in de C-horizont. In het centrale noordelijke deel van het plangebied heeft een gronddepot gelegen waarbij hoogstwaarschijnlijk verstoring van de oorspronkelijke bodem heeft plaats gevonden. Ook bij het bouwrijp maken van de kavels voor bewoning ten zuiden van de Haspelweg, is de verwachting dat de gehele bodem tot in de C-horizont is vergraven. Hard bewijs hiervoor ontbreekt vooralsnog.




*Afbeelding 24: Plangebied met reeds bekende verstoorde zones.*

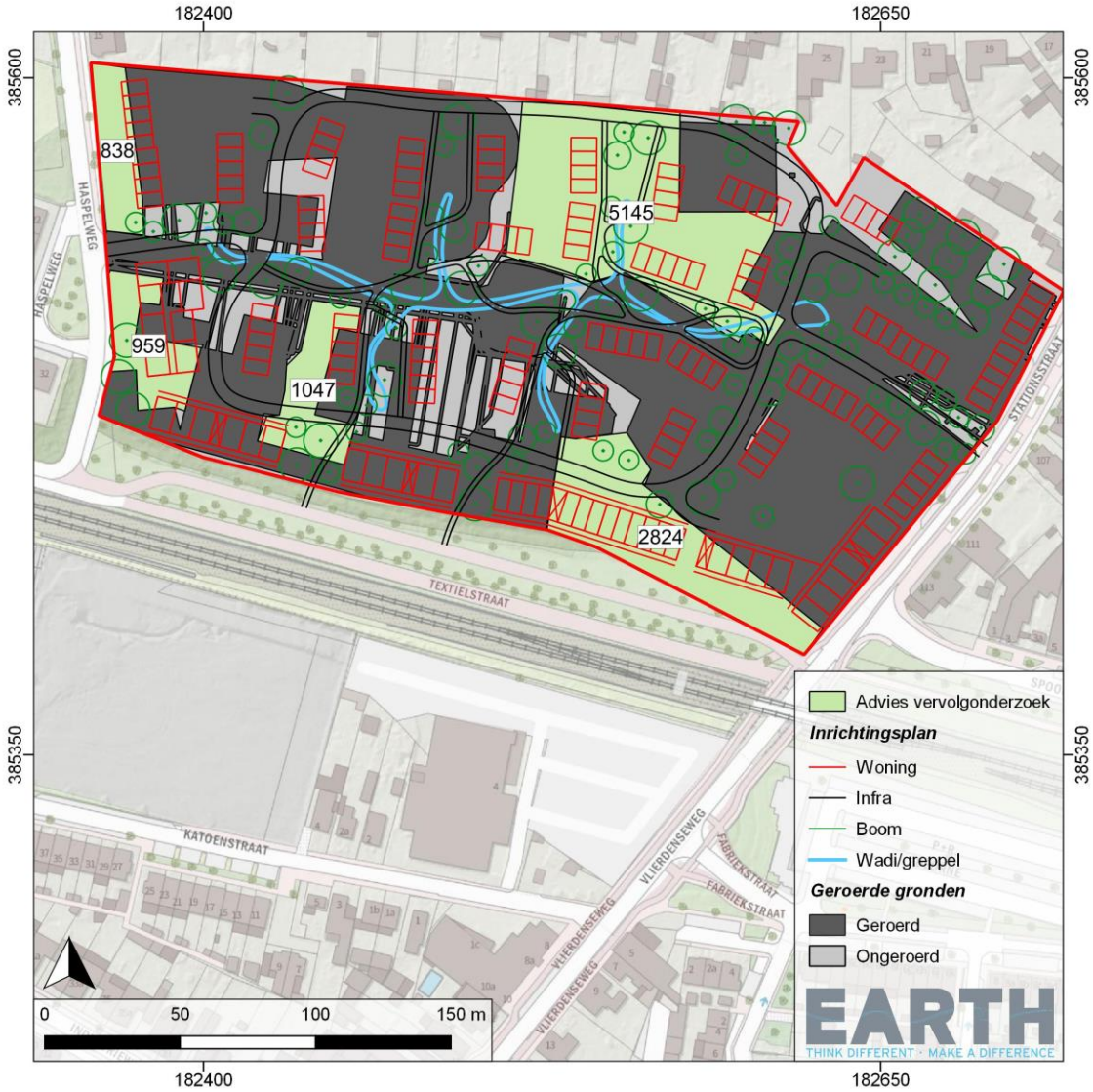
EARTH adviseert de opdrachtgever om zoveel mogelijk grondroerende ingrepen en vergravingen te plannen binnen de reeds verstoorde delen van het plangebied. Dit kan mogelijk worden gerealiseerd door bepaalde bestemmingen te verschuiven (zie Afb. 25).

EARTH adviseert om de delen waarvoor nog geen bewijs is dat verstoring heeft plaats gevonden, zoveel mogelijk te ontzien. Indien dit niet mogelijk is, wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek te verrichten. Daarbij wordt vervolgonderzoek alleen zinvol geacht indien het om aaneengesloten zones gaat van voldoende oppervlakte. Een woonstalhuis zal normaliter tussen de 10 en 30 m lang zijn, een historisch erf minstens 40 x 40 m. Het onderzoeken van te kleine zones zal niet tot betekenisvolle archeologisch informatie leiden. Derhalve zijn er vijf zones waarvoor vervolgonderzoek wordt voorgesteld (zie Afb. 26).




*Afbeelding 25: Plangebied met reeds bekende verstoorde zones en huidig inrichtingsplan.*

Voor deze aaneengesloten zones die mogelijk niet verstoord zijn, wordt voorgesteld om per zone twee profielputten van 1 x 1 m te graven. Dit onderzoek heeft als doel om zowel bedoeld de mate van bodemintactheid als de eventuele aanwezigheid van archeologische resten beter in kaart te brengen.




*Afbeelding 26: Plangebied met advies voor vervolgonderzoek.*

Indien blijkt dat de bodem tot diep (50 cm) in de C-horizont (ca. 1 m – mv) verstoord is, kan een zone worden vrijgegeven. Indien uit een profielput blijkt dat de bodemopbouw niet tot diep in de C-horizont is verstoord, wordt geadviseerd om vervolgens een proefsleuvenonderzoek uit te voeren waarbij ca. 7,5% van het onverstoorde areaal door middel van proefsleuven wordt onderzocht. In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen laat glaciale bodemniveaus aanwezig zijn, waarin zich resten uit het laat Paleolithicum kunnen bevinden.

Het vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven dient plaats te vinden aan de hand van een door het Bevoegd Gezag goedgekeurd Programma van Eisen, waarin het doel, de vraagstelling, de uitvoeringswijze en randvoorwaarden van het archeologisch veldonderzoek en specialistisch

onderzoek worden vastgelegd. Op basis van de resultaten van dit onderzoek beslist de gemeente of de archeologische waarden in voldoende mate zijn vastgesteld.

Bovenstaand advies is op 7 juni 2022 door de gemeente Deurne overgenomen. Daarbij geldt voor de vrijgegeven delen nog wel dat indien tijdens de uitvoering van het grondwerk archeologische (toevals)vondsten worden gedaan, nog steeds de wettelijke plicht geldt om deze te melden bij de bevoegde overheid, zoals staat aangegeven in de Erfgoedwet (Art. 5.10).

# LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN


Afbeelding 1: Ligging van het plangebied (rood).
Afbeelding 2: Huidige inrichting van het plangebied (rood) en onderzoeksgebied (blauw).
Afbeelding 3: Uitsnede uit een onderzoek van Tauw in 2013 naar bodemvervuiling .
Afbeelding 4: Enkele foto's van profielen uit een bodemonderzoek van Tauw in 2015 (Snoep 2015).
Afbeelding 5: Locaties bodemonderzoek in omgevingsrapportage.
Afbeelding 6: Reeds bekende bodemverstoringen.
Afbeelding 7: Geplande inrichting van het plangebied 'De Groene Heerlijkheid'.
Afbeelding 8: Plan- en onderzoeksgebied op de bodemkaart (bron: Bodemkaart van Nederland, Stiboka 1990).
Afbeelding 9: Plan- en onderzoeksgebied op de geomorfologische kaart. (bron: geomorfologische kaart van Nederland, Stiboka/RGD 1989).
Afbeelding 10 Hoogtekaart van het plangebied en omgeving (AHN 4).
Afbeelding 11: Het plan- en onderzoeksgebied geplot op de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de Gemeente Deurne (mei 2020).
Afbeelding 12: Archeologische monumenten (AMK-terreinen), rijksmonumenten en vondstmeldingen binnen en nabij het plan- en onderzoeksgebied.
Afbeelding 13: Onderzoeksmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.
Afbeelding 14: Plangebied op de kadasterkaart 1811-1832.
Afbeelding 15: Plangebied op een topografische kaart ca. 1900.
Afbeelding 16: Kantoor en pakhuis van de Boerenbond Deurne en de Boerenleenbank Deurne, op de plek van het huidige Stationsstraat 122-124 (Bron: deurnewiki.nl).
Afbeelding 17: Plangebied op een topografische kaart ca. 1920.
Afbeelding 18: Foto van het tramstation Deurne in 1922. De rechterkant van het station diende als directeurswoning. De waterleiding links op de foto is verbonden met de watertoren (Bron: Deurnewiki.nl).
Afbeelding 19: Het vervallen tramstation Deurne met bijbehorende watertoren. De situatie voor het afbreken van het gebouw rond 1970.
Afbeelding 20: Plangebied op een topografische kaart 1965.
Afbeelding 21: Foto van het Boerenbond-terrein aan de Stationsstraat (oostelijk deel plangebied), ca. 1964 (Bron: Deurnewiki.nl).
Afbeelding 22: Bouwtekening boerenbond Stationsstraat 122-124 (1972).
Afbeelding 23: Plangebied op een topografische kaart ca. 2000.
Afbeelding 24: Plangebied met reeds bekende verstoorde zones.
Afbeelding 25: Plangebied met reeds bekende verstoorde zones en huidig inrichtingsplan.
Afbeelding 26: Plangebied met advies voor vervolgonderzoek.

Tabel 1: Overzicht archeologische monumenten (AMK-terreinen) en rijksmonumenten binnen het plan- en onderzoeksgebied.
Tabel 2: Overzicht vondstmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.
Tabel 3: Overzicht onderzoeksmeldingen binnen het plan- en onderzoeksgebied.

# LITERATUUR

Berg, J.M. van den & R. Schrijvers, 2008. Spoorzone Deurne, een bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek door middel van boringen en een veldverkenning. Amersfoort, Vestigia, Vestigia-rapport V445.

Flamman, J.P., E. Louwe & L. Haaring, 2008. De Vennen/Kleine Bottel te Deurne. Een bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen. Amersfoort (Rapportnummer 489).

Hiddink, H. 2008. Archeologisch onderzoek op de Groot Bottelsche Akker bij Deurne. Bewoning uit de Steentijd, IJzertijd, Romeinse tijd, Vroege en Volle Middeleeuwen. Amsterdam, Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 33.

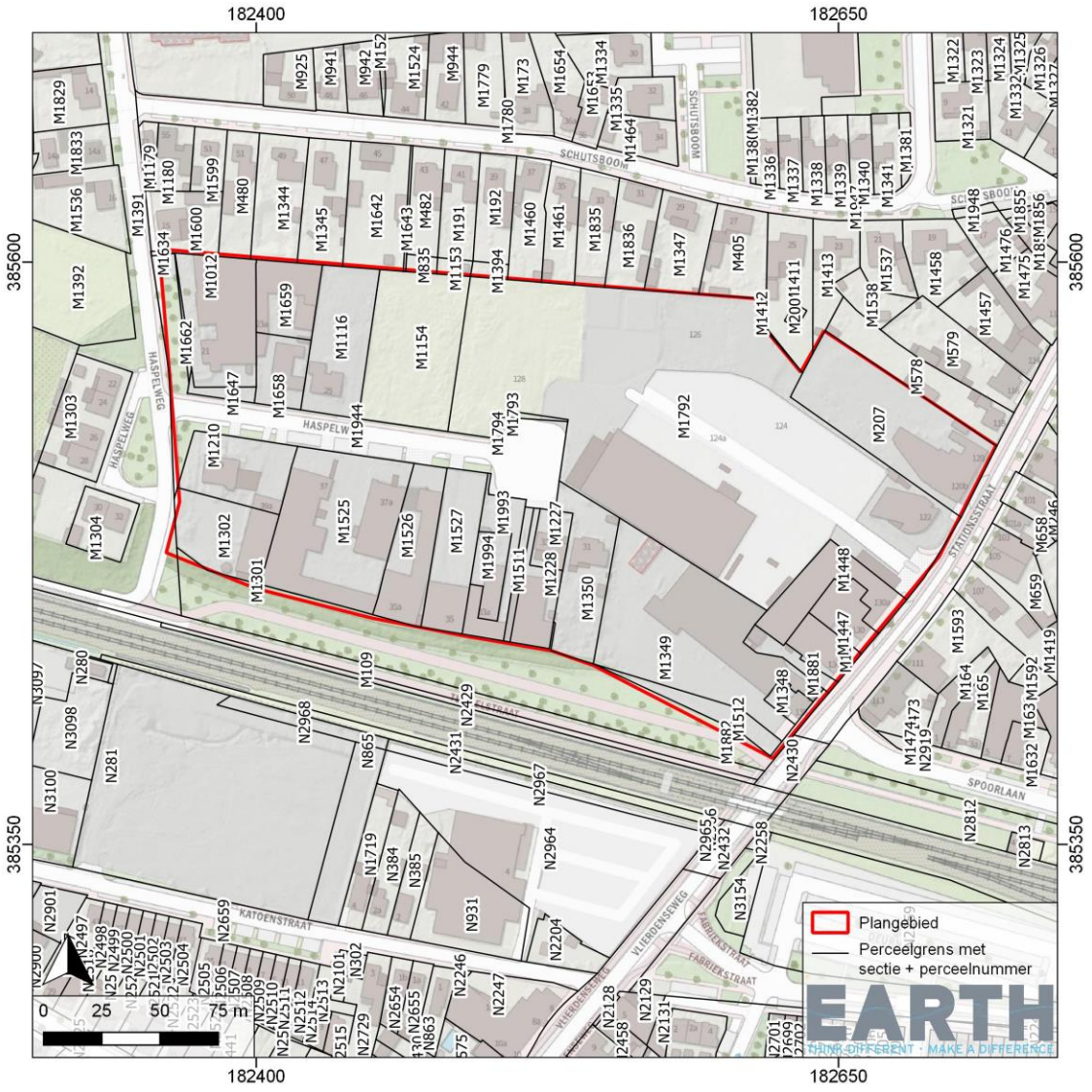
Keunen, L.J., H.L.M. Berkvens, C.J.B.P. Frank, K.A.H.W. Leenders 2020. Het verhaal van Deurne. RAAP, Weesp.

Zijverden, W.K. van & J. de Moor, 2014. Het Groot Profielenboek. Fysische geografie voor archeologen. Sidestone Press, Leiden. 256 pp.

# BIJLAGE 1 KADASTRALE GEGEVENS

| Gemeentecode | Gemeente | Sectie | Perceelnummer |
|---|---|---|---|
| DNE00 | Deurne | M | 1944 |
| DNE00 | Deurne | M | 1012 |
| DNE00 | Deurne | M | 1662 |
| DNE00 | Deurne | M | 1647 |
| DNE00 | Deurne | M | 1659 |
| DNE00 | Deurne | M | 1658 |
| DNE00 | Deurne | M | 1116 |
| DNE00 | Deurne | M | 1154 |
| DNE00 | Deurne | M | 1792 |
| DNE00 | Deurne | M | 1794 |
| DNE00 | Deurne | M | 1793 |
| DNE00 | Deurne | M | 1412 |
| DNE00 | Deurne | M | 207 |
| DNE00 | Deurne | M | 1448 |
| DNE00 | Deurne | M | 1447 |
| DNE00 | Deurne | M | 1213 |
| DNE00 | Deurne | M | 1881 |
| DNE00 | Deurne | M | 1349 |
| DNE00 | Deurne | M | 1512 |
| DNE00 | Deurne | M | 1350 |
| DNE00 | Deurne | M | 1944 |
| DNE00 | Deurne | M | 1227 |
| DNE00 | Deurne | M | 1228 |
| DNE00 | Deurne | M | 1511 |
| DNE00 | Deurne | M | 1993 |
| DNE00 | Deurne | M | 1994 |
| DNE00 | Deurne | M | 1527 |
| DNE00 | Deurne | M | 1526 |
| DNE00 | Deurne | M | 1525 |
| DNE00 | Deurne | M | 1301 |
| DNE00 | Deurne | M | 1302 |
| DNE00 | Deurne | M | 1210 |

# BIJLAGE 2 KADASTRALE KAART



EARTH

THINK DIFFERENT · MAKE A DIFFERENCE

# Advies Archeologische Monumentenzorg 2022 – nr. 125

## Beoordeling van een archeologisch rapport

**Bevoegd gezag:** Gemeente Deurne
Mevr. E. Leenheer
Postbus 3
5750 AA Deurne

**Datum:** 7-6-2022

**Project:** *De Groene Heerlijkheid Deurne, gemeente Deurne. Een archeologisch bureauonderzoek (BO)* (EARTH Integrated Archaeology Rapporten 196), auteurs: T. Vanderhoeven, J. de Moor & T. Bazuin-Zwart conceptversie oktober 2021

**Van:** Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant (ODZOB)
Wal 28, Postbus 8035, 5601 KA Eindhoven
Mevr. drs. Ria Berkvens
E-mail: R.Berkvens@odzob.nl
Tel. 088-3690638

## Inleiding

In opdracht van Boot Organiserend Ingenieursburo BV is door EARTH Integrated Archaeology in in augustus en september 2021 een archeologische bureaustudie verricht naar het plangebied De Groene Heerlijkheid te Deurne. Het plangebied is momenteel in gebruik als bedrijventerrein met enkele verharde wegen, parkeerterreinen, tankstations en bedrijven en doet daarnaast dienst als woonwijk: met huizen, tuinen en erven. Het gebied zal worden herontwikkeld tot nieuwe woonwijk, De Groene Heerlijkheid, met daarin huizen, bergingen, parkeerplaatsen, nieuwe infrastructuur (waaronder wegen) en wadi's voor waterberging. Het rapport geeft geen nadere bijzonderheden over de horizontale en verticale omvang van deze werkzaamheden, behalve dat ze tot in de C-horizont zullen reiken.

Het plangebied ligt volgens de vigerende gemeentelijke archeologische beleidskaart uit 2010 in een zone die reeds archeologisch is onderzocht en waarvoor geen archeologische relicten meer te verwachten zijn. Op de nog niet geïmplementeerde beleidskaart uit 2019 heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting en twee zones met een historische kern. Vanwege het hoge risico op het aantreffen van archeologische resten is de huidige bureaustudie verricht.

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel. Op basis daarvan kan de gemeente in beginsel een beslissing nemen over de behoudenswaardigheid van archeologische binnen het plangebied en eventueel overgaan tot maatregelen voor behoud in situ, het versterken van aanwezige waarden of het veiligstellen van de archeologische informatie door middel van vervolgonderzoek.

## Samenvatting van het rapport

| |
|---|
| Onderzoekskader RO: Bestemmingsplanwijziging<br>Grootte plangebied: ca. 5 ha<br>Onderzoeksperiode: augustus-september 2021<br>Opdrachtgever: Boot Organiserend Ingenieursburo BV<br>Opdrachtnemer: EARTH Integrated Archaeology |

Volgens de geologische kaart dagzoomt in het plangebied een pakket dekzand dat dunner is dan 2 m. Dit pakket rust op (fijnzandig) leem dat tot de Formatie van Eindhoven behoort en lokaal Brabantse leem wordt genoemd. Zowel op de geomorfologische als bodemkundige kaart is de onderzoekslocatie niet gekarteerd vanwege de ligging in de bebouwde kom. Het Actueel Hoogtebestand Nederland laat de (voormalige) bebouwing goed zien, ofschoon aanwijzingen voor grootschalige afgravingen, zoals die direct ten westen van het plangebied, niet zichtbaar zijn. Het plangebied blijkt relatief hooggelegen te zijn (dekzandrug), met ten Z een breed beekdal en ten N eveneens een iets lager gelegen gebied.

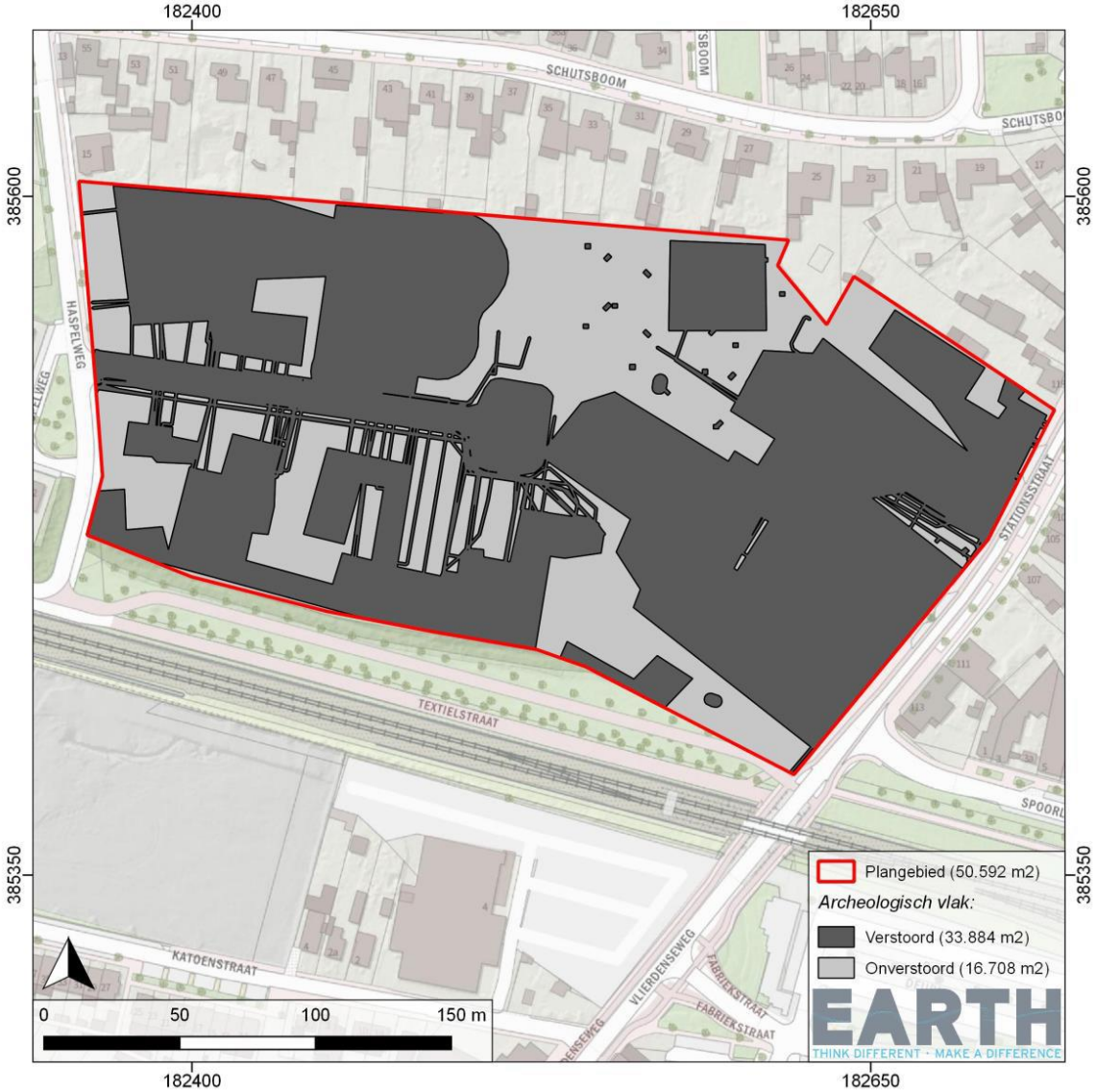
Het plangebied is tot dusver niet aan archeologisch (veld)onderzoek onderworpen. Evenmin zijn voor dit terrein vondstmeldingen bekend. In de omgeving zijn twee grondsporen uit de periode Late Middeleeuwen-Nieuwe Tijd en een urnenveld uit de Vroege IJzertijd ontdekt. Het rapport wijst voorts op een groot onderzoek dat iets verder dan 500 m ten ZW van het plangebied is uitgevoerd op de Groot Bottelsche Akker. Daarbij zijn elf vindplaatsen uit aan het licht gekomen. Het gaat om (onder meer) bewonigssporen uit de IJzertijd, een Romeinse nederzetting, Middeleeuwse erven en verspreide laatmiddeleeuwse en nieuwetijdse sporen.

Op het kadastrale minuutplan van 1811-1832 is nauwelijks bebouwing binnen het plangebied afgebeeld. Diagonaal, van NO naar ZW, doorkruist op deze kaart een weg het gebied, met ten W van het plangebied de akker Kleine Bottel. Het kaartmateriaal sinds 1882 toont ten Z van het plangebied de spoorlijn van Eindhoven naar Venlo. De bebouwing die sindsdien in het plangebied en omgeving op kaarten te zien is, neemt in de loop van de tijd toe. Daarvan dient in het bijzonder een pand van de in 1896 opgerichte Boerenbond te worden genoemd, die samen met de Boerenleenbank een pand aan de stationsstraat (nr. 122-124) betrok in 1896. Dit pand diende zowel als kantoor als pakhuis en vanuit hier werd het Boerenbond-terrein uitgebreid. De topografische kaart uit 1920 toont de uitbreiding van de bebouwing langs het spoor en de Spoorstraat. In het zuiden van het plangebied staat een gebouw afgebeeld waarin haspelarij W. Swinkels gevestigd was. Na het faillissement van dit bedrijf nam Natex (Nationale Textielfabrieken) dit gebouw over. Het belendende pand is het tramstation, dat verband houdt met de in 1921 geopende tramlijn van Deurne naar Roermond door de Centrale Limburgse Spoorweg Maatschappij. Het tramstation lag achter het toenmalige “hotel Linders”, terwijl naast het station tevens een watertoren stond – die daar was aangelegd om de stoomlocomotief van het noodzakelijke water te voorzien. De tramlijn deed dienst tot in 1931, toen het traject buiten werking is gezet en de rails zijn afgebroken. Het tramstation was daarna dan enige tijd buiten gebruik, maar is in 1953 gekocht door Wim Wasser, eigenaar van “Spako Kookketelfabriek”. In ca. 1970 is het tramstation afgebroken. In de jaren daarop ontwikkelde het plangebied zich als bedrijventerrein, voornamelijk voor Boerenbond Deurne, waarbij een aardappelloods, een weegbrug en weeghuis zijn geplaatst. Vanaf 1940 verdween de NO-ZW gerichte weg door het plangebied geleidelijk. De kaart van 1960 geeft alleen nog het noordelijke deel ervan weer. Samen met een mengvoederfabriek is het fabrieksgebouw op het Boerenbondsterrein in 1954 officieel geopend. Eerstgenoemde is in 1963 vervangen door een nieuwe veevoederfabriek, terwijl in 1970 een nieuw kantoorpand voor de Boerenbond is gebouwd; daartoe is het oude kantoorgebouw afgebroken. In hetzelfde jaar is, zoals gememoreerd, eveneens het tramstation afgebroken, waarschijnlijk samen met de watertoren. Het stuk groen dat op de kaarten uit die periode te zien is, is vanaf 1980 bebouwd. De topografische kaart toont dat in het plangebied zowel een doodlopende weg als een O-W gerichte doorlopende weg is aangelegd. Nadat de productie van Boerenbond was verhuisd naar Helmond, zijn de bedrijfsgebouwen achter het kantoor afgebroken. In de volgende jaren kreeg het terrein zijn huidige functie als bedrijventerrein voor verscheidene bedrijven.

Vanwege de aanleg en sloop van gebouwen binnen het plangebied is de bodem verstoord. De meeste van deze gebouwen blijken gefundeerd te zijn tot 0,8-1 m beneden maaiveld. Daarnaast waren delen van de bebouwing onderkelderd, zoals het Boerenbond-gebouw en zijn ondergrondse brandstoftanks aangelegd. De aanleg van talloze kabels en leidingen heeft tevens de bodem verstoord; het rapport gaat ervan uit dat de verstoringen tot in de C-horizont gaan en dat rond elke kabel ten minste 0,5 m vergraven is. De kabels en leidingen concentreren zich onder de huidige Haspelweg, die van O naar W door het plangebied loopt, en bij de huis- en bedrijfsaansluitingen vanaf deze weg. Het plangebied is door de tankstations vervuild geraakt met onder andere arseen en lood, terwijl tevens asbest op de onderzoekslocatie is geconstateerd. Daarom zijn diverse milieuonderzoeken uitgevoerd, waarbij boringen zijn geplaatst en putjes zijn gegraven, en zijn zones afgegraven ten behoeve van bodemonderzoek of bodemsanering. De afgravingen reikten telkens dieper dan 0,5 beneden maaiveld, dat wil zeggen tot in de oorspronkelijke bodem (de C-horizont).

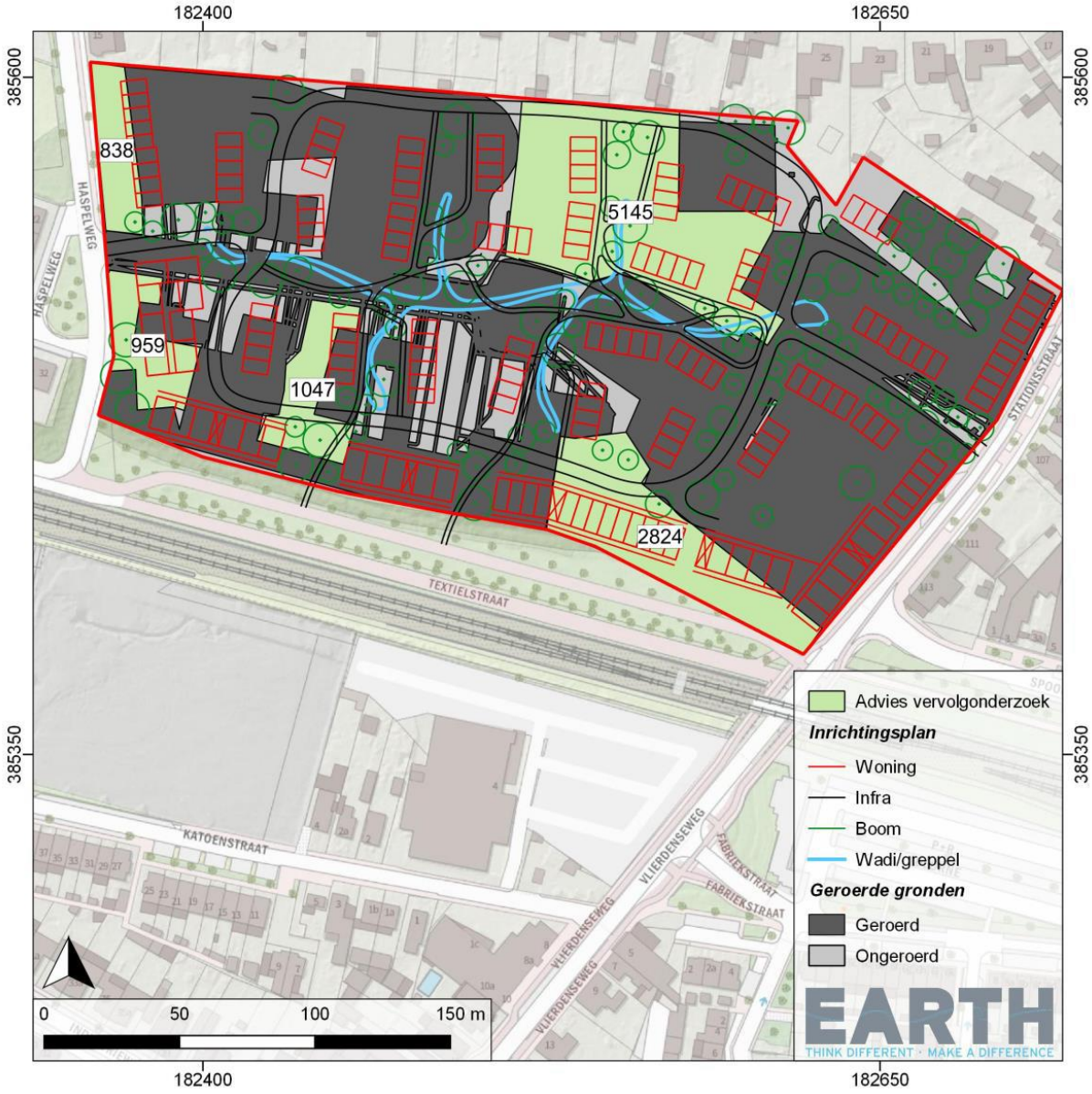
Het gespecificeerde archeologische verwachtingsmodel op basis van de bureaustudie komt samengevat neer op een hoge verwachting voor de perioden Steentijd-Middeleeuwen en een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de vroegste relicten die kunnen worden verwacht laat-paleolithisch zijn. Daarbij wordt aangetekend (p. 55): “De mate waarin nog archeologische resten aanwezig zijn, hangt af van de mate waarin het oorspronkelijke bodemprofiel is afgetopt en opgenomen in het esdek. Archeologische resten zijn te verwachten op de overgang van het bruine esdek naar het onderliggende zand (overgang AC) op ca. 50 cm - maaiveld.” Vanuit deze gedachte is het advies inzake vervolgonderzoek geformuleerd.

Geadviseerd wordt geen nader onderzoek te verrichten in de delen van het plangebied waarvan de diepe verstoring tot in het dekzand door bouw- en sloopwerkzaamheden en de aanleg van kabels en leidingen bekend is dankzij de voorliggende archeologische bureaustudie. Deze verstoorde gedeelten zijn in de onderstaande afbeelding uit het voorliggende rapport aangegeven. Daarnaast luidt het advies zoveel mogelijk grondroerende ingrepen en vergravingen te plannen binnen de reeds verstoorde delen van het plangebied. Dit kan worden gerealiseerd door bepaalde bestemmingen te verschuiven.




Voor de rest van de onderzoekslocatie wordt gesteld dat de kans op een vergelijkbare verstoring als zojuist genoemd groot is. Zo heeft in het centrale noordelijke deel van het plangebied een gronddepot gelegen, met hoogstwaarschijnlijk verstoring van de oorspronkelijke bodem tot gevolg. Ook is de verwachting dat het bouwrijp maken van de kavels voor bewoning ten Z van de Haspelweg heeft geleid tot vergraving van de gehele bodem tot in de C-horizont. Hard bewijs ontbreekt evenwel. Het advies is de delen van het plangebied waarvoor (sterke) verstoring ontbreekt zoveel mogelijk te

ontzien. Mocht dit onmogelijk zijn, dan is het voorstel daar vervolgonderzoek te verrichten. Dit vervolgonderzoek wordt alleen zinvol geacht, indien het om aaneengesloten zones gaat van voldoende oppervlakte.[1]Het onderzoeken van te kleine zones zal niet resulteren in betekenisvolle archeologisch informatie. Vanuit dit perspectief worden vijf zones voor vervolgonderzoek voorgedragen (zie de onderstaande figuur uit het hier besproken rapport). Het voorstel is per zone twee profielputten van 1 x 1 m te graven voor onderzoek naar de mate van intactheid van de bodemopbouw. Bij een verstoring tot diep (0,5 m) in de C-horizont (ca. 1 m onder het huidige maaiveld) kan een zone worden vrijgegeven. In het geval van een geringere verstoring is het advies om vervolgens een proefsleuvenonderzoek uit te voeren, waarbij ca. 7,5% van het (onverstoorde) areaal door middel van proefsleuven wordt onderzocht. In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen afzetting uit het Allerød aanwezig zijn, waarin zich resten uit de Oude Steentijd (Paleolithicum) kunnen bevinden.




**Beoordeling**

Het voorliggende archeologische rapport is redelijk tot goed geschreven en de afbeeldingen zijn van voldoende tot goede kwaliteit. Inhoudelijk kunnen wij ons in de regel vinden in het rapport. Toch hebben wij enkele opmerkingen en vragen, te weten:

[1] Daarbij wordt opgemerkt dat een woonstalhuis normaliter tussen de 10 en 30 m lang is en een historisch erf minstens 40 x 40 m meet. Kennelijk zijn dit de ruimtelijke minimumgrenzen waaraan wordt gedacht.

- Samenvatting: Graag het volgende noemen - indien informatie ten tijde van de bureaustudie niet beschikbaar was dit expliciet vermelden:
    - De grootte van het plangebied.
    - De aard en horizontale en verticale omvang van de voorgenomen bodemingrepen (vgl. paragraaf 1.1 waar deze informatie evenmin wordt genoemd).
    - Het RO-kader waarbinnen het onderzoek is verricht.
- Hoofdstuk 3:
    - Algemeen: Graag in de tekst naar de diverse afbeeldingen verwijzen.
    - Paragraaf 3.1:
        - Het is ons onduidelijk wat de bedoeling van afbeelding 8 is.
        - De datering van de diverse chronozones is niet overeenkomstig de meest recente inzichten. Zo wordt het einde van de Jonge Dryas en daarmee het begin van het Holoceen rond 9.700 v.Chr. gedateerd (dus ca. 11.700 en niet 10.000 jaar geleden).
    - Paragraaf 3.2:
        - Een AHN-kaart opnemen met daarop geplot het plangebied.
        - Aangeven bij welke beek het brede beekdal ten Z van het onderzoekgebied behoort.
        - P. 24: Gesteld wordt “Daarnaast dient op basis van het uitgevoerde onderzoek rekening te worden gehouden met afgedekte bodems uit het Allerød waarin resten van bewoning uit de Oude Steentijd (het Paleolithicum) aanwezig kunnen zijn.” Wij willen hierbij de volgende kanttekeningen plaatsen:
            - Wat wordt precies bedoeld met “uitgevoerde onderzoek”?
            - De opmerking over een Allerød-bodem met eventuele archeologische resten hoort o.i. thuis in het gespecificeerde archeologische verwachtingsmodel.
            - Naar onze mening moet niet specifiek de nadruk worden gelegd op een Allerød-bodem met eventueel archeologische resten, maar moet meer algemeen rekening worden gehouden met dekzandstratigrafie (met eventueel één of meer paleosols, waaronder een Allerød-bodem) met daarin verschillende archeologische niveaus.
- Paragraaf 4.2:
    - Expliciet aangeven dat in het plangebied nog niet eerder archeologisch (veld)onderzoek heeft plaatsgevonden.
    - Blijkens de tekst op p. 32 bevat tabel 2 onderzoeksmeldingen die juist buiten het onderzoeksgebied zijn gelegen. In het bijschrift van deze tabel staat echter dat het gaat om onderzoekmeldingen binnen plan- en onderzoeksgebied.
- Paragraaf 4.3:
    - Graag iets meer aandacht voor het grondgebruik anders dan “wonen” en “bebouwing”
    - In de tekst duidelijker aangeven welke gebouwen binnen of buiten het plangebied waren gelegen.
- Hoofdstuk 5:
    - Expliciet aangeven wat de verwachting is ten aanzien van Vroeg- en Midden-Paleolithicum.
    - P. 53: Gesteld wordt “Op basis van het uitgevoerde onderzoek dient tevens rekening te worden gehouden met dieper gelegen afgedekte bodems uit het Allerød waarin resten van bewoning uit de Oude Steentijd (Paleolithicum) aanwezig kunnen zijn.” En hoe is het met andere laat-glaciale paleosols (zie onze eerdere opmerking)?
    - Hoofdstuk 6: Gesteld wordt “In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen afzetting uit het Allerød aanwezig zijn, waarin zich resten uit de Oude Steentijd (Paleolithicum) kunnen bevinden.” Wij willen hierbij opmerken dat het gaat om de aanwezigheid van elke laat-glaciale paleosol (zie eerder). Verder rijst bij ons de vraag wat er moet gebeuren als een dergelijke paleosol wordt waargenomen.

Ons verzoek is het bovenstaande commentaar zo spoedig mogelijk te verwerken en een herziene versie ter goedkeuring aan het bevoegd gezag voor te leggen.

In het archeologische advies kunnen wij ons deels vinden (zie onder).

**Selectieadvies**
Het onderhavige rapport maakt op overtuigende wijze duidelijk dat het plangebied Deurne-De Groene Heerlijkheid deels verstoord is in recente tijden. Van een ander deel van het plangebied bestaat ongewisheid over de mate van bodemverstoring. Omdat de archeologische verwachting voor het plangebied in beginsel hoog (Steentijd tot en met Middeleeuwen) tot middelhoog (Nieuwe Tijd) is, adviseren wij een archeologisch vervolgonderzoek in de hierboven aangegeven zones. Dit onderzoek is zowel bedoeld om de mate van bodemintactheid als de eventuele aanwezigheid van archeologische resten beter in kaart te brengen. Het voorstel is per zone twee profielputten van 1 x 1 m te graven voor onderzoek naar de mate van intactheid van de bodemopbouw. Bij een verstoring tot diep (0,5 m) in de C-horizont (ca. 1 m onder het huidige maaiveld) kan een zone worden vrijgegeven. In het geval van een geringere verstoring is het advies om vervolgens een proefsleuvenonderzoek uit te voeren, waarbij ca. 7,5% van het (onverstoorde) areaal door middel van proefsleuven wordt onderzocht. In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen afzetting uit het Allerød aanwezig zijn, waarin zich resten uit de Oude Steentijd (Paleolithicum) kunnen bevinden. Met bovenstaand aanbevelingen onderschrijven wij het advies van de rapporteurs.

Het vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven dient plaats te vinden aan de hand van een door het bevoegd gezag goedgekeurd programma van eisen en uitgevoerd te worden door een archeologisch bedrijf bevoegd tot het uitvoeren van archeologische opgravingen. In dit Programma van Eisen (PvE) staan het onderzoeksgebied, het doel, de vraagstelling en de uitvoeringswijze van het archeologisch veldonderzoek en specialistisch onderzoek verwoord, alsook de randvoorwaarden van het onderzoek.

Op basis van de uitkomsten van dit proefsleuvenonderzoek beslist de gemeente of de archeologische waarden in voldoende mate zijn vastgesteld. Pas dan kan door de gemeente Deurne besloten worden hoe verder om te gaan met de mogelijk aanwezige archeologische waarden: behoud in situ, planaanpassing, vrijgave of opgraven, en of er nadere regels en voorschriften aan het bestemmingsplan en de omgevingsvergunning gekoppeld moeten worden ter bescherming van de mogelijk aanwezige archeologische waarden.

# Antea Group Archeologie

## Inventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven

## Groene Heerlijkheid te Deurne

projectnummer 495456
revisie 1
19-09-2024

Understanding today.
Improving tomorrow.

# Programma van Eisen

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Locatie** | Haspelweg te Deurne | | |
| **Projectnaam** | De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne | | |
| **Plaats binnen archeologisch proces** | | | |
| ☒ IVO – Proefsleuven (IVO-P) ☐ variant Archeologische begeleiding | | | |
| ☐ Opgraven ☐ variant Archeologische begeleiding | | | |
| **Opsteller(s)** | Naam, adres, telefoon, e-mail | datum | paraaf |
| Auteur | Maricke Modderkolk / Kyra Tejero Y Cedillo<br>Antea Group<br>Beneluxweg 125 / Postbus 40 Oosterhout<br>+31 6 20603795<br>maricke.modderkolk@anteagroup.nl | 18-07-2024 | |
| Senior KNA-archeoloog (controle/goedkeuring) | Gerjan Sophie / Nico van der Feest<br>Antea Group<br>Beneluxweg 125 / Postbus 40 Oosterhout<br>+31 6 53390793<br>gerjan.sophie@anteagroup.nl | 17-7-2024 (rev00)<br><br>19-9-2024 (rev01) | <br> |
| **Opdrachtgever** | Naam, adres, telefoon, e-mail | Datum | paraaf |
| | AM<br>Frederik Lokker<br>Ptolemaeuslaan 80 /3502 HB Utrecht<br>+31 6 21865939<br>frederik.lokker@am.nl | | |
| **Goedkeuring bevoegde overheid** | Naam, adres, telefoon, e-mail | datum | paraaf |
| ☒ Gemeente<br>☐ Provincie<br>☐ Rijk | Gemeente Deurne<br>Mevr. E. Franken<br>Postbus 3<br>5750 AA Deurne<br>e.franken@deurne.nl<br><br>*Adviseur bevoegde overheid*<br>Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant<br>Dhr. J. de Raad<br>Wal 28<br>5601 KA Eindhoven<br>j.deraad@odzob.nl | 25-09-2024 | |
| **Kennisgeving depothouder (/eigenaar vondsten)** | Naam, adres, telefoon, e-mail | datum | paraaf |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Provinciaal Depot voor Bodemvondsten<br>Noord-Brabant<br>Dhr. R. Louer<br>Brabantlaan 1<br>Postbus 90151<br>5200 MC ‘s-Hertogenbosch | | |

# Inhoudsopgave


| | | Blz. |
|---|---|---|
| **1** | **Administratieve gegevens** | **1** |
| **2** | **Aanleiding en motivering onderzoek** | **2** |
| **3** | **Eerder uitgevoerd onderzoek** | **4** |
| **4** | **Archeologische verwachting** | **5** |
| 4.1 | Regionale en cultuurlandschappelijke context | 5 |
| 4.2 | Aard en ouderdom van de vindplaats(en) | 5 |
| 4.3 | Begrenzing en oppervlakte van de vindplaats(en) | 6 |
| 4.4 | Structuren en sporen | 6 |
| 4.5 | Anorganische artefacten | 6 |
| 4.6 | Organische artefacten | 7 |
| 4.7 | Archeozoölogische en botanische resten | 7 |
| 4.8 | Archeologische stratigrafie en diepteligging | 7 |
| 4.9 | Gaafheid en conservering | 7 |
| **5** | **Doelstelling en vraagstelling** | **8** |
| 5.1 | Doelstelling | 8 |
| 5.2 | Relatie NOaA en/of andere onderzoekskaders | 8 |
| 5.3 | Vraagstelling | 8 |
| 5.4 | Onderzoeksvragen | 8 |
| **6** | **Methoden en technieken** | **11** |
| 6.1 | Strategie | 11 |
| 6.2 | Methode en technieken | 12 |
| 6.3 | Omgang kwetsbaar vondstmateriaal | 13 |
| 6.4 | Structuren en sporen | 13 |
| 6.5 | Aardwetenschappelijk onderzoek | 14 |
| 6.6 | Anorganische artefacten | 14 |
| 6.7 | Organische artefacten | 15 |
| 6.8 | Archeozoölogische en -botanische resten | 15 |
| 6.9 | Overige resten | 15 |
| 6.10 | Dateringstechnieken | 15 |
| 6.11 | Beperkingen | 15 |
| 6.12 | Niet Gesprongen Explosieven en WOII | 15 |
| 6.13 | Bodemverontreinigingen | 16 |
| **7** | **Uitwerking en conservering** | **18** |
| 7.1 | Evaluatierapport | 18 |
| 7.2 | Structuren, grondsporen en vondstspreidingen | 18 |
| 7.3 | Analyse aardwetenschappelijke gegevens | 18 |
| 7.4 | Anorganische artefacten | 19 |
| 7.5 | Organische artefacten | 20 |
| 7.6 | Archeozoölogische en -botanische resten | 20 |
| 7.7 | Beeldrapportage | 21 |

**8 (De)selectie en conservering 22**
8.1 Selectie materiaal voor uitwerking 22
8.2 Selectie materiaal voor deponering en verwijdering 22
8.3 Selectie materiaal voor conservering 23

**9 Deponering 24**
9.1 Eisen betreffende depot 24
9.2 Te leveren product 24

**10 Randvoorwaarden en aanvullende eisen 26**
10.1 Personele randvoorwaarden 26
10.2 Overlegmomenten 26
10.3 Kwaliteitsbewaking, toezicht, overleg en evaluatie 27
10.4 Overige randvoorwaarden en aanvullende eisen 27

**11 Wijzigingen ten opzichte van vastgestelde PvE 28**
11.1 Wijzigingen tijdens veldwerk 28
11.2 Belangrijke wijzigingen 29
11.3 Procedure van wijziging na evaluatiefase veldwerk 29
11.4 Procedure van wijziging tijdens uitwerking en conservering 29

**Literatuur en bijlagen 31**
Bijlage 1. Lijst met te verwachten aantallen 32
Bijlage 2. Overzicht te raadplegen specialisten/specialismen 33
Bijlage 3. Kaarten plangebied 34
Bijlage 4. Puttenplan 36

# 1 Administratieve gegevens

| | |
|---|---|
| Projectnaam | De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne |
| Provincie | Noord-Brabant |
| Gemeente | Deurne |
| Plaats | Deurne |
| Toponiem | Haspelweg / De Groene Heerlijkheid |
| Kaartbladnummer | 52C |
| x,y–coördinaten (RD new, m) | 182555/385490 |
| CMA/AMK-status | N.v.t. |
| Archis-monumentnummer | N.v.t. |
| Archis-waarnemingsnummer | N.v.t. |
| Oppervlakte plangebied | Circa 3,1 ha (in het voorafgaande bureauonderzoek was het plangebied groter; met een omvang van 5 ha). |
| Oppervlakte onderzoeksgebied | Deelgebied 1 (gelegen aan de noordzijde van het plangebied): circa 5.200 m².<br>Deelgebied 2 (gelegen aan de zuidoostzijde van het plangebied): circa 2.750 m². |
| Huidig grondgebruik | Bebouwd, bestraat en groen |

# 2 Aanleiding en motivering onderzoek

AM is voornemens op de locatie een nieuwe woonwijk te realiseren. De te onderzoeken locatie heeft een omvang van circa 3,1 hectare. EARTH Integrated Archaeology heeft ter plaatse van het plangebied een bureauonderzoek uitgevoerd.[1] Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van een vergunningsaanvraag ten behoeve van de gebiedsontwikkeling. In het bureauonderzoek is aangenomen dat de maximale verstoringsdiepte tot 2 meter –mv reikt. Een verdere expliciet inrichtingsplan is in deze fase nog niet beschikbaar gesteld. Uit het bureauonderzoek volgden enkele deelgebieden die nader onderzocht dienen te worden, en waar de bodem waarschijnlijk nog redelijk intact is. Deelgebied 1 gelegen aan de noordzijde van de ontwikkeling heeft een omvang van circa 5.200 m² en deelgebied 2 aan de zuidoostzijde van het plangebied omvat circa 2.750 m². Dit programma van eisen betreft alleen deze twee deelgebieden, die nu als eerste in ontwikkeling gaan. De overige deelgebieden zijn nog niet aangeworven en derhalve ook niet toegankelijk voor onderzoek. Voor de andere zones waarvoor EARTH vervolgonderzoek aan heeft bevolen, dient zodra die fase van de ontwikkeling plaatsvindt alsnog onderzoek te worden uitgevoerd. De onderzoeken in deelgebieden 1 en 2 zullen op verschillende momenten worden uitgevoerd. Tot de uitvoering van de overig deelgebieden dient tot dat moment een dubbelbestemming archeologie in het bestemmingsplan te worden opgenomen voor deze gebieden.

Voor het plangebied geldt een hoog risico op het aantreffen van archeologische resten. Door de hoge en droge ligging was het gebied in het verleden een gunstige en aantrekkelijke plaats voor zowel bewoning als gebruik (jagen, verzamelen en akkerbouw). Binnen het plangebied kunnen zich archeologische resten bevinden uit alle archeologische perioden, vanaf de oude steentijd tot en met de nieuwe tijd. In het plangebied is eeuwenlang geakkerd waarbij mest op de akkers is uitgereden en is geploegd. De mate waarin nog archeologische resten aanwezig zijn, hangt af van de mate waarin het oorspronkelijke bodemprofiel is afgetopt door het ploegen en opgenomen in het esdek. Archeologische resten zijn te verwachten op de overgang van het bruine esdek naar het onderliggende zand (overgang AC-horizont) op ca. 50 centimeter – maaiveld.

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat grote delen van het plangebied met zekerheid tot diep in het dekzand (C-horizont) zijn verstoord als gevolg van bouw- en sloopwerkzaamheden, de aanleg van kabels en leidingen en als gevolg van saneringen. Voor de delen die reeds verstoord zijn adviseerde EARTH om geen onderzoek uit te voeren. Voor de overige delen van het plangebied is de kans eveneens groot dat de bodem is verstoord tot diep in de C-horizont. In het centrale noordelijke deel van het plangebied heeft een gronddepot gelegen waarbij hoogstwaarschijnlijk verstoring van de oorspronkelijke bodem heeft plaats gevonden. Ook bij het bouwrijp maken van de kavels voor bewoning ten zuiden van de Haspelweg, is de verwachting dat de gehele bodem tot in de C-horizont is vergraven. Hard bewijs hiervoor ontbreekt vooralsnog.

EARTH adviseerde om de delen waarvoor nog geen bewijs is dat verstoring heeft plaats gevonden, zoveel mogelijk te ontzien. Voor de locaties waar dit niet mogelijk is werd geadviseerd om een vervolgonderzoek te verrichten. Daarbij werd vervolgonderzoek alleen zinvol geacht indien het om aaneengesloten zones gaat van voldoende oppervlakte. Zo is in overleg met het bevoegd gezag (gemeente Deurne) overeengekomen om in deze (vijf) zones vervolgonderzoek uit te laten voeren in de vorm van profielputten (met een oppervlakte van 1 x 1 meter). Indien uit een profielput blijkt dat de bodemopbouw niet tot diep in de C-horizont is verstoord (ondieper

[1] Vanderhoeven et al., 2022.

dan 0,5 meter in de C-horizont), is geadviseerd om vervolgens een proefsleuvenonderzoek (protocol 4003) uit te voeren waarbij circa 7,5% van het onverstoorde areaal door middel van proefsleuven wordt onderzocht. Dit PvE beschrijft de werkwijze en eisen aan dat proefsleuvenoderoek. Het uitgangspunt blijft wel dat er eerst met proefputten van 1 x 1 meter bepaald wordt of de bodemopbouw voldoende intact is.

In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen laat glaciale bodemniveaus aanwezig zijn, waarin zich resten uit het laat paleolithicum kunnen bevinden.

Het is mogelijk dat het proefsleuvenonderzoek in fases wordt uitgevoerd. Deelgebied 1 (gelegen aan de noordzijde van de ontwikkeling) is momenteel het belangrijkste en zal zeker worden uitgevoerd; deelgebied 2 (aan de zuidoostzijde van het plangebied) is optioneel of wordt pas in een latere fase uitgevoerd. Wel worden de resultaten van beide deelgebieden in een rapport beschreven, tenzij er meer dan drie maanden tussen de twee fases zit.

# 3 Eerder uitgevoerd onderzoek

| **Eerder uitgevoerd onderzoek** | |
|---|---|
| **Bureauonderzoek** | |
| Uitvoerder | EARTH Integrated Archaeology |
| Uitvoeringsperiode | Augustus-september 2021 |
| Rapportage | Vanderhoeven et al., 2022 |
| **Veldonderzoek (IVO-O, IVO-P, IVO-Opwater, IVO-Onderwater, AB *et cetera*)** | |
| Uitvoerder | N.v.t. |
| Uitvoeringsperiode | N.v.t. |
| Uitvoeringsmethode | N.v.t. |
| Rapportage | N.v.t. |
| Vondsten/monsters/documentatie | N.v.t. |
| **Specialistisch onderzoek** | |
| Archeobotanie | N.v.t. |
| Archeozoölogie | N.v.t. |
| Fysische antropologie | N.v.t. |
| Fysische geografie | N.v.t. |
| Geofysisch onderzoek | N.v.t. |
| Archeologisch materiaal | N.v.t. |
| Vondsten/documentatie | N.v.t. |
| **Geraadpleegde bronnen en partijen** | |
| Overige literatuur | N.v.t. |
| Amateur-archeologen | N.v.t. |

# 4 Archeologische verwachting

## 4.1 Regionale en cultuurlandschappelijke context

De ondergrond van het plangebied bestaat volgens de geologische kaart uit een dun pakket dekzand (dunner dan 2 meter). Dit dekzand is gevormd aan het eind van het Pleistoceen tussen 18.000 en 11.700 jaar geleden. Daaronder bevindt zich (fijnzandige) leem dat behoort tot de Formatie van Eindhoven en lokaal bekend staat als Brabantse leem. Dit is gevormd in de voorlaatste ijstijd, het Saalien. Resten van bewoning worden doorgaans aangetroffen in de top van het dekzand en niet in de top van deze Brabantse leem.

De top van het dekzand uit de Late Dryas (ca. 12.800 - 11.700 jaar geleden) kent een voor Nederlandse begrippen sterk glooiend reliëf. Met name de hogere delen van dit landschap zijn in het Holoceen (ca. 11.700 jaar geleden tot heden) door de mens gebruikt.[2] Gedurende het Holoceen zijn de lage delen van het dekzand in de omgeving van Deurne bedekt geraakt met veen. Dit veen ontstond door de tamelijk vlakke waterscheiding van een zanderige vlakte. Door ondoordringbare kleilagen op relatief geringe diepte kon regenwater niet door de bodem naar het grondwater doorsijpelen. Door deze stagnatie van regenwater kwam afgestorven plantaardig materiaal onder water terecht. In dit zuurstofarme milieu was er sprake van onvolledige biologische afbraak, waardoor zich veen kon vormen.

In de nationale database voor de Nederlandse ondergrond (DINOloket) is slechts één boring opgenomen die zich bevindt binnen het plangebied (B52C1732). Deze boring is gezet tot 150 cm - mv. Tot deze diepte bestaat het profiel uit kalkloos fijn zand. Deze beschrijving komt overeen met de beschrijving van dekzand zoals deze is weergegeven op de geologische kaart.

Op basis van de verzamelde aardwetenschappelijke data bestaat de ondergrond uit een dun pakket dekzand van tenminste anderhalve meter dikte. Daaronder bevindt zich een pakket (fijnzandige) leem. Het plangebied bevindt zich relatief hoog in het landschap. Ten noorden van het plangebied bevindt zich een laagte en ten zuiden van het plangebied bevindt zich een beekdal (Oude Aa). Op grond hiervan kan het plangebied worden gekarakteriseerd als een dekzandrug. In het Holoceen vormden dergelijke ruggen aantrekkelijke plaatsen voor vestiging aangezien deze hoog en droog lagen. Daarnaast dient rekening te worden gehouden met afgedekte bodems uit iets warmere delen van het Laat-glaciaal (waaronder het Allerød). waarin resten van bewoning uit de Oude Steentijd (het Paleolithicum) aanwezig kunnen zijn. Het is onbekend of deze bodems daadwerkelijk aanwezig zijn. Door middel van booronderzoek kan worden vastgesteld of dergelijke bodems aanwezig zijn.

## 4.2 Aard en ouderdom van de vindplaats(en)

In de top van het dekzand kunnen archeologische resten en vindplaatsen uit de perioden Laat-Paleolithicum t/m Vroege Middeleeuwen worden verwacht. In de Late Middeleeuwen vond landbouw plaats binnen het plangebied, waarbij mest uit de potstallen werd opgebracht op het land. Hierdoor ontstond een donkerbruine, humusrijke akkerlaag – het esdek. Door het veelvuldig ploegen van het land werden oorspronkelijke loopoppervlakken (het oude maaiveld) uit eerdere perioden opgenomen in dit esdek. Hierdoor zijn zogenaamde AC profielen te verwachten, zoals zichtbaar in enkele sleuven ten behoeve van bodemonderzoek. AC profielen

[2] Van Zijverden & De Moor 2014, hoofdstuk 3.

zijn afgetopte bodems, het oorspronkelijke oude loopoppervlak is immers weg. Hoeveel er weg is (en hoeveel bewaard), is echter nog niet vast te stellen. In deze bodems zijn resten van sporen te verwachten in de bovenkant van de C-horizont (het gele zand). De booronderzoeken en proefsleuven wijzen er op dat de bovenkant van de C-horizont zich op ca. 50 cm – maaiveld bevindt. Het archeologisch risico op het aantreffen van archeologische resten uit de perioden Midden Steentijd-Vroege Middeleeuwen in het plangebied is hoog. Vanwege de ligging boven de grondwaterspiegel zal de conservering van resten en sporen slecht zijn, de gaafheid van sporen kan daarnaast beperkt zijn door de aftopping van het niveau als gevolg van latere akkerbouw. Tevens heeft de nodige verstoring plaats gevonden door bouwwerkzaamheden, de aanleg van kabels en leidingen en saneringen.

In de Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd was het merendeel van het plangebied onbebouwd tot het einde van de 19de eeuw. In het esdek (vanaf maaiveld) en daaronder kunnen sporen aanwezig zijn van hoeves die zich aan de rand van het plangebied bevonden, tevens lag er een weg diagonaal door het plangebied vanuit het zuidwesten naar het noordoosten. Het archeologisch risico op het aantreffen van archeologische resten uit de perioden Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd in het plangebied is middelhoog. Vanwege de ligging boven de grondwaterspiegel zal de conservering van resten slecht zijn, sporen van steenbouw zullen goed geconserveerd zijn maar mogelijk is de gaafheid van sporen beperkt door verstoring door latere bouw- en graafwerkzaamheden.

## 4.3 Begrenzing en oppervlakte van de vindplaats(en)

Meso- en neolithicum: maximaal enkele tientallen meters doorsnede.
Bronstijd-nieuwe tijd: variabele omvang.

Gezien de relatief geringe omvang van het onderzoeksgebied kan worden verwacht dat de begrenzing van de verwachte vindplaats(en) zich tot buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied uitstrekt.

## 4.4 Structuren en sporen

Uitgaande van een nederzettingsterrein worden met name (paal)kuilen en greppels behorende tot (bij)gebouwen, (erf- en percelerings)greppels, waterputten en afvalkuilen verwacht. Ook funeraire sporen en structuren (grafkuilen, brandkuilen, greppels en paalstructuren rondom grafheuvels e.d.) kunnen niet worden uitgesloten.
Daarnaast kunnen sporen van landinrichting en landbouw worden aangetroffen, in de vorm van perceleringsgreppels en ploegsporen/eergetouwkrassen.

## 4.5 Anorganische artefacten

Meso- en neolithicum: strooiingen van houtskool en vuursteen; intacte bodemhorizonten.
Bronstijd-Romeinse tijd: resten van bewoning (afval zoals aardewerk, bouwkeramiek) en begravingen in de vorm van urnen.
Vroege middeleeuwen: resten van bewoning (afval zoals aardewerk, bouwkeramiek) en sporen
Late middeleeuwen-nieuwe tijd: cultuurlagen, sporen gerelateerd aan bebouwing, infrastructuur, muurresten, funderingen; aardewerk, natuursteen, metalen, glas.

## 4.6 Organische artefacten

In diepere sporen kunnen, onder gunstige (natte) conserveringsomstandigheden, organische artefacten van hout, been, gewei, hoorn, riet of leer worden aangetroffen.

## 4.7 Archeozoölogische en botanische resten

In de diepere sporen kunnen, onder gunstige (natte) conserveringsomstandigheden, nog archeozoölogische resten in de vorm van dierlijk en menselijk bot en botanische resten in de vorm van macroresten (pitten, zaden, hout) en pollen aanwezig zijn. Verbrande resten (houtskool, verbrand bot en verkoolde botanische macroresten) kunnen mogelijk ook in ondiepe sporen bewaard zijn gebleven.

## 4.8 Archeologische stratigrafie en diepteligging

Er is nog geen eerder archeologisch veldonderzoek uitgevoerd binnen het plangebied. De bodemopbouw is derhalve gebaseerd op het theoretisch model afkomstig uit het door EARTH uitgevoerde bureauonderzoek. Hieruit blijkt dat de verwachting is dat er hier sprake is van de mogelijke aanwezigheid van een esdek (vermoedelijk enkeerdgrond) op een C-horizont.
Mesolithicum-vroege middeleeuwen: direct onder het esdek / vanaf ca. 50 centimeter – mv.
Late middeleeuwen-nieuwe tijd: vanaf maaiveld.

## 4.9 Gaafheid en conservering

Mesolithicum-vroege middeleeuwen: conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig tot slecht
Late middeleeuwen-nieuwe tijd: Conservering van met name organische materialen vanwege ligging boven grondwater matig.

# 5 Doelstelling en vraagstelling

## 5.1 Doelstelling

Het inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven heeft als doel inzicht te verschaffen in de aanwezigheid van archeologische resten in het plangebied. Daarbij dient voldoende inzicht te worden gegeven in de inhoudelijke en fysieke kwaliteit van de mogelijk aanwezige bewoningssporen binnen het plangebied (aard, ouderdom, omvang, gaafheid, conservering) teneinde tot een waardestelling te kunnen komen.

Indien delen van vindplaatsen worden aangetroffen dient de inhoudelijke en fysieke kwaliteit (aard, datering, karakter, omvang, gaafheid, conservering) van de vindplaats bepaald te worden. Gegevens moeten worden verzameld met betrekking tot:

- de archeologische relevante kenmerken en kwaliteiten van landschap en bodem van het onderzoeksgebied.
- de fysieke kwaliteit van vindplaatsen en hun landschappelijke context.
- de inhoudelijke kwaliteit van de vindplaatsen.

## 5.2 Relatie NOaA en/of andere onderzoekskaders

De onderzoekslocatie ligt in de Archeoregio Brabants zandgebied.
In de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA 2.0) zijn voor deze regio per periode en vindplaatstype onderzoeksvragen opgesteld.[3]

Zolang nog geen vindplaatsen aangetoond zijn, kan niet worden bepaald welke onderzoeksvragen en andere onderzoekskaders relevant zijn.

## 5.3 Vraagstelling

Zijn er binnen het onderzoeksgebied één of meer vindplaatsen aanwezig, en zo ja, zijn deze behoudenswaardig?

## 5.4 Onderzoeksvragen

Wanneer één of meer van onderstaande onderzoeksvragen alleen met 'ja' of 'nee' beantwoord kunnen worden, dan dient het antwoord nader te worden toegelicht.
Aanvullende onderzoeksvragen dienen zo mogelijk en zo nodig in het kader van de evaluatie van het veldonderzoek nader te worden geformuleerd. Waar nodig worden hieronder gestelde vragen daarin geherformuleerd.

1. Wat is de aard (complextype), omvang en fysieke kwaliteit van de aangetroffen vindplaats(en)?
2. Uit welke archeologische periode(n) dateert/dateren de vindplaats(en)? Kan er een fasering binnen de perioden worden aangebracht en, zo ja, welke?

[3] Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 2.0 (cultureelerfgoed.nl)

3. Wat is de fysiek-landschappelijke ligging van het onderzoeksgebied (geologie, bodemkunde, geomorfologie, afstand tot water, reliëf)? En hoe is de opbouw van het profiel in bodemkundige zin? Is er sprake van een plaggendek, podzol, veenvorming, etc.? Zijn er in het onderzoeksgebied aanwijzingen voor dekzandruggen of -kopjes (al dan niet met (deels) intact podzolprofiel)/plaggendek?
4. Zijn er aanwijzingen voor bodemverstoringen?
5. Zijn er tijdens het onderzoek archeologische vondsten aangetroffen? Zo ja, wat is de datering van de archeologische vondsten en tot welke materiaalcategorieën en/of vondsttypen behoren zij?
6. Wat is de conserveringstoestand van de verschillende aangetroffen materiaalcategorieën, inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en -zoölogisch materiaal?
7. Welke mobiele vondsten zijn gedaan? Om welke materialen, soorten, typen, functies, aantallen, gewichten gaat het en uit welke context komen de vondsten? Wat is de datering van de vondsten en waarop is de datering gebaseerd?
8. Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten? In welke mate en in welke context zijn ze aangetroffen?
9. Wat is de aard en/of de functie van de aangetroffen sporen? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de sporen? Waarop is de datering gebaseerd? In welke mate zijn lagen en sporen op vlakken te koppelen aan profielen?
10. Kunnen de aangetroffen sporen worden toegeschreven aan structuren? En zo ja, wat voor structuren en wat is de datering van deze structuren?
11. Wat is de begrenzing, diepteligging en de ruimtelijke spreiding, zowel in horizontale als verticale zin, van de sites en wat is de onderlinge samenhang?
12. Welke structuren zijn te onderscheiden ? Wat is het complextype, de constructiewijze en/of de plattegrond en/of het type van de structuren? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de structuren? Zijn er aanwijzingen voor landgebruik (off-site-patronen) in de zin van wegen, percelering, akkers, grondstofwinning, vennen, etc?
13. Wat is de inrichting en interne structuur van de vindplaats? Zijn er sites te onderscheiden ? Hoe is de horizontale en verticale spreiding van sporen, structuren en sites en wat is hun samenhang?
14. Indien er geen of weinig paalsporen zijn: in welke mate kan er sprake zijn van bouwmethoden die geen of weinig sporen hebben nagelaten (stiepen, Schwellbalken, stenenrijen van vakwerkbouw)?
15. Indien graven worden gevonden: Is sprake van enkele individuele graven of een grafveld? Wat is de aard, conservering en datering van de graven?
16. Hoe verhouden de aangetroffen archeologische resten zich tot de resultaten uit het vooronderzoek? Zijn de onderzoeksresultaten in lijn met de verwachting, of wijken deze hiervan af?
17. Bij aantreffen van één of meer vindplaatsen: wat is de waardestelling middels de KNA-waarderingscriteria en zijn de vindplaatsen behoudenswaardig?
18. Indien het onderzoek geen of beperkte archeologische fenomenen oplevert, bijvoorbeeld alleen losse vondsten, welke verklaring is hiervoor dan te geven? Is er bijvoorbeeld sprake van:
    - aantoonbare afwezigheid van bewoning en/of actief landgebruik;
    - verstoring van recente antropogene aard;
    - beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door bodemprocessen;
    - beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door werk- of weersomstandigheden?
19. Welk risico lopen de geconstateerde archeologische waarden door de voorgenomen verstoring? Is behoud of verder onderzoek vanuit AMZ-perspectief gewenst?

20. Welke strategische en methodische aanbevelingen kunnen worden gegeven voor vervolgonderzoek?

# 6 Methoden en technieken

## 6.1 Strategie

Op basis van het advies van EARTH en het besluit daarop vanuit de ODZOB namens de gemeente Deurne dienen eerst twee proefputjes van 1 x 1 meter te worden gegraven om te bepalen of de bodemopbouw in het deelgebied verstoord of onverstoord is. Als dat laatste het geval is, moeten proefsleuven met een dekking van circa 7,5 % van het deelgebied worden aangelegd.

Op de startdag van de werkzaamheden dient om 10 uur een overleg in het veld te worden ingepland, waarvoor een vertegenwoordiger van bevoegd gezag wordt uitgenodigd. De aanwezige senior archeoloog licht de bevindingen van de proefputjes toe en geeft een advies om wel of niet door te gaan met het aanleggen van proefsleuven. Na een inspectie neemt de vertegenwoordiger de beslissing of de proefsleuven worden aangelegd. Direct na het overleg wordt deze beslissing namens bevoegd gezag per e-mail bevestigd aan de archeologisch uitvoerder en diens opdrachtgever. Als die beslissing betekent dat proefsleuven moeten worden aangelegd worden die volgens de onderstaande strategie uitgevoerd.

In het plangebied worden drie proefsleuven aangelegd, hiervan liggen er twee in deelgebied 1 en één in deelgebied 2. De proefsleuven hebben een omvang van 50 x 4 meter. In totaal wordt daarmee circa 600 $m^2$ van het plangebied onderzocht, wat voldoende is om de archeologische verwachting te toetsen (de gemeente heeft het advies van EARTH Integrated Archaeology overgenomen dat volstaan kan worden met 7,5% te onderzoeken oppervlakte van het plangebied). Als aanvulling daarop kan 160 $m^2$ (2%) extra worden ingezet als flexibele vierkante meters. Deze aanvullende vierkante meters kunnen dan worden gebruikt om sleuven te verlengen of te verbreden, bijvoorbeeld om een groter deel van een structuur bloot te leggen, een spoor te vervolgen of om de begrenzing van een vindplaats beter in beeld te brengen. Hierover dient vooraf overleg plaats te vinden met gemeente/ODZOB.

De proefsleuven worden zo veel mogelijk verspreid over het gebied aangelegd. Er wordt in principe één vlak aangelegd, in de top van de C-horizont. Alleen wanneer bij het laagsgewijs verdiepen al sporen zichtbaar worden, dient een tussenvlak te worden aangelegd. Het aantal en de ligging van de proefsleuven is gebaseerd op het selectieadvies van Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant, namens gemeente Deurne. Bij de ligging van proefsleuf 3 is rekening gehouden met de aanwezige bodemverontreinigingen (Bijlage 4).

Eventuele afwijkingen in het puttenplan van meer dan 10 meter per werkput (bijvoorbeeld door vooraf onvoorziene aanwezigheid van sloten, kabels of leidingen e.d.) worden beschouwd als een afwijking op dit PvE. Hiervoor dient toestemming te worden verkregen van de bevoegde overheid. Toestemming dient schriftelijk of in een email te worden vastgelegd.

Indien de aangetroffen sporen en/vondsten significant afwijken van de verwachting zoals geformuleerd in dit PvE (zoals bij het aantreffen van (crematie)graven of steentijdvindplaatsen), dient direct contact te worden opgenomen met de bevoegde overheid en de opdrachtgever om een aangepaste strategie te bepalen.

In elke proefsleuf dient een boring te worden geplaatst om vast te stellen of er dieper gelegen laat glaciale bodemniveaus aanwezig zijn, waarin zich resten uit het laat paleolithicum kunnen bevinden.

## 6.2 Methode en technieken

- de werkputten worden aangelegd met een kraan met een gladde bak;
- de aanleg van de proefsleuven en het trekken van het vlak dient door een senior KNA-archeoloog begeleid te worden. De diepte van de werkput en het aantal aan te leggen vlakken is afhankelijk van de aangetroffen stratigrafie. Tijdens het afgraven van zowel de bovengrond als ook de bodemhorizonten wordt aandacht besteed aan het eerder zichtbaar worden van sporen en vondsten. Al deze sporen en vondsten dienen dan gedocumenteerd te worden voordat verder wordt gegraven naar een mogelijk dieper sporenvlak. Bij het laagsgewijs verdiepen met de graafmachine dient men ook alert te zijn op archeologische mobilia uit het plaggendek (vuursteen, houtskool en/of crematieresten). Indien vuursteen, spikkels houtskool of crematieresten worden getraceerd, dan de locatie als bult laten staan. Locatie vervolgens met schep schavenderwijs verdiepen. Indien er aanwijzingen zijn voor spoorvervaging (uitloging) zal een dieper controlevlak aangelegd moeten worden. Depressies en laagten worden tot op een eventueel aanwezige B-horizont laagsgewijs verdiept.
- er wordt laagsgewijs verdiept tot op het niveau waarop sporen duidelijk zichtbaar zijn;
- het archeologisch leesbare vlak wordt waar nodig handmatig opgeschaafd, gefotografeerd, ingekrast, beschreven en getekend op schaal 1:50 of digitaal (RTS/fixed GPS) ingemeten;
- bij het aantreffen van verstoringen dienen deze te worden verklaard en gedateerd. Er kan, anders gezegd, niet worden volstaan met een duiding van ‘(sub)recente verstoring’. Verstoorde zones dienen verder verdiept te worden tot op het gele zand (C-horizont) ter controle van mogelijke aanwezige archeologische sporen;
- NAP-hoogtes worden gemeten in intervallen van 5 meter;
- langs één van de lange zijden van de werkputten dient ook om de 5 m de NAP-hoogte van het maaiveld te worden bepaald;
- van de opgravingsvlakken worden overzichtsfoto’s gemaakt;
- bij de aanleg van alle vlakken wordt continu met een metaaldetector gezocht naar metaalvondsten;
- de stort wordt na aanleg van het vlak met een metaaldetector geïnspecteerd op metaalvondsten;
- de vulling uit (gecoupeerde) sporen wordt nagezocht met de metaaldetector;
- per proefsleuf worden voldoende sporen (waaronder paalkuilen, greppels en afvalkuilen) gecoupeerd om inzicht te krijgen in de aard, ouderdom en conservering van de vindplaats. De selectie van de te couperen sporen geschiedt naar inzicht van de leidinggevend KNA-archeoloog in het veld. Hierbij gelden de onderzoeksvragen als uitgangspunt. Eventuele graven en diepe sporen (zoals waterputten) blijven in deze fase van onderzoek in principe onaangeroerd;
- Om tot een goede waardering van de vindplaats te komen, dienen tijdens het proefsleuvenonderzoek sporen te worden gecoupeerd en afgewerkt om de kwaliteit en conservering van de sporen te kunnen inschatten. Een uitzondering vormen duidelijke structuren of een overvloed aan sporen. Indien onduidelijkheid bestaat over het wel of niet couperen dient contact opgenomen te worden met de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant/gemeente Deurne.
- Sporen mogen alleen na afstemming met de ODZOB/gemeente machinaal worden gecoupeerd.
- indien waterputten of andere diepere sporen worden aangetroffen, dan wordt hiervan door middel van een Edelmanboor en/of guts vastgesteld hoe diep deze reiken;
- langgerekte sporen zoals greppels dienen om de 15 meter te worden gecoupeerd, evenals ter plekke van eventuele oversnijdingen;

- greppels dienen zo mogelijk in het profiel van de putwand te worden gecoupeerd zodat de stratigrafie met de bovenliggende bodemlagen duidelijk wordt;
- (crematie)graven worden getekend in schaal 1:10 (vlak en, in geval van opgraving, coupe);
- met uitzondering van (crematie)graven mogen sporen machinaal worden gecoupeerd en afgewerkt;
- alle foto's zijn digitaal met een minimale resolutie van 8 megapixels;
- in principe worden alle aanwezige vondsten, met uitzondering van vondsten na 1950, worden verzameld;
- eventuele deselectie van vondsten in het veld dient plaats te vinden in overeenstemming met KNA-specificatie PS06, Tabel 1 (Protocol 4001). Bij onvoorziene (aantallen) vondsten dient overleg gevoerd te worden met de betreffende depothouder(/eigenaar vondsten);
- spoorvondsten worden per spoor en per laag verzameld;
- bij sporen langer en/of breder dan 2 meter worden de spoorvondsten behalve per laag ook verzameld in segmenten van maximaal 2 bij 2 meter;
- containers (bijv. - vrijwel - compleet vaatwerk van aardewerk of glas) en/of beenderblokken worden behandeld als monsters. De inhoud van de containers en de beenderblokken dienen via een "micro-opgraving" en/of zeefmethode onder laboratoriumomstandigheden onderzocht te worden. Alleen na overleg met de opdrachtgever en de bevoegde overheid wordt tot "micro-opgraving" en/of zeefmethode overgegaan;
- aanleg- en vlakvondsten worden verzameld in vakken van 4 bij 5 meter; metaalvondsten en bewerkt vuursteen worden in 3D ingemeten;
- eventuele vondsten uit profielen worden stratigrafisch verzameld en aangegeven op de profieltekening;
- aanleg- en vlakvondsten worden verzameld in vakken van 2 bij 2 meter;
- uit kansrijke sporen en lagen in de profielen (gekenmerkt door veel houtskool of goede conservering onder natte omstandigheden) worden monsters genomen voor $^{14}$C-datering en/of paleo-ecologisch onderzoek;
- beschikbare KNA-Leidraden dienen, voor zover mogelijk en relevant, gevolgd te worden.
- waar mogelijk en relevant voor de onderzoeksvragen worden monsters genomen voor 14C of dendrochronologische dateringen en voor botanisch onderzoek uit kansrijke sporen. Bij het aantreffen van sporen van uitzonderlijke aard wordt contact opgenomen met de bevoegde overheid

## 6.3 Omgang kwetsbaar vondstmateriaal

Kwetsbaar vondstmateriaal dient, zodra het wordt aangetroffen, te worden vrijgelegd, behandeld, verpakt, opgeslagen en vervoerd conform de voor het specifieke materiaal geldende vereisten, zoals opgenomen de KNA-specificatie OS11 en in de KNA-Leidraad ‘Veldhandleiding archeologie. Archeologie Leidraad 1'.[4]

## 6.4 Structuren en sporen

Alle archeologische sporen in het vlak worden getekend op schaal 1:50 of digitaal (RTS/fixed GPS) ingemeten; (crematie)graven in schaal in 1:10. Alle sporen dienen te worden gefotografeerd (vlak en, indien van toepassing, coupe; bij elkaar gelegen sporen kunnen gezamenlijk op één foto). Op

[4] Carmiggelt & Schulten, 2002.

voorhand evident natuurlijke of recente sporen (na 1950) hoeven niet gefotografeerd en gecoupeerd te worden. Coupes worden getekend op schaal 1:20 (graven: 1:10).

Indien in het veld al structuren worden herkend, worden de sporen (of een selectie) ervan zo veel mogelijk in dezelfde oriëntatie gecoupeerd (behalve als bijvoorbeeld de aard van het spoor of de aanwezigheid van een oversnijding een andere oriëntatie voorschrijft). Indien in één werkput gelegen of in meerdere nog openliggende werkputten, moet een structuur ook in zijn geheel in het vlak worden gefotografeerd.

## 6.5 Aardwetenschappelijk onderzoek

Het aardwetenschappelijk onderzoek bestaat uit het bestuderen van de profielopbouw middels kolomopnames. De opnames hebben een diepte tot het archeologisch vlak, waarna het profiel binnen een kijkgat wordt verdiept tot 20 à 30 cm in de C-horizont. Het lengteprofiel wordt beschreven en getekend middels 2 m brede kolomopnames aan het begin en einde van een van de van de werkput. Bij afwijkende patronen in de bodemopbouw of grondsporen in de putwand (te denken valt aan lokale depressies, afvallagen, restanten van oud loopvlak et cetera) wordt het hele profiel getekend en gefotografeerd (schaal 1:20). Bij uitzonderlijke fenomenen waar het optekenen van een compleet bodemprofiel gewenst is, vindt eerst overleg plaats met de gemeente Deurne.

De profielkolommen worden gefotografeerd, beschreven (conform ASB/NEN 5104) en getekend (1:20). Indien de bodemopbouw binnen een afstand van 20 meter wijzigt - dit ter beoordeling van de leidinggevende KNA-archeoloog - dient een lengteprofiel te worden aangelegd. De profielen dienen te worden ingemeten ten opzichte van NAP en ten opzichte van het meetsysteem.

De beschrijving en interpretatie van de profielen gebeurt door een fysisch-geograaf of senior KNA-archeoloog met ruime bodemkundige/fysisch-geografische ervaring in deze archeoregio.

## 6.6 Anorganische artefacten

Alle aangetroffen anorganische artefacten – vondsten van na 1950 uitgezonderd – worden geborgen en gedocumenteerd. Anorganische artefacten afkomstig uit de bouwvoor of een laag en niet behorend tot een spoor of structuur (zogenaamde aanlegvondsten), worden per laag en in vakken van 4 bij 5 m verzameld. Metaalvondsten en bewerkt vuursteen worden individueel ingemeten (x-, y-, z-waarden) en verzameld. Anorganische artefacten uit sporen worden per vulling verzameld. De anorganische artefacten worden geborgen, (tijdelijk) opgeslagen en (indien mogelijk) gereinigd conform de specificaties voor de betreffende materiaalgroep in de KNA (OS11) en de KNA-leidraad ‘Veldhandleiding archeologie. Archeologie Leidraad 1’.[5] Kwetsbare en bijzondere vondsten worden te allen tijde in eerste instantie gefotografeerd voordat deze geborgen worden.

[5] Carmiggelt & Schulten, 2002.

## 6.7 Organische artefacten

Alle aangetroffen organische artefacten – vondsten van na 1950 uitgezonderd – worden geborgen en gedocumenteerd. Anorganische artefacten afkomstig uit de bouwvoor of een laag en niet behorend tot een spoor of structuur (zogenaamde aanlegvondsten), worden per laag en in vakken van 4 bij 5 m verzameld. Organische artefacten uit sporen worden per vulling verzameld. De organische artefacten worden geborgen, (tijdelijk) opgeslagen en (indien mogelijk) gereinigd conform de specificaties voor de betreffende materiaalgroep in de KNA 4.2 (OS11) en de KNA-leidraad 'Veldhandleiding archeologie. Archeologie Leidraad 1'.[6] Kwetsbare en bijzondere vondsten worden te allen tijde in eerste instantie gefotografeerd voordat deze geborgen worden.

## 6.8 Archeozoölogische en -botanische resten

Uit 'kansrijke' sporen en lagen moeten monsters van 5 liter worden genomen.[7] Houten objecten (incl. houtskool) worden verzameld voor houtdeterminatie, eventuele dendrochronologische dateringen of $^{14}$C-dateringen.

## 6.9 Overige resten

Onder overige resten worden resten beschouwd als micromorfologische resten, fosfaat, diatomeeën, mijten etc.

## 6.10 Dateringstechnieken

Uit hiertoe kansrijke – dit ter bepaling van de leidinggevend KNA-archeoloog – sporen en lagen worden monsters genomen voor $^{14}$C-dateringen. Bij aantreffen van daartoe geschikt hout worden monsters genomen voor dendrochronologisch onderzoek.

## 6.11 Beperkingen

Er zijn geen specifieke beperkingen.

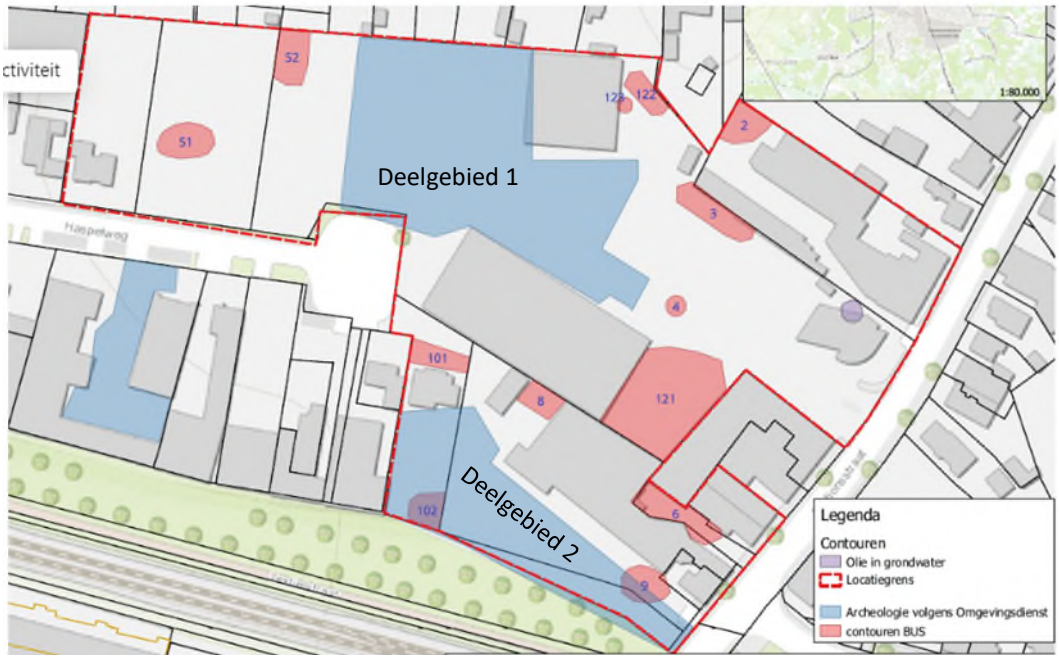
## 6.12 Niet Gesprongen Explosieven en WOII

Volledige locatie is door Bombsaway beoordeeld als onverdacht op niet gesprongen explosieven.[8]

[6] Carmiggelt & Schulten, 2002.
[7] Met 'kansrijke sporen' worden sporen bedoeld waarvan verwacht kan worden dat deze nog organische resten in goede staat bevatten (zoals diepe sporen/lagen onder grondwaterspiegel, sporen/lagen met humeuze en/of verkoolde resten). Uit (mogelijke) steentijdsporen worden in ieder geval monsters genomen.
[8] Pers. Comm.: Mattijs Scholten (Antea Group), d.d. 02-07-2024 intern op Teams.

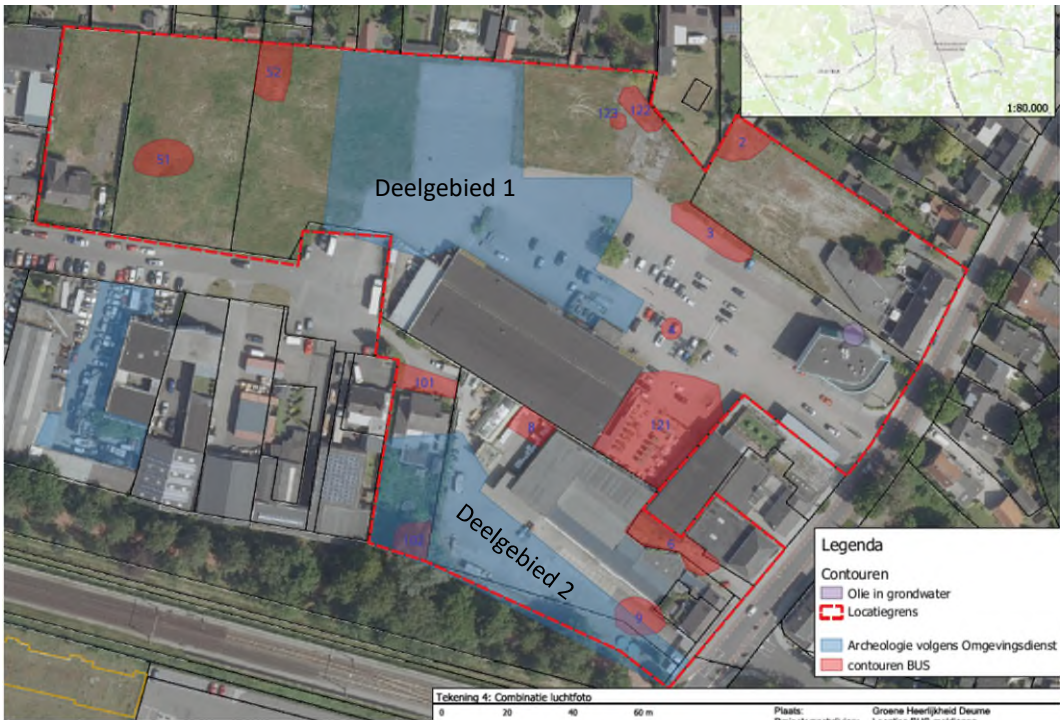
## 6.13 Bodemverontreinigingen

Deelgebied 1: zonder bodemverontreiniging (Afbeelding 1 en Afbeelding 2).
Deelgebied 2: gedeeltelijk met verontreiniging bij spot 102 in bovengrond boven archeologisch vlak (graag beoordelen), deze wordt eerst verwijderd.




**Afbeelding 1. De archeologische deelgebieden (blauwe vlakken) en de locaties van bodemverontreinigingen (rode vlakken) geprojecteerd op de topografische kaart.[9] De afbeelding is niet op (herleidbare) schaal en naar het noorden gericht.**

[9] Pers. Comm.: Mattijs Scholten (Antea Group), d.d. 28-06-2024 intern op Teams.




**Afbeelding 2. De archeologische deelgebieden (blauwe vlakken) en de locaties van bodemverontreinigingen (rode vlakken) geprojecteerd op een luchtfoto.[10] De afbeelding is niet op (herleidbare) schaal en naar het noorden gericht.**

[10] Pers. Comm.: Mattijs Scholten (Antea Group), d.d. 28-06-2024 intern op Teams.

# 7 Uitwerking en conservering

## 7.1 Evaluatierapport

- Na het veldwerk en na de technische uitwerking zoals hieronder omschreven, wordt door de projectleider – zo nodig na specialistisch advies- een evaluatierapport opgesteld volgens specificatie OS12, tenzij door projectleider en archeologisch adviseur van de bevoegde overheid bij overleg tijdens of na het veldwerk is vastgesteld dat direct met het eindrapport kan worden begonnen.
- In het evaluatierapport worden de bevindingen van het veldwerk samengevat en wordt een voorstel gedaan voor nadere analyse van sporen, monsters en vondsten (waaronder laboratoriumonderzoek), voor de conservering van objecten en voor de opzet van het eindrapport, waaronder de keus van de te tekenen, te fotograferen en af te beelden objecten. Voorgesteld wordt welke vondsten en monsters niet bewaard (gedeponeerd) hoeven te worden (zie ook 8.1 en 8.2). Geëvalueerd wordt in welke mate de onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden en of voor de uitwerking gewijzigde of aanvullende onderzoeksvragen gesteld moeten worden. Geëvalueerd wordt of aanvullende of gewijzigde eisen gesteld moeten worden aan de hieronder genoemde eisen van uitwerking en conservering.
- Het evaluatierapport wordt uiterlijk binnen 6 weken na het veldwerk digitaal bij de bevoegde overheid en de depothouder ingediend.
- Het evaluatierapport wordt getoetst en vastgesteld door de bevoegde overheid en fungeert daarna als aanvulling van dit programma van eisen.
- Na vaststelling van het evaluatierapport geeft de opdrachtgever opdracht tot uitwerking, rapportage en conservering volgens het vastgestelde evaluatierapport rekening houdende met de vastgestelde termijn voor oplevering van het concepteindrapport.

## 7.2 Structuren, grondsporen en vondstspreidingen

Alle sporen worden beschreven (spooraard, datering, diepte, vullingen, relatie met overige sporen etc.) en ingevoerd in een database. Zoveel sporen als mogelijk worden gedateerd, op basis van vondstmateriaal (incl. eventuele $^{14}C$- of dendrochronologische dateringen), oversnijdingen, toewijzing aan een structuur en/of stratigrafie.

Voor zover tijdens het veldwerk nog niet is gebeurd, zullen de sporen worden geanalyseerd om te bepalen welke sporen kunnen worden toegeschreven aan een structuur. Structuren worden beschreven (type, datering, fase, afmetingen, bijbehorende sporen etc.) en ingevoerd in een database. Zoveel structuren als mogelijk worden gedateerd, op basis van vondstmateriaal uit de afzonderlijke sporen, oversnijdingen, oriëntatie en ligging, en meest geëigende typochronologie voor de betreffende periode en structuurtype. Hierbij is een zo volledig mogelijke beantwoording van de onderzoeksvragen het uitgangspunt.

## 7.3 Analyse aardwetenschappelijke gegevens

De profielen zullen worden gedigitaliseerd en worden vervolgens in combinatie met de tijdens eventueel eerder onderzoek verkregen informatie geïnterpreteerd (geologisch, bodemkundig en archeologisch) voor een landschapsanalyse en beschrijving van de landschapsontwikkeling van de

onmiddellijke omgeving van de vindplaats. Hierbij is een zo volledig mogelijke beantwoording van de onderzoeksvragen het uitgangspunt.

De vondsten worden per materiaalcategorie beschreven en gewaardeerd. Al het aangetroffen vondstmateriaal wordt gewassen (tenzij niet toegestaan in verband met de conservering of aankoeksels). De vondsten worden tijdelijk zo opgeslagen dat de kwaliteit van het materiaal niet achteruitgaat.

De vondsten worden uitgewerkt tot het niveau dat nodig is voor de beantwoording van de (mogelijk nog op te stellen) onderzoeksvragen. Een archeoloog (minimaal KNA Archeoloog MA) zal het vondstmateriaal analyseren en determineren middels een quickscan. Indien noodzakelijk voor de beantwoording van de (mogelijk nog op te stellen) onderzoeksvragen dienen de betreffende vondsten te worden voorgelegd aan een materiaalspecialist. De Senior KNA Archeoloog beoordeelt of er extra maatregelen voor de berging of conservering getroffen moeten worden. Bij bijzonder kwetsbare vondsten wordt een specialist geraadpleegd.

Middeleeuws en Nieuwe tijds aardewerk en glas worden beschreven conform het Classificatiesysteem voor Middeleeuws en post-middeleeuws aardewerk en glas ('Deventer-systeem'). Van nieuwe typen en een representatieve steekproef van de aangetroffen typen worden tekeningen en foto's in een catalogus gepresenteerd

## 7.4 Anorganische artefacten

Al het aangetroffen anorganische vondstmateriaal wordt gewassen (indien toegestaan in verband met conservering) en gedroogd. De vondsten worden per materiaalcategorie beschreven conform de daarvoor gebruikelijke determinaties (ten minste conform ABR; zie onder), geteld en gewogen en vervolgens gedetermineerd en in een database verwerkt. De resultaten van de determinaties worden als bijlage aan het rapport toegevoegd. De verzamelde gegevens dienen zodanig te worden uitgewerkt dat de aard, datering en fysieke kwaliteit van de vindplaats kunnen worden bepaald en de in dit PvE gestelde onderzoeksvragen zo volledig mogelijk kunnen worden beantwoord. De materiaalanalyses worden uitgevoerd door specialisten met aantoonbare ervaring op het gebied van de betreffende materiaalcategorie uit de aangetroffen perioden en regio.

Van alle niet direct op het oog te determineren ijzervondsten wordt na afloop van het veldwerk een selectie gemaakt (zie ook Hoofdstuk 8) die aan een röntgenopname zal onderworpen worden. Ook niet te determineren metaalklompen of klompen van metaaloxide die in een archeologische context worden gevonden, zoals in een spoor of in een afvallaag, worden geröntgend ter screening van de inhoud, waarna een selectie (zie hoofdstuk 8) wordt gemaakt voor te determineren en te conserveren voorwerpen.

Voor specifieke materiaalcategorieën gelden de volgende determinatievereisten:

- aardewerk wordt voor zover mogelijk gedetermineerd op baksel, oppervlakte-behandeling, vorm/functie, type, gebruikssporen en andere opvallende kenmerken;
- natuursteen wordt voor zover mogelijk gedetermineerd op soort, functie en eventuele gebruikssporen;
- slakmateriaal wordt voor zover mogelijk gedetermineerd op type en metaal;
- verbrande klei wordt voor zover mogelijk gedetermineerd op gebruik (huis of oven);
- overige materiaalcategorieën worden geanalyseerd op ABR 2-niveau.

De volgende variabelen en attributen van de vuursteen- en natuursteenvondsten moeten voor zover mogelijk worden onderscheiden en in tabelvorm worden gepresenteerd:

- metrische kenmerken: gewicht, grootteklasse; bij werktuigen ook lengte, breedte, dikte;
- grondstof/materiaalsoort: steensoort, uitgangsvorm en herkomstgebied op basis van minerale, samenstelling, kleur, textuur, transluciditeit;
- typologie: secundaire modificatie (werktuig); groep, categorie, type en subtype; datering en functie;
- technologie: toegepaste vuursteenbewerkingstechnieken;
- verbrandingsgraad: zwaar, matig, licht, niet zichtbaar; verkleuring (rood, grijs of wit), craquelé, potlidding, glans;
- conservering/verwering: oppervlakteverschijnselen.

## 7.5 Organische artefacten

Bij vergankelijke vondsten dient in eerste instantie minimaal gezorgd te worden voor stabilisering van de staat waarin ze zijn gevonden.
Het aangetroffen vondstmateriaal wordt gewassen en gedroogd (indien toegestaan in verband met conservering). De vondsten worden per materiaalcategorie beschreven conform de daarvoor gebruikelijke determinaties (ten minste conform ABR), geteld en gewogen en vervolgens gedetermineerd en in een database verwerkt. De resultaten van de determinaties worden als bijlage aan het rapport toegevoegd. De verzamelde gegevens dienen zodanig te worden uitgewerkt dat de aard, datering en fysieke kwaliteit van de vindplaats kunnen worden bepaald en de in dit PvE gestelde onderzoeksvragen kunnen worden beantwoord. De materiaalanalyses worden uitgevoerd door specialisten met aantoonbare ervaring op het gebied van materiële cultuur uit de aangetroffen perioden en regio.

Voor specifieke materiaalcategorieën gelden de volgende determinatievereisten:

- houten artefacten worden voor zover mogelijk gedetermineerd op soort, functie, bewerkingssporen en datering. Van waterputten wordt ook de constructiewijze gedocumenteerd, alsmede het houtgebruik;
- artefacten van leer en been worden gedetermineerd op functie, grondstof, datering en overige opvallende kenmerken;

## 7.6 Archeozoölogische en -botanische resten

De analyse van de monsters zal in eerste instantie moeten worden uitgevoerd op het niveau van een *quickscan* zoals die gebruikelijk is voor paleo-ecologisch onderzoek in een waarderende fase van een archeologisch onderzoek. Na de *quickscan* van de monsters zal in het Evaluatierapport (zie hoofdstuk 8) door archeologisch uitvoerder een voorstel worden gedaan welke monsters voor een verdere analyse in aanmerking komen.

Met betrekking tot dierlijk botmateriaal zal het materiaal worden gedetermineerd door een specialist op dat gebied op de volgende aspecten, voor zover mogelijk: diersoort, skeletelement, sekse, leeftijd, pathologie, hak- en snijsporen.

Menselijke (crematie)resten dienen te worden gedetermineerd door een specialist op dat gebied, waarbij wordt gelet op sekse, leeftijd, pathologie, verbrandingstemperatuur.

## 7.7 Beeldrapportage

In de rapportage (of de bijlagen) worden in ieder geval opgenomen:

- locatiekaart met ligging onderzoekslocatie,
- puttenkaart met de ligging van de werkputten;
- allesporenkaart;
- overzichtskaarten met alle gedateerde sporen en structuren per periode en eventueel fase;
- profielen;
- detailkaarten van alle structuren.

Hiernaast dienen belangrijke sporen, structuren en vondsten met foto's en tekeningen te worden verduidelijkt. In overleg met het bevoegd gezag wordt bepaald welke objecten in detail getekend of gefotografeerd worden. Hiervoor wordt door de archeologisch uitvoerder een voorstel gedaan in het Evaluatierapport (hoofdstuk 8).

# 8 (De)selectie en conservering

## 8.1 Selectie materiaal voor uitwerking

De uitwerking zal plaatsvinden op basis van een evaluatierapport dat conform KNA-specificatie OS12 wordt opgesteld door de senior KNA-archeoloog. Het evaluatierapport verschaft een (zo bondig mogelijke) eerste indruk van de veldbevindingen en bevat een overzicht van de aantallen vondsten per materiaalcategorie en van de in het veld genomen monsters. De voorlopige resultaten worden beoordeeld op hun potentie tot het beantwoorden van de onderzoeksvragen zoals opgesteld in paragraaf 5.4. Indien nodig worden de onderzoeksvragen bijgesteld en/of aangevuld. Van de vondsten wordt dat materiaal geselecteerd dat behoudenswaardig is en/of waarmee na analyse de onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden. Er wordt aangegeven welke vondsten en monsters ten minste geselecteerd moeten worden voor nadere determinatie en analyse en welke metalen geröntgend moeten worden. Er wordt beargumenteerd welk materiaal niet onderzocht (hoeft te) word(t)(en). Dit gebeurt in samenspraak met de opdrachtgever, bevoegde overheid en de depothouder. Het selectievoorstel wordt weergegeven in het evaluatieverslag. Op basis van het voorstel in het evaluatieverslag zal besloten worden welk materiaal verder uitgewerkt wordt om de onderzoeksvragen te beantwoorden De archeologisch uitvoerder doet vervolgens in het evaluatierapport een gekwalificeerd en een gekwantificeerd uitwerkingsvoorstel voor het uitwerken (analyse) van het materiaal van het onderzoek.

Het evaluatierapport wordt uiterlijk 6 weken na het einde van het veldwerk ter goedkeuring aangeleverd aan de bevoegde overheid; tenzij bij specialistisch onderzoek, dan vindt er verlenging plaats naar 4 tot 6 weken. . De opdrachtgever ontvangt het evaluatierapport ter kennisgeving.

Indien geen of nauwelijks vondsten en/of sporen zijn aangetroffen, kan na toestemming van de bevoegde overheid (schriftelijke vastlegging of per email) en de depothouder (/eigenaar van de vondsten) afgezien worden van een evaluatierapport.

## 8.2 Selectie materiaal voor deponering en verwijdering

Onderdeel van het evaluatierapport vormt een selectierapport. Hierin wordt conform KNA-specificaties PS06 en OS13 door de archeologisch uitvoerder onderbouwd aangegeven of en welke vondsten en monsters in aanmerking komen voor deselectie en welke voor deponering. Het selectie- en deselectievoorstel wordt in de vorm van een selectierapport ter goedkeuring voorgelegd aan de depothouder(/eigenaar vondsten). Deze neemt vervolgens een beslissing hierover. Na goedkeuring van het selectierapport door de depothouder(/eigenaar vondsten) moeten de gedeselecteerde vondsten en gedeselecteerde monsters op controleerbare wijze verwijderd worden. De overige vondsten worden aangeleverd aan het depot (paragraaf 9.1).

Per object, waarvoor geadviseerd wordt het te deselecteren, betreft de vondstdocumentatie minimaal de volgende informatie:
1. (Uniek) vondstnummer;
2. Spoornummer c.q. context waarin de vondst is aangetroffen;
3. Soort spoor c.q. contact;
4. Datering spoor c.q. vondstcontext;
5. Datering vondst;

6. Aard van het object (determinatie);
7. Conserveringstoestand (corrosie, etc.);
8. Bijzonderheden (inscripties, bewerkingssporen, etc.);
9. Röntgen J/N (röntgen van het object is verplicht als object van metaal is en de vondst op het oog niet te determineren is vanwege bijv. de corrosie);
10. Motivering en onderbouwing voor het verwijderen uit vondstcomplex.

## 8.3 Selectie materiaal voor conservering

De vondsten dienen in eerste instantie gestabiliseerd te worden in de staat waarin ze gevonden zijn (zie paragrafen 6.3). Alle geselecteerde kwetsbare vondsten (zie paragraaf 8.2) moeten geconserveerd worden aangeleverd aan het archeologisch depot, tenzij schriftelijk en op grond van een selectierapport voor conservering anders is overeengekomen met de desbetreffende depothouder c.q. eigenaar van het vondstmateriaal. Als naar oordeel van de senior archeoloog sprake is van behoudenswaardige vondsten die geconserveerd moeten worden, wordt als onderdeel van het evaluatierapport voor de betreffende vondsten een conserveringsvoorstel (welke vondsten, waarom, en met welke methode te conserveren) voorgelegd aan de depothouder (/eigenaar van de vondsten). Deze beslist daarover. In een conserveringsrapport dient te worden vastgelegd welke vondsten op welke wijze en met welke middelen zijn geconserveerd. Het gesorteerde en geanalyseerde materiaal wordt zo geconserveerd dat het zo stabiel mogelijk kan worden opgeslagen in het provinciale depot. De archeologisch uitvoerder kan ook een gemotiveerd voorstel voor deselectie van (een deel van) het conserverings-behoeftige materiaal voorleggen (zie paragraaf 8.2). Conservering van de geselecteerde stukken gebeurt pas na overleg met de opdrachtgever en de bevoegde overheid. De opdrachtgever van de archeologisch uitvoerder dient na de beslissing van de depothouder (/eigenaar vondsten) ervoor te zorgen dat de hiertoe geselecteerde vondsten naar behoren geconserveerd worden. Zie ook de eisen en goedkeuring betreffende depot. In het samen met de geconserveerde vondsten te overleggen conserveringsrapport legt het bedrijf dat de conservering heeft uitgevoerd vast welke vondsten en monsters volgens welke conserveringsmethode en met welke middelen geconserveerd zijn.

Gezien de aard van het onderzoek - een proefsleuvenonderzoek - is het niet mogelijk adequaat de te verwachten aantallen (te conserveren) vondsten in te schatten. Hierdoor zal de opdrachtgever de opdrachtnemer (archeologisch uitvoerder) verplicht stellen een stelpost van €1.500 voor het eventueel laten conserveren van archeologische vondstmateriaal in de aanbieding op te nemen (zie KNA-protocol 4001, p. 6). De daadwerkelijke kosten zullen op basis van het conserveringsvoorstel in het door de depothouder(/eigenaar vondsten) goedgekeurde selectierapport eventueel naar boven of naar beneden bijgesteld moeten worden.

# 9 Deponering

## 9.1 Eisen betreffende depot

Binnen de wettelijke termijn van twee jaar na afronding van het veldwerk worden de vondsten en documentatie door de archeologisch uitvoerder overgedragen aan provinciaal depot van Noord-Brabant. De deponering dient te geschieden conform de vigerende eisen van het betreffende depot en de KNA 4.2 (Protocol 4010 en Protocol 4004, specificatie OS17).

Depotbeheerder: Dhr. R. Louer (PDB 's-Hertogenbosch)
Brabantlaan 1
Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch
RLouer@brabant.nl
0618303225

Digitale documentatie dient conform KNA en de vigerende richtlijnen van het e-Depot Nederlandse Archeologie (EASY; https://easy.dans.knaw.nl), geüpload te worden bij het e-Depot.

Vondsten, monsters en documentatie worden binnen twee jaar na afronding van het veldwerk overgedragen aan het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten van de provincie Noord-Brabant conform de daar geldende eisen (https://www.brabant.nl/onderwerpen/kunst-cultuur-en-erfgoed/archeologie/provinciaal-depot-bodemvondsten).

Na afronding van het onderzoek wordt het geheel, conform de daarvoor geldende normen en eisen (KNA-specificatie DS02 & DS03) aangeleverd via het landelijke e-loket ArcheoDepot (www.archeodepot.nl), geüpload via het E-formulier (https://fd9.formdesk.com/gboprod/Aanmelden_Pakbon_Update) en zo overgedragen aan het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Noord-Brabant (PDB). Het deponeren van archeologische vondsten en onderzoeksdocumentatie vindt plaats volgens de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, protocol 4004 Opgraven, OS17: "Gestandaardiseerde beschrijving van projectdocumentatie bij het deponeren van archeologisch vondsten en monsters (d.m.v. pakbon)". **De vondsten zijn minimaal beschreven conform Codetabel 1 Artefacttype.** Onder protocol 4004 wordt onder het begrip pakbon verstaan: het document dat bij het te deponeren materiaal en/of de documentatie wordt gevoegd en op gestandaardiseerde wijze een beschrijving geeft van de inhoud van het aangeleverde. Bij de digitale aanlevering bestaat de pakbon uit een XML-bestand, conform *SIKB-protocol 0102* en wordt zo tevens als digitale documentatie, conform *KNA-specificatie DS05,* overgedragen aan het e-Depot DANS. Na deponering is het *Onderzoeksmeldingsnummer* (ARHIS) structureel gelinked met de *Persistent Identifier* (DANS), zodat de data digitaal altijd te traceren zijn.

## 9.2 Te leveren product

*Evaluatie- en selectierapport*
Binnen 5 weken na het afronden van het veldwerk wordt het evaluatie- en selectierapport opgeleverd door archeologisch uitvoerder (zie ook hoofdstuk 8). Dit rapport wordt digitaal aan de opdrachtgever, bevoegd gezag en depothouder(/eigenaar vondsten) overlegd en verwoordt de voorlopige conclusies en aanbevelingen evenals als een voorstel tot (de)selectie van het vondstmateriaal (incl. monsters) voor uitwerking, analyse, conservering en deponering. Het

evaluatieverslag bevat minimaal de onderdelen zoals beschreven in specificatie OS12/OS13 van de KNA 4.2. Voor het evaluatierapport is goedkeuring vereist van de bevoegde overheid; het selectierapport dient door de depothouder(/eigenaar vondsten) te worden goedgekeurd.

*Eindrapport*
Binnen 10 weken na goedkeuring van het evaluatie- en selectierapport zal de archeologisch uitvoerder een conceptversie van het eindrapport opleveren. Het rapport wordt opgesteld volgens KNA-specificatie VS05 c.q. OS15 en de vereisten aan de beeldrapportage zoals beschreven in paragraaf 7.6. Het conceptrapport wordt digitaal aan de opdrachtgever aangeboden. Na verwerking van eventueel commentaar door de archeologisch uitvoerder wordt een aangepast digitaal exemplaar geleverd dat vervolgens door de opdrachtgever (als concept) aan het bevoegd gezag ter toetsing wordt voorgelegd. Na toetsing door het bevoegd gezag dient de archeologisch uitvoerder binnen 2 weken het definitieve eindrapport aan de opdrachtgever op te leveren. Het eindrapport wordt in elk geval in digitale vorm (pdf-bestand) aangeleverd. Archeologisch uitvoerder draagt vervolgens zorg voor het aanleveren van rapporten aan de volgende instanties:

- bevoegde overheid: digitaal;
- archeologisch depot (bij aantreffen vondsten): digitaal;
- RCE: digitaal.

# 10 Randvoorwaarden en aanvullende eisen

## 10.1 Personele randvoorwaarden

Het onderzoek moet uitgevoerd worden door een voor het verrichten van archeologische opgravingen gecertificeerd bedrijf en conform de KNA 4.2 en de vereisten in dit PvE.

Het veldonderzoek dient te worden uitgevoerd onder leiding van een senior KNA-archeoloog. Deze heeft ervaring met gravend archeologisch onderzoek in de betreffende archeoregio en de te verwachten perioden. Hij/zij is voldoende bij het veldonderzoek aanwezig, waaronder bij de aanleg van de vlakken en interpreteren van de profielen, om voortgang van het onderzoek te controleren en zich door eigen waarneming een oordeel over sporen, structuren en de landschappelijke situatie te kunnen vormen. De dagelijkse leiding in het is in handen van een KNA-archeoloog met ervaring met gravend archeologisch onderzoek in de betreffende archeoregio en de te verwachten perioden. Deze wordt in het veld ondersteund door een of meer junior archeologen en/of veldtechnici.

Het beschrijven en interpreteren van de profielen dient te worden gedaan een (senior) KNA-archeoloog met relevante ervaring van bodemkundige en fysisch geografische processen in dit deel van Nederland, of een fysisch-geograaf met minimaal soortgelijke ervaring.

De materiaalanalyses worden uitgevoerd door specialisten met ervaring op het gebied van de betreffende materiaalcategorieën uit de aangetroffen perioden en de betreffende regio.

De metaaldetector dient gehanteerd te worden door een hierin deskundig persoon met aantoonbare ervaring in metaaldetectie.

## 10.2 Overlegmomenten

*Startoverleg/beslisoverleg*
- tijdstip: eerste veldwerkdag;
- initiator: archeologisch uitvoerder;
- locatie: op locatie veldwerk;
- aanwezig: veldteam archeologisch uitvoerder; (adviseur van) bevoegde overheid en (naar behoefte) opdrachtgever;
- verslaglegging: archeologisch adviseur in beslisdocument per e-mail.

*(twee) wekelijks voortgangsoverleg*
- tijdstip: om de week gedurende het veldwerk;
- initiator: archeologisch uitvoerder;
- locatie: op locatie veldwerk;
- aanwezig: archeologisch uitvoerder (senior KNA-archeoloog en/of leidinggevend veldarcheoloog) , (adviseur van) bevoegde overheid en opdrachtgever;
- verslaglegging: archeologisch uitvoerder, binnen 1 week per email.;
- opmerking: in overleg met alle betrokkenen kan ervoor gekozen worden dit overleg telefonisch te voeren of betrokkenen per email van de voortgang op de hoogte te stellen.

*evaluatieoverleg*

- tijdstip: na oplevering evaluatierapport;
- initiator: archeologisch uitvoerder;
- locatie: nader te bepalen/in onderling overleg;
- aanwezig: archeologisch uitvoerder (senior KNA-archeoloog en/of leidinggevend veldarcheoloog) , (adviseur van) bevoegde overheid en opdrachtgever; naar behoefte (van betreffende partij) ook depothouder(/eigenaar vondsten);
- verslaglegging: archeologisch uitvoerder, binnen 1 week per email.;
- opmerking: in overleg met alle betrokkenen kan ervoor gekozen worden dit overleg telefonisch te voeren of betrokkenen per email van de voortgang op de hoogte te stellen.

Indien belangwekkende zaken worden aangetroffen die niet in het PvE zijn voorzien, vindt overleg plaats met de bevoegde overheid, opdrachtgever en, indien relevant, depothouder(/eigenaar vondsten). Indien substantieel van het PvE afgeweken dient te worden (zie ook paragraaf 11.2), bijvoorbeeld bij het aantreffen van onverwachte sporen en structuren, dient hiervoor schriftelijk (of per email) toestemming verkregen te worden van de bevoegde overheid.

## 10.3 Kwaliteitsbewaking, toezicht, overleg en evaluatie

Het PvE wordt vooraf vastgesteld door het bevoegd gezag. Van dit PvE dient op de werklocatie altijd de meest recente (door bevoegde overheid ondertekende) versie aanwezig te zijn.

Wijzigingen in onderhavig PvE worden getoetst door het bevoegd gezag. Alle werkzaamheden met betrekking tot het onderzoek worden uitgevoerd conform KNA 4.2 en de in dit PvE gestelde eisen. De uitvoering van de werkzaamheden dient verder in overeenstemming te gebeuren met de Arbowetgeving.

De senior KNA-archeoloog van de archeologisch uitvoerder houdt toezicht op de werkzaamheden en is hierbij eindverantwoordelijk. De archeologisch uitvoerder is hierbij zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit van het onderzoek en de (juiste vastlegging van de) te doorlopen (KNA-)processtappen.

## 10.4 Overige randvoorwaarden en aanvullende eisen

Het is de archeologisch uitvoerder niet toegestaan om zonder toestemming vooraf van de opdrachtgever met anderen (pers, publiek en archeologische instellingen) over de opgraving of het civieltechnische werk in contact te treden. Omgekeerd dient de opdrachtgever/bevoegd gezag bij communicatie naar buiten dit altijd eerst met de archeologisch uitvoerder te bespreken. Publiciteit met betrekking tot inhoudelijke archeologische zaken wordt verzorgd door en samenspraak met de opdrachtgever.

# 11 Wijzigingen ten opzichte van vastgestelde PvE

In zijn algemeenheid geldt dat voor belangrijke wijzigingen (zie paragraaf 11.2) goedkeuring van de bevoegde overheid vereist is. Waar het wijzigingen betreft ten aanzien van hoeveelheden en aard van vondsten en monsters zal ook de depothouder(/eigenaar vondsten) geïnformeerd moeten worden. In geval van deselectie van vondsten en monsters is, voor zover deselectie niet is toegestaan conform KNA-specificatie PS06, altijd goedkeuring vereist (schriftelijk of per email) van de depothouder(/eigenaar vondsten). Zie KNA-specificatie PS04 voor de reactietermijnen.

## 11.1 Wijzigingen tijdens veldwerk

Als bij de ontsluiting van het terrein, tijdens het veldwerk of bij de uitwerking van de veldgegevens blijkt dat het opgestelde PvE naar het zicht laat aanzien onvoldoende aansluit op de aanwezige archeologische situatie, dan dient in samenspraak met de opdrachtgever en de bevoegde overheid het PvE te worden geëvalueerd en een wijziging te worden voorgesteld.

De bevoegde overheid beslist over wijzigingen in de strategie, methodiek en andere in het PvE vastgestelde zaken. De uitvoerder staat tijdens de reguliere werkuren gedurende de veldfase telefonisch ter beschikking om de opdrachtgever en de bevoegde overheid van informatie en advies te voorzien. Altijd wordt naar genoemde drie partijen (uitvoerder/opdrachtgever en bevoegde overheid) de gemaakte afspraken per mail bevestigd. Indien dit aanleiding geeft tot meerwerk dient vervolgens de opdrachtgever hier eerst mee in te stemmen voordat de gevraagde actie kan worden uitgevoerd.

Pas na goedkeuring van het gewijzigde PvE door de bevoegde overheid kan het veldwerk/uitwerking worden vervolgd. De bevoegde overheid kan evenwel de noodzaak tot wijziging eisen, waarna overleg volgt met de uitvoerder. Dit loopt dan correct via de opdrachtgever en volgend uit de lopende ruimtelijke procedure in het kader waarvan de archeologische onderzoeksverplichting tot stand is gekomen.

Indien belangwekkende zaken worden aangetroffen die niet in het PvE waren voorzien vindt overleg plaats met de bevoegde overheid/opdrachtgever. Indien substantieel van het PvE afgeweken dient te worden, bijvoorbeeld bij het aantreffen van onverwachte sporen en structuren of indien een geringer deel van het onderzoeksterrein kan worden onderzocht dan dient hiervoor schriftelijk toestemming te worden verkregen van de bevoegde overheid. Een eenvoudig mailbericht hierin kan volstaan. Dit maakt dat bevoegd gezag (telefonisch) beschikbaar moet zijn tijdens de veldfase om deze werkwijze effectief ten uitvoer te brengen. Mocht dit onverhoopt niet het geval zijn dan beslist de senior KNA-archeoloog van de uitvoerder hoe verder te gaan en maakt hiervan melding in haar of zijn dagrapport. Uitgangspunt is dat bij het onverhoopt niet kunnen bereiken van de archeoloog van ODZOB altijd een voicemail en kort mailbericht wordt toegezonden.

Wijzigingen aan het puttenplan of de in dit PvE geformuleerde onderzoeksstrategie worden door de projectleider / Senior KNA Archeoloog besproken en vastgesteld met de opdrachtgever/bevoegde overheid. Ook alle afwijkingen van de standaardmethode worden besproken.

Beslissing tot uitbreiding of inperking van het onderzoek of nader onderzoek is onderwerp van separate besluitvorming. Het benutten van stelposten kan alleen na schriftelijke opdracht van de

opdrachtgever. Meerwerk kan alleen worden verricht nadat het is opgedragen door de opdrachtgever.

## 11.2 Belangrijke wijzigingen

Onderstaande belangrijke wijzigingen worden te allen tijde aantoonbaar voorgelegd aan alle betrokken partijen:

- Wijzigingen van de gehanteerde onderzoeksmethode;
- Afwijking van de archeologische verwachting
- Wijzigingen van de fysieke en/of technische omstandigheden;
- Vastleggen overleg- en evaluatiemomenten;
- Onvoorziene omstandigheden die leiden tot meerwerk.

Onderstaande belangrijke wijzigingen worden te allen tijde aantoonbaar voorgelegd aan alle betrokken partijen en de eigenaar-depothouder:

- Afwijking van de archeologische verwachting;
- Onvoorziene omstandigheden (bijvoorbeeld m.b.t. omvang vindplaats, aantallen m2, vlakken, vondsten, vondsttypen et cetera).

Wanneer de in het veld aangetroffen vondsten (hoeveelheden, soorten materialen, soorten objecten en/of dateringen en conservering) significant afwijken van het PvE, is overleg nodig tussen uitvoerder, opdrachtgever, bevoegde overheid en depothouder (als eigenaar). Veldbezoek vanuit de provincie en telefonisch overleg zijn uiteraard ook mogelijk, vooral daar waar snel handelen vereist is. De depothouder geeft aan of het onvoorziene/onverwachte materiaal voor deponering in aanmerking komt. De depothouder gaat niet over het onderzoek zelf, zoals nieuwe of gewijzigde onderzoeksvragen of meer/minderwerk.

## 11.3 Procedure van wijziging na evaluatiefase veldwerk

Als er na de evaluatiefase van het veldwerk nog ingrijpende wijzigingen optreden t.a.v. de vraagstellingen, methodiek van uitwerking, conservering of rapportage, dient dit met de bevoegde overheid, opdrachtgever en, indien van toepassing, depothouder(/eigenaar vondsten) te worden besproken. Wijzigingen worden schriftelijk of in een email vastgelegd.

## 11.4 Procedure van wijziging tijdens uitwerking en conservering

Wanneer de in het veld aangetroffen vondsten (hoeveelheden, soorten materialen, soorten objecten en/of dateringen en conservering) significant afwijken van het PvE, is overleg nodig tussen bevoegd gezag, opdrachtgever en depothouder (/eigenaar) op aangeven van de uitvoerder. Er vindt een overleg plaats tussen de depothouder, de opdrachtgever en de bevoegde overheid. De depothouder maakt zijn wensen t.a.v. selectie-deselectie van het onvoorziene materiaal kenbaar aan de bevoegde overheid en opdrachtgever. Zo nodig komt ook de omgang met daarmee gemoeide eventuele extra kosten aan bod. De uitvoerder van het onderzoek wordt over de uitkomsten van het overleg geïnformeerd door de bevoegde overheid. Zo nodig informeert de depothouder (/eigenaar) tevens de depotbeheerder.
In principe worden wijzigingen van het PvE overeengekomen tussen opdrachtgever en bevoegde overheid en vastgelegd in een document; dit kan ook in overleg met de uitvoerder, maar elke

wijziging van het PvE blijft een zaak tussen de opdrachtgever en de overheid. De uitvoerder voert de wijziging vervolgens uit namens de opdrachtgever.

# Literatuur en bijlagen

Carmiggelt, A. & P.J.W.M. Schulten, 2002: *Veldhandleiding Archeologie. Archeologie Leidraad 1.* College voor Archeologische Kwaliteit, Zoetermeer.

Verhamme, M.L., 2014: *Programma van Eisen Archeologisch onderzoek Staringlaan Soest*. Centrum voor Archeologie, Amersfoort.

Vanderhoeven, T. ., Bazuin-Zwart, T., De Moor, J. 2022. *De Groene Heerlijkheid Deurne, gemeente Deurne. Een archeologisch bureauonderzoek (BO).* EARTH Integrated Archaeology Rapporten 196.

## Bijlage 1. Lijst met te verwachten aantallen

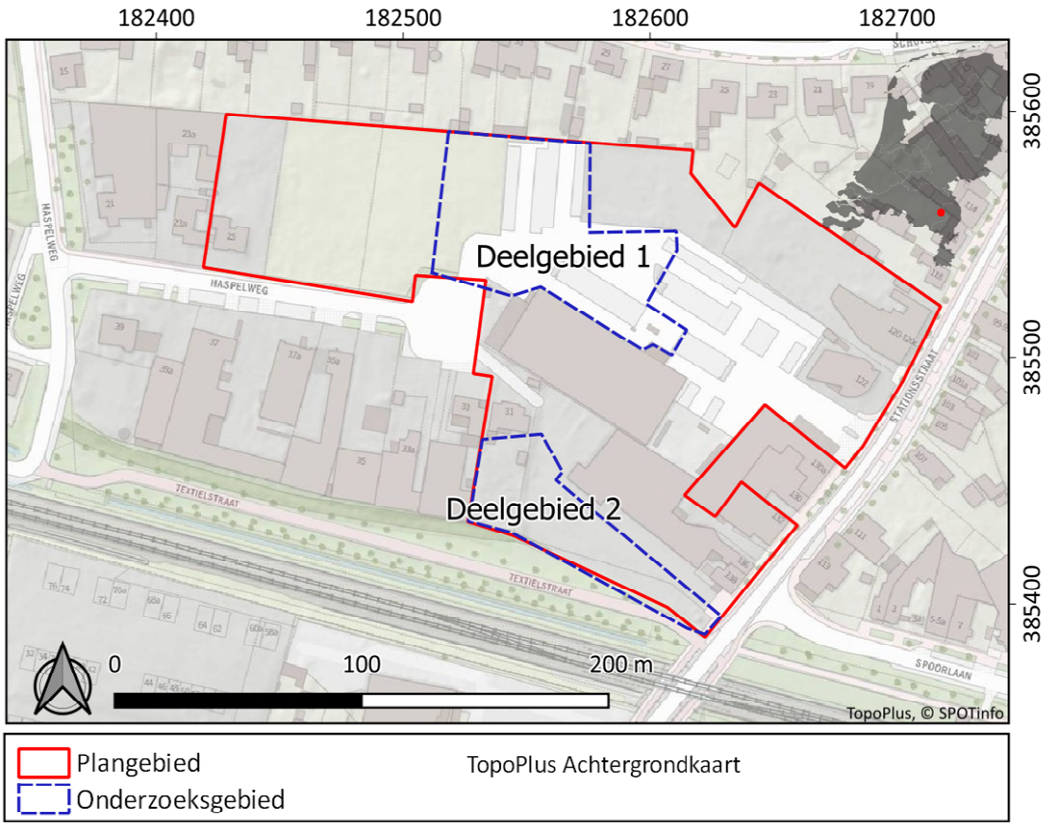
Vanwege aard onderzoek - proefsleuven - niet ingevuld.

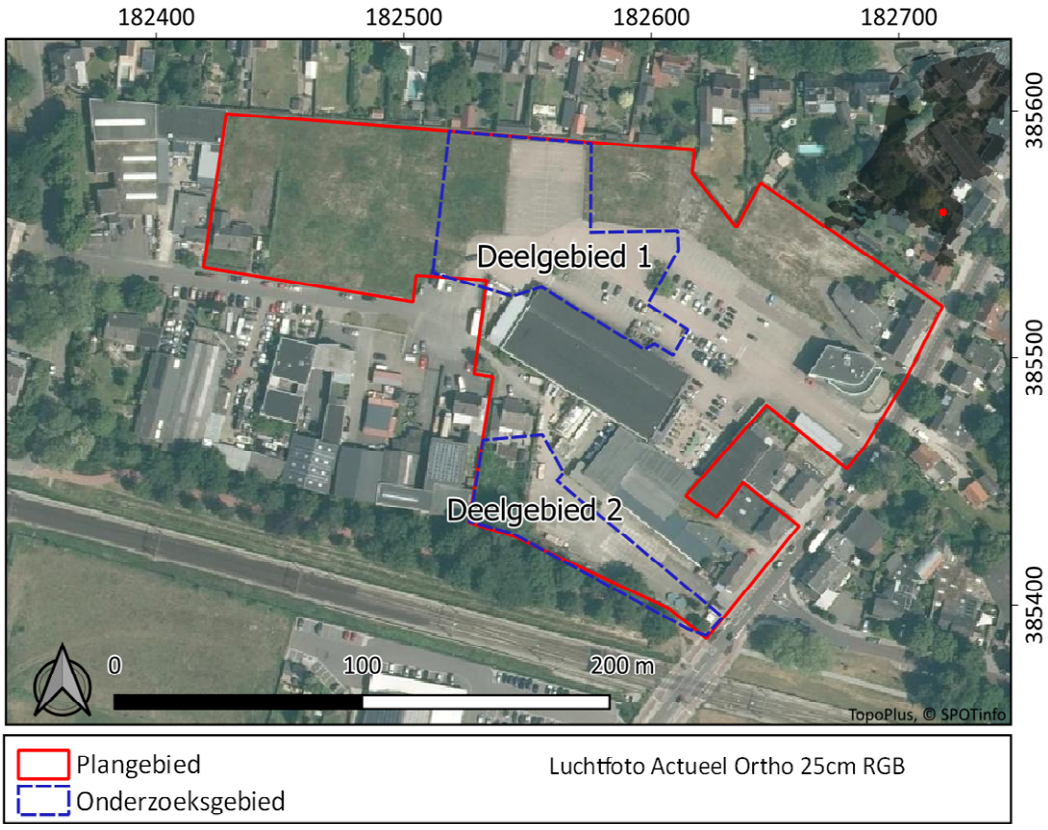
| ***Onderzoek*** | ***Verwachting*** |
|---|---|
| | |
| **Omvang** | **Verwachte aantal $m^2$** |
| | |
| **Vondstcategorie** | **Verwachte aantallen (N)** |
| Aardewerk | |
| Bouwmateriaal | |
| Metaal (ferro) | |
| Metaal (non-ferro) | |
| Slakmateriaal | |
| Vuursteen | |
| Overig natuursteen | |
| Glas | |
| Menselijk botmateriaal onverbrand | |
| Menselijk botmateriaal verbrand | |
| Dierlijk botmateriaal onverbrand | |
| Dierlijk botmateriaal verbrand | |
| Visresten | |
| Schelpen | |
| Hout | |
| Houtskool(monsters) | |
| Textiel | |
| Leer | |
| Submoderne materialen | |
| | |
| **Monstername** | **Verwachte aantallen (N)** |
| Algemeen biologisch monster (ABM) | |
| Algemeen zeefmonster (AZM) | |
| Pollen, diatomeeën en andere microfossielen | |
| Monsters voor anorganisch chemisch onderzoek | |
| Monsters voor micromorfologisch onderzoek | |
| Monsters voor luminescentiedatering (OSL) | |
| Monsters voor koolstofdatering ($^{14}C$) | |
| DNA | |
| Dendrochronologisch monster | |

## Bijlage 2. Overzicht te raadplegen specialisten/specialismen

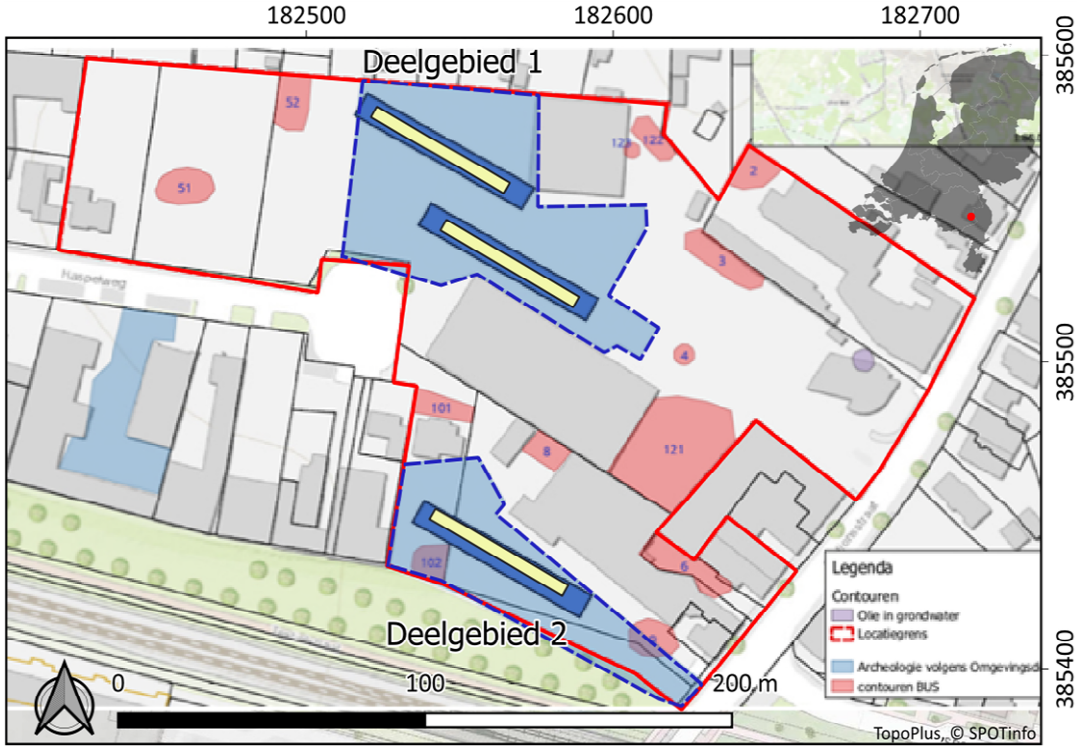
| **Vondstcategorie** | **In PvE voorschrijven "Raadplegen bij PvA"** | **In PvE voorschrijven "Raadplegen bij veldwerk"** | **In PvE voorschrijven "Raadplegen bij uitwerking"** |
|---|---|---|---|
| Aardewerk | nee | nee | ja |
| Bouwmateriaal | nee | nee | ja |
| Metaal (ferro) | nee | nee | ja |
| Metaal (non-ferro) | nee | nee | ja |
| Slakmateriaal | nee | nee | ja |
| Vuursteen | nee | nee | ja |
| Overig natuursteen | nee | nee | ja |
| Glas | nee | nee | ja |
| Menselijk botmateriaal onverbrand | nee | ja, mits in grafcontext | ja |
| Menselijk botmateriaal verbrand | nee | ja, mits in grafcontext | ja |
| Dierlijk botmateriaal onverbrand | nee | ja | ja |
| Dierlijk botmateriaal verbrand | nee | ja | ja |
| Visresten | nee | ja | ja |
| Schelpen | nee | nee | ja |
| Hout | nee | nee | ja |
| Houtskool(monsters) | nee | nee | ja |
| Textiel | nee | ja | ja |
| Leer | nee | nee | ja |
| Submoderne materialen | nee | nee | nee |
| | | | |
| **Monstername** | | | |
| Algemeen biologisch monster (ABM) | nee | nee | ja |
| Algemeen zeefmonster (AZM) | nee | nee | ja |
| Pollen, diatomeeën en andere microfossielen | nee | nee | ja |
| Monsters voor anorganisch chemisch onderzoek | nee | ja | ja |
| Monsters voor micromorfologisch onderzoek | nee | ja | ja |
| Monsters voor luminescentiedatering (OSL) | nee | ja | ja |
| Monsters voor koolstofdatering ($^{14}C$) | nee | nee | ja |
| DNA | nee | ja | ja |
| Dendrochronologisch monster | nee | nee | ja |

## Bijlage 3. Kaarten plangebied



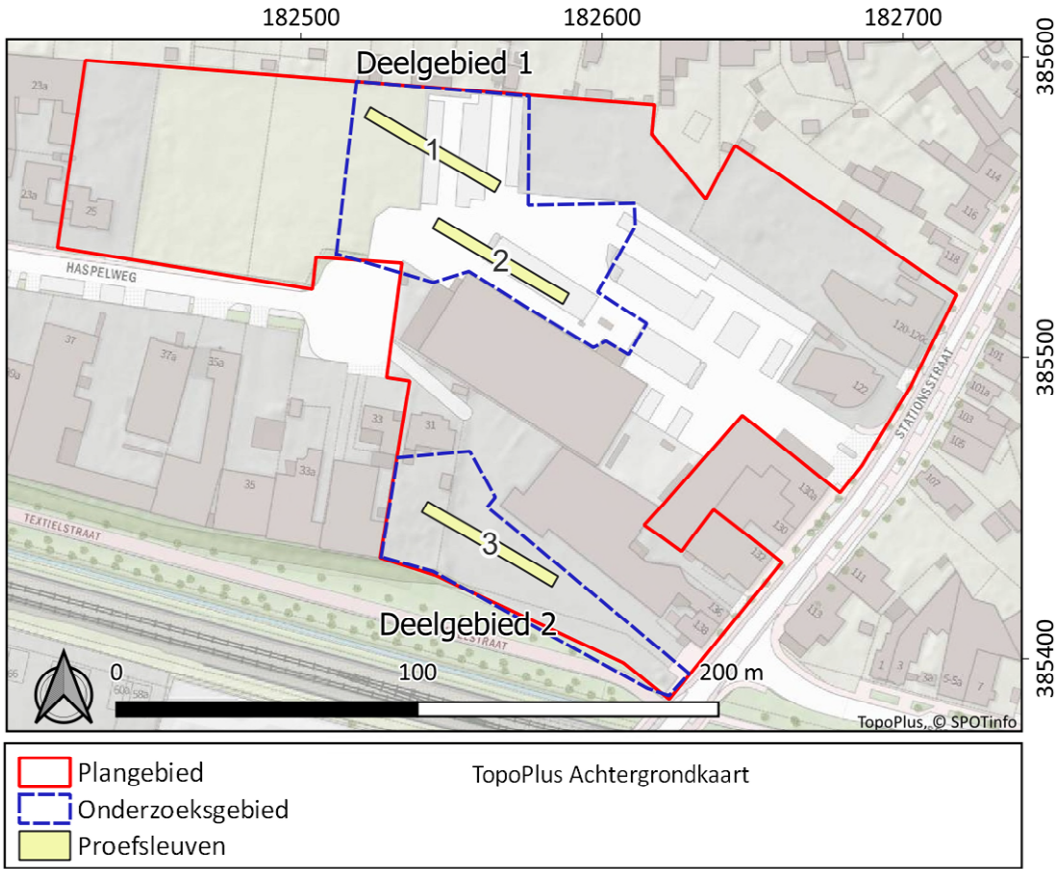

182400
182500
182600
182700
385600
385500
385400
Deelgebied 1
Deelgebied 2
0
100
200 m
TopoPlus, © SPOTinfo
Plangebied
Onderzoeksgebied
Luchtfoto Actueel Ortho 25cm RGB

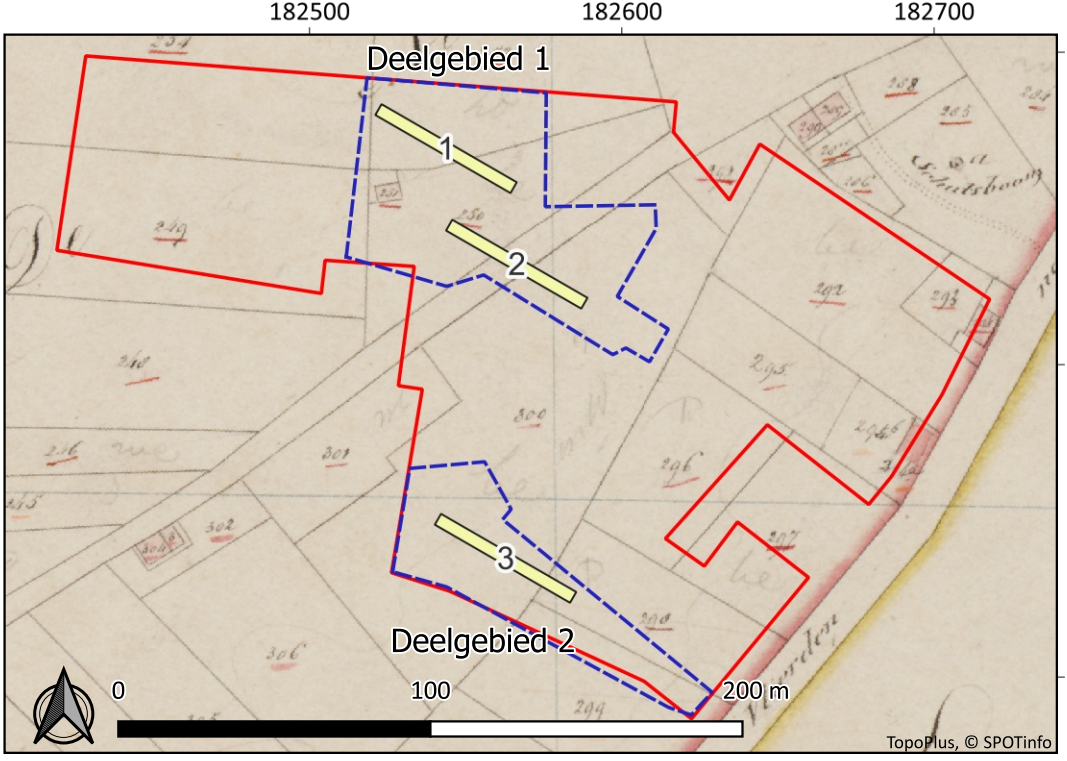
## Bijlage 4. Puttenplan



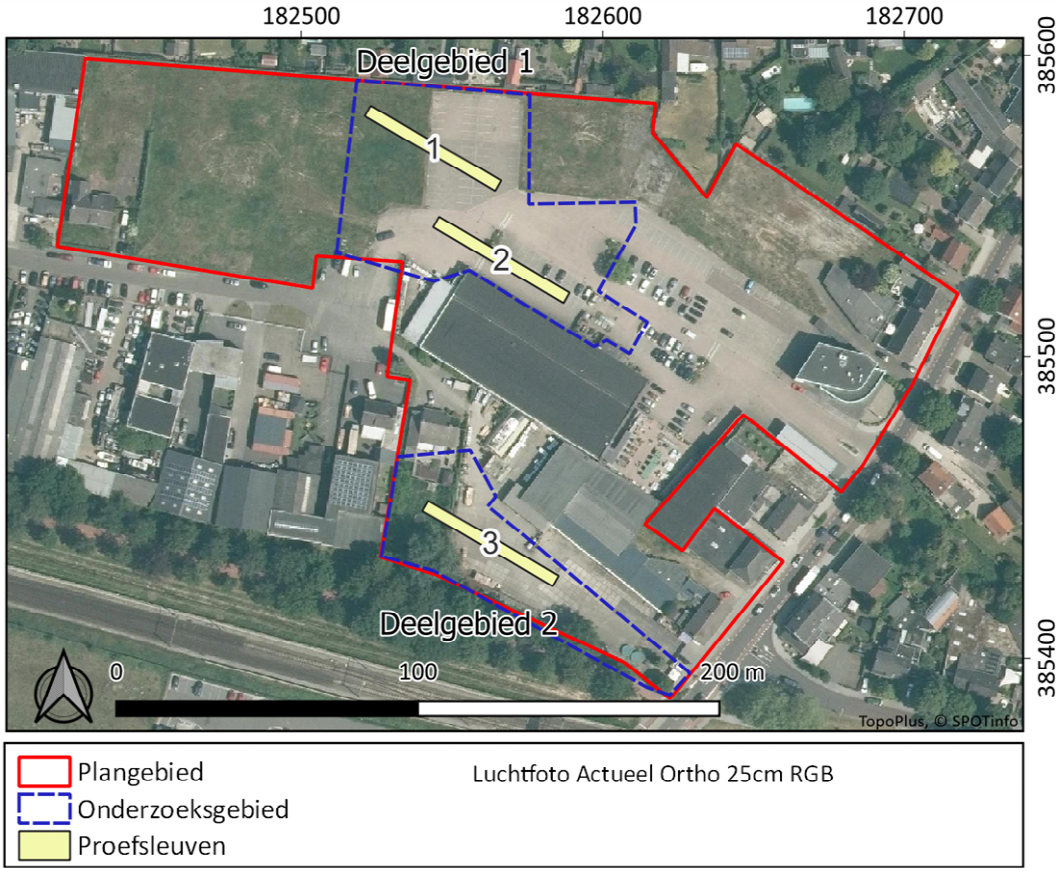

Plangebied
Onderzoeksgebied
Proefsleuven

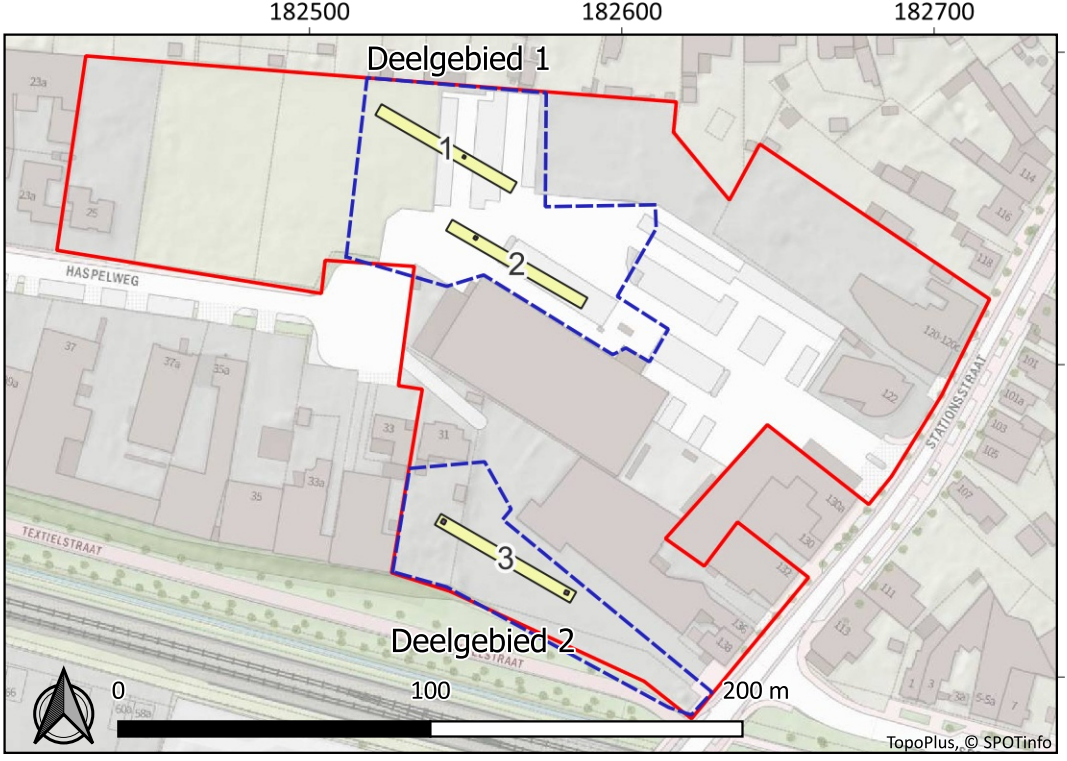
Plangebied met voorstel ligging proefsleuven (blauwe vlakken) en contouren bodemverontreinigingen (BUS; rode vlakken)


182500
182600
182700
385600
385500
385400
Deelgebied 1
Deelgebied 2
1
2
3
HASPELWEG
TEXTIELSTRAAT
STATIONSSTRAAT
0
100
200 m
TopoPlus,_© SPOTinfo
Plangebied
Onderzoeksgebied
Proefsleuven
TopoPlus Achtergrondkaart




Plangebied
Onderzoeksgebied
Proefsleuven


182500
182600
182700
385600
385500
385400
Deelgebied 1
Deelgebied 2
1
2
3
0
100
200 m
TopoPlus, © SPOTinfo
Plangebied
Onderzoeksgebied
Proefsleuven
Luchtfoto Actueel Ortho 25cm RGB




Plangebied
Onderzoeksgebied
Proefsleuven
kijkgaten

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

## Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T (0162) 48 70 00

**www.anteagroup.nl**

**Copyright © 2024**
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

**Disclaimer**
Antea Group aanvaardt op generlei wijze aansprakelijkheid voor schade welke voortvloeit uit beslissingen genomen op basis van de resultaten van archeologisch (voor)onderzoek.

# Antea Group Archeologie 2024/482

## Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. Proefsleuven Groene Heerlijkheid Deurne

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0495456.100
definitief revisie 01
16 januari 2025

www.anteagroup.nl

# Antea Group Archeologie 2024/482

## Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. Proefsleuven Groene Heerlijkheid Deurne

projectnummer 0495456.100
definitief revisie 01
16 januari 2025

## Auteur(s)

## Opdrachtgever

AM B.V.
Postbus 216
3980 CE Bunnik

## Gecontroleerd

| datum | beschrijving | vrijgave |
|---|---|---|
| 16 januari 2025 | Definitief | |

# Inhoudsopgave

**Samenvatting** 5

**1. Inleiding** 6

**2. Vooronderzoek** 7
2.1 Bureauonderzoek 7

**3. Onderzoeksopzet** 9
3.1 Doel- en vraagstelling 9
3.2 Onderzoeksopzet 10

**4. Onderzoeksresultaten** 11
4.1 Bodemopbouw 11
4.2 Sporen en structuren 12
4.3 Vondstmateriaal 17
4.3.1 Monster 17

**5. Conclusies en advies** 18
5.1 Beantwoording onderzoeksvragen 18
5.2 Conclusies 20
5.3 Waardering 20
5.4 (Selectie)advies 22

**Literatuur en geraadpleegde bronnen** 24

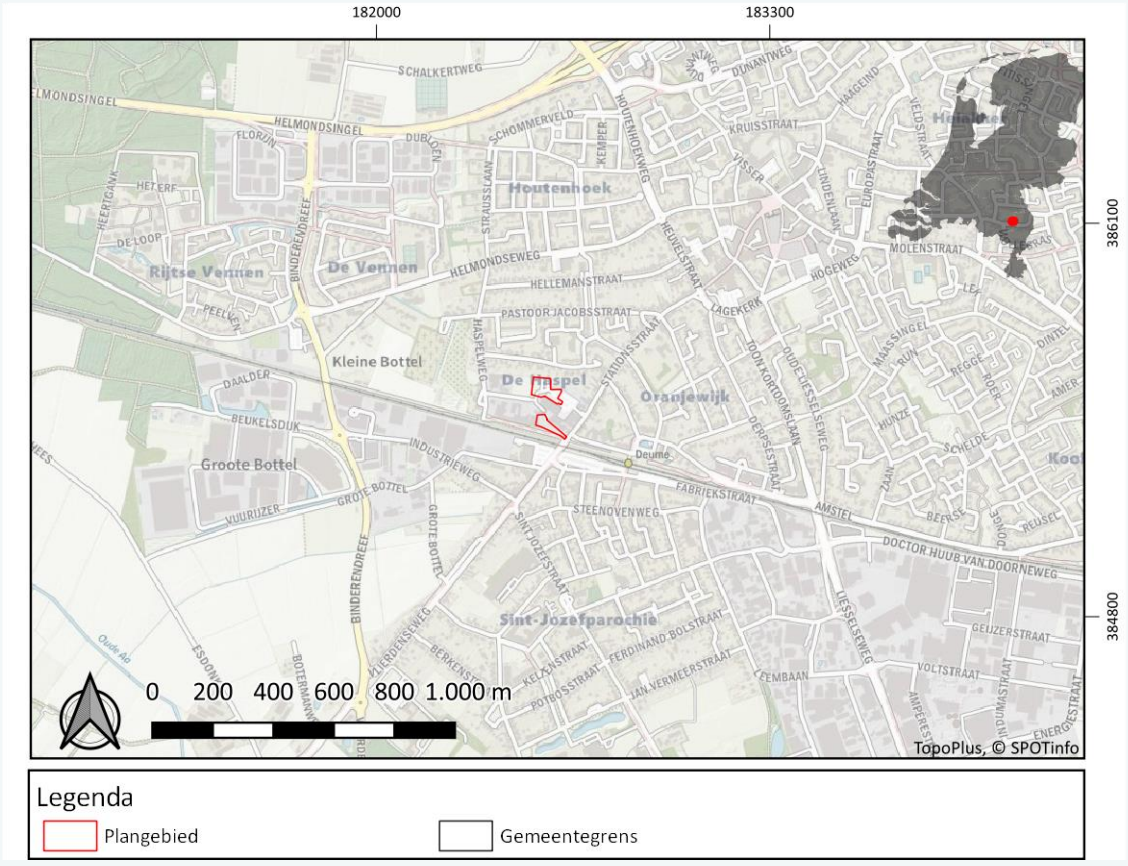
**Lijst met afbeeldingen** 25

**Bijlagen**
Archeologische perioden
AMZ-cyclus
Sporenlijst
Vondstenlijst

**Kaartbijlagen**
495456-PUT
495456-AS1 t/m 3

## Administratieve gegevens

| | |
|---|---|
| *Projectnummer Antea Group* | 0495456.100 |
| *OM-nummer* | 5657935100 |
| *Provincie* | Noord-Brabant |
| *Gemeente* | Deurne |
| *Plaats* | Deurne |
| *Toponiem* | De Groene Heerlijkheid |
| *Kaartblad* | 52C |
| *Coördinaten* | 182519/385591 182612/385550 *182622/385386* 182526/385433 |
| *Opdrachtgever* | AM B.V. |
| *Uitvoerder* | Antea Group |
| *Datum uitvoering* | oktober 2024 |
| *Projectteam* | |
| *Vrijgave conform KNA* | |
| *Bevoegd gezag* | Gemeente Deurne |
| *Deskundige Bevoegd gezag* | J. de Raad (ODZOB) |
| *Beheer documentatie* | Antea Group |
| *ISSN* | 1570-6273 |




**Afbeelding 1. Uitsnede topografische kaart met de ligging van het plangebied.**

# Samenvatting

In oktober 2024 is door Antea Group in opdracht van AM B.V. een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd voor het plangebied De Groene Heerlijkheid in Deurne. Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van het gebied. Voor het plangebied geldt een onderzoeksplicht volgens het beleid van de gemeente Deurne.

Het plangebied ligt aan de Haspelweg in Deurne, tussen de Stationsstraat en de Schutsboom. De oppervlakte van het plangebied bedraagt ongeveer 7.900 $m^2$. Het gebied ligt op de parkeerplaats van de Praxis en op het achterterrein van de Welkoop en is grotendeels verhard met klinkers en stelconplaten.

Uit het onderzoek is gebleken dat er binnen het plangebied aanzienlijke recente verstoringen aanwezig zijn, maar dat er ook nog voldoende intact is om archeologische resten te kunnen aantreffen. Onder een recente en een oudere bouwvoor werd een ontginningslaag aangetroffen, met daaronder de C-horizont.

Er is een beperkte hoeveelheid archeologische sporen gevonden, die voornamelijk gerelateerd lijken te zijn aan landinrichting en agrarisch landgebruik. Waarschijnlijk dateren de sporen uit verschillende periodes, maar vanwege het ontbreken van vondstmateriaal kan hierover niet met zekerheid een uitspraak worden gedaan.

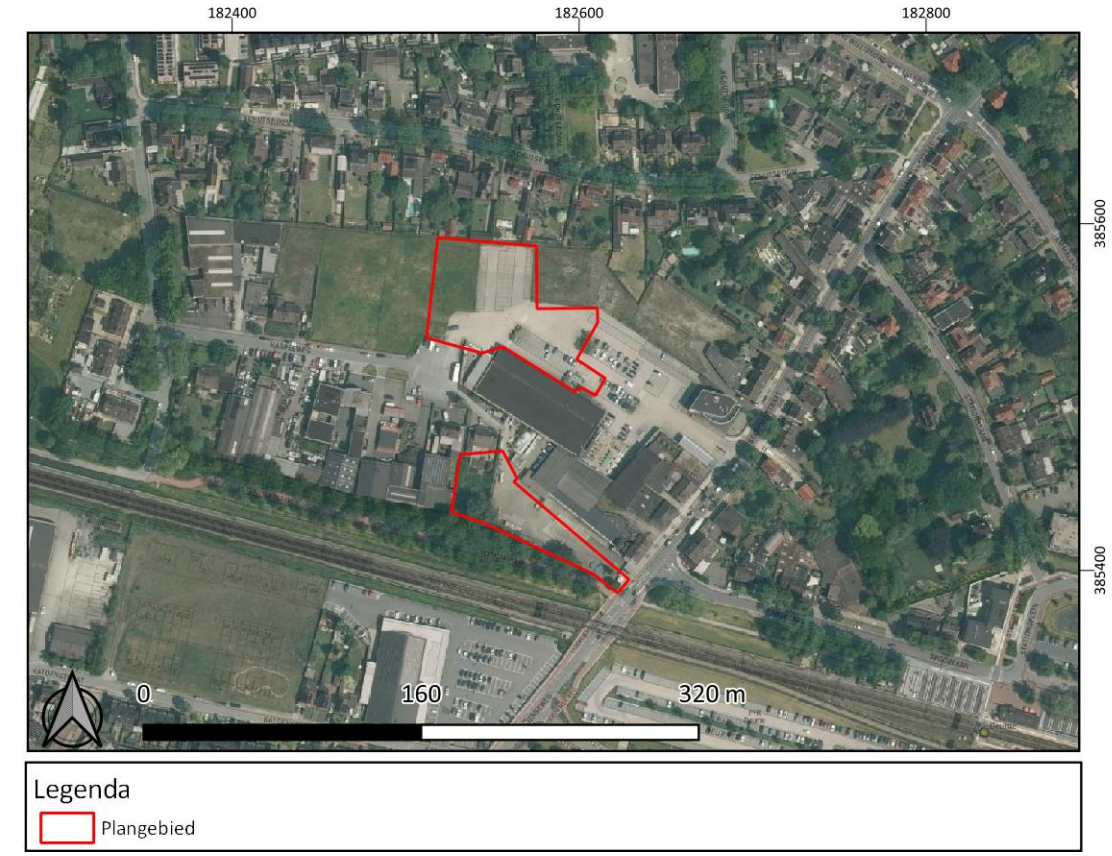
De vindplaats is beoordeeld als niet behoudenswaardig, en Antea Group adviseert daarom om het plangebied vrij te geven ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden. De adviseur van de gemeente Deurne, de ODZOB, heeft dit advies op 14 januari 2025 overgenomen.

# 1. Inleiding

In oktober 2024 is door Antea Group in opdracht van AM B.V. een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd voor het plangebied De Groene Heerlijkheid in Deurne. Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van het gebied. Voor het plangebied geldt een onderzoeksplicht volgens het beleid van de gemeente Deurne.

Dit onderzoek is uitgevoerd conform BRL 4000, protocol 4003 met daarin besloten de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.2. Een proefsleuvenonderzoek vormt stap 2f binnen de cyclus van de archeologische monumentenzorg (AMZ-cyclus; bijlage 2). Voor de KNA-protocollen 4001 (PvE), 4002 (bureauonderzoek), 4003 (inventariserend veldonderzoek) en 4004 (opgraven) is Antea Group gecertificeerd conform de SIKB-BRL 4000 (Beoordelingsrichtlijn voor archeologie).

**Ligging onderzoekslocatie**
Het plangebied ligt aan de Haspelweg in Deurne, tussen de Stationsstraat en de Schutsboom (afbeelding 2). De oppervlakte van het plangebied bedraagt ongeveer 7.900 m$^2$. Het gebied ligt op de parkeerplaats van de Praxis en op het achterterrein van de Welkoop en is grotendeels verhard met klinkers en stelconplaten.

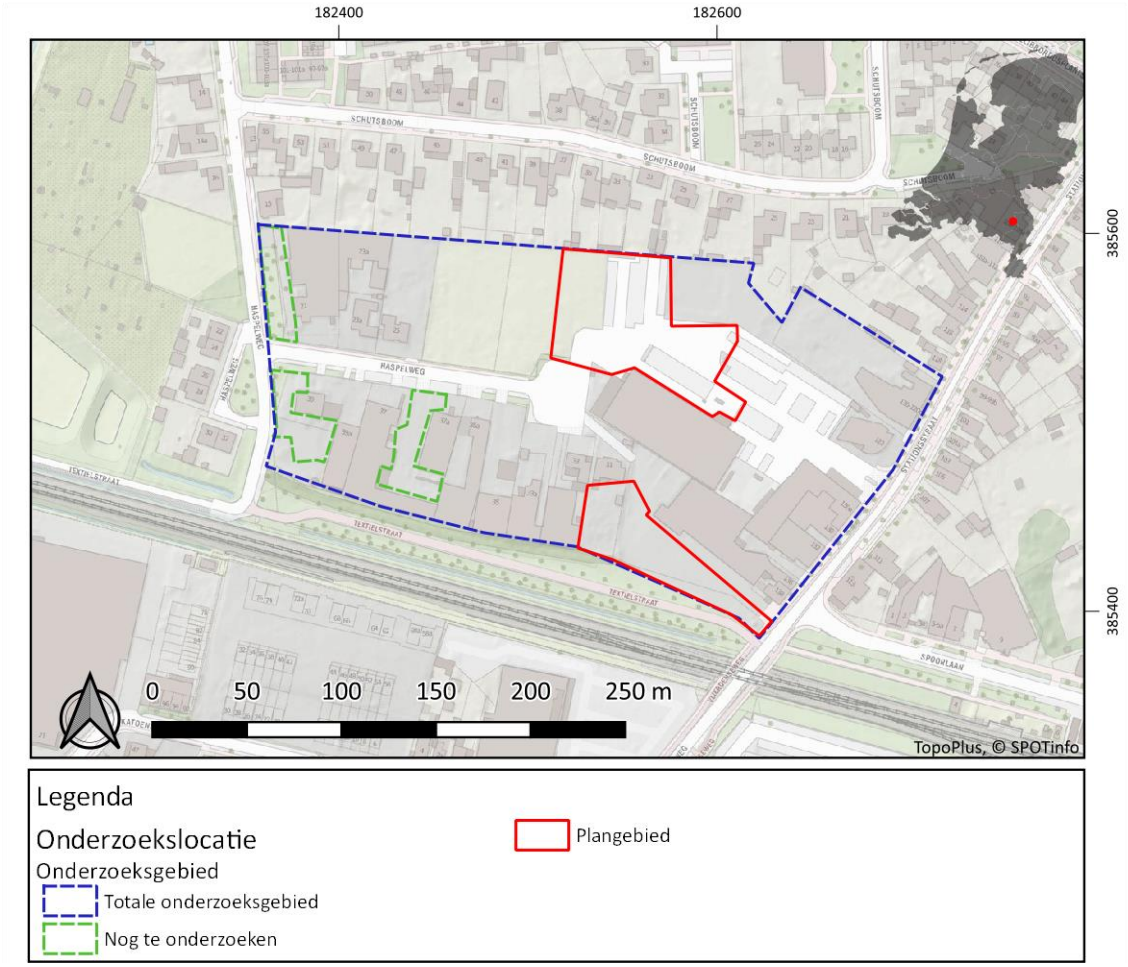



Afbeelding 2. Het plangebied op een actuele luchtfoto (bron: PDOK).

# 2. Vooronderzoek

## 2.1 Bureauonderzoek

Er is in een eerder stadium al een bureauonderzoek uitgevoerd door EARTH Integrated Archaeology.[1] Het ging daarbij nog om een groter plangebied met een oppervlakte van ongeveer 5 hectare (afbeelding 3, blauwe lijn). Uit het onderzoek bleek dat er voor het plangebied in beginsel een hoog risico geldt op het aantreffen van archeologische resten. Door de hoge en droge ligging was het gebied in het verleden een gunstige en aantrekkelijke plaats voor zowel bewoning als gebruik (jagen, verzamelen en akkerbouw). Binnen het plangebied kunnen zich archeologische resten bevinden uit alle archeologische perioden, vanaf de oude steentijd tot en met de nieuwe tijd. In het plangebied is eeuwenlang geakkerd, waarbij mest op de akkers is uitgereden en is geploegd. De mate waarin nog archeologische resten aanwezig zijn, hangt af van de mate waarin het oorspronkelijke bodemprofiel is afgetopt door het ploegen en opgenomen in het esdek. Archeologische resten zijn te verwachten op de overgang van het bruine esdek naar het onderliggende zand (overgang AC) op circa 50 centimeter -mv.




Afbeelding 3. Het plangebied dat in het vooronderzoek onderzocht is (blauw omlijnd), met daarbinnen het nu onderzochte plangebied (rood omlijnd) en het nog te onderzoeken gebied (groen omlijnd).

Uit het bureauonderzoek is verder gebleken dat grote delen van het plangebied met zekerheid tot diep in het dekzand (C-horizont) zijn verstoord als gevolg van bouw- en sloopwerkzaamheden, de aanleg van kabels en leidingen en als gevolg van saneringen. Voor de delen die reeds verstoord zijn adviseerde EARTH om geen onderzoek uit te voeren.

[1] Vanderhoeven *et al.*, 2022.

Voor de overige delen van het plangebied is de kans eveneens groot dat de bodem is verstoord tot diep in de C-horizont. In het centrale noordelijke deel van het plangebied heeft een gronddepot gelegen waarbij hoogstwaarschijnlijk verstoring van de oorspronkelijke bodem heeft plaats gevonden. Ook bij het bouwrijp maken van de kavels voor bewoning ten zuiden van de Haspelweg, is de verwachting dat de gehele bodem tot in de C-horizont is vergraven. Hard bewijs hiervoor ontbreekt vooralsnog.

EARTH adviseerde om de delen waarvoor nog geen bewijs is dat verstoring heeft plaats gevonden, zoveel mogelijk te ontzien. Indien dit niet mogelijk zou zijn, werd geadviseerd om een vervolgonderzoek te verrichten. Daarbij wordt vervolgonderzoek alleen zinvol geacht indien het om aaneengesloten zones gaat van voldoende oppervlakte. Een woonstalhuis zal normaliter tussen de 10 en 30 meter lang zijn, een historisch erf minstens 40 x 40 meter. Het onderzoeken van te kleine zones zal niet tot betekenisvolle archeologisch informatie leiden. Derhalve zijn er vijf zones waarvoor vervolgonderzoek is voorgesteld.

Voor deze aaneengesloten zones die mogelijk niet verstoord zijn, werd voorgesteld om per zone twee profielputten van 1 x 1 meter te graven om na te gaan in hoeverre de bodemopbouw intact is. Indien zou blijken dat de bodem tot diep (50 centimeter) in de C-horizont (circa 1 meter -mv) verstoord is, kon een zone worden vrijgegeven. Indien uit een profielput zou blijken dat de bodemopbouw niet tot diep in de C-horizont is verstoord, werd geadviseerd om vervolgens een proefsleuvenonderzoek uit te voeren waarbij circa 7,5% van het onverstoorde areaal d.m.v. proefsleuven wordt onderzocht.
Bovenstaand advies is op 7 juni 2022 door de gemeente Deurne overgenomen.

# 3. Onderzoeksopzet

## 3.1 Doel- en vraagstelling

Het doel van het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek is in de eerste plaats het toetsen van het specifieke archeologische verwachtingsmodel zoals opgesteld in het bureauonderzoek. Daarnaast wordt het plangebied systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische vondsten en/of sporen (karteren). In de laatste plaats dient het onderzoek om de aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en inhoudelijke kwaliteit van deze archeologische resten vast te stellen (waarderen).

Het onderzoek dient antwoord te geven op de volgende hoofdvraag:
Zijn er binnen het onderzoeksgebied één of meer vindplaatsen aanwezig, en zo ja, zijn deze behoudenswaardig?

Verder zijn de volgende deelvragen opgesteld in het PvE.[2]

1. Wat is de aard (complextype), omvang en fysieke kwaliteit van de aangetroffen vindplaats(en)?
2. Uit welke archeologische periode(n) dateert/dateren de vindplaats(en)? Kan er een fasering binnen de perioden worden aangebracht en, zo ja, welke?
3. Wat is de fysiek-landschappelijke ligging van het onderzoeksgebied (geologie, bodemkunde, geomorfologie, afstand tot water, reliëf)? En hoe is de opbouw van het profiel in bodemkundige zin? Is er sprake van een plaggendek, podzol, veenvorming, etc.? Zijn er in het onderzoeksgebied aanwijzingen voor dekzandruggen of -kopjes (al dan niet met (deels) intact podzolprofiel)/plaggendek?
4. Zijn er aanwijzingen voor bodemverstoringen?
5. Zijn er tijdens het onderzoek archeologische vondsten aangetroffen? Zo ja, wat is de datering van de archeologische vondsten en tot welke materiaalcategorieën en/of vondsttypen behoren zij?
6. Wat is de conserveringstoestand van de verschillende aangetroffen materiaalcategorieën, inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en -zoölogisch materiaal?
7. Welke mobiele vondsten zijn gedaan? Om welke materialen, soorten, typen, functies, aantallen, gewichten gaat het en uit welke context komen de vondsten? Wat is de datering van de vondsten en waarop is de datering gebaseerd?
8. Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten? In welke mate en in welke context zijn ze aangetroffen?
9. Wat is de aard en/of de functie van de aangetroffen sporen? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de sporen? Waarop is de datering gebaseerd? In welke mate zijn lagen en sporen op vlakken te koppelen aan profielen?
10. Kunnen de aangetroffen sporen worden toegeschreven aan structuren? En zo ja, wat voor structuren en wat is de datering van deze structuren?
11. Wat is de begrenzing, diepteligging en de ruimtelijke spreiding, zowel in horizontale als verticale zin, van de sites en wat is de onderlinge samenhang?
12. Welke structuren zijn te onderscheiden ? Wat is het complextype, de constructiewijze en/of de plattegrond en/of het type van de structuren? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de structuren? Zijn er aanwijzingen voor landgebruik (off-site-patronen) in de zin van wegen, percelering, akkers, grondstofwinning, vennen, etc?
13. Wat is de inrichting en interne structuur van de vindplaats? Zijn er sites te onderscheiden ? Hoe is de horizontale en verticale spreiding van sporen, structuren en sites en wat is hun samenhang?
14. Indien er geen of weinig paalsporen zijn: in welke mate kan er sprake zijn van bouwmethoden die geen of weinig sporen hebben nagelaten (stiepen, Schwellbalken, stenenrijen van vakwerkbouw)?
15. Indien graven worden gevonden: Is sprake van enkele individuele graven of een grafveld? Wat is de aard, conservering en datering van de graven?
16. Hoe verhouden de aangetroffen archeologische resten zich tot de resultaten uit het vooronderzoek? Zijn de onderzoeksresultaten in lijn met de verwachting, of wijken deze hiervan af?
17. Bij aantreffen van één of meer vindplaatsen: wat is de waardestelling middels de KNA-waarderingscriteria en zijn de vindplaatsen behoudenswaardig?

[2] Modderkolk en Tejero Y Cedillo, 2024.

18. Indien het onderzoek geen of beperkte archeologische fenomenen oplevert, bijvoorbeeld alleen losse vondsten, welke verklaring is hiervoor dan te geven? Is er bijvoorbeeld sprake van:
    - aantoonbare afwezigheid van bewoning en/of actief landgebruik;
    - verstoring van recente antropogene aard;
    - beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door bodemprocessen;
    - beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door werk- of weersomstandigheden?
19. Welk risico lopen de geconstateerde archeologische waarden door de voorgenomen verstoring? Is behoud of verder onderzoek vanuit AMZ-perspectief gewenst?
20. Welke strategische en methodische aanbevelingen kunnen worden gegeven voor vervolgonderzoek?

Uit de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA) zijn in het PvE geen hoofdstukken benoemd, omdat pas bij het aantreffen van een vindplaats kan worden bepaald welke onderzoekskaders relevant zijn.

## 3.2 Onderzoeksopzet

| | |
|---|---|
| Datum uitvoering | 2, 7 en 8 oktober 2024 |
| Veldteam | Catelijne Nater (senior KNA-archeoloog), Michiel Kruijthof (senior KNA-archeoloog), Mathijs van Riel (KNA-archeoloog), Mike Tol (KNA-archeoloog), Richard en Freek (kraanmachinist) |
| Weersomstandigheden | Regenachtig, bewolkt, motregen, 12 °C, tot zonnig en 15 °C |
| Afwijkingen op PvE/PvA | De kijkgaten zijn op het oog uitgezet en wijken daardoor qua locatie iets af van de geplande locatie.<br>De noordelijke sleuf is vanwege de omstandigheden ter plaatse in twee delen aangelegd. De dekking is hierdoor wat lager geworden, maar er mag worden aangenomen dat de bodem ter hoogte van deze infrastructuur toch al verstoord is. |
| Doelen en wensen opdrachtgever | Het vrijgeven van het plangebied voor het aspect archeologie, zonder dat dit vertraging oplevert voor de geplande werkzaamheden, en met zo min mogelijk overlast voor de huidige gebruikers van het terrein. |
| Randvoorwaarden | Het terrein was ten tijde van het onderzoek nog in gebruik als parkeerterrein voor klanten van de bouwmarkt, en werd gebruikt door de leveranciers van de winkels. Deze activiteiten moesten kunnen doorgaan ten tijde van het onderzoek, waardoor de ruimte voor de proefsleuven beperkt was.<br>Ook waren er veel kabels, leidingen en overige infrastructurele elementen aanwezig waar omheen moest worden gewerkt. |

Het onderzoek is gestart met het graven van vier proefputjes van 1 bij 1 meter, om te kijken of de bodemopbouw wel of niet intact was op verschillende plaatsen binnen het plangebied. Op basis daarvan is één geplande proefsleuf komen te vervallen; de overige twee zijn wel aangelegd. In totaal is er 343 $m^2$ onderzocht, wat neerkomt op 4,3% van het totale plangebied (7.900 $m^2$). Dit is lager dan de grens van 7,5% uit het PvE, maar dit is afgestemd met het bevoegd gezag.[3]

De werkputten zijn aangelegd met een kraan met een gladde bak, waarbij steeds laagsgewijs is ontgraven tot op het archeologisch relevante niveau. Sporen zijn ingemeten met een GPS en selectief gecoupeerd, gefotografeerd en getekend. Om te couperen zijn vooral sporen waarvan de aard onduidelijk was, en sporen met een afwijkend uiterlijk geselecteerd. De bodemopbouw is gedocumenteerd door per werkput twee profielkolommen op te nemen. Verder is op gezette afstanden de hoogte van het maaiveld en van het vlak ingemeten. Op één locatie is een boring gezet, om te kijken hoe de diepere bodem was opgebouwd.

[3] Het laten vervallen van één van de proefsleuven is ter plaatse afgestemd met Ria Berkvens (ODZOB) en naderhand op 2 oktober 2024 per mail bevestigd.

# 4. Onderzoeksresultaten

## 4.1 Bodemopbouw

Uit de aanleg van de kijkgaten is gebleken dat de bodemopbouw in WP02, in de noordwestelijke hoek van het gebied, volledig verstoord is. Rond die locatie is daarom geen nader onderzoek uitgevoerd.

In de overige werkputten was de bodemopbouw wel grotendeels intact. Het vlak is aangelegd op een diepte die varieert tussen 80 en 100 cm -mv. De bodemopbouw was overal grotendeels hetzelfde. Globaal is de opbouw als volgt:

1. Recente ophooglaag/-lagen
2. Oude bouwvoor
3. Menglaag/gebroken B-horizont
4. C-horizont

De moderne bouwvoor was behoorlijk dun, tussen de 5 en 20 cm in. Deze is vermoedelijk afgetopt om daarboven een laag ophogingszand aan te brengen van 40 tot 50 cm dik. De oude bouwvoor lijkt afgetopt, maar is nog duidelijk herkenbaar aanwezig in het profiel. Direct daaronder is een menglaag herkenbaar, die geïnterpreteerd is als een gebroken B-horizont. De gebroken B-horizont is herkenbaar aan een gemêleerd patroon: de opeenvolgende lagen zijn met een spade omgeschept, waardoor een gevlekt patroon ontstaan is (afbeelding 4 en afbeelding 5). Onder deze menglaag is de C-horizont aanwezig. Lokaal kan deze met het breken van de B-horizont mee zijn aangetast, maar lijkt over het algemeen grotendeels intact te zijn. Zeker dieper gelegen sporen als paalkuilen (of de onderkanten daarvan) en waterputten kunnen nog intact zijn.

Afbeelding 4. Profiel P5.1 in WP05.

Afbeelding 5. Profiel P6.2 in WP06.

In WP05 is een boring gezet om de bodemlagen dieper in de ondergrond te kunnen onderzoeken. Er is geboord tot 1,3 meter onder het vlak, ofwel circa 2,23 meter -mv (22,81 meter +NAP). Tot 0,26 meter onder vlakniveau (23,85 meter +NAP) bevond zich fijn, lichtbruin licht roestig dekzand (S9005, waarin ook het vlak is aangelegd). Daaronder bevond zich tot 0,60 meter onder vlakniveau (23,51 meter +NAP) fijnzandig, lichtgrijs leem (S9009). Daaronder, tot 0,90 meter onder het vlak (23,21 meter +NAP), bevond zich de dekzandlaag van daarboven weer (S9005). Onderaan, tot 1,3 meter onder vlakniveau, bevond zich weer fijn dekzand, maar dan met een lichtgrijze kleur en zonder roest (S9010).

## 4.2 Sporen en structuren

Er zijn in totaal 16 antropogene sporen aangetroffen (tabel 1). Het gaan voornamelijk om paalkuilen, kuilen en plantenbedden. Ook is er één greppel gevonden.

Tabel 1. Aantallen sporen per spooraard.

| Spooraard | Aantal |
|---|---|
| greppel | 1 |
| kuil | 5 |
| laag | 11 |
| natuurlijk | 2 |
| paalkuil | 7 |
| plantenbed | 3 |
| recente verstoring | 2 |
| **totaal** | **31** |

Afbeelding 6. Vlakfoto van WP05 (links de oostelijke helft, rechts de westelijke). Foto's genomen richting het zuidoosten. Midden door de oostelijke helft van de sleuf loopt een grote recente verstoring (S9999).

Afbeelding 7. Overzichtsfoto van WP06. Foto genomen richting het zuidoosten.

Er is een onderscheid te maken tussen sporen met een lichtgrijze vulling met houtskoolspikkels, zoals S0011, S0012 (afbeelding 8) en S0008, sporen met een donkergrijsbruine vulling, zoals S0013 en S0014 (afbeelding 9), en sporen met een meer bruine vulling, zoals S0016, S0018 (afbeelding 10) en S0004. Er is geen vondstmateriaal uit de sporen gekomen, waarmee zou kunnen worden aangetoond of er een verschil in datering is tussen de sporen, maar de kans is wel groot dat de lichtere en tevens vagere sporen ouder zijn dan de donkergekleurde, scherper begrensde sporen. Voor S0013 en S0014 geldt bovendien dat deze in een zone lagen met meerdere kleine recente verstoringen, die een vergelijkbaar, zij het nog wat scherper begrensd, uiterlijk hadden. Het is dus best mogelijk dat deze sporen eveneens recent of relatief recent zijn (20e eeuw).

Afbeelding 8. Coupe door S0011, een kuil (links) en S0012, ook een kuil (rechts). Linker foto genomen richting het zuidoosten, rechter richting het zuiden.

Afbeelding 9. Coupe door S0013, een kuil (links) en S0014, ook een kuil (rechts). De donkere vulling rechtsonder in de linker coupe is ontstaan door bioturbatie, en hoort niet bij het spoor zelf. Foto's genomen richting het zuidoosten.

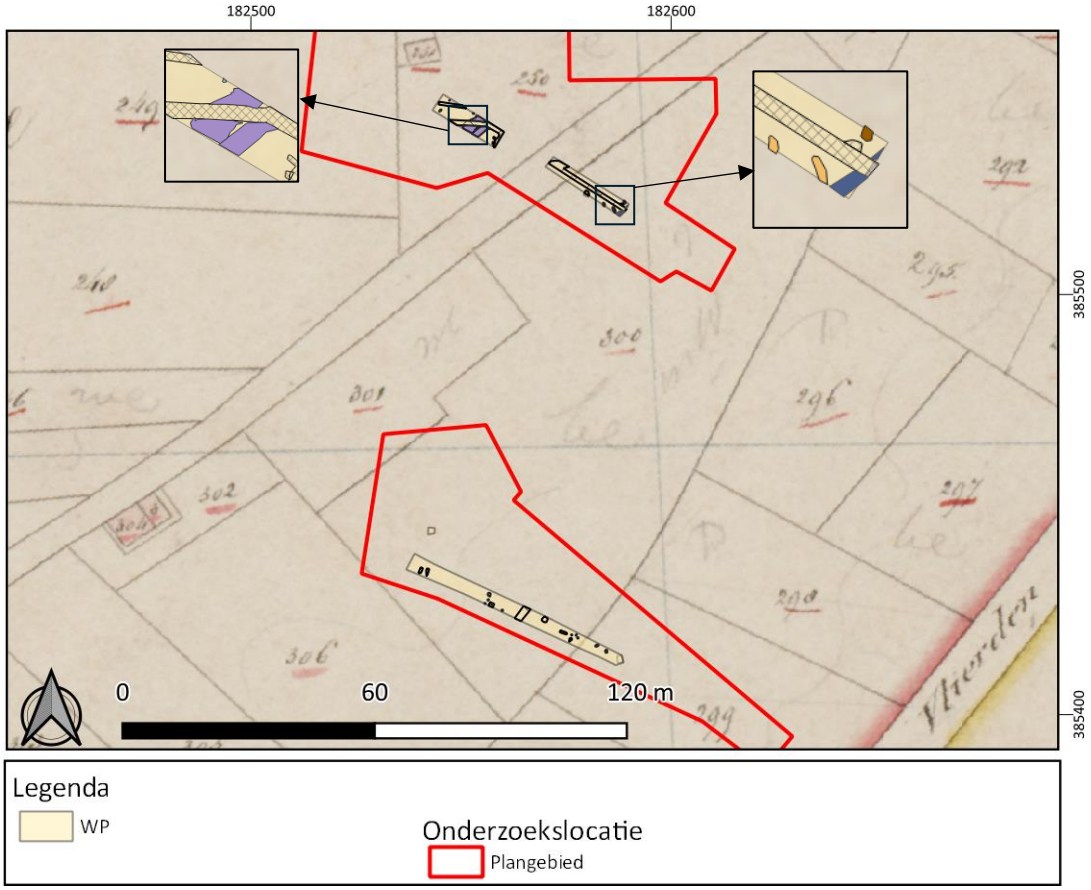
Afbeelding 10. Coupe door S0016, een paalkuil (links) en S0018, ook een kuil (rechts). Linker foto genomen richting het westen, rechter richting het zuiden.

Verder is er sprake van enige clustering van de sporen: S0011 en S0012 liggen 2,5 meter uit elkaar, en verderop liggen S0016, S0017 en S0018 gegroepeerd bij elkaar. De sleuf is echter te smal om een of meerdere duidelijke structuren te kunnen herkennen in de sporen. In de andere werkput, WP05, zijn te weinig kuilen en paalkuilen aangetroffen om deze te kunnen duiden. Wel is er daar een greppel (afbeelding 12) en enkele plantenbedden (afbeelding 12) gevonden. Deze sporen hebben dezelfde oriëntatie, dus het is mogelijk dat ze uit dezelfde periode dateren. Ook hiervoor geldt echter dat er geen vondstmateriaal is aangetroffen dat hier uitsluitsel over kan geven.

Afbeelding 11. Profiel P5.1 en WP05, waarin tevens S0003 (greppel) gecoupeerd is. Foto genomen richting het zuidwesten.

Afbeelding 12. Vlakfoto van WP05, waarin de plantenbedden te zien zijn (S0005-S0007). De bedden worden doorsneden door een recente leidingsleuf. Foto genomen richting het zuidwesten.

Wanneer de sporen op de kadastrale minuutkaart uit 1811-1832 worden geprojecteerd, komen deze niet overeen met iets wat daarop is aangegeven. Wel komt de oriëntatie van de greppel en de plantenbedden overeen met een weg en de percelen die daarlangs lagen. Het is goed mogelijk er een afwijking zit tussen de historische kaart en de projectie daarvan. Op andere historische kaarten is de weg ook weergegeven, maar de precieze ligging ervan varieert steeds enkele meters, van midden door WP05 tot ter hoogte van de plantenbedden.
Perceel 250 is in de Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (OAT) benoemd als heide. Dat perceel grenst aan een weg die niet bij naam genoemd is. Aan de overkant daarvan bevindt zich perceel 300, dat als weiland en maailand(?) in gebruik was. Perceel 299, waar de oostelijke kant van WP06 op ligt, was in gebruik als bouwland. Het grootste deel van het gebied was in die periode dus al ontgonnen en had een agrarische functie gekregen. Het heidegebied echter niet, terwijl zich daar juist de plantenbedden bevinden. Vermoedelijk zijn die dan ook van een recenter datum dan de vroege 19$^{e}$ eeuw.




Afbeelding 13. Het plangebied en de sporen geprojecteerd op de kadastrale minuut uit 1811-1832 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

## 4.3 Vondstmateriaal

Er zijn geen vondsten aangetroffen bij het onderzoek. Wel is er één monster genomen uit een spoor met een donkere, humeuze vulling (S0009).

### 4.3.1 Monster

Het monster is uit S0009 genomen ten behoeve van een eventuele $^{14}$C-datering. Dit spoor leek in eerste instantie een paalkuil, maar bij het couperen en vooral het afwerken leek het toch van natuurlijke aard te zijn. Daarmee heeft ook het monster weinig informatiewaarde, en daarom is het voorstel om het niet nader te onderzoeken, maar te deselecteren.

# 5. Conclusies en advies

## 5.1 Beantwoording onderzoeksvragen

1. *Wat is de aard (complextype), omvang en fysieke kwaliteit van de aangetroffen vindplaats(en)?*
   De vindplaats bestaat uit een aantal kuilen, paalkuilen, een greppel en enkele plantenbedden/moesbedden. De sporen lijken uit verschillende perioden te dateren, maar dit kan niet worden bevestigd vanwege het ontbreken van vondstmateriaal. Ook kan er tussen de sporen geen onderlinge samenhang worden vastgesteld. De greppel en de plantenbedden wijzen op een agrarisch gebruik van het land. De paalkuilen kunnen mogelijk op bewoning duiden, maar er is te weinig aangetroffen om hier met enige zekerheid uitspraken over te kunnen doen. De paalkuilen kunnen ook met landinrichting te maken hebben gehad.
   De fysieke kwaliteit van de vindplaats is matig tot slecht: de sporen zijn ondiep en vondstmateriaal ontbreekt volledig. Er mag worden aangenomen dat de vindplaats wel tot buiten de grenzen van het onderzochte gebied doorloopt.

2. *Uit welke archeologische periode(n) dateert/dateren de vindplaats(en)? Kan er een fasering binnen de perioden worden aangebracht en, zo ja, welke?*
   Een aantal sporen lijkt op basis van hun vulling en begrenzing, of op basis van hun oriëntatie uit de nieuwe tijd te dateren. De sporen S0011, S0012 en S0008, die een lichtgrijze met houtskool gevlekte vulling hebben, en S0016, S0018 en S0004, die een bruine vulling hebben, dateren mogelijk uit een andere periode. Wegens een gebrek aan daterend materiaal kan er echter geen fasering worden aangebracht.

3. *Wat is de fysiek-landschappelijke ligging van het onderzoeksgebied (geologie, bodemkunde, geomorfologie, afstand tot water, reliëf)? En hoe is de opbouw van het profiel in bodemkundige zin? Is er sprake van een plaggendek, podzol, veenvorming, etc.? Zijn er in het onderzoeksgebied aanwijzingen voor dekzandruggen of -kopjes (al dan niet met (deels) intact podzolprofiel)/plaggendek?*
   Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied waarschijnlijk op dekzandwelvingen. Ten zuiden van het plangebied ligt een beekdal. De bodemopbouw zoals die is aangetroffen binnen de sleuven komt overeen met de ligging op het dekzand; het beekdal is niet aangetroffen. Wel is er in WP06 een kleine natuurlijke depressie aangetroffen, waarin spoellaagjes zichtbaar waren. De hoogte waarop het archeologische vlak is aangelegd varieert een beetje door het plangebied heen, maar ligt grofweg overal tussen de 24,16 en 24,48 meter +NAP (met uitzondering van de oostkant van WP06, die in eerste instantie iets te hoog is aangelegd). Naar het noordwesten toe loopt het vlak iets op, terwijl de hoogte van het maaiveld gelijk blijft. Wellicht dat er in die hoek een dekzandkopje ligt.

   Verder is de bodemopbouw globaal als volgt:
   1. Recente ophooglaag/-lagen
   2. Oude bouwvoor
   3. Menglaag/gebroken B-horizont
   4. C-horizont.

4. *Zijn er aanwijzingen voor bodemverstoringen?*
   Er zijn leidingsleuven aangetroffen die soms grote delen van de werkputten doorkruisten, en in WP02 (een van de proefputjes) bleek de bodemopbouw volledig verstoord te zijn. Rondom de verstoringen was de bodemopbouw wel nog voldoende intact.

5. *Zijn er tijdens het onderzoek archeologische vondsten aangetroffen? Zo ja, wat is de datering van de archeologische vondsten en tot welke materiaalcategorieën en/of vondsttypen behoren zij?*
   Nee, die zijn niet aangetroffen.

6. *Wat is de conserveringstoestand van de verschillende aangetroffen materiaalcategorieën, inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en -zoölogisch materiaal?*
   Niet van toepassing.

7. *Welke mobiele vondsten zijn gedaan? Om welke materialen, soorten, typen, functies, aantallen, gewichten gaat het en uit welke context komen de vondsten? Wat is de datering van de vondsten en waarop is de datering gebaseerd?*
   Niet van toepassing.

8. *Wat is de aard en conservering van paleo-ecologische resten? In welke mate en in welke context zijn ze aangetroffen?*
   Er is één monster genomen, waarvan de conserveringstoestand nog niet is vastgesteld. Het gaat om een monster uit S0009, dat een paalspoor leek te zijn, maar uiteindelijk toch natuurlijk bleek.

9. *Wat is de aard en/of de functie van de aangetroffen sporen? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de sporen? Waarop is de datering gebaseerd? In welke mate zijn lagen en sporen op vlakken te koppelen aan profielen?*
   De sporen zijn door hun kleine aantal moeilijk te duiden, maar het lijkt te gaan om resten van landinrichting en agrarisch landgebruik. De paalsporen hebben mogelijk bij een hek of gebouw gehoord, maar dit kon niet worden vastgesteld binnen de grenzen van de sleuven. De vermoedelijke datering is enkel gebaseerd op de vulling en begrenzing van de sporen, en is dus erg ruim. De laag op het vlak, de C-horizont, werd ook in de profielen aangetroffen.

10. *Kunnen de aangetroffen sporen worden toegeschreven aan structuren? En zo ja, wat voor structuren en wat is de datering van deze structuren?*
    Nee, het was niet mogelijk om structuren te reconstrueren op basis van de aangetroffen sporen.

11. *Wat is de begrenzing, diepteligging en de ruimtelijke spreiding, zowel in horizontale als verticale zin, van de sites en wat is de onderlinge samenhang?*
    Er is één site aangetroffen, waarvan de begrenzing niet kon worden vastgesteld. De sporen bevinden zich in de top van de C-horizont, op circa 80 tot 100 centimeter -mv.

12. *Welke structuren zijn te onderscheiden? Wat is het complextype, de constructiewijze en/of de plattegrond en/of het type van de structuren? Wat is de relatieve en/of absolute datering van de structuren? Zijn er aanwijzingen voor landgebruik (off-site-patronen) in de zin van wegen, percelering, akkers, grondstofwinning, vennen, etc?*
    Niet van toepassing.

13. *Wat is de inrichting en interne structuur van de vindplaats? Zijn er sites te onderscheiden? Hoe is de horizontale en verticale spreiding van sporen, structuren en sites en wat is hun samenhang?*
    Er zijn te weinig sporen met te weinig samenhang aangetroffen om hier een uitspraak over te kunnen doen.

14. *Indien er geen of weinig paalsporen zijn: in welke mate kan er sprake zijn van bouwmethoden die geen of weinig sporen hebben nagelaten (stiepen, Schwellbalken, stenenrijen van vakwerkbouw)?*
    Het gebrek aan sporen lijkt eerder te maken te hebben met de beperkte oppervlakte in combinatie met recente verstoringen, dan dat er concrete aanwijzingen zijn voor dergelijke bouwmethoden.

15. *Indien graven worden gevonden: Is sprake van enkele individuele graven of een grafveld? Wat is de aard, conservering en datering van de graven?*
    Niet van toepassing.

16. *Hoe verhouden de aangetroffen archeologische resten zich tot de resultaten uit het vooronderzoek? Zijn de onderzoeksresultaten in lijn met de verwachting, of wijken deze hiervan af?*
    Uit het vooronderzoek bleek dat er een brede verwachting gold voor archeologische resten vanuit het paleolithicum t/m de nieuwe tijd. Ook was er al bekend dat er mogelijk grote bodemverstoringen aanwezig waren, waardoor de verwachting sterk werd verminderd. De resultaten zijn hiermee in overeenstemming: er zijn inderdaad bodemverstoringen aangetroffen, maar in de nog intacte delen zijn wel archeologische resten aanwezig. De aard hiervan blijft echter enigszins onduidelijk.

17. *Bij aantreffen van één of meer vindplaatsen: wat is de waardestelling middels de KNA-waarderingscriteria en zijn de vindplaatsen behoudenswaardig?*
    Zie paragraaf 5.3.

18. *Indien het onderzoek geen of beperkte archeologische fenomenen oplevert, bijvoorbeeld alleen losse vondsten, welke verklaring is hiervoor dan te geven? Is er bijvoorbeeld sprake van:*
    - *aantoonbare afwezigheid van bewoning en/of actief landgebruik;*
    - *verstoring van recente antropogene aard;*
    - *beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door bodemprocessen;*
    - *beperking van de archeologische waarnemingsmogelijkheden door werk- of weersomstandigheden?*

    Er zijn wel vondsten aangetroffen, maar de recente verstoringen hebben waarschijnlijk wel het een en ander vernietigd.

19. *Welk risico lopen de geconstateerde archeologische waarden door de voorgenomen verstoring? Is behoud of verder onderzoek vanuit AMZ-perspectief gewenst?*
    Zie paragraaf 5.4.

20. *Welke strategische en methodische aanbevelingen kunnen worden gegeven voor vervolgonderzoek?*
    Zie paragraaf 5.4.

Uit de NOaA 2.0 zijn onderstaande vragen relevant:

- *Op welke wijze werden bodemverbetering en herstructurering van landbouwgrond gerealiseerd? (NOaA 2.0-vraag 107)*
  Dat men geprobeerd heeft de bodem te verbeteren, is hier zichtbaar door het breken van de B-horizont. Onder de oude bouwvoor is een menglaag aanwezig waarin verschillende bodemlagen nog herkenbaar zijn. Deze vermenging is ontstaan door het omspitten van de lagen.

- *Hoe, binnen welke context en met welk doel werden ruimtes afgebakend en grenzen gemarkeerd? (NOaA 2.0-vraag 106)*
  Er is één greppel aangetroffen, die mogelijk deel heeft uitgemaakt van een erfgrens of een begrenzing binnen een perceel. Afgezien daarvan zijn er geen aanwijzingen gevonden voor het afbakenen van ruimtes.

## 5.2 Conclusies

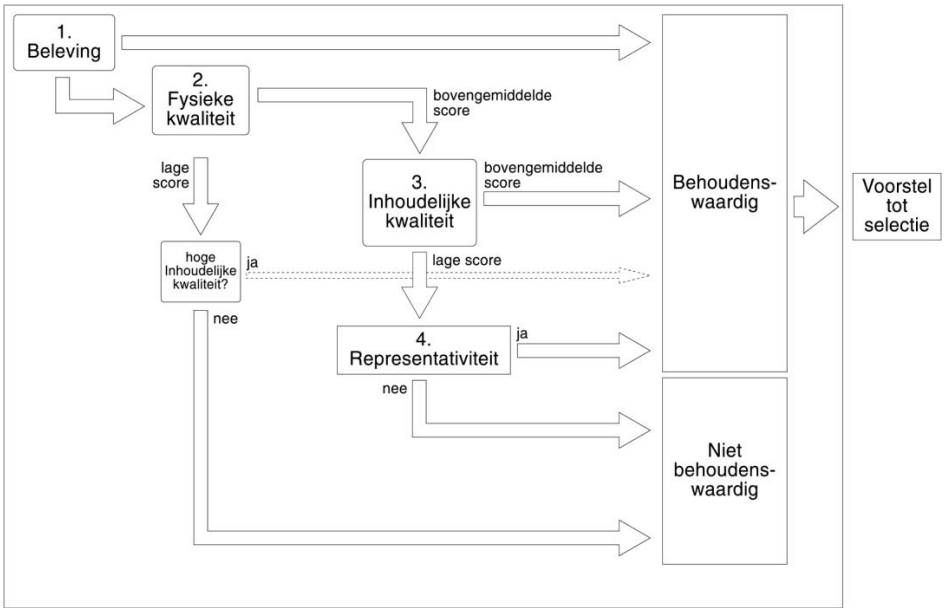
Uit het onderzoek is gebleken dat er binnen het plangebied aanzienlijke recente verstoringen aanwezig zijn, maar dat er ook nog voldoende intact is om archeologische resten te kunnen aantreffen. Onder een recente en een oudere bouwvoor werd een ontginningslaag aangetroffen, met daaronder de C-horizont.

Er is een beperkte hoeveelheid archeologische sporen gevonden, die voornamelijk gerelateerd lijken te zijn aan landinrichting en agrarisch landgebruik. Van de meeste sporen is alleen de onderkant nog intact gebleken. Waarschijnlijk dateren de sporen uit verschillende periodes, maar vanwege het ontbreken van vondstmateriaal kan hierover niet met zekerheid een uitspraak worden gedaan.

## 5.3 Waardering

Het onderhavige proefsleuvenonderzoek betreft een karterend alsmede waarderend onderzoek. Er is in de eerste plaats gekeken naar de aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen (karteren). De aangetroffen vindplaats dient vervolgens ook gewaardeerd te worden op fysieke (en inhoudelijke) kwaliteiten, waaruit een waardestelling volgt. Aan de hand van deze waardestelling zal worden geadviseerd of de vindplaats al dan niet behoudenswaardig is.
De waardering van een vindplaats geschiedt aan de hand van een aantal criteria zoals vastgelegd in de KNA 4.2 (Bijlage IV: Het waarderen van vindplaatsen). Het proces van waarderen kan schematisch worden weergegeven

zoals in **Afbeelding 14**. In dit proces zijn een aantal stadia te onderscheiden die aan de hand van verschillende criteria doorlopen moeten worden.




**Afbeelding 14. Processchema waarderingscriteria archeologische vindplaatsen.**

*Beleving*
De criteria 'schoonheid' en 'herinneringswaarde' hebben betrekking op nog zichtbare relicten in het landschap en een associatie van de vindplaats met een historische gebeurtenis. Beleving is in dit geval niet van toepassing.

*Fysieke kwaliteit*
Wanneer het belevingsaspect niet kan worden bepaald, dient ook de fysieke kwaliteit van de vindplaats meegenomen te worden. De fysieke kwaliteit wordt vastgesteld aan de hand van twee criteria: 'gaafheid' en 'conservering', waarbij het eerste betrekking heeft op de vindplaats als geheel en het tweede op de conserveringstoestand van het vondstmateriaal. Beide criteria worden gescoord tussen 1 (laag) en 3 (hoog). De gaafheid van de vindplaats is matig (2), omdat er behoorlijke verstoringen binnen het gebied zijn aangetroffen en een deel van de sporen erg vaag is of alleen de onderkant van de sporen nog aanwezig is. Op conservering scoort de vindplaats laag (1), omdat er geen vondstmateriaal is aangetroffen.

Een vindplaats is behoudenswaardig als deze op de fysieke kwaliteit bovengemiddeld scoort (≥5). Is de score lager dan wordt ook gekeken naar de inhoudelijke kwaliteit. Indien één van deze criteria hoog scoort (3) is een vindplaats alsnog behoudenswaardig. De vindplaats scoort hiermee benedengemiddeld, en daarom wordt ook de inhoudelijke kwaliteit gescoord.

*Inhoudelijke kwaliteit*
De zeldzaamheid van de vindplaats is laag (1), omdat er in deze regio veel vindplaatsen zijn waar landinrichtingssporen uit verschillende perioden worden aangetroffen. Op informatiewaarde scoort de vindplaats gemiddeld (2): er is op basis van wat er nu gevonden is weinig te zeggen, maar mogelijk liggen er buiten de ontgraven gebieden nog wel sporen die informatie over de vindplaats kunnen toevoegen. De ensemblewaarde bestaat uit een archeologische en een landschappelijke context. Over de archeologische context kan weinig worden gezegd, omdat het onzeker is uit welke periode(s) de vindplaats dateert. De landschappelijke context is redelijk intact: er is wel enige mate van verstoring aanwezig, maar in de basis is de oorspronkelijke bodemopbouw nog wel aanwezig. Daarmee scoort de vindplaats op ensemblewaarde gemiddeld.
Ook op representativiteit wordt gemiddeld gescoord, omdat er veel vergelijkbare vindplaatsen binnen deze archeoregio aanwezig zijn, maar er kan niet worden gezegd dat de vindplaats kenmerkend is voor dit gebied.

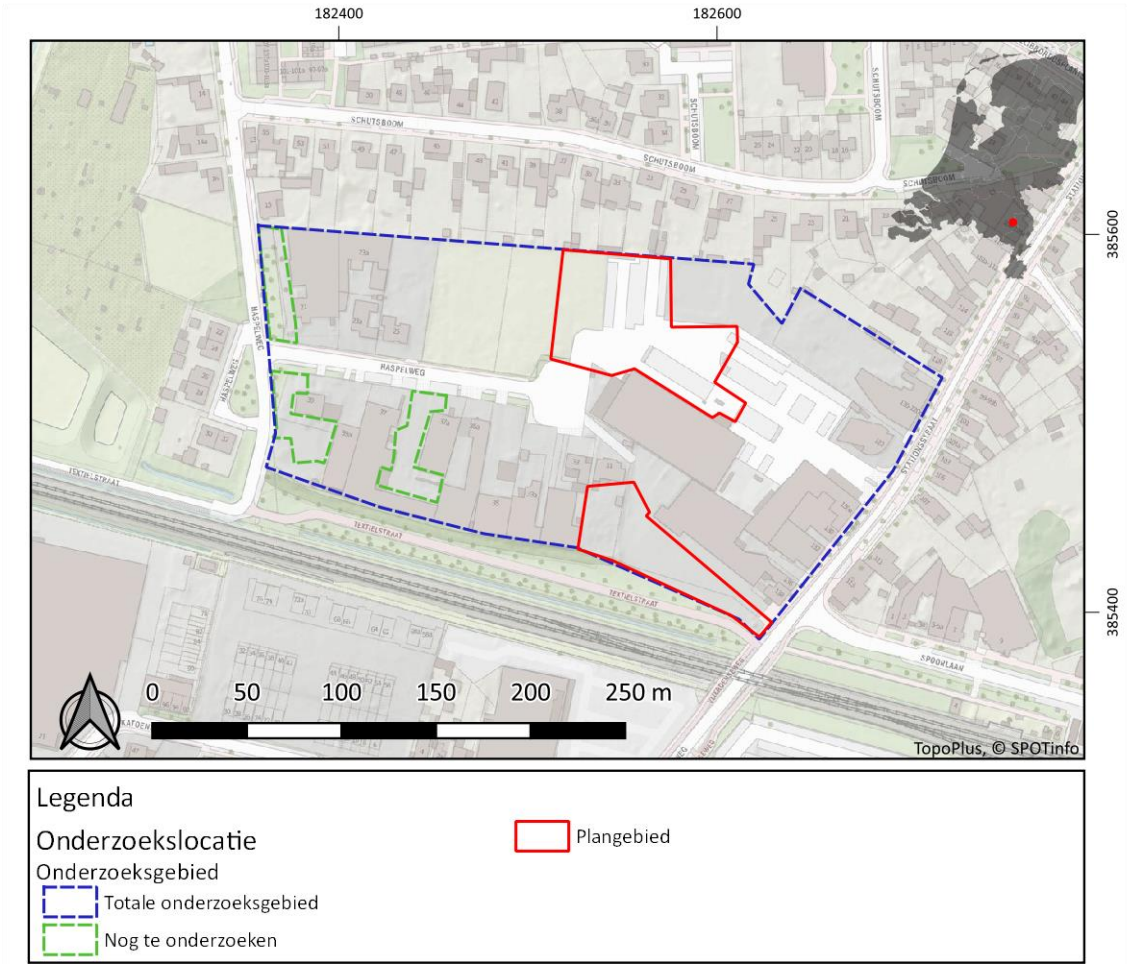
Al met al scoort deze vindplaats benedengemiddeld, en is daarmee beoordeeld als **niet** behoudenswaardig.

**Tabel 2. Scoretabel waardestelling vindplaats.**

| Waarde | Criteria | Score |
|---|---|---|
| Beleving | Schoonheid | (wordt niet gescoord) |
| | Herinnering | (wordt niet gescoord) |
| Fysieke kwaliteit | Gaafheid | 2 |
| | Conservering | 1 |
| Inhoudelijke kwaliteit | Zeldzaamheid | 1 |
| | Informatiewaarde | 2 |
| | Ensemblewaarde | 2 |
| | Representativiteit | 2 |

## 5.4 (Selectie)advies

De vindplaats is beoordeeld als niet behoudenswaardig, en Antea Group adviseert daarom om het plangebied vrij te geven ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden.




Afbeelding 15. Advieskaart: voor de rood omlijnde gebieden wordt vrijgave geadviseerd; de groen omlijnde gebieden dienen nog te worden onderzocht. De overige delen van het terrein binnen het totale onderzoeksgebied (blauw omlijnd) waren al eerder vrijgegeven.

Dit is een advies. Het nemen van een selectiebesluit is voorbehouden aan het bevoegd gezag, in dit geval de gemeente Deurne. De adviseur van de gemeente Deurne, de ODZOB, heeft dit advies op 14 januari 2025 overgenomen.

Ook voor vrijgegeven (delen van) plangebieden bestaat altijd de mogelijkheid dat er tijdens graafwerkzaamheden toch losse sporen en vondsten worden aangetroffen. Het betreft dan vaak kleine sporen of resten die niet door middel van een booronderzoek kunnen worden opgespoord. Op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet dient zo spoedig mogelijk melding te worden gemaakt van de vondst bij de Minister (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed: telefoon 033-4217456). Een vondstmelding bij de gemeentelijk of provinciaal archeoloog kan ook.

Antea Group
Oosterhout, januari 2025

# Literatuur en geraadpleegde bronnen

Modderkolk, M.W.J. en K. Tejero Y Cedillo, 2024. *Programma van Eisen. Haspelweg te Deurne. De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne*. Antea Group, Oosterhout.

Riel, M. van, 2024. *Plan van Aanpak Inventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven. De Groene Heerlijkheid, Deurne.* Antea Group, Oosterhout.

Vanderhoeven, T., T. Bazuin-Zwart en J. de Moor, 2022. *De Groene Heerlijkheid Deurne, gemeente Deurne. Een archeologisch bureauonderzoek (BO)*. EARTH Integrated Archaeology, Amersfoort.

**Kaarten**
PDOK

**Internet**
beeldbank.cultureelerfgoed.nl

# Lijst met afbeeldingen

**Afbeelding 1. Uitsnede topografische kaart met de ligging van het plangebied.** ....4
Afbeelding 2. Het plangebied op een actuele luchtfoto (bron: PDOK). ....6
Afbeelding 3. Het plangebied dat in het vooronderzoek onderzocht is (blauw omlijnd), met daarbinnen het nu onderzochte plangebied (rood omlijnd) en het nog te onderzoeken gebied (groen omlijnd). ....7
Afbeelding 4. Profiel P5.1 in WP05. ....11
Afbeelding 5. Profiel P6.2 in WP06. ....12
Afbeelding 6. Vlakfoto van WP05 (links de oostelijke helft, rechts de westelijke). Foto's genomen richting het zuidoosten. Midden door de oostelijke helft van de sleuf loopt een grote recente verstoring (S9999). ....13
Afbeelding 7. Overzichtsfoto van WP06. Foto genomen richting het zuidoosten. ....13
Afbeelding 8. Coupe door S0011, een kuil (links) en S0012, ook een kuil (rechts). Linker foto genomen richting het zuidoosten, rechter richting het zuiden. ....14
Afbeelding 9. Coupe door S0013, een kuil (links) en S0014, ook een kuil (rechts). De donkere vulling rechtsonder in de linker coupe is ontstaan door bioturbatie, en hoort niet bij het spoor zelf. Foto's genomen richting het zuidoosten....14
Afbeelding 10. Coupe door S0016, een paalkuil (links) en S0018, ook een kuil (rechts). Linker foto genomen richting het westen, rechter richting het zuiden. ....15
Afbeelding 11. Profiel P5.1 en WP05, waarin tevens S0003 (greppel) gecoupeerd is. Foto genomen richting het zuidwesten. ....15
Afbeelding 12. Vlakfoto van WP05, waarin de plantenbedden te zien zijn (S0005-S0007). De bedden worden doorsneden door een recente leidingsleuf. Foto genomen richting het zuidwesten. ....16
Afbeelding 13. Het plangebied en de sporen geprojecteerd op de kadastrale minuut uit 1811-1832 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl). ....17
**Afbeelding 14. Processchema waarderingscriteria archeologische vindplaatsen.** ....21
Afbeelding 15. Advieskaart: voor de rood omlijnde gebieden wordt vrijgave geadviseerd; de groen omlijnde gebieden dienen nog te worden onderzocht. De overige delen van het terrein binnen het totale onderzoeksgebied (blauw omlijnd) waren al eerder vrijgegeven....22

**Bijlagen**

| | |
|---|---|
| Archeologische perioden | Beschrijving van de archeologische perioden |
| AMZ-cyclus | Beschrijving en weergave van de Archeologische Monumentenzorg |
| Sporenlijst | Aangetroffen sporen |
| Vondstenlijst | Aangetroffen vondsten |

**Kaartbijlagen**

| | |
|---|---|
| 495456-PUT | Overzichtskaart met aangelegde werkputten |
| 495456-AS1 t/m 3 | Overzichtskaart met aangetroffen sporen |

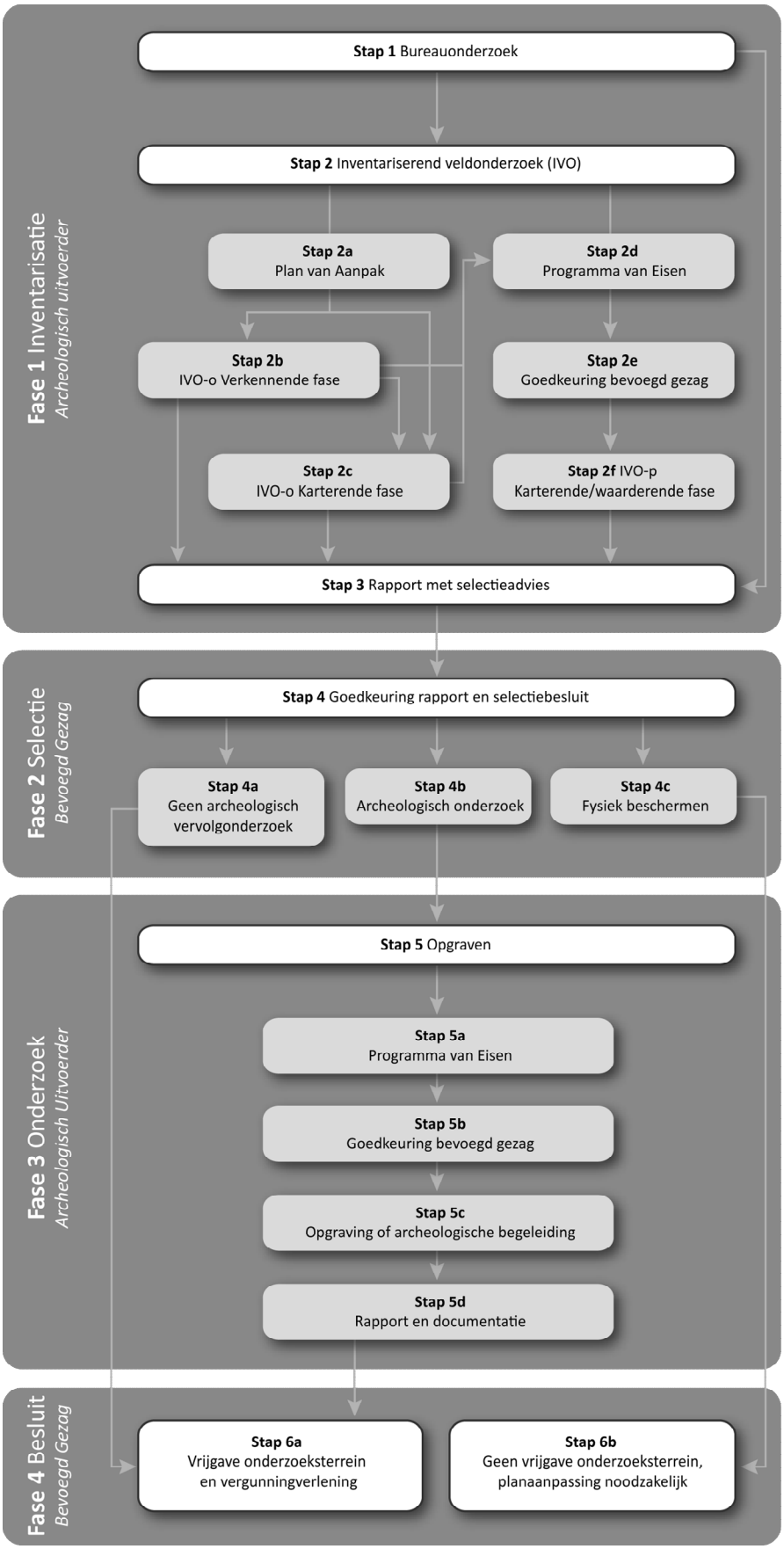
# Bijlage 1: Archeologische perioden

## Archeologische periode-indeling conform ABR

| | | Periode | Subperiode | Begin | eind | Afkorting |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Na Chr. | | Recent | | 1945 | heden | |
| | | | | | | |
| | | Nieuwe Tijd | Late Nieuwe tijd | 1850 | 1945 | NTC |
| | | | Midden Nieuwe tijd | 1650 | 1850 | NTB |
| | | | Vroege Nieuwe tijd | 1500 | 1650 | NTA |
| | | | | | | |
| | | Middeleeuwen | Late Middeleeuwen B | 1250 | 1500 | LMB |
| | | | Late Middeleeuwen A | 1050 | 1250 | LMA |
| | | Ottoonse tijd | Vroege Middeleeuwen D | 900 | 1050 | VMD |
| | | Karolingische tijd | Vroege Middeleeuwen C | 725 | 900 | VMC |
| | | Merovingische tijd | Vroege Middeleeuwen B | 525 | 725 | VMB |
| | | volksverhuizingstijd | Vroege Middeleeuwen A | 450 | 525 | VMA |
| | | | | | | |
| | | Romeinse Tijd | Laat-Romeinse tijd B | 350 | 450 | LROMB |
| | | | Laat-Romeinse tijd A | 270 | 350 | LROMA |
| | | | Midden-Romeinse tijd B | 150 | 270 | MROMB |
| | | | Midden-Romeinse tijd A | 70 | 150 | MROMA |
| | | | Vroeg-Romeinse tijd B | 25 | 70 | VROMB |
| | | | Vroeg-Romeinse tijd A | -12 | 25 | VROMA |
| Voor Chr. | | | | | | |
| | Metaaltijd | IJzertijd | Late IJzertijd | 250 | 12 | LIJZ |
| | | | Midden IJzertijd | 500 | 250 | MIJZ |
| | | | Vroege IJzertijd | 800 | 500 | VIJZ |
| | | | | | | |
| | | Bronstijd | Late Bronstijd | 1100 | 800 | LBR |
| | | | Midden Bronstijd B | 1500 | 1100 | MBRB |
| | | | Midden Bronstijd A | 1800 | 1500 | MBRA |
| | | | Vroege Bronstijd | 2000 | 1800 | VBR |
| | | | | | | |
| | Steentijd | Neolithicum | Laat Neolithicum B | 2450 | 2000 | LNEOB |
| | | | Laat Neolithicum A | 2850 | 2450 | LNEOA |
| | | | Midden Neolithicum B | 3400 | 2850 | MNEOB |
| | | | Midden Neolithicum A | 4200 | 3400 | MNOEA |
| | | | Vroeg Neolithicum B | 4900 | 4200 | VNEOB |
| | | | Vroeg Neolithicum A | 5300 | 4900 | VNEOA |
| | | | | | | |
| | | Mesolithicum | Laat Mesolithicum | 6450 | 5300 | LMESO |
| | | | Midden Mesolithicum | 7100 | 6450 | MMESO |
| | | | Vroeg Mesolithicum | 8800 | 7100 | VMESO |
| | | | | | | |
| | | Paleolithicum | Laat Paleolithicum B | 18.000 | 8800 | LPALEOB |
| | | | Laat Paleolithicum A | 35.000 | 18.000 | LPALEOA |
| | | | Midden Paleolithicum | 300.000 | 35.000 | MPALEO |
| | | | Vroeg Paleolithicum | | 300.000 | VPALEO |

# Bijlage 2: Archeologische Monumentenzorg (AMZ)

# Schema Archeologische Monumentenzorg (AMZ)



# Schema Archeologische Monumentenzorg (AMZ)

## Verklarende woordenlijst Archeologische Monumentenzorg (AMZ)

*Archeologische begeleiding* (STAP 5c)
Een archeologische begeleiding wordt uitgevoerd wanneer proefsleuven of en opgraving niet mogelijk zijn door bijvoorbeeld civieltechnische beperkingen.

*Archeologische indicatoren*
Hiermee worden aanwijzingen in de bodem bedoeld die duiden op menselijke activiteiten in het verleden, zoals aardewerkscherven, houtskool, botmateriaal, vondstlagen, etc.

*Archis*
Archeologisch informatiesysteem voor Nederland. Een digitale databank met gegevens over archeologische vindplaatsen en terreinen.

*Bureauonderzoek* (STAP 1)
Het bureauonderzoek is een rapportage waarin een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel wordt opgesteld aan de hand van geomorfologische en bodemkaarten, de Archeologische Monumentenkaart (AMK), het Archeologisch Informatiesysteem (ARCHIS), historische kaarten en archeologische publicaties.

*Fysiek beschermen* (STAP 4c)
De archeologische resten blijven in de bodem behouden door bijvoorbeeld planaanpassingen.

*Geofysisch onderzoek*
Meetapparatuur brengt archeologische verschijnselen in de bodem driedimensionaal in kaart zonder te boren of te graven. Dit kan bijvoorbeeld door radar-, weerstandsonderzoek of elektromagnetische metingen.

*Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel*
Dit model geeft op detailniveau voor het plangebied aan wat aan archeologische vindplaatsen aanwezig kan zijn. Op basis van dit verwachtingsmodel wordt bepaald of een inventariserend veldonderzoek nodig is en wat de juiste methode is om eventueel aanwezige archeologische resten aan te tonen.

*Inventariserend veldonderzoek (IVO)* (STAP 2)
Tijdens een inventariserend veldonderzoek worden archeologische waarden in het veld geïnventariseerd en gedocumenteerd. Waar is wat in de bodem aanwezig? De inventarisatie kan bestaan uit een inventariserend veldonderzoek-overig (door middel van een booronderzoek, veldkartering en/of geofysisch onderzoek) en/of een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven. Wat de beste methode is, hangt sterk af van de omstandigheden en de aard van de vindplaats.

*Inventariserend veldonderzoek - overig (IVO-o)* (STAP 2b of 2c)
Bij een Inventariserend veldonderzoek - overig door middel van boringen (IVO-o) worden boringen gezet door middel van een handboor of guts.

Inventariserend veldonderzoek -*proefsleuven (IVO-p)* (STAP 2f)
Proefsleuven zijn lange sleuven van twee tot vijf meter breed die worden aangelegd in de zones waar aanwijzingen zijn voor het aantreffen van archeologische vindplaatsen.

*Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Verkennende fase* (STAP 2b)
Wanneer bij het bureauonderzoek onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een gespecificeerd verwachtingsmodel op te stellen, wordt een inventariserend veldonderzoek - verkennende fase uitgevoerd. In deze fase wordt onderzocht of de bodem nog intact is, wat de bodemopbouw is en hoe deze invloed heeft gehad op de locatiekeuze van de mens in het verleden. Het onderzoek is bedoeld om kansarme zones om archeologische resten aan te treffen uit te sluiten en kansrijke zones te selecteren voor vervolgonderzoek. Een verkennend onderzoek kent een relatief lage onderzoeksintensiteit en wordt meestal uitgevoerd door middel van boringen.
*Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Karterende fase* (STAP 2c of 2f)
Tijdens een inventariserend veldonderzoek - karterende fase wordt het plangebied systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische sporen en/of vondsten. De intensiteit van onderzoek is groter dan in de verkennende fase, bijvoorbeeld door een groter aantal boringen per hectare of door het aanleggen van proefsleuven.

*Inventariserend veldonderzoek (IVO) - Waarderende fase* (STAP 2f)
Tijdens de waarderende fase wordt aangegeven of de aangetroffen archeologische vindplaatsen behoudenswaardig zijn. Dat betekent dat de aard, omvang, datering, conservering en inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats(en) wordt vastgesteld. Wanneer de waardering van de archeologische resten laag is, hoeft geen verder archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. Het plangebied wordt 'vrijgegeven'. Wanneer de resten behoudenswaardig zijn, wordt in eerste instantie behoud in situ (ter plekke in de bodem) nagestreefd. Wanneer dit door de voorgenomen ontwikkelingen niet mogelijk is, wordt vervolgonderzoek uitgevoerd in de vorm van een opgraving of archeologische begeleiding. Vaak wordt deze fase gecombineerd uitgevoerd met het inventariserend veldonderzoek karterende fase.

*Opgraving* (STAP 5c)
Wanneer door de toekomstige ontwikkelingen aanwezige archeologische resten in de bodem niet behouden kunnen worden, wordt een opgraving uitgevoerd. Tijdens de opgraving worden archeologische resten gedocumenteerd, gefotografeerd en bestudeerd. Hierdoor wordt informatie over het verleden zo goed mogelijk vastgelegd en behouden.

*Plan van Aanpak (PvA)* (STAP 2a)
Voor een booronderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) noodzakelijk. Het PvA beschrijft hoe het veldwerk wordt uitgevoerd en uitgewerkt.

*Programma van Eisen (PvE)* (STAP 2d of 5a)
Voor het uitvoeren van een inventariserend veldonderzoek - proefsleuven, archeologische begeleiding of opgraving is een Programma van Eisen (PvE) noodzakelijk. Het PvE beschrijft het doel, vraagstelling en uitvoeringsmethode van het archeologisch onderzoek. Dit document wordt beschouwd als basisdocument voor archeologisch veldonderzoek waarmee de inhoudelijke kwaliteit gewaarborgd wordt. Het PvE wordt goedgekeurd door het bevoegd gezag (gemeente, provincie of het rijk).

*Quickscan*
In een quickscan wordt geïnventariseerd of en waar archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd.

*Selectieadvies* (STAP 3)
In het selectieadvies wordt op archeologisch inhoudelijke argumenten het advies gegeven welke delen van het plangebied vrijgegeven kunnen worden voor verdere ontwikkeling en welke delen behouden of opgegraven moeten worden.

*Selectiebesluit* (STAP 4)
De bevoegde overheid (gemeente, provincie of soms het rijk) geeft op basis van het selectieadvies aan welke maatregelen genomen worden. De bevoegde overheid kan van het selectieadvies afwijken indien zij dat nodig acht.

*Veldkartering*
Bij een veldkartering wordt het plangebied systematisch belopen om archeologische oppervlaktevondsten te verzamelen.

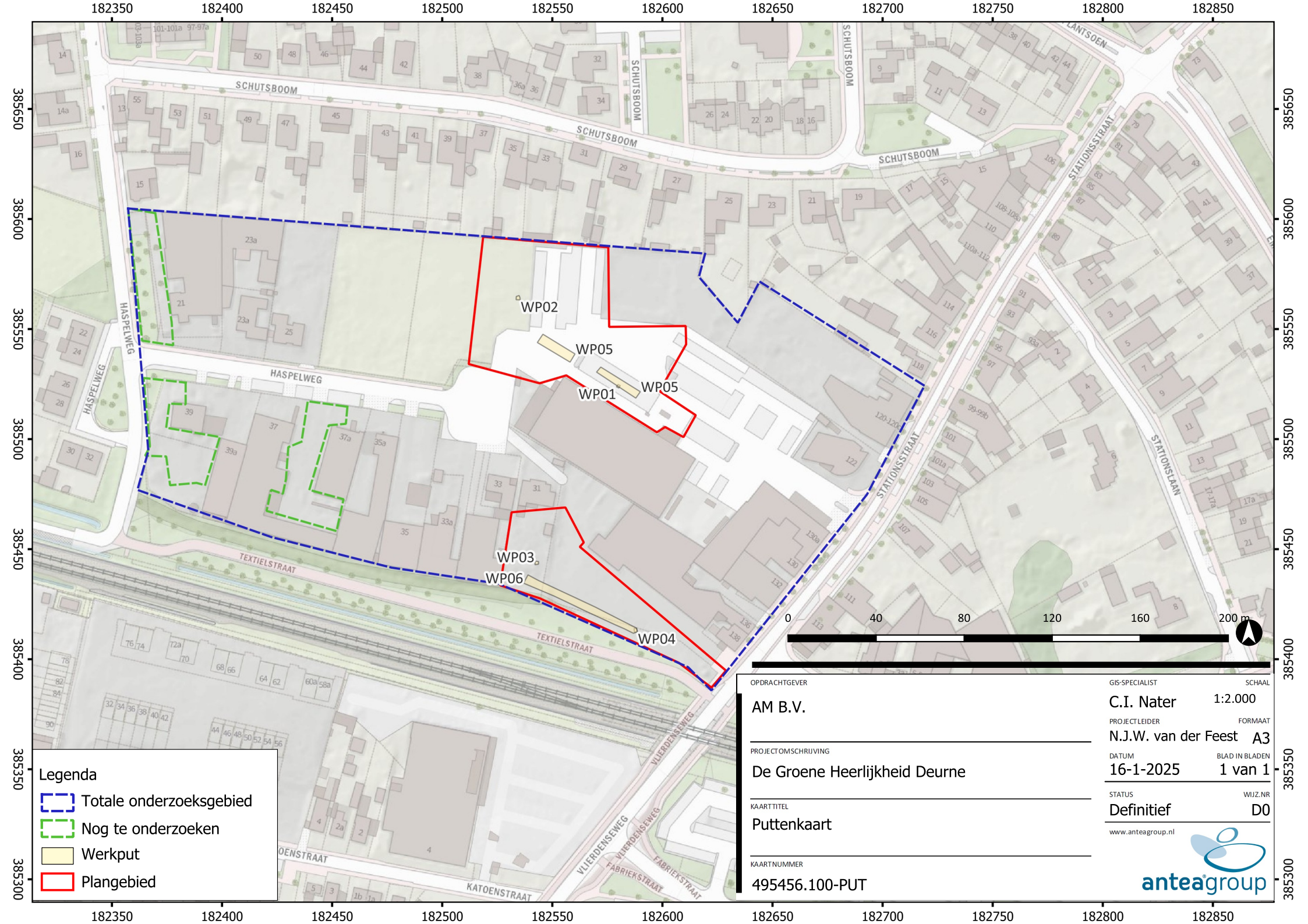
# Bijlage 3: Sporenlijst

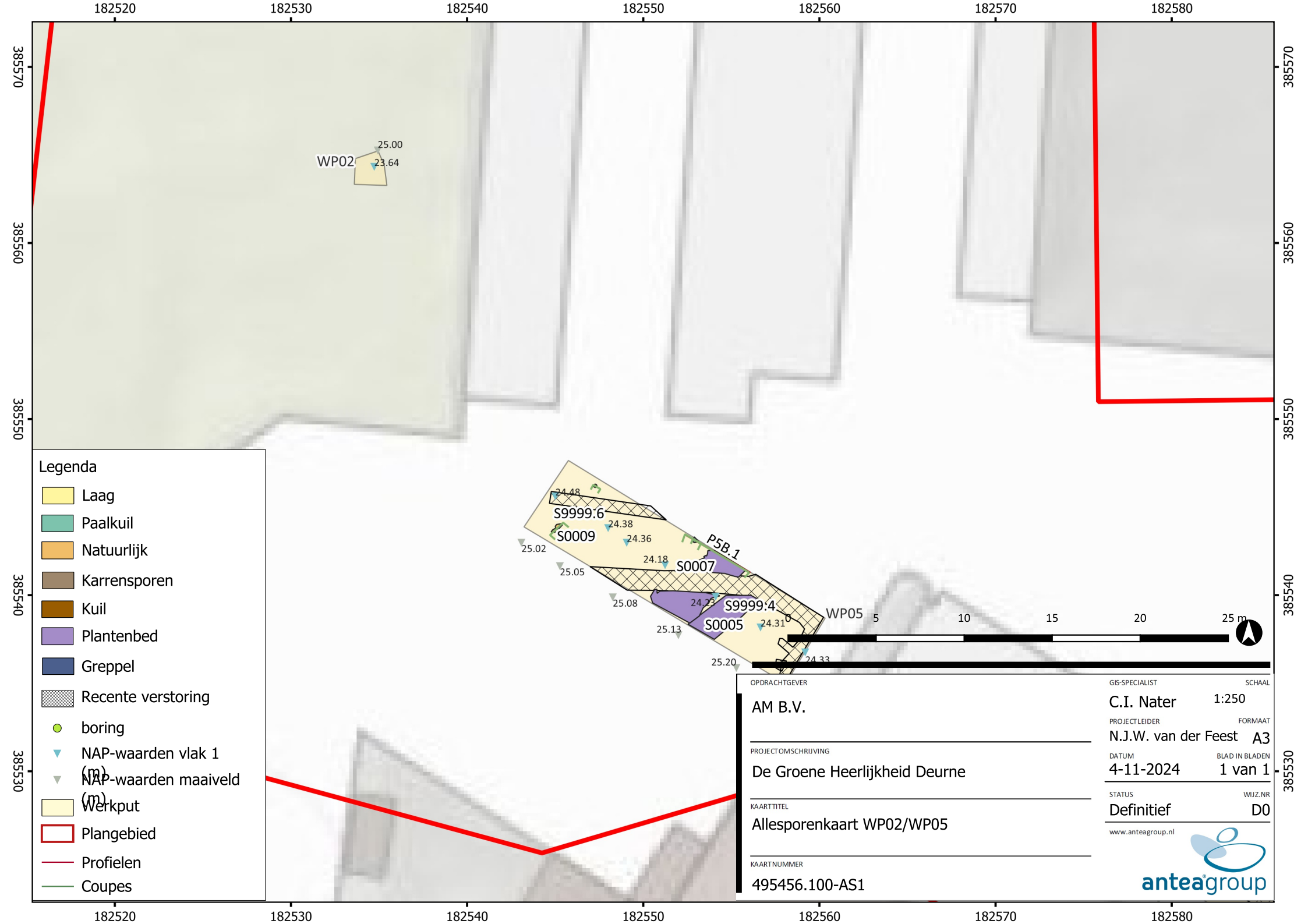
| Put | Vlak | Spoor | Vervallen | Spooraard | Spoordiepte | Gecoupeerd |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 1 | S9000 | False | LAAG | | False |
| 01 | 1 | S9001 | False | LAAG | | False |
| 01 | 1 | S9002 | False | LAAG | | False |
| 01 | 1 | S9003 | False | LAAG | | False |
| 01 | 1 | S9004 | False | LAAG | | False |
| 01 | 1 | S9005 | False | LAAG | | False |
| 03 | 1 | S9003 | False | LAAG | | False |
| 03 | 1 | S9005 | False | LAAG | | False |
| 03 | 1 | S9006 | False | LAAG | | False |
| 04 | 1 | S9000 | False | LAAG | | False |
| 04 | 1 | S9002 | False | LAAG | | False |
| 04 | 1 | S9005 | False | LAAG | | False |
| 04 | 1 | S9007 | False | LAAG | | False |
| 04 | 1 | S9008 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S0001 | False | NAT | | False |
| 05 | 1 | S0002 | False | NAT | 20 | True |
| 05 | 1 | S0003 | False | GREPPEL | 18 | True |
| 05 | 1 | S0004 | False | KUIL | 20 | True |
| 05 | 1 | S0005 | False | PLANTBED | | False |
| 05 | 1 | S0006 | False | PLANTBED | | False |
| 05 | 1 | S0007 | False | PLANTBED | 72 | True |
| 05 | 1 | S0008 | False | PAALKUIL | 32 | True |
| 05 | 1 | S0009 | False | PAALKUIL | 23 | True |
| 05 | 1 | S0010 | False | PAALKUIL | | False |
| 05 | 1 | S9000 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9001 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9002 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9003 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9005 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9009 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9010 | False | LAAG | | False |
| 05 | 1 | S9999 | False | RECENT | | False |
| 06 | 1 | S0011 | False | PAALKUIL | 20 | True |
| 06 | 1 | S0012 | False | KUIL | 31 | True |
| 06 | 1 | S0013 | False | PAALKUIL | 24 | True |
| 06 | 1 | S0014 | False | KUIL | 14 | True |
| 06 | 1 | S0015 | False | NAT | | True |
| 06 | 1 | S0016 | False | KUIL | 8 | True |
| 06 | 1 | S0017 | False | PAALKUIL | 14 | True |
| 06 | 1 | S0018 | False | KUIL | 10 | True |
| 06 | 1 | S0019 | False | LAAG | | False |
| 06 | 1 | S9001 | False | LAAG | | False |
| 06 | 1 | S9002 | False | LAAG | | False |
| 06 | 1 | S9003 | False | LAAG | | False |
| 06 | 1 | S9005 | False | LAAG | | False |
| 06 | 1 | S9999 | False | RECENT | | False |

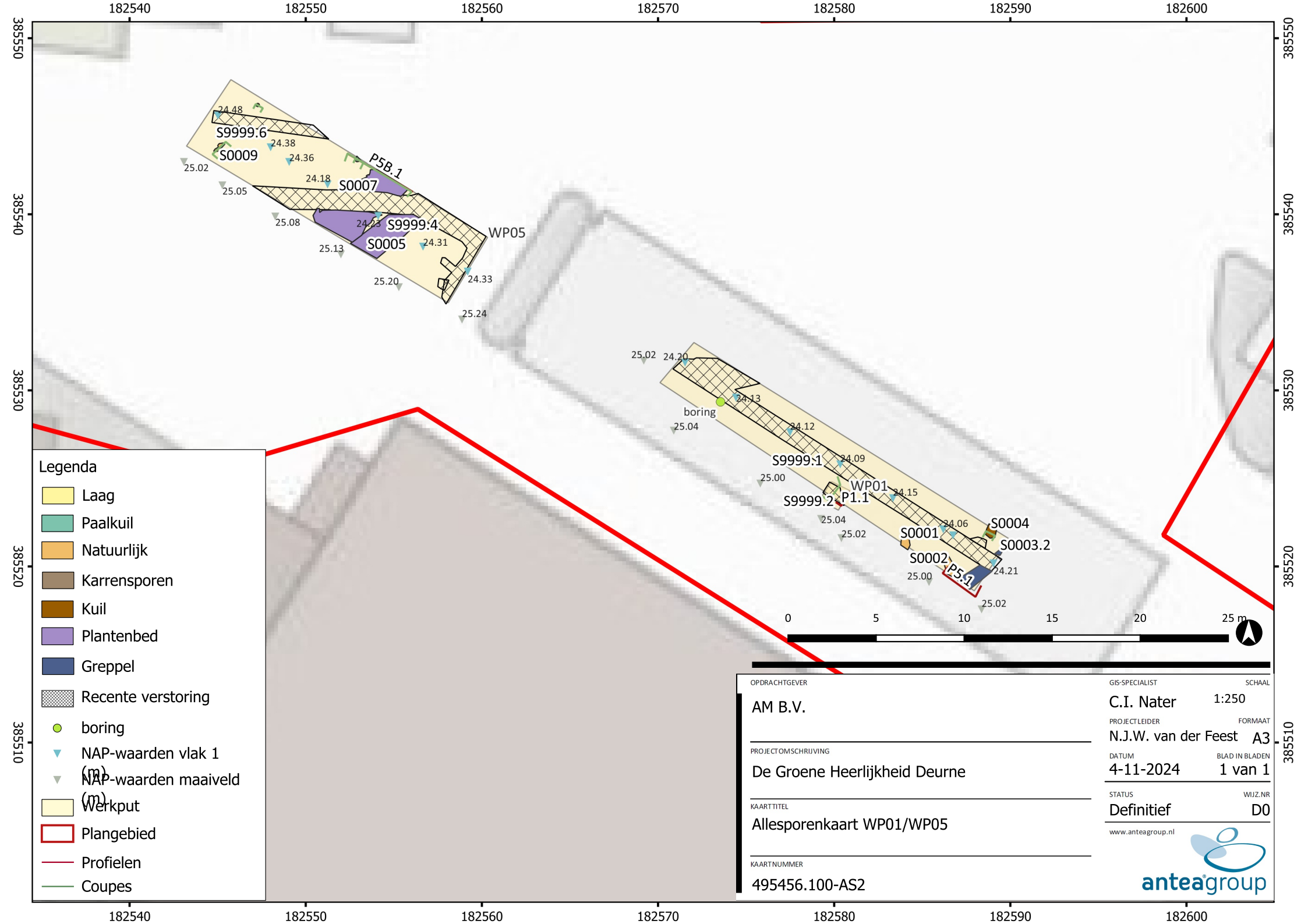
# Bijlage 4: Vondstenlijst

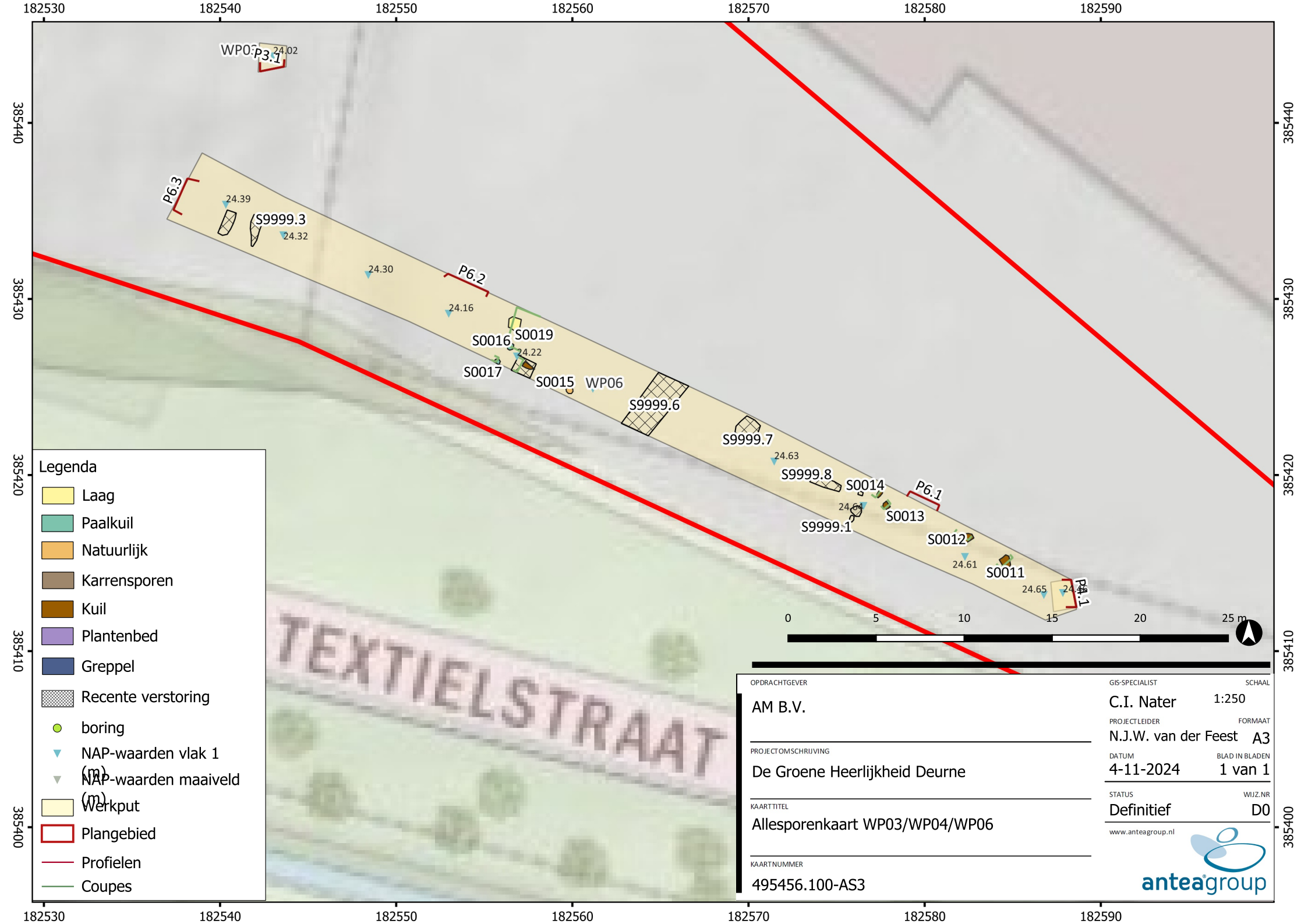
| Vondstnummer | Put | Vlak | Spoor | Spooraard | Vulling | Categorie | Subnr | Aantal | Gewicht | Opmerking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 495456.V0001OXX | 05 | 1 | S0009 | PAALKUIL | 1 | OXX | | 1 | | monster |

# Kaartbijlagen


182350
182400
182450
182500
182550
182600
182650
182700
182750
182800
182850
385650
385600
385550
385500
385450
385400
385350
385300
SCHUTSBOOM
HASPELWEG
TEXTIELSTRAAT
VLIERDENSEWEG
FABRIEKSTRAAT
KATOENSTRAAT
STATIONSSTRAAT
STATIONSLAAN
WP01
WP02
WP03
WP04
WP05
WP05
WP06
0
40
80
120
160
200 m
Legenda
Totale onderzoeksgebied
Nog te onderzoeken
Werkput
Plangebied
OPDRACHTGEVER
AM B.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
De Groene Heerlijkheid Deurne
KAARTTITEL
Puttenkaart
KAARTNUMMER
495456.100-PUT
GIS-SPECIALIST
C.I. Nater
SCHAAL
1:2.000
PROJECTLEIDER
N.J.W. van der Feest
FORMAAT
A3
DATUM
16-1-2025
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
Definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup


182520
182530
182540
182550
182560
182570
182580
385570
385560
385550
385540
385530
WP02
25.00
23.64
WP05
S9999:6
S0009
S0007
S9999:4
S0005
P5B.1
24.48
24.38
24.36
24.18
24.23
24.31
24.33
25.02
25.05
25.08
25.13
25.20
0
5
10
15
20
25 m
Legenda
Laag
Paalkuil
Natuurlijk
Karrensporen
Kuil
Plantenbed
Greppel
Recente verstoring
boring
NAP-waarden vlak 1 (m)
NAP-waarden maaiveld (m)
Werkput
Plangebied
Profielen
Coupes
OPDRACHTGEVER
AM B.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
De Groene Heerlijkheid Deurne
KAARTTITEL
Allesporenkaart WP02/WP05
KAARTNUMMER
495456.100-AS1
GIS-SPECIALIST
C.I. Nater
SCHAAL
1:250
PROJECTLEIDER
N.J.W. van der Feest
FORMAAT
A3
DATUM
4-11-2024
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
Definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup


182540
182550
182560
182570
182580
182590
182600
385550
385540
385530
385520
385510
S9999:6
S0009
S0007
S9999:4
S0005
P5B.1
WP05
24.48
24.38
24.36
24.18
24.23
24.31
24.33
25.02
25.05
25.08
25.13
25.20
25.24
boring
S9999:1
S9999:2
P1.1
WP01
S0004
S0003.2
S0001
S0002
P5.1
24.20
24.13
24.12
24.09
24.15
24.06
24.21
25.04
25.00
25.02
0
5
10
15
20
25 m
Legenda
Laag
Paalkuil
Natuurlijk
Karrensporen
Kuil
Plantenbed
Greppel
Recente verstoring
boring
NAP-waarden vlak 1 (m)
NAP-waarden maaiveld (m)
Werkput
Plangebied
Profielen
Coupes
OPDRACHTGEVER
AM B.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
De Groene Heerlijkheid Deurne
KAARTTITEL
Allesporenkaart WP01/WP05
KAARTNUMMER
495456.100-AS2
GIS-SPECIALIST
C.I. Nater
SCHAAL
1:250
PROJECTLEIDER
N.J.W. van der Feest
FORMAAT
A3
DATUM
4-11-2024
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
Definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup


182530
182540
182550
182560
182570
182580
182590
385440
385430
385420
385410
385400
WP03
24.02
P3.1
P6.3
24.39
S9999.3
24.32
24.30
P6.2
24.16
S0016
S0019
24.22
S0017
S0015
WP06
S9999.6
S9999.7
24.63
S9999.8
S0014
P6.1
24.64
S0013
S9999.1
S0012
24.61
S0011
24.65
24.45
P5.1
0
5
10
15
20
25 m
TEXTIELSTRAAT
Legenda
Laag
Paalkuil
Natuurlijk
Karrensporen
Kuil
Plantenbed
Greppel
Recente verstoring
boring
NAP-waarden vlak 1 (m)
NAP-waarden maaiveld (m)
Werkput
Plangebied
Profielen
Coupes
OPDRACHTGEVER
AM B.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
De Groene Heerlijkheid Deurne
KAARTTITEL
Allesporenkaart WP03/WP04/WP06
KAARTNUMMER
495456.100-AS3
GIS-SPECIALIST
C.I. Nater
SCHAAL
1:250
PROJECTLEIDER
N.J.W. van der Feest
FORMAAT
A3
DATUM
4-11-2024
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
Definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

**Copyright ©2025**
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

# Advies Archeologische Monumentenzorg 2025 – nr. 3

## Beoordeling van een archeologisch rapport

| | |
|---|---|
| **Bevoegd gezag:** | Gemeente Deurne<br>Postbus 3<br>5750 AA Geldrop |
| **Datum:** | 14-01-2025 |
| **Project:** | I*nventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven Groene Heerlijkheid Deurne (Antea Group Archeologie 2024/482),* auteur C.I. Nater (datum 19-11-2024) |
| **Van:** | Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant (ODZOB)<br>Wal 28, Postbus 8035, 5601KA Eindhoven<br>Dhr. drs. Jesper de Raad<br>E-mail: J.deRaad@odzob.nl<br>Tel. 06 40710267 |

**Inleiding**

In opdracht van AM B.V. heeft Antea Group in oktober 2024 een archeologisch proefsleuvenonderzoek uitgevoerd in het plangebied de Groene Heerlijkheid te Deurne. In de huidige fase heeft het plangebied een oppervlakte van circa 7.900 m². De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling naar een nieuwe woonwijk, met daarin huizen, bergingen, parkeerplaatsen, infrastructuur (waaronder wegen) en waterberging.

Volgens het uitgevoerde archeologische vooronderzoek in juni 2022[1] blijkt dat het plangebied in beginsel een hoge verwachting heeft op het aantreffen van archeologische resten uit het Paleolithicum tot en met de Middeleeuwen en een middelhoge verwachting op resten uit de Nieuwe Tijd. Daarnaast is op basis van het bureauonderzoek (hoogst)waarschijnlijk sprake van een gedeeltelijk ongeroerde bodem.

De gemeente Deurne heeft daar waar ongeroerde bodems worden verwacht besloten een proefsleuvenonderzoek uit te laten voeren. Het doel van het proefsleuvenonderzoek is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting. Daarbij dient de aan- of afwezigheid van archeologische waarden vastgesteld te worden. Indien delen van een vindplaats worden aangetroffen dient de inhoudelijke en fysieke kwaliteit (aard, datering, karakter, omvang, gaafheid, conservering) van de vindplaats bepaald te worden.

**Samenvatting van het rapport**

| |
|---|
| Onderzoekskader RO: omgevingsplan.<br>Grootte plangebied: 7.900 m2<br>Onderzoeksperiode: Oktober 2024 (veldwerk)<br>Opdrachtgever: AM B.V.<br>Opdrachtnemer: Antea Group |

[1] Vanderhoeven, T., T. Bazuin-Zwart en J. de Moor, 2022. *De Groene Heerlijkheid Deurne, gemeente Deurne. Een archeologisch bureauonderzoek (BO)*. EARTH Integrated Archaeology, Amersfoort.

Het onderzoek is conform het Programma van Eisen (PvE) uitgevoerd.[2] Het onderzoek is gestart met het graven van vier kijkgaten van 1 bij 1 meter, om te beoordelen of de bodemopbouw wel of niet intact was. Uit de aanleg van de kijkgaten is gebleken dat de bodemopbouw in de noordwestelijke hoek van het plangebied, volledig verstoord is. Rond die locatie is daarom geen nader onderzoek uitgevoerd. In de overige werkputten was de bodemopbouw wel grotendeels intact. Op basis van de aangelegde kijkgaten is in overleg met het bevoegd gezag één van de twee proefsleuven in deelgebied 1 komen te vervallen. Van de twee overgebleven proefsleuven is er één aangelegd in deelgebied 1 en één in deelgebied 2. De proefsleuven in deelgebied 1 zijn vanwege omstandigheden ter plaatse in twee delen aangelegd en de tweede proefsleuf in deelgebied 2 had de geplande omvang van 50 x 4 meter.

In de twee aangelegde proefsleuven was de bodemopbouw grotendeels intact. De oude bouwvoor lijkt afgetopt, maar is nog duidelijk herkenbaar aanwezig in het profiel. Direct daaronder is een menglaag herkenbaar, die geïnterpreteerd is als een gebroken B-horizont. De gebroken B-horizont is herkenbaar aan een gemêleerd patroon: de opeenvolgende lagen zijn met een spade omgeschept, waardoor een gevlekt patroon is ontstaan. Onder deze menglaag is de C-horizont aanwezig. Lokaal kan deze met het breken van de B-horizont zijn aangetast, maar lijkt over het algemeen grotendeels intact te zijn.

In totaal zijn er zestien antropogene sporen aangetroffen. De vindplaats bestaat uit een aantal kuilen, paalkuilen, één greppel en enkele plantenbedden/moesbedden. De sporen lijken uit verschillende perioden te dateren, maar dit kan niet worden bevestigd vanwege het ontbreken van vondstmateriaal. Ook kan er tussen de sporen geen onderlinge samenhang worden vastgesteld. De greppel en de plantenbedden wijzen op een agrarisch gebruik van het land. De paalkuilen kunnen mogelijk op bewoning duiden, maar er is te weinig aangetroffen om hier met enige zekerheid uitspraken over te kunnen doen. De paalkuilen kunnen ook met landinrichting te maken hebben gehad.

Uit het onderzoek is gebleken dat er binnen het plangebied aanzienlijke recente verstoringen aanwezig zijn, maar ook dat er nog voldoende intact is om archeologische resten aan te kunnen treffen. Onder een recente en een oudere bouwvoor werd een ontginningslaag aangetroffen, met daaronder de C-horizont. Daarnaast is er een beperkte hoeveelheid archeologische sporen gevonden, die voornamelijk gerelateerd lijken te zijn aan landinrichting en agrarisch landgebruik. Van de meeste sporen is alleen de onderkant nog intact gebleken. Waarschijnlijk dateren de sporen uit verschillende periodes, maar vanwege het ontbreken van vondstmateriaal kan hierover niet met zekerheid een uitspraak worden gedaan. De vindplaats is beoordeeld als niet behoudenswaardig.

Antea Group adviseert om het plangebied vrij te geven ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden.

**Beoordeling**
Het rapport is conform de Kwaliteitsnorm van de Nederlandse Archeologie opgesteld en het Programma van Eisen uitgevoerd. In overleg met het bevoegd gezag zijn enkele wijzigingen ten opzichte van het vooringenomen proefsleuvenplan besproken en doorgevoerd.

In het plangebied is één niet behoudenswaardige vindplaats gewaardeerd. Wij kunnen ons vinden in de waardering van de vindplaats, wij adviseren het plangebied vrij te geven ten behoeve van de voorgenomen werkzaamheden én de dubbelbestemming archeologie voor het plangebied te laten vervallen.

Verder hebben we enkele opmerkingen die we graag verwerkt zien in een aangepaste (definitieve) rapportage:

**3.2 Onderzoeksopzet, pagina 10**

- Hoeveel vierkante meter en % proefsleuven ten opzichte van het plangebied is er uiteindelijk aangelegd? En is hierbij de grens van 7,5% gehaald? Zo niet is deze afwijking van het PvE besproken met het bevoegd gezag?

**4.1 Bodemopbouw**

- Geef hier ook de diepteligging van de aangelegde vlakken aan en wat de dikte van de bouwvoor is.

[2] Modderkolk, M.W.J. en K. Tejero Y Cedillo, 2024. *Programma van Eisen. Haspelweg te Deurne. De Groene Heerlijkheid te Deurne, gemeente Deurne*. Antea Group, Oosterhout.

**5.4 (Selectie)advies, pagina 21**

- Graag een advieskaart opnemen waarbij duidelijk is aangegeven welk gedeelte wordt vrijgegeven en welk gedeelte nog onderzocht dient te worden (gebruik hiervoor afbeelding 3).
- Graag in de kaartbijlage van het totale overzicht met putten het gehele plangebied afbeelden en niet deels zoals nu is gedaan.
- Verder graag ook de vlakfoto's van de proefsleuven opnemen in het rapport.

**Selectieadvies**

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is een niet behoudenswaardige vindplaats aangetroffen. De aangetroffen archeologische sporen lijken voornamelijk gerelateerd te zijn aan landinrichting en agrarisch landgebruik. Waarschijnlijk dateren de sporen uit verschillende periodes, maar vanwege het ontbreken van vondstmateriaal kan hierover niet met zekerheid een uitspraak worden gedaan. Voor het plangebied wordt geen archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk geacht. Het plangebied kan worden vrijgegeven.

*Omdat de aanwezigheid van archeologische resten nooit geheel kan worden uitgesloten op basis van het uitgevoerde onderzoek, blijft de meldingsplicht ten aanzien van archeologische vondsten conform de Erfgoedwet gelden. Dit betekent dat, indien er tijdens toekomstige grondwerkzaamheden toch onverwacht archeologische vondsten worden aangetroffen, men dit zo spoedig mogelijk bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de gemeente Deurne dient te melden (Erfgoedwet 2016, art. 5.10 en 5.11).*

# Vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten De Groene Heerlijkheid Gemeente Deurne

Datum: 6 oktober 2021
Kenmerk: 21P121 rapport versie 2.0

BOMBS AWAY

concept

**Distributielijst**

- BOOT Organiserend Ingenieursburo B.V.;
- Bombs Away B.V.

| *Opdrachtgever:* | *Opgesteld:* | *Geaccordeerd:* | *Kenmerk en status:* |
|---|---|---|---|
| **Mevr. M. van Driel**<br>BOOT Organiserend Ingenieursburo B.V. | **Mevr. K. Eeftink MA**<br>Bombs Away B.V. | **Dhr. drs. Th. van den Berg**<br>Directie Bombs Away B.V. | **21P121**<br>conceptrapport<br>Versie 2.0 |
| *Handtekening:* | *Handtekening:* | *Handtekening:* | *Datum:* |
| | | | **6 oktober 2021** |

**Bombs Away B.V.**

Postbus 1148
3500 BC Utrecht
www.bombsaway.nl
KvK: 53705165
IBAN:

Maliebaan 74
3581 CV Utrecht
Info@bombsaway.nl
BTW: 850983666B01
NL31ABNA0455602794

# MANAGEMENT SAMENVATTING

**Aanleiding, doel en uitgangspunt**
In opdracht van BOOT Organiserend Ingenieursburo B.V. te Veenendaal heeft Bombs Away B.V. te Utrecht een vooronderzoek (VO) Ontplofbare Oorlogsresten (OO) uit de Tweede Wereldoorlog uitgevoerd conform de richtlijnen van het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO'[1] voor het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne in de provincie Noord-Brabant.

De aanleiding voor het uitvoeren van dit vooronderzoek OO zijn de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden, namelijk de sloop op een deel van het plangebied, het bouw- en woonrijp maken van de locatie en de bouw van nieuwbouw woningen. Het doel van het vooronderzoek OO is om middels het raadplegen van diverse bronnen vast te stellen of er indicaties zijn dat er vanwege oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog OO in/op de (water)bodem in het onderzoeksgebied kunnen zijn achtergebleven. In het geval dat deze indicaties er zijn, is het onderzoeksgebied verdacht op OO. De volgende zaken worden dan vastgesteld: hoofdsoort, subsoort, kaliber/gewichtsklasse, nationaliteit en verschijningsvorm van mogelijke OO en voor de hoofdsoort afwerpmunitie tevens het type ontstekingsinrichtingen en het verwachte aantal en daarnaast de horizontale en de verticale afbakening van het verdachte gebied. Bij alle andere gevallen dan verdacht en bij contra-indicaties[2] op verdachte gebieden, is het onderzoeksgebied onverdacht op OO.

**Resultaten en conclusies**
Op basis van de resultaten van het vooronderzoek OO is vastgesteld dat er geen indicaties zijn dat door oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog OO zijn achtergebleven in/op de (water)bodem binnen de grenzen van het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is ONVERDACHT op OO.

**Advies**
Hoewel er geen directe aanleiding aangetroffen wordt dat het onderzoeksgebied getroffen werd door oorlogshandelingen waardoor OO achtergebleven zouden kunnen zijn en hierdoor de kans klein is dat binnen het aandachtsgebied OO worden aangetroffen, kan een dergelijke vondst ook niet worden uitgesloten, gezien de hierboven benoemde omstandigheden te Deurne tijdens de Tweede Wereldoorlog. Om deze reden wordt geadviseerd om binnen het onderzoeksgebied te werken onder OOO-protocol. Dit protocol werd nader toegelicht in het advies (paragraaf 5.3) en is terug te vinden in bijlage 9.

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om het rapport te overleggen aan de gemeente Deurne, waarbinnen het onderzoeksgebied gelegen is.

Concept

[1] Vanaf 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). Het vooronderzoek is losgekoppeld van het CS-OOO en is opgenomen in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES). De in deze rapportage genoemde Ontplofbare Oorlogsresten (OO) zijn identiek aan de in het WSCS-OCE genoemde Conventionele Explosieven (CE) en vice versa.
[2] Contra-indicatie: gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied

## Inhoudsopgave


1 Inleiding ..... 6
1.1 Aanleiding ..... 6
1.2 Doel vooronderzoek OO ..... 6
1.2.1 Vooronderzoek OO ..... 6
1.2.2 Werkwijze vooronderzoek OO ..... 7
1.3 Onderzoeksgebied ..... 8
1.4 Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO ..... 8
1.5 Projectteam ..... 9
1.6 Leeswijzer ..... 9

2 Geraadpleegde bronnen ..... 10
2.1 Verantwoording bronnenmateriaal ..... 10
2.2 Reeds uitgevoerde onderzoeken ..... 10
2.3 Literatuur ..... 11
2.4 Archiefonderzoek in Nederland ..... 12
2.4.1 Regionaal Historisch Centrum Eindhoven (RHCE) Eindhoven ..... 12
2.4.2 Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) 's-Hertogenbosch ..... 14
2.4.3 Nationaal Archief (NA) Den Haag ..... 15
2.4.4 Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD) Amsterdam 16
2.4.5 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) Den Haag ..... 17
2.4.6 Archief Nederlandse Spoorwegen in Utrechts Archief (UA) Utrecht ..... 17
2.4.7 Defensie archieven ..... 18
2.4.8 Websites ..... 18
2.5 Archiefonderzoek in het buitenland ..... 19
2.5.1 The National Archives UK (TNA UK) Londen ..... 19
2.5.2 National Archives and Record Administration II (NARA II) ..... 20
2.5.3 Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) Freiburg ..... 20
2.5.4 Bundesarchiv (BArch) Berlijn-Lichterfelde ..... 21
2.5.5 Imperial War Museum (IWM) Londen ..... 21
2.5.6 Library and Archives of Canada (LAC) Ottawa ..... 21
2.6 Luchtfoto-onderzoek ..... 21

3 Resultaten inventarisatie ..... 23
3.1 Inleiding ..... 23
3.2 Vooroorlogse situatie onderzoeksgebied ..... 24
3.3 Mobilisatieperiode ..... 26
3.4 Meidagen 1940 ..... 26
3.5 Duitse bezettingsjaren ..... 27
3.6 Bevrijdingsjaar 1944-1945 ..... 30
3.7 Naoorlogse periode – heden ..... 34
3.8 Luchtfoto-analyse ..... 40
3.8.1 Classificatie ..... 40
3.9 Leemten in kennis ..... 43
3.10 Inventarisatiekaart ..... 44

4 Analyse gegevens ..... 46
4.1 Inleiding analyse: verdacht of onverdacht gebied ..... 46
4.2 Indicaties zonder verdacht gebied ..... 46
4.3 Bodembelastingkaart OO ..... 47
4.4 Vergelijking *VO CE Geluidsschermen Deurne* (170-017-AVO-02) door ECG 48

5 Conclusie en Advies ..... 51
5.1 Conclusie ..... 51
5.2 Leemten in kennis ..... 51


concept

**5.3 Advies ..... 52**

**6 Bijlagen ..... 53**

**Bijlage 1 Overzicht beoordelen/evalueren inventarisatie (VO OO) ..... 54**

**Bijlage 2 Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek (CS-VROO) 57**

**Bijlage 3 Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek (WSCS-OCE) 62**

**Bijlage 4 Dekking geraadpleegde luchtfoto's ..... 64**

**Bijlage 5 A1 Inventarisatiekaart (losbladig en digitaal) ..... 67**

**Bijlage 6 A1 Bodembelastingkaart OO (losbladig en digitaal) ..... 68**

**Bijlage 7 Certificaat ISO 9001:2015 ..... 69**

**Bijlage 8 Certificaat CS-VROO ..... 70**

**Bijlage 9 OOO-Protocol ..... 71**

Afbeelding voorblad: De omgeving van het onderzoeksgebied in de gemeente Deurne op een oude luchtfoto uit 1944. Bron: NARA, fotonr. 155, d.d. 28-10-1944.

Concept

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

In opdracht van BOOT Organiserend Ingenieursburo B.V. te Veenendaal heeft Bombs Away B.V. te Utrecht een vooronderzoek (VO) Ontplofbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd in de gemeente Deurne (provincie Noord-Brabant) naar de aanwezigheid van OO uit de Tweede Wereldoorlog in/op de (water)bodem.

De aanleiding voor het uitvoeren van dit vooronderzoek OO zijn de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden naar aanleiding van de gebiedsontwikkeling.

Bij de Risicoanalyse van BOOT kwam naar voren dat er sprake zou kunnen zijn van OO uit de Tweede Wereldoorlog in dit gebied. Dit vooronderzoek OO heeft als doel om dit verder uit te zoeken. Indien er OO aanwezig zijn in de bodem van het te onderzoeken gebied, dan bestaat de mogelijkheid op een ongecontroleerde werking van een of meerdere OO. Op basis van de Arbowetgeving en de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's voorafgaand aan de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk moeten worden ingeperkt. Aan de hand van dit vooronderzoek OO is bepaald of er sprake is van een risico op het aantreffen van OO. Tevens wordt bepaald waar er een risico is op het aantreffen van OO.[3]

## 1.2 Doel vooronderzoek OO

Het vooronderzoek OO heeft tot doel om te beoordelen of er in het te onderzoeken gebied sprake is van concrete aanwijzingen van de aanwezigheid van OO en indien deze aanwijzingen er zijn, om een verdacht gebied af te bakenen. Het vooronderzoek OO bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van het bronnenmateriaal. Het eindresultaat is een rapportage met een bijbehorende Bodembelastingkaart OO. Het vooronderzoek OO omvat twee onderdelen, namelijk een vooronderzoek conflictperiode OO dat zich richt op de periode 1939-1945 en een vooronderzoek na-conflictperiode, dat zich richt op relevante naoorlogse bodemingrepen. Een vooronderzoek OO kan één of beide onderdelen bevatten. In dit geval is er sprake van een vooronderzoek conflictperiode. Tijdens het opstellen van de offerte is met de opdrachtgever is besloten om de verticale afbakening van het verdachte gebied en voor zover het afwerpmunitie betreft, het verwachte aantal op te nemen van het vooronderzoek OO.

Indien er in (delen van) het onderzoeken gebied sprake is van concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van OO, dan wordt het (de) verdachte gebied(en) horizontaal en verticaal afgebakend. Tevens worden de kenmerken van de mogelijk aanwezige OO vastgesteld.

### 1.2.1 Vooronderzoek OO[4]

Het vooronderzoek OO is uitgevoerd conform de richtlijnen in het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO'. Er wordt gestart met een bronnenonderzoek. Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

[3] Disclaimer: Dit rapport betreft een vooronderzoek OO en is zorgvuldig uitgevoerd volgens de meest recente inzichten en geldende regelgeving. Bombs Away B.V. streeft naar een zo grondig mogelijk onderzoek, gebaseerd op een veelheid aan relevante bronnen en documenten. Desalniettemin is het resultaat van het onderzoek afhankelijk van een (relatief) gelimiteerd aantal beschikbare bronnen en bestaat de kans dat mogelijk belangrijke informatie niet (binnen de beschikbare tijd) wordt gevonden. Het vooronderzoek en de analyse van de geraadpleegde gegevens is uitgevoerd volgens de richtlijnen van het Certificatieschema VO-OO en RA-OO. Voor de op OO verdachte gebieden geldt dat er in de voor het onderzoek geraadpleegde bronnen voldoende indicaties zijn aangetroffen dat er een verhoogde kans is op het aantreffen van OO in/op de (water)bodem. Voor de onverdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied geldt dat er in de geraadpleegd bronnen geen of onvoldoende indicaties of contra-indicaties zijn gevonden dat er een verhoogde kans is op het aantreffen van OO in/op de (water)bodem. Door leemten in kennis en lacunes in het bronnenmateriaal, die zijn verwoord in de voorliggende rapportage, kan echter niet worden uitgesloten dat er in de onverdachte gebieden geen OO kunnen worden aangetroffen.

[4] Per 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). De voorafgaande processen Vooronderzoek en Risicoanalyse zijn niet meer geborgd in dit certificatieschema. Deze zijn geborgd in het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO. De in deze rapportage genoemde Ontplofbare Oorlogsresten (OO) zijn identiek aan de in het WSCS-OCE genoemde Conventionele Explosieven (CE) en vice versa.

1. Gebeurtenis/informatie over het mogelijk aanwezig zijn van OO in het te onderzoeken gebied (indicaties);
2. Gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van OO in het te onderzoeken gebied (contra-indicatie).

In deze richtlijnen voor het uitvoeren van het vooronderzoek OO staan de verplichte bronnen die geraadpleegd dienen te worden, alsmede de aanvullende bronnen.

| Bron | Raadplegen VO OO | | Geraadpleegd |
|---|---|---|---|
| | Verplicht | Aanvullend | |
| Literatuur | ✓ | | ✓ |
| Gemeentelijk & Provinciaal archief | ✓ | | ✓ |
| Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD) | ✓ | | ✓ |
| Nationaal Archief te Den Haag | ✓ | | ✓ |
| Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie te Rijswijk | ✓ | | ✓ |
| Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) | ✓ | | ✓ |
| Luchtfotocollectie Wageningen UR, Kadaster en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh | ✓ | | ✓ |
| Krantenberichten | ✓ | | ✓ |
| Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), collectie 575 | ✓ | | ✓ |
| The National Archives te Londen, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force | ✓ | | ✓ |
| Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg | ✓ | | ✓ |
| Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), collectie 409 | | ✓ | ✓ |
| The National Archives te Londen, gegevens aangaande artilleriebeschietingen | | ✓ | ✓ |
| National Archives and Record Administration II (NARA IIat College Park (VS) | | ✓ | ✓ |
| Getuigenverklaringen | | ✓ | Niet beschikbaar |
| Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal) | ✓ | | ✓ |

Tevens zijn de volgende bronnen geraadpleegd, die niet vermeld zijn in het ‘Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO’, maar die wel relevante informatie zouden kunnen bevatten over het te onderzoeken gebied:

- Imperial War Museum (IWM) te Londen (Verenigd Koninkrijk);
- Library and Archives of Canada (LAC) te Toronto (Canada);
- Bundesarchiv (BArch) Berlijn-Lichterfelde (Duitsland);
- Relevante websites.

### 1.2.2 Werkwijze vooronderzoek OO

Het vooronderzoek OO is conform de richtlijnen van het ‘Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO’ uitgevoerd. Een vooronderzoek OO bestaat uit een inventarisatie, de beoordeling van de relevante informatie en de evaluatie. Tijdens de inventarisatie is alle relevante informatie verzameld uit de geraadpleegde bronnen. Op basis van de verzamelde informatie is vastgesteld of er oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden waarbij (mogelijk) OO zijn achtergebleven in/op de (water)bodem van het te onderzoeken gebied.

Indien in de geraadpleegde bronnen indicaties zijn gevonden waaruit blijkt dat (delen van) het onderzoeken gebied getroffen is (zijn) door oorlogshandelingen waarbij mogelijk OO zijn achtergebleven in/op de (water)bodem, is een analyse uitgevoerd. De verzamelde informatie is beoordeeld en geëvalueerd en de volgende zaken zijn vastgesteld:

- Indicaties en contra-indicaties van oorlogshandelingen;
- (Hoofd- en sub-)soort mogelijk aan te treffen OO;
- Kalibers/gewichtsklasse van de mogelijk aan te treffen OO;

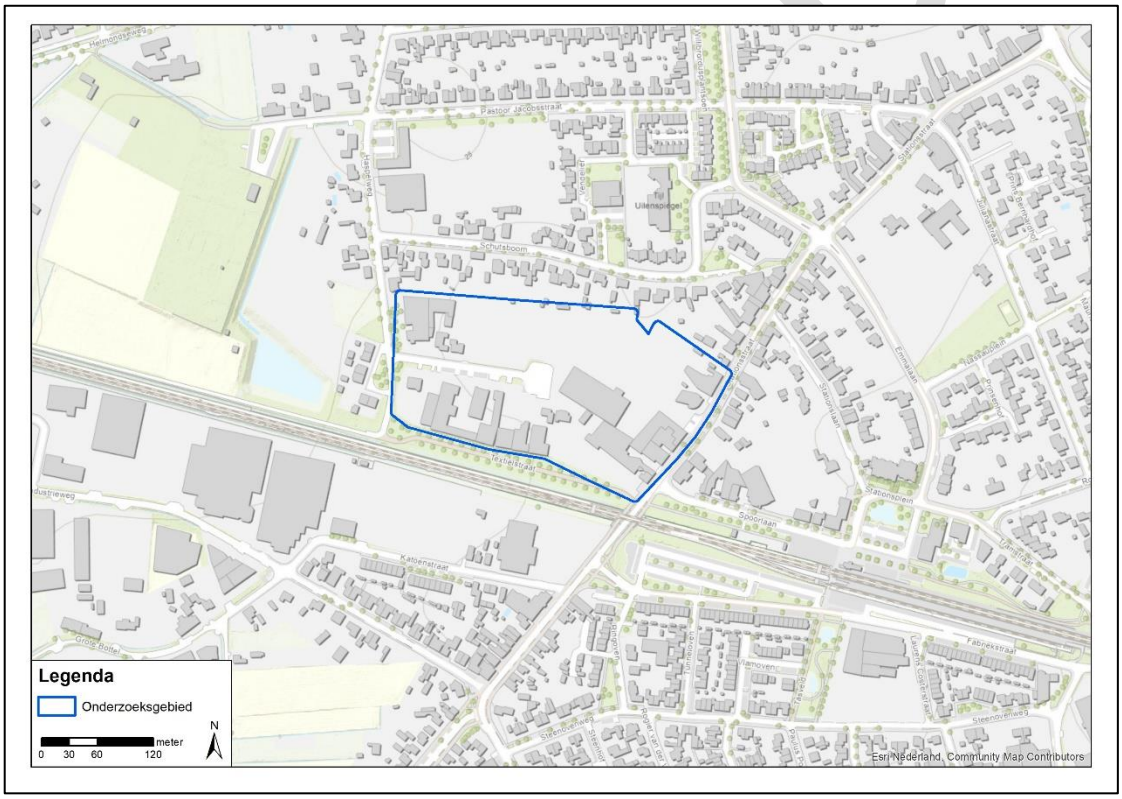
Concept

- Nationaliteit van de mogelijk aan te treffen OO;
- Verschijningsvorm van de mogelijk aan te treffen OO;
- Type ontstekingsinrichtingen voor de hoofdsoort afwerpmunitie;
- De verwachte hoeveelheden OO;
- De horizontale afbakening van het verdachte gebied
- De verticale afbakening van het verdachte gebied.

De resultaten van de inventarisatie, de beoordelingen en evaluatie zijn in dit rapport opgenomen en hebben geresulteerd in de bijbehorende Bodembelastingkaart OO.

## 1.3 Onderzoeksgebied

Dit vooronderzoek OO richt zich op De Groene Heerlijkheid in Deurne (hierna: onderzoeksgebied). Een deel van het onderzoeksgebied is bebouwd. Hierin bevinden zich grote winkels en een tankstation. Het onderzoeksgebied wordt in het oosten begrenst door de Stationsstraat, in het westen door de Haspelweg en in het zuiden door de Textielstraat. Daar oorlogshandelingen buiten het onderzoeksgebied van invloed kunnen zijn op het onderzoeksgebied, is rondom het onderzoeksgebied een (denkbeeldige) contour van 250 meter getrokken. Indicaties van oorlogshandelingen binnen deze contour zijn in het bronnenonderzoek meegenomen. In afbeelding 1 is in blauwe lijnen het onderzoeksgebied van dit vooronderzoek OO weergegeven.




Afbeelding 1: Onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne (provincie: Noord-Brabant).

## 1.4 Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO

Bombs Away B.V. is een ISO 9001 gecertificeerd bedrijf en heeft zijn werkproces ingericht conform ISO 9001:2015 (zie bijlage 7 Certificaat ISO 9001:2015). Dit betekent dat Bombs Away B.V. stelselmatig controleert of de geleverde producten of diensten voldoen aan de behoeften, eisen, wensen en specificaties van de opdrachtgever. Wat opdrachtgevers belangrijk vinden aan een product of dienst, staat bij Bombs Away B.V. dan ook hoog in het vaandel. Bombs Away B.V. streeft er dan ook continu naar om de beoogde kwaliteit te blijven leveren en verbeteren.

Bombs Away B.V. is tevens gecertificeerd conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO) (zie bijlage 8 Certificaat CS-VROO). Dit betekent dat Bombs Away B.V. wat betreft het Vooronderzoek en de Risicoanalyse OO voldoet aan de eisen die in dit Certificatieschema aan deze onderzoeken zijn gesteld.

### 1.5 Projectteam

In het kader van dit vooronderzoek OO heeft Bombs Away B.V. een projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestaat uit de volgende medewerkers:

| | |
|---|---|
| • Dhr. drs. **Th.M. van den Berg** | Directeur/tweede lezer |
| • Mevr. **K. Eeftink** MA | Historicus/opsteller rapportage |
| • Mevr**. M. Buimer** MA | Historicus |
| • Mevr. **L. Hofland-Timmers** | Projectleider/integraal veiligheidskundige |
| • Dhr. **A.H. Meijers** | Munitietechnicus |
| • Mevr. **I. Hoen** MSc | GIS-specialist/eerste luchtfoto-analist |
| • Dhr. **J. Gruijters** MSc | GIS-specialist/tweede luchtfoto-analist |

### 1.6 Leeswijzer

Deze schriftelijke rapportage van het vooronderzoek OO bestaat uit een aantal hoofdstukken:

- In hoofdstuk 1 is de inleiding betreffende het uitgevoerde vooronderzoek OO gegeven;
- In hoofdstuk 2 staat een overzicht van de geraadpleegde bronnen, inclusief luchtfoto's. Hier zijn tevens leemten in kennis vermeld;
- In hoofdstuk 3 is een overzicht weergegeven van alle indicaties van oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied en de nabije omgeving tijdens de Tweede Wereldoorlog;
- In hoofdstuk 4 is de analyse van de historische gegevens en de afbakening van de verdachte gebieden weergegeven;
- In hoofdstuk 5 zijn de conclusies van het vooronderzoek OO en het daaruit voortvloeiende advies vermeld;
- In hoofdstuk 6 zijn de bijlagen bij het onderzoek ingevoegd, waaronder de luchtfotodekking per datum en de losbladige digitale A1 Inventarisatiekaart en de digitale A1 Bodembelastingkaart OO.

Concept

# 2 GERAADPLEEGDE BRONNEN

## 2.1 Verantwoording bronnenmateriaal

Om een zo goed en compleet mogelijk vooronderzoek OO uit te voeren zijn er diverse bronnen geraadpleegd. De meeste bronnen, zoals archiefstukken, zijn ter plaatse van een archiefbewaarplaats bestudeerd en gedigitaliseerd. Er zijn ook bronnen die door het betreffende instituut gedigitaliseerd zijn en alleen raadpleegbaar zijn via internet. Andere instellingen zoals de EOD en de luchtfotoarchieven leveren aangevraagde stukken alleen digitaal; een fysiek bezoek is niet altijd mogelijk. Verder beschikt Bombs Away B.V. over een eigen (digitale) database. Deze uitgebreide verzameling bestaat uit bronnen die gebruikt zijn voor eerder uitgevoerde onderzoeken. Deze bronnen betreffen binnen- en buitenlandse archiefstukken/documenten, luchtfoto's en films uit de Tweede Wereldoorlog, literatuur en kaarten. Alle verschillende bronnen zijn te herleiden naar hun oorspronkelijke archiefbewaarplaats aan de hand van de annotatie in tabellen en/of notenapparaat.

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

Als slechts in één bron een indicatie staat waaruit blijkt dat het onderzoeksgebied getroffen is door een oorlogshandeling, dan dient deze indicatie door een tweede, onafhankelijk verifieerbare bron te worden bevestigd. Is dit niet het geval dan is op basis van deze enkele bron een afweging gemaakt of deze betrouwbaar/nauwkeurig genoeg is om mee te nemen in de inventarisatie. In dit hoofdstuk komen de geraadpleegde bronnen in het kader van het vooronderzoek OO aan bod. Per bron is aangegeven welke literatuur en/of archiefstukken/documenten zijn geraadpleegd, zodat voor de lezer de herleidbaarheid van indicaties en contra-indicaties van oorlogshandelingen duidelijk is. Bombs Away B.V. archiveert haar bronnenmateriaal met dezelfde signaturen zoals deze uit het betreffende archief of bron is gehaald.

## 2.2 Reeds uitgevoerde onderzoeken

Om te bepalen of er in het verleden binnen en/of nabij het onderzoeksgebied meerdere (voor)onderzoeken OO (of CE) zijn opgesteld, zijn de volgende instanties hiervoor benaderd en/of geraadpleegd:

- Bedrijfsarchief Bombs Away B.V;
- Bedrijfsarchief Boot Organiserend Ingenieursburo B.V;
- ProRail archief;
- Gemeente Deurne;
- Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) Bommenkaart.

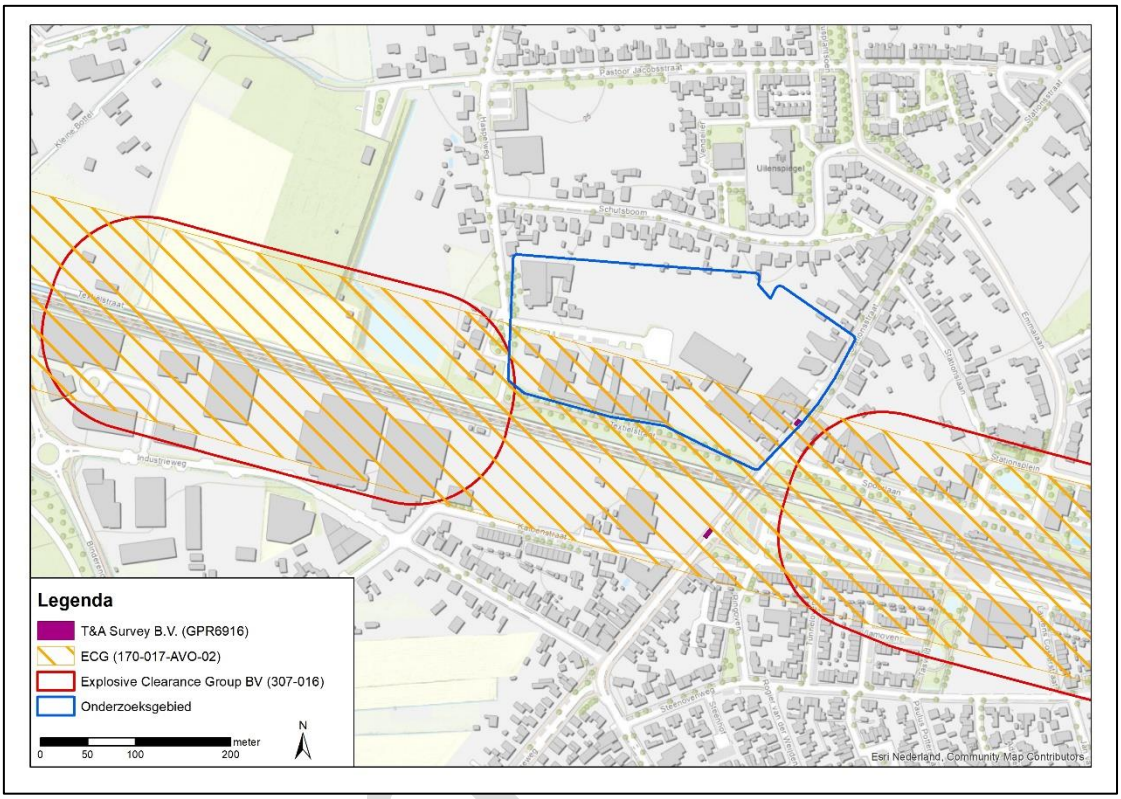
Onderstaand is een overzicht weergegeven van de geraadpleegde (voor)onderzoeken OO. De vooronderzoeken uitgevoerd door T&A en ECG (307-016) werden opgevraagd bij de gemeente Deurne. Bij het schrijven van dit conceptrapport waren de rapportages nog niet ontvangen.

| Type | Rapportnaam | Bedrijf | Kenmerk | Datum |
|---|---|---|---|---|
| **VO** | Onbekend | ECG | 307-016 | 02-11-2016 |
| **VO** | VO CE Geluidsschermen Deurne | ECG | 170-017-AVO-02 | 06-07-2017 |
| **Opsporing** | Onbekend | T&A Survey | GPR6916 | Onbekend |

Relevante informatie uit de bovengenoemde (voor)onderzoeken OO is verwerkt in dit rapport.

Concept

In 2017 voerde de firma ECG in opdracht van ProRail een vooronderzoek uit naar de spoorweg in de omgeving van het station van Deurne. Het onderzoeksgebied uit 2017 overlapt met de zuidelijke helft van het huidige onderzoeksgebied. Tijdens het door ECG uitgevoerde onderzoek zijn verschillende verdachte gebieden afgebakend die ook binnen de grenzen van het huidige onderzoeksgebied vallen. Een uitgebreide bespreking van de verschillen in conclusies tussen het huidige onderzoek en dat uit 2017 staat opgenomen in paragraaf 4.5.




Afbeelding 2: Reeds uitgevoerde onderzoeken ten opzichte van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne in dit vooronderzoek OO.

## 2.3 Literatuur

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


- Amersfoort, H. en P. Kamphuis (red.), *Mei 1940, de strijd op Nederlands grondgebied* (Amsterdam 2012);
- Bollen, H. en P. Vroemen, *Canadezen in actie: Nederland najaar '44 - voorjaar '46* (Warnsveld 1994);
- Didden, J. en M. Swarts, *Brabant Bevrijd* (z.j.);
- Gisteren, N. van, en T. Hoefnagels, *Oorlogsjaren 1940-1945 Gemeente Deurne, op de Grens van Vergeten* (Ouwerling-Deurne 1986);
- Hammel, E., *Air War Europe: America's air war against Germany in Europe and North Africa, 1942-1945 : chronology* (Pacifica 1994);
- Huurman, C., *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd 1939-'45* (Eindhoven 2001);
- Jansen, A., *Sporen aan de hemel: kroniek van een luchtoorlog* (3 dln; Baarn 1976);
- Klep, C. & B. Schoenmaker (red.), *Oorlog op de flank. De bevrijding van Nederland 1944-1945* (Den Haag 1995);
- Korthals Altes, A., *Luchtgevaar. Luchtaanvallen op Nederland 1940-1945* (Amsterdam 1984);
- Levels, H. en E. Munnicks, *Waar blijven de Bevrijders! September-oktober 1944. Van Hoop naar Wanhoop* (2 dln; 2016);

- Meijers, A., *They Were All Over the Sky. Een kroniek over de Amerikaanse bombardementen gedurende Operatie Market Garden – September 1944* (2019 Utrecht);
- Middlebrook, M. en C. Everitt, *The Bomber Command War Diaries: An Operational Reference Book, 1939-1945* (Harmondsworth 1985);
- Molenaar, F.J., *De luchtverdediging in de meidagen 1940* (2 dln; Den Haag 1970);
- Nierstrasz, V., *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens Wereldoorlog II, Nederlands verdediging tegen de Duitse aanval van 10-19 mei 1940* (Groene Serie) (Den Haag 1952 ev.);
- Nierstrasz, V., *De verdediging van Noord-Limburg en Noord-Brabant, mei 1940* (Den Haag 1953);
- Zwanenburg, G., *En nooit was het stil… Kroniek van een luchtoorlog* (2 dln; 1991-1993).

Relevante informatie uit de bestudeerde literatuur is verwerkt in dit rapport (zie hoofdstuk 3).

## 2.4 Archiefonderzoek in Nederland

Naast literatuurstudie is er archiefonderzoek in Nederland uitgevoerd. Archiefstukken vallen onder de primaire bronnen. Het gemeentearchief, evenals het provinciaal archief en het Nationaal Archief (NA) in Den Haag zijn geraadpleegd door een projectmedewerker van Bombs Away B.V. Verder zijn ook stukken uit het archief van het Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD) in Amsterdam en van het Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) in Den Haag bestudeerd. Tevens zijn het archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) en het Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie (SSA) te Rijswijk bestudeerd. Voor dit onderzoek heeft er geen fysiek bezoek aan het archief plaatsgevonden. In de volgende subparagrafen worden alle voor dit onderzoek geraadpleegde archieven nader beschreven. Relevante informatie uit de geraadpleegde stukken en dossiers is verwerkt in dit rapport (zie hoofdstuk 3).

### 2.4.1 Regionaal Historisch Centrum Eindhoven (RHCE) Eindhoven

Het onderzoeksgebied ligt, net als ten tijde van de Tweede Wereldoorlog, in de gemeente Deurne. In het Regionaal Historisch Centrum Eindhoven (RHCE) te Eindhoven is het gemeentearchief van Deurne geraadpleegd. Conform de richtlijnen van het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO' is in het gemeentearchief gezocht naar stukken van de luchtbeschermingsdienst, over aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschaderapporten. In de onderstaande tabel zijn de bestudeerde stukken weergegeven:

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **13180** | Gemeentebestuur Deurne en Liessel | 27/27 | | *Ingekomen circulaires, brieven en minuten van uitgaande brieven betreffende militaire vorderingen van aangerichte schade door geallieerde troepen* |
| | | 29/327 t/m 386 | | *Oorlogsschade aan gemeente-eigendommen en particuliere eigendommen* |
| | | 40/110 | | *Begrotingen van inkomsten en uitgaven van de Luchtbeschermingsdienst der gemeente Deurne* |
| | | 51/18 | | *Ingekomen circulaires inhoudende aanwijzingen betreffende het opmaken en inzenden van maandrapporten door de gemeentepolitie van Deurne aan hogere politieautoriteiten, alsmede minuten van ingezonden maandrapporten* |
| | | 56/47 | | *Huisnummering* |
| | | 56/48 | | *Huisnummering* |
| | | 72/3 | | *Ingekomen circulaires, brieven en minuten van uitgaande brieven betreffende de verzorging van graven van buitenlandse geallieerde militairen* |
| | | 74/416 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven inzake aanvullend bouwvoorschot voor herstel oorlogsschade aan woningen* |

concept

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *van de Woningbouwvereniging Bergopwaarts te Zeilberg* |
| | | 74/430 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven betreffende verbetering van 8 woningwetwoningen van complex 1, als gevolg van slijtage en oorlogsschade o.a. in St. Josephparochie* |
| | | 74/519 t/m 74/559 | | *Oorlogsschade aan woningen en bouwwerken* |
| | | 78/1 | | *Ingekomen circulaires en richtlijnen van de inspecteur voor de bescherming van de bevolking tegen luchtaanvallen.* |
| | | 78/2 | | *Ingekomen circulaires, brieven en minuten van uitgaande brieven met bijbehorende bescheiden betreffende het treffen van een gemeenschappelijke regeling inhoudende samenwerking op het gebied van luchtbescherming tussen de gemeenten Aarle-Rixtel, Asten, Bakel, Beek en Donk, Deurne, Gemert, Helmond, Lieshout, Mierlo, Nuenen, Stiphout, de aanstelling van een hoofdluchtbeschermingsdienst, personeel, rechtspositie personeel en begrotingen luchtbeschermingsdienst* |
| | | 78/3 | | *Ingekomen circulaires, brieven en minuten van uitgaande brieven van de luchtbeschermingsdienst te Deurne* |
| | | 78/4 | | *Ingekomen circulaires, brieven en minuten van uitgaande brieven van de luchtbeschermingsdienst te Deurne* |
| | | 78/5 | | *Enquête luchtbeschermingsplan* |
| | | 78/6 | | *Enquête luchtbeschermingsplan* |
| | | 78/7 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven betreffende een in te richten luchtwachtpost door het wapen der Genie te Roermond* |
| | | 79/1 | | *Kaarten van de gemeente Deurne vermeldende de verschillende mijnenvelden* |
| | | 79/2 | | *Ingekomen circulaires inhoudende aanvragen betreffende de opruiming van achtergebleven mijnen en ander oorlogstuig* |
| | | 79/3 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven betreffende de opruiming van mijnen en ander oorlogstuig in de gemeente Deurne* |
| | | 79/4 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven betreffende de opruiming van mijnen en ander oorlogstuig in de gemeente Deurne* |
| | | 79/5 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven met daarbij behorende bescheiden betreffende de opruiming van mijnen in de gemeente Deurne achtergebleven van oorlogshandelingen* |
| | | 113/113 | | *Ingekomen circulaires van algemene aard inhoudende aanvragen betreffende begraving en herbegraving van gesneuvelde militairen van geallieerden en van Duitse zijde* |
| | | 113/115 | | *Declaraties met daarbij behorende brieven betreffende begraving en herbegraving van Duitse militairen* |
| | | 113/116 | | *Ingekomen en minuten van uitgaande brieven betreffende de identificatie, berging, begraving en herbegraving van gesneuvelde Duitse militairen.* |
| **13154** | Documentatie Tweede wereldoorlog tbv boek Heemkundevereniging, Deurne, 20e eeuw. | | | *In dit toegangsnummer geen relevante archiefstukken aangetroffen.* |
| **13179** | Gemeentebestuur Deurne 1952-1981 | 1389 | | *Aangetroffen munitie 1951-1970* |

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| | | 1607 | | *Vliegtuigongelukken op het grondgebied van de gemeente* |
| | | 2155 | | *Slopen van verdedigingswerken* |

### 2.4.2 Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) 's-Hertogenbosch

Het onderzoeksgebied ligt in de provincie Noord-Brabant. In het Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) te 's-Hertogenbosch is het provinciaal archief van Noord-Brabant geraadpleegd. Conform de richtlijnen van het 'Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO' is gezocht naar stukken van de luchtbeschermingsdienst, over aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschaderapporten. Hiertoe zijn de archieven van het Militair Gezag, het provinciaal bestuur en de Commissaris van de Koningin geraadpleegd. In de onderstaande tabel zijn de bestudeerde stukken weergegeven:

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **127** | Militair Gezag in Noord Brabant | 34 | 1945 | *Kaarten oorlogsschade aan woningen, boerderijen, kerken en andere gebouwen* |
| | | 38 | 1932-1944 | *Provinciekaarten met ingetekende wegen en merkpunten* |
| | | 43 | 1932-1944 | *Kaarten vernielde verkeerswegen en bruggen* |
| | | 104 | 1945 | *Tijdstip bevrijding gemeenten in Noord-Brabant, 1945* |
| | | 171 | 1944-1945 | *Belastingen, deviezen en oorlogsschade* |
| | | 211 | 1945 | *Rapporten over in januari - maart in Noord-Brabant neergekomen vliegende bommen V1 en V2* |
| | | 216 | 1944-1945 | *Opruiming mijnen* |
| | | 219 | 1944-1945 | *Sectie brandweer en luchtbescherming* |
| | | 270 | 1944-1945 | *Wederopbouw drinkwater-, elektriciteits- en gasvoorziening* |
| | | 271 | 1944-1945 | *Wederopbouw infrastructurele werken, voornamelijk bruggen* |
| | | 307 | 1944-1945 | *Mijnen en andere explosieven* |
| | | 411 | 1944-1945 | *Oorlogsbuit* |
| | | 414 | 1944-1945 | *Brandweer en luchtbescherming* |
| | | 416 | 1944-1945 | *Aangeven en opruimen mijnenvelden* |
| | | 417 | 1944-1945 | *Herstel beschadigde spoorwegbruggen en waterwegen* |
| | | 418 | 1944 - 1945 | *Aangeven en opruimen mijnenvelden* |
| | | 437 | 1944-1945 | *Herstel beschadigde spoorwegbruggen en waterwegen* |
| **1085** | Commissaris van de Koningin (NB) | 366 | 1944-1945 | Verslagen van bezoeken aan pas bevrijde gemeenten |
| | | 367 | 1944-1945 | Rapporten burgemeesters aan CdK over algemene toestand binnen hun gemeente kort na bevrijding |
| | | 368 | 1944-1945 | *Verslagen vergaderingen CdK, burgemeesters en vertegenwoordigers Militair Gezag over problemen in bevrijde gemeenten* |
| | | 418 | 1940-1941 | *Verstrekken opgave aan Duitse leger van militaire versterkingen in Noord-Brabant,* |
| | | 431 | 1944-1945 | *Verslagen van CdK voor de minister van Binnenlandse Zaken over oorlogsgebeurtenissen en toestand waarin provincie zich bevindt na bevrijding* |
| | | 660 | | *Bescherming bevolking tegen luchtaanvallen, 1937 - 1941* |
| | | 789 | 1940 mei-juni | *Opgaven aan regeringscommissariaat van in aanmerking komende projecten* |

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *voor wederopbouw oorlogsschade in Noord-Brabant,* |
| | | 799 | 1940 juli-september | *Opgaven aan regeringscommissariaat van in aanmerking komende projecten voor wederopbouw oorlogsschade in Noord-Brabant,* |
| | | 800 | 1944-1947 | *Bemoeienis van CdK met aanpak wederopbouw Noord-Brabant na bevrijding* |
| **1148** | Provinciaal Bestuur Noord-Brabant | 443 | 1944 | *Lijsten oorlogsschade aan eigendommen provincie, gemeenten en waterschappen* |
| | | 901 | 1940 - 1950 | *Oorlogsschade aan wegen, bruggen enz. en overleg over schadeloosstelling met Commissariaat voor Oorlogsschaden* |

### 2.4.3 Nationaal Archief (NA) Den Haag

In het Nationaal Archief (NA) zijn onder meer stukken van de collectie Inspectie Bescherming Bevolking tegen luchtaanvallen (toeg.nr. 2.04.53.15) met daarin de berichten van gemeenten aan de Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag in de periode 1940-1943, het zgn. Bunkerarchief (toeg.nr. 2.13.167), de verzameling krantenknipsels uit het archief van het Korps Hulpverleningsdienst (toeg.nr. 2.04.110) en het Militair Gezag (toeg.nr. 2.13.25) ingezien. In de onderstaande tabel staan de geraadpleegde stukken:

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **2.04.53.15** | Inspectie Bescherming Bevolking tegen luchtaanvallen (1937-1946) | 40 | 1940-1941 | *Ingekomen en minuten van uitgegane brieven van en aan diverse overheidsinstellingen:* Commissaris der Koningin in de provincie Noord-Holland, nrs. 18.4.1 - 18.4.21 |
| | | 78 | 1940-1941 | *Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten:* Noord-Brabant |
| **2.04.110** | Korps Hulpverleningsdienst (1945-1974) | 20 | 1945-1959 | *Registers met krantenknipsels inzake explosieven* |
| | | 21 | 1945-1947 | *Registers met krantenknipsels inzake explosieven* |
| | | 22 | 1957-1959 | *Registers met krantenknipsels inzake explosieven* |
| | | 23 | 1947 | *Tijdschrift voor het personeel van de Hulpverleningsdienst* |
| | | 28 | 1947-1970 | *Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst* |
| | | 69 | 1967-1971 | *Stukken betreffende de inhuur van de Hulpverleningsdienst door Rijkswaterstaat Directie Wegen voor het ruimen van explosieven* |
| **2.13.25** | Militair Gezag (1939)(1943-1946)(1956) | 1563 | 1944-1945 | *Rapporten betreffende bom- en granaatinslagen en de organisatie van luchtbeschermingsdiensten in gemeenten in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg [4.46.00],* |
| | | 1567 | 1944-1945 | *Stukken betreffende de opsporing en ruiming van mijnen en andere explosieven [4.75.00]* |
| | | 1568 | 1944-1945 | *Rapporten van de Censuurdienst van de Sectie PTT inzake brieven waarin melding gemaakt wordt van bombardementen, afschriften [4.06.00]* |
| **2.13.167** | Het archief van het 2e Geniecommandement, Bureau Registratie Verdedigingswerken van het Ministerie van Defensie (zgn. 'Bunkerarchief'), (1923) 1946-1987 (1992) | 272-284 | 1951 | *Blokkaarten van werken* |

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| | | 285-296 | 1947-1962 | *Overzichtskaarten* |
| | | 1112-1119 | z.j. | *Nederlandse stafkaarten met aantekeningen van stellingen en complexen, schaal 1:25000* |
| | | 1120 | z.j. | *Stellingkaarten van heel Nederland (dienstgeheim) met vermeldingen van alle Nederlandse en Duitse werken waarop de aard van de groepen van werken door symbolen zijn aangegeven. Groot formaat.* |
| **2.13.210** | Commissie van Proefneming met hierin opgenomen afgedwaalde archiefbescheiden van onderdelen van de Artillerie-Inrichtingen en Artillerie onderdelen (1814-)(1867-1942) | 23 | 1940 | *Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontplofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn* |
| | | 24 | 1940 | *Stukken betreffende het ruimen van landmijnen en het beschikbaar stellen van personeel, ingedeeld naar gebied* |
| | | 25 | 1940 | *Ingekomen en minuten van uitgaande stukken inzake aanvragen tot het ruimen van onontplofte (water)mijnen en personeelsaangelegenheden* |
| | | 26 | 1940 | *Ingekomen en minuten van uitgaande stukken inzake aanvragen tot het ruimen van onontplofte (water)mijnen en personeelsaangelegenheden* |
| | | 28 | 1941-1942 | *Lijsten met opgave van personeel en afwikkeling van de afdeling belast met het onschadelijk maken van niet gesprongen munitie en vliegtuigbommen* |

### 2.4.4 Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD) Amsterdam

In het archief van het NIOD zijn de volgende collecties geraadpleegd: Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k), waarin zich processen-verbaal bevinden met betrekking tot bomafworpen en andere luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen in een aantal Nederlandse gemeenten, en de Collectie *Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West* (toegangsnummer 077), waarin zich een relatief compleet overzicht bevindt van bomafworpen en andere luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940 - april 1941. Tevens is het archief van de verzetsgroep Groep Albrecht (toeg. nr. 190a) ingezien. In de onderstaande tabel zijn de bestudeerde stukken weergegeven:

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **077** | *Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West)* (1938)(1940-1945) | 1328 | 1940-1941 | *Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen* |
| **190a** | Groep Albrecht (1943-1947) | 17-34 | 1945 | *Enige verslagen, alsmede medewerkers van de groep Albrecht afkomstig uit de volgende sectoren: het Noorden, Overijssel, de Achterhoek, en Twente, D. A. A. (=Deventer, Arnhem, Apeldoorn), de Veluwe en Gelderland, Alblasserwaard en de Betuwe, Utrecht, Amersfoort, Amsterdam, Woerden, Zuid-Holland, Zeeland, Zuid-Nederland* |
| **216k** | Departement van Justitie (1935)(1940-1945)(1950) | 181-185 | 1943-1944 | *Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeente* |
| | | 186 | z.j. | *Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen,* |

concept

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen.* |

Tevens is de online beeldbank van het NIOD geraadpleegd via de site https://beeldbankwo2.nl/nl/. De beeldbank is op 23 augustus 2021 doorzocht op zoektermen Deurne. Dit leverde geen relevante resultaten op.

### 2.4.5 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) Den Haag

Het NIMH beheert collecties over de geschiedenis en de archieven van de Nederlandse krijgsmacht en bezit een collectie die betrekking heeft op de Tweede Wereldoorlog. Voor het onderzoek is de collectie 575 'Bureau Inlichtingen/Duitse Verdedigingswerken' geraadpleegd. De collectie 409 'Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940' werd niet geraadpleegd aangezien er geen indicaties aangetroffen zijn in de overige bronnen waaruit blijkt dat er tijdens de meidagen van 1940 Nederlandse eenheden actief waren in het onderzoeksgebied. Tot slot is gebruik gemaakt van de collectie 420 'Burgemeestersverklaringen '40-'45'. In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde collecties weergegeven.

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **409** | Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940 (mei 1940) | | | Er zijn in de geraadpleegde bronnen geen indicaties aangetroffen dat tijdens de meidagen Nederlandse eenheden in het onderzoeksgebied hebben gelegen. De 409-collectie is niet geraadpleegd |
| **420** | Burgemeestersverklaringen '40-'45 (1940-1945) | 4 | 1940-1945 | *Burgemeestersverklaringen betreffende de aankomst van Duitse ( en later) geallieerde eenheden, opgaves van de onderdelen en commandanten, gedenktekens, monumenten en (veld)graven:* Dalen t/m Dwingeloo |
| | | 28 | 1940-1945 | *Burgemeestersverklaringen betreffende (o.a.) de bevrijdingsdatum, verzetsdaden, verzetslieden en gesneuvelden bij verzetsdaden:* Dalen t/m Dwingeloo |
| **575** | Bureau Inlichtingen/Duitse Verdedigingswerken (1940-1945) | 385 | 17-10-1944 | *Omschrijving: Overzicht van troepensterktes van de Wehrmacht, politie, N.S.B., etc. in Brabant voor de plaatsen Helmond, Deurne, Vlierden, Liessel, Asten, Sommeren, Valkenswaard, Achelsche Kluis, Welschap, Veld, Meerveldhoven, Eindhoven, Boxtel, Den Bosch, Vught, St. Michiels Gestel, Sint-Oedenrode, Oss, Grave, Mill, Vekel, Zeeland, Handel en Uden* |

Tevens is de online beeldbank van het NIMH geraadpleegd via de site https://nimh-beeldbank.defensie.nl/. De beeldbank is op 23 augustus 2021 doorzocht op zoektermen Deurne. Dit leverde geen relevante resultaten op.

### 2.4.6 Archief Nederlandse Spoorwegen in Utrechts Archief (UA) Utrecht

In het Utrechts Archief (UA) in Utrecht is het archief van de Nederlandse Spoorwegen (NS) geraadpleegd. In dit archief zijn stukken aanwezig betreffende verstoringen van diensttijden, die onder andere werden veroorzaakt door luchtaanvallen of het vinden van blindgangers. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken uit het archief van de NS weergegeven.

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **943** | Nederlandse spoorwegen, dienst vervoer en dienst exploitatie | 617-a | 1944-1945 | *Stukken betreffende de exploitatie en het vervoer in de laatste periode van de bezetting en de eerste periode kort na de bevrijding* |
| | | 661 t/m 665 | 1940-1945 | *Registers van onregelmatigheden en ongevallen* |
| **948** | Nederlandse Spoorwegen, bestuursorganen | 475 | 1945-1955 | *Stukken betreffende de totstandkoming en de uitvoering van Wet 1751 inzake de voorziening in de kapitaalbehoefte van de NS en de toekenning van bijdragen in de door de NS ten gevolge van* |

concept

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *de oorlogsomstandigheden en de bezetting van Nederland geleden schaden* |
| **949** | Nederlandse Spoorwegen, juridische zaken | 696 | 1940-1941 | *Verslagen van onregelmatigheden ten gevolge van oorlogshandelingen* |
| | | 934 | 1950-1954 | *Inzake gevallen van oorlogsschade (R194)* |
| **957** | Nederlandse Spoorwegen, hoofdboekhouding, administratieve afdeling, financieel-economische zaken | 842 | 1941-1947 | *Correspondentie betreffende de vergoeding van oorlogsschade, 1941-1947* |
| | | 843 | 1940-1945 | *Correspondentie met de Algemeen Gemachtigde voor Oorlogs- en Defensieschaden over de Afwikkeling van de schade van de NS, 1940-1945* |
| | | 845 | 1945-1950 | *Stukken betreffende de regeling van de schade bij de dochterondernemingen* |
| | | 860 | 1945-1952 | *Stukken betreffende het verrekenen van de stakingsschade en oorlogsschade* |

### 2.4.7 Defensie archieven

Het Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie (SSA) in Rijswijk beheert delen van het archief van Defensie. In dit archief zijn stukken geraadpleegd betreffende het ruimen van explosieven na de Tweede Wereldoorlog door de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) en door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).

**MMOD**

In het SSA bevinden zich de dossiers van de MMOD. Deze organisatie was een voorloper van de EOD en werd vlak na de Tweede Wereldoorlog opgericht om explosieven te ruimen. In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde collecties weergegeven.

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **Geen** | Inventaris archief Mijn- en Munitie Opruimings-Dienst (MMOD) | 44 | 1945-1947 | *B t/m E* |

**EOD**

In het SSA liggen de ruimingsdossiers van de EOD tot oktober 2010. Deze ruimrapporten, ook wel Melding Opdracht en Ruimrapport (MORA) en Uitvoeringsopdracht (UO) genaamd, zijn overzichten van geruimde munitie en zijn gerangschikt per gemeente. Sinds 1971 worden deze rapporten bijgehouden. Sinds eind 2010 worden de meldingen van geruimde OO rechtstreeks door de EOD aangeleverd. Door de EOD wordt een lijst met MORA's/UO's verstrekt waaruit een voor het onderzoeksgebied relevante selectie is gemaakt. Door de EOD zijn de geselecteerde MORA's/UO's digitaal aangeleverd. De voor dit onderzoek beschikbare MORA's/UO's staan in paragraaf 3.7 beschreven.

Mijnenveldkaarten met leg- en ruimrapporten zijn ook bij de EOD ondergebracht. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werden mijnenvelden door Duitse en geallieerde militairen verspreid over heel Nederland aangelegd. Alle informatie van die mijnenvelden (zoals ligging, hoeveelheid en type landmijnen) werd gedocumenteerd in een zogenoemd legrapport. Deze zijn echter niet altijd beschikbaar. Tegen het einde van en na de Tweede Wereldoorlog zijn alle bekende mijnenvelden en op landmijnen verdachte gebieden onderzocht. Dit werd vastgelegd in een zogenaamd ruimrapport. Hieruit blijkt dat soms, door diverse omstandigheden, niet alle gelegde landmijnen konden worden geruimd. Door de EOD zijn geen gegevens over mijnenvelden of op landmijnen verdachte gebieden gevonden die in en/of in de buurt van het onderzoeksgebied hebben gelegen.

### 2.4.8 Websites

Op internet is een aantal websites geraadpleegd waarop (mogelijk) relevante informatie beschikbaar is over het onderzoeksgebied. De gegevens op de sites zijn zoveel als mogelijk geverifieerd met informatie uit andere bronnen om de betrouwbaarheid te kunnen toetsen. Echter, websites veranderen continue door updates en nieuwe

Concept

informatie. Soms verdwijnen sites ook van het web; of zijn deze ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen. In de voetnoten wordt derhalve de geraadpleegde site vermeld evenals de datum waarop deze is geraadpleegd. De volgende sites zijn gebruikt:

- De site https://www.delpher.nl/ is een databank waarin miljoenen gedigitaliseerde teksten uit Nederlandse kranten, boeken, tijdschriften en radiobulletins woord voor woord doorzocht kunnen worden. De teksten komen uit de collecties van diverse wetenschappelijke instellingen, bibliotheken en erfgoedinstellingen. In het kader van dit onderzoek is op 23 augustus 2021 gezocht naar de namen van de verschillende plaatsen in de gemeente Deurne in combinatie met de zoektermen 'vliegtuigbom', 'blindganger', 'vliegtuig', 'crash', 'granaat', 'explosief' en 'munitie';
- De site http://www.topotijdreis.nl/ is een website van het Kadaster waar oude en recente kaarten van Nederland op te vinden zijn. Deze geven een goed beeld van de geografisch situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog;
- Op basis van de digitale lijst op www.sglo.nl zijn de voor het onderzoeksgebied relevante crashes geraadpleegd. De Studiegroep Luchtoorlog (SGLO) heeft in de afgelopen decennia een lijst samengesteld van alle vliegtuigcrashes in Nederland tijdens de Tweede Wereldoorlog (1939-1945). In deze lijst zijn onder andere de datum, de tijd, de plaats van neerstorten, het type toestel, de gevechtseenheid en de reden van neerstorten weergegeven. Op 23 augustus 2021 is het verliesregister geraadpleegd met de zoekterm Deurne;
- De site www.vergeltungswaffen.nl is een lijst van V.1 en V.2 inslagen in Nederland samengesteld op basis van de gegevens van Thierry van den Berg en Henk Koopman. De complete lijst is tussen 2010-2014 in delen gepubliceerd in het Bulletin van Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945. De gegevens zijn vervolgens verwerkt in de overzichtslijst, die vervolgens door middel van een geografisch informatie systeem (GIS) ontsloten is. Op de site is een kaart beschikbaar waarop de inslagen zijn ingetekend en waarop per inslag meer informatie te vinden is over het type *Vergeltungswaffe* (V.1 of V.2), de datum van inslag, de locatie van inslag en eventuele bijzonderheden over de inslag. Op 23 augustus 2021 is de site geraadpleegd;
- De site http://map.project44.ca/ is een initiatief van de *Canadian Research and Mapping Association* om de inzet van Canadese troepen inzichtelijk te maken. De site bevat een kaart van Europa waarop Duitse en geallieerde eenheden zijn weergegeven en waarop de geallieerde opmars vanaf 6 juni 1944 te volgen is. Achterliggende gegevens zoals *War Diaries* en luchtfoto's zijn ook beschikbaar op de site. Op 23 augustus 2021 is de site geraadpleegd;
- Op de website van de Heemkundekring H.N. Ouwerling (https://www.deurnewiki.nl/wiki/index.php?title=Wijkindeling_van_de_gemeente_Deurne_per_1_oktober_1930) staat niet alleen veel informatie over de geschiedenis van de gemeente Deurne maar ook over de wijkindelingen in het verleden. Deze website werd geraadpleegd op doorheen augustus en september 2021.

## 2.5 Archiefonderzoek in het buitenland

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

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

In TNA UK is een groot aantal documenten van eenheden van de Britse strijdkrachten gearchiveerd die betrekking hebben op de gevechtshandelingen in de Tweede Wereldoorlog. Hier is gezocht naar informatie over de door de *Royal Air Force* (RAF) uitgevoerde luchtaanvallen in het onderzoeksgebied of de directe omgeving. Hierbij is de

periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945 bekeken en is onderzoek verricht naar relevante stukken van in ieder geval de volgende vier onderdelen van de RAF:

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

Indien noodzakelijk is ook gezocht in de stukken van de *Fleet Air Arm*, de luchtcomponent van de *Royal Navy*. Het onderzoek is gericht op het vaststellen van het aantal, de hoofd- en subsoort, gewichtsklasse en het type ontsteker(s) van de afwerpmunitie en raketten die tijdens luchtaanvallen zijn ingezet en op de inslaglocaties daarvan. TNA UK geldt tevens als een aanvullende bron met betrekking tot onderzoek naar artilleriebeschietingen in de periode vanaf september 1944. Wanneer uit overige bronnen indicaties zijn gebleken dat het onderzoeksgebied in deze periode is getroffen door artilleriebeschietingen, zijn de *War Diaries* van de relevante geallieerde eenheden geraadpleegd om detailinformatie aangaande deze beschietingen en beschietingen van andere eenheden te verzamelen. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken met betrekking tot de luchtoorlog en grondoorlog weergegeven.

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **AIR14** | *Air Ministry: Bomber Command* | 2668 | *Oct 1940* | *Night Bomb Raid Sheets* |
| | | 2670 | *Dec 1940* | *Night Bomb Raid Sheets* |
| | | 2671 | *Jan – Feb 1941* | *Night Bomb Raid Sheets* |
| | | 2672 | *Mar – May 1941* | *Night Bomb Raid Sheets* |
| | | 2675 | *Jul – Dec 1942* | *Night Bomb Raid Sheets* |
| | | 3361 | *Jun – Dec 1940* | *Day Bomb Raid Sheets* |
| | | 3362 | *Jan – May 1941* | *Day Bomb Raid Sheets* |
| | | 3364 | *1942* | *Day Bomb Raid Sheets* |
| **AIR27** | *Air Ministry: Squadrons* | 1705 | *Jan 1944 – Nov 1946* | *Operations Record Book* |
| **AIR37** | *Allied Expeditionary Air Force and 2nd Tactical Air Force* | 715 | *Sep – Oct 1944* | *Daily Log* |
| | | 716 | *Nov – Dec 1944* | *Daily Log* |
| | | 717 | *Jan – Feb 1945* | *Daily Log* |
| | | 718 | *Mar – May 1945* | *Daily Log* |

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

In NARA II te College Park, Maryland (VS) is een groot aantal documenten van verschillende eenheden van de Amerikaanse strijdkrachten gearchiveerd waaronder o.a. *Mission Reports* van de *United States Army Air Forces* (USAAF) en *After Action Reports* van de grondstrijdkrachten. Wanneer er duidelijke indicaties zijn dat het onderzoeksgebied is getroffen door luchtaanvallen met afwerpmunitie uitgevoerd door de USAAF, is onderzoek in NARA II verricht om het aantal, de hoofd- en subsoort, gewichtsklasse en het type ontsteker(s) van de afwerpmunitie die tijdens de luchtaanval is ingezet, en op de inslaglocaties daarvan, vast te stellen. Er zijn in de overige geraadpleegde bronnen geen indicaties aangetroffen dat het onderzoeksgebied is getroffen door Amerikaanse bombardementen of dat er in het onderzoeksgebied Amerikaanse grondtroepen hebben gevochten. Tevens zijn er geen aanwijzingen dat Amerikaanse vliegtuigen zijn neergestort in het onderzoeksgebied. Er zijn geen *Mission Reports* en gevechtsverslagen geraadpleegd.

### 2.5.3 Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) Freiburg

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

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

### 2.5.4 Bundesarchiv (BArch) Berlijn-Lichterfelde

In het BArch zijn stukken geraadpleegd van het *Reichssicherheitshauptamt*, betreffende luchtaanvallen die hebben plaatsgevonden in onder andere Nederland. De stukken beslaan de jaren 1941, 1942 en 1943, met in de periode oktober 1942 tot en met maart 1943 een leemte. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken weergegeven.

| Toeg. nr. | Titel | Inv. nr. | Jaar | Omschrijving |
|---|---|---|---|---|
| **R58** | *Reichssicherheitshauptamt* | 3578 | Mei tot en met december 1941 | *Feindliche Luftangriffe – Lagemeldungen. Bd 1* |
| | | 3580 | Januari tot en met september 1942 | *Feindliche Luftangriffe – Lagemeldungen. Bd 3* |
| | | 3581 | April tot en met juli 1943 | *Feindliche Luftangriffe – Lagemeldungen. Bd 4* |

### 2.5.5 Imperial War Museum (IWM) Londen

Het IWM beschikt over documentatie, afbeeldingen en films over de Tweede Wereldoorlog in Nederland De collectie is geraadpleegd via de site https://www.iwm.org.uk/. Er is gezocht op 23 augustus 2021 op Deurne. Dit leverde geen relevante resultaten op.

### 2.5.6 Library and Archives of Canada (LAC) Ottawa

In het LAC zijn de documenten van de Canadese strijdkrachten gearchiveerd. Er zijn in de overige geraadpleegde bronnen geen indicaties aangetroffen dat in het onderzoekstracé Canadese troepen hebben gevochten tijdens de bevrijding. Er zijn geen stukken uit het LAC geraadpleegd.

## 2.6 Luchtfoto-onderzoek

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

Na de Tweede Wereldoorlog is een flink aantal (geallieerde) luchtfoto's vernietigd, maar het merendeel is overgedragen aan archieven en andere publieke instellingen. In Nederland zijn er twee organisaties die beschikken over een collectie geallieerde luchtfoto's, namelijk Wageningen UR (WAG) te Wageningen en het Kadaster (KAD) te Zwolle. In het buitenland beheren National Collection of Aerial Photography (NCAP) te Edinburgh, The National Archives and Records Administration (NARA) te College Park, Maryland (VS) en het Laurier Military History (LMH) Archive te Canada de belangrijkste luchtfotocollecties van de Tweede Wereldoorlog.

**Keuze van de luchtfoto's**

De luchtfoto's zijn besteld op basis van de data van relevante oorlogshandelingen die zijn aangetroffen in de geraadpleegde literatuur en archieven. Hierbij is het uitgangspunt om een luchtfoto te bestellen die zo kort als mogelijk is genomen nadat de oorlogshandeling heeft plaatsgevonden, tot maximaal een half jaar nadien. Verstoringen in het landschap en/of aan bebouwing die zijn veroorzaakt door OO, zijn in veel gevallen na een half jaar niet meer zichtbaar. Dit geldt voornamelijk voor gebieden die intensief gebruikt worden, zoals stedelijk gebied, wegen, spoorlijnen en landbouwgronden. Met name in de eerste jaren van de oorlog is er sprake van een leemte in de beschikbare informatie: van delen van het onderzoeksgebied is onvoldoende dekking of de kwaliteit[5] van de luchtfoto's is matig tot slecht, waardoor indicaties van oorlogshandelingen niet of nauwelijks (meer) zichtbaar zijn. Deze leemte kan van invloed op de uiteindelijke afbakening van de verdachte gebieden in het onderzoeksgebied.

[5] Verschillende definities van de luchtfotokwaliteit: A (goed), B (matig), C (slecht)

Voor dit onderzoek zijn luchtfoto's uit de collecties Kadaster (KAD) te Zwolle, National Collection of Aerial Photography (NCAP) te Edinburgh en de National Archives and Records Administration (NARA) geraadpleegd en zijn relevante luchtfoto's (op basis van kwaliteit, schaal en beschikbaarheid van datum) besteld.

De luchtfoto van 1934 is geraadpleegd om de 'nul'-situatie van het onderzoeksgebied en de directe omgeving te bepalen. De luchtfoto is zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog genomen. De 'nul'-situatie wordt bepaald om te kunnen vaststellen of onregelmatigheden in het landschap die op de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog worden waargenomen, reeds zichtbaar zijn op vooroorlogse foto's en daardoor niet tijdens de oorlog ontstaan kunnen zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de vooroorlogse luchtfoto zes jaar voor de Duitse inval in mei 1940 genomen is. Eventuele veranderingen in het landschap of de bebouwing tussen het moment waarop deze luchtfoto genomen is (in 1934) en mei 1940 zijn hierdoor niet na te gaan. Ook zijn er in het kader van dit onderzoek geen luchtfoto's geraadpleegd tussen de aanvang van de Tweede Wereldoorlog en d.d. 15 augustus 1944 (de eerst geraadpleegde luchtfoto). Er waren geen luchtfoto's beschikbaar voor deze periode. Ook werden er tijdens het bronnenonderzoek geen indicaties gevonden waaruit blijkt dat het onderzoeksgebied (en/of de directe omgeving) getroffen zijn door oorlogshandelingen in deze periode.

De luchtfoto van 15 augustus 1944 is geraadpleegd om een beeld te krijgen van het onderzoeksgebied en de omgeving net voor de bevrijding van Deurne. Om een beter beeld te krijgen van het onderzoeksgebied en de omgeving tijdens de frontperiode van de gemeente zijn de luchtfoto's van 28 en 29 oktober 1944 geraadpleegd. Tevens zijn deze luchtfoto's geraadpleegd om te bepalen of de oorlogsschade die vele panden in het dorp opliepen in de periode september en oktober 1944 zichtbaar was in of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Als laatste werd de luchtfoto van 9 juli 1945 geraadpleegd om een eindbeeld te krijgen van de zichtbare gevolgen van de oorlog in Deurne en de omgeving. Er was nog een luchtfoto beschikbaar genomen op 23 maart 1945, maar deze had een zeer beperkte dekking, waardoor de luchtfoto niet relevant was voor het onderzoeksgebied. Deze luchtfoto werd niet besteld.

Tot slot dient te worden opgemerkt dat luchtfoto's een momentopname zijn. Mogelijke sporen van oorlogshandelingen die net na het nemen van de luchtfoto's zijn ontstaan, zullen niet of nauwelijks meer zichtbaar zijn op de eerstvolgende beschikbare luchtfoto. Door de lange tijdspanne tussen gebeurtenissen en de datum waarop de luchtfoto's zijn vervaardigd, zullen weers- en natuurinvloeden, maar ook herstelwerkzaamheden aan beschadigde panden en het ploegen van de akkers de meeste sporen van oorlogshandelingen uitgewist of vervaagd hebben waardoor het analyseren van de luchtfoto's minder goed of zelfs niet mogelijk is. In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde luchtfoto's weergegeven.

| Collectie | Sortie | Fotonr. | Datum | Kwaliteit | Schaal | Keuze-verantwoording | Bijzonderheden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **KAD** | 672 | 691 | 1934 | A-B | Onbekend | Vooroorlogse situatie | Luchtfoto zes jaar voor aanvang oorlog genomen |
| **KAD** | 7-2952 | 8043 | 15-08-1944 | C | 56.000 | Situatie voor de bevrijding | Geen bijzonderheden |
| **Collectie Bombs Away** | | | 28-10-1944 | A | 11.000 | Situatie na bevrijding, situatie front periode. RAP_440924A01 RAP_440924A02 RAP_440924A03 RAP_4410A01 | Oorlogsschade, geschutopstellingen, loopgraven, mangaten, munitieopslag, wapenopstelling |
| **Collectie Bombs Away** | | | 29-10-1944 | A-B | 10.000 | Situatie na de bevrijding, situatie front periode | Mangaten, geschutopstellingen |
| **NCAP** | 131-3G-MEW-S061 | 5028 | 09-07-1945 | C | 40.000 | Naoorlogse situatie | Geen bijzonderheden |

In bijlage 4 is de dekking van de geraadpleegde luchtfoto's opgenomen.

# 3 RESULTATEN INVENTARISATIE

## 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de inventarisatie en raadpleging van de bronnen zoals die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven. Op basis van de verzamelde gegevens is een chronologisch overzicht opgesteld van het verloop van de Tweede Wereldoorlog in en nabij het onderzoeksgebied. Bronverwijzingen en eventuele bijzonderheden zijn toegelicht in de voetnoten.

Voor de vertaling naar een locatie in de huidige topografie zijn locatieverwijzingen uit bronnen ongewijzigd overgenomen in de gebeurtenissenlijst. De GIS-specialist maakt de eventuele vertaling naar de huidige benaming en tekent de betreffende verwijzing in de kaart. Onduidelijke of onbetrouwbare locatieverwijzingen zijn gemeld in de gebeurtenissenlijst, maar niet in de kaart ingetekend. Oorlogshandelingen waarvan geen precieze locaties bekend zijn (bijvoorbeeld wel een straatnaam, maar geen huisnummer), zijn ingetekend als lijn of als vlak, afhankelijk van wat er van deze handeling bekend is.

**Indicaties met RAP-nummer en weergegeven op kaart**

Elke relevante gebeurtenis heeft een uniek nummer, een RAP-nummer' dat als volgt is opgebouwd:

- De aanduiding "RAP";
- Een getal met zes cijfers: datum van de gebeurtenis (jj/mm/dd);
- Een letter: volgletter om verschillende gebeurtenissen op dezelfde datum te scheiden.

Dit RAP-nummer heeft als doel om de in de literatuur en archieven gevonden indicaties te kunnen herleiden naar de kaarten en andersom. Het RAP-nummer is om die reden ook weergegeven in het (digitale) kaartmateriaal.

**Mijnenvelden en MORA's/UO's**

De MORA's, UO's en de mijnenvelden en op landmijnen verdachte gebieden krijgen geen RAP-nummer, omdat deze indicaties in het EOD-archief al een eigen uniek nummer bezitten. De mijnenvelden zijn eveneens genummerd op basis van een eigen uniek nummer van de toenmalige MMOD. Het eerste gedeelte van het nummer correspondeert met het nummer van de stafkaart waarop het mijnenveld of het op landmijnen verdacht gebied is ingetekend, het tweede gedeelte betreft de aanduiding van het mijnenveld op de kaart. De letter G (German) of A (Allied) geeft aan of het een Duits of geallieerd mijnenveld/verdacht gebied betrof. MORA's/UO's hebben een eigen nummer dat is vastgesteld door de EOD, bestaande uit acht cijfers: de eerste vier zijn het jaar en de andere vier een volgnummer.

**Coördinaten van het *Modified British System***

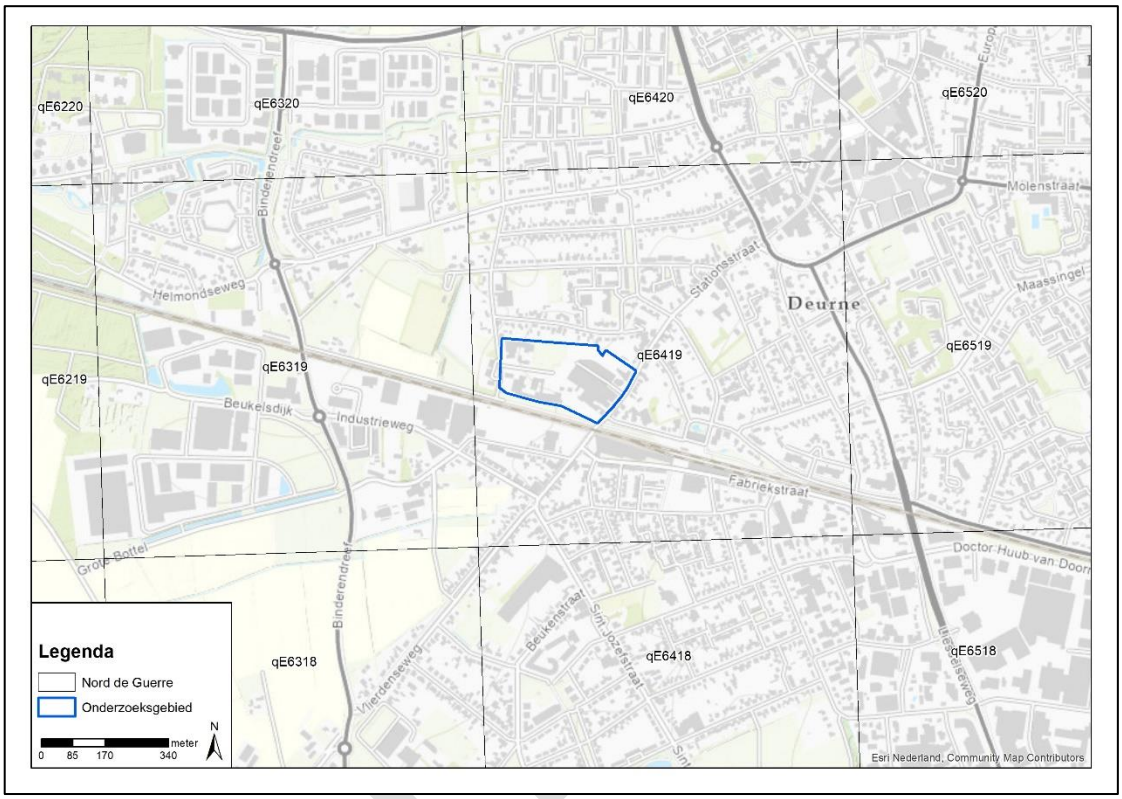
Bij het intekenen van de indicaties van oorlogshandelingen aan de hand van informatie afkomstig uit The National Archives (TNA UK) in de inventarisatiekaart, is gebruik gemaakt van de coördinaten zoals deze werden vermeld in de geraadpleegde *interpretation reports* en de *daily logs* (dagboeken) van verschillende eenheden van de Britse strijdkrachten. Bombs Away B.V. raadpleegt voor het onderzoek minimaal de stukken van de *2nd TAF* en *Fighter Command*.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd gebruikt gemaakt van het *'Modified British System'* (MBS) voor het nauwkeurig lokaliseren van doelen in Europa, door zowel Britse als Amerikaanse troepen. West-Europa werd verdeeld in een aantal vlakken, waarbij Nederland werd ingedeeld in het gebied genaamd de *'Nord de Guerre zone'*. Binnen deze zone zijn de gebieden verdeeld aan de hand van vlakken van 500 vierkante kilometer, die de benaming krijgen van een letter. Deze vlakken zijn vervolgens opnieuw onderverdeeld in vlakken van 100 vierkante kilometer, die tevens een letter hebben. Binnen deze vakken zijn er afsluitend een x-as (west-oost) en y-as (noord-zuid) die benoemd worden aan de hand van getallen.[6]

[6] https://www.echodelta.net/mbs geeft tekst en uitleg en beschikt over een coördinaten vertaler.

Concept

Het coördinaat van het relevante kaartvierkant ziet er dan als volgt uit: [qE.6419]. De eerste (kleine) letter slaat op het vlak van 500 vierkante kilometer, de twee (grote) letter slaat op het vlak van 100 vierkante kilometer en de vier cijfers zijn af te lezen aan de x-as en y-as. Dit punt ligt vervolgens in de onderste linkerhoek van een vlak van 1 vierkante kilometer. Dit vlak kan gezien worden als het doel van een operatie. In het geval dat een coördinaat zes cijfers heeft, is er binnen het vak van 1 vierkante kilometer een vak van 100 bij 100 meter aangeduid. In het geval dat een coördinaat acht cijfers heeft, is er binnen het vak van 1 vierkante kilometer een vak van 10 bij 10 meter aangeduid.



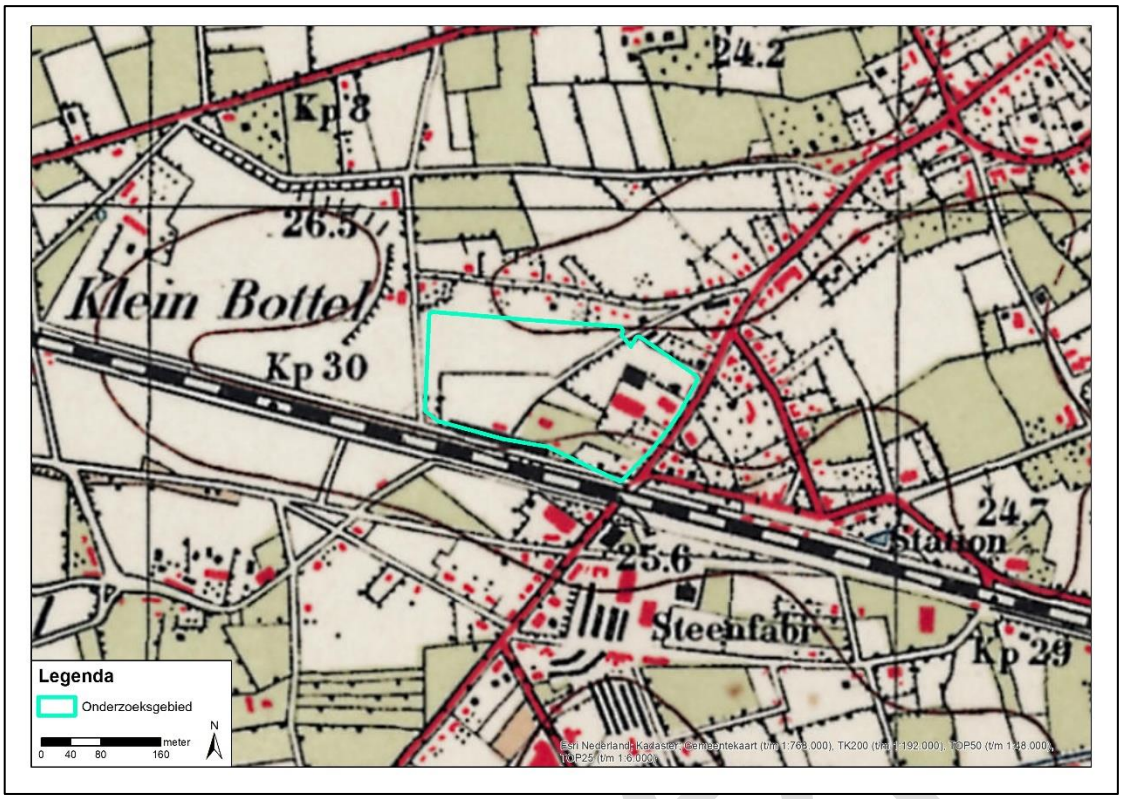
Afbeelding 3: De ligging van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne binnen het *'Nord de Guerre zone'*-grid.

**Indicaties zonder RAP-nummer en niet weergegeven op kaart**
Indien een in de geraadpleegde bronnen aangetroffen indicatie van een oorlogshandeling niet kan worden ingetekend, is dit eveneens in de tekst aangegeven. In het onderstaande overzicht staan de redenen weergegeven voor het niet intekenen van indicaties van oorlogshandelingen:

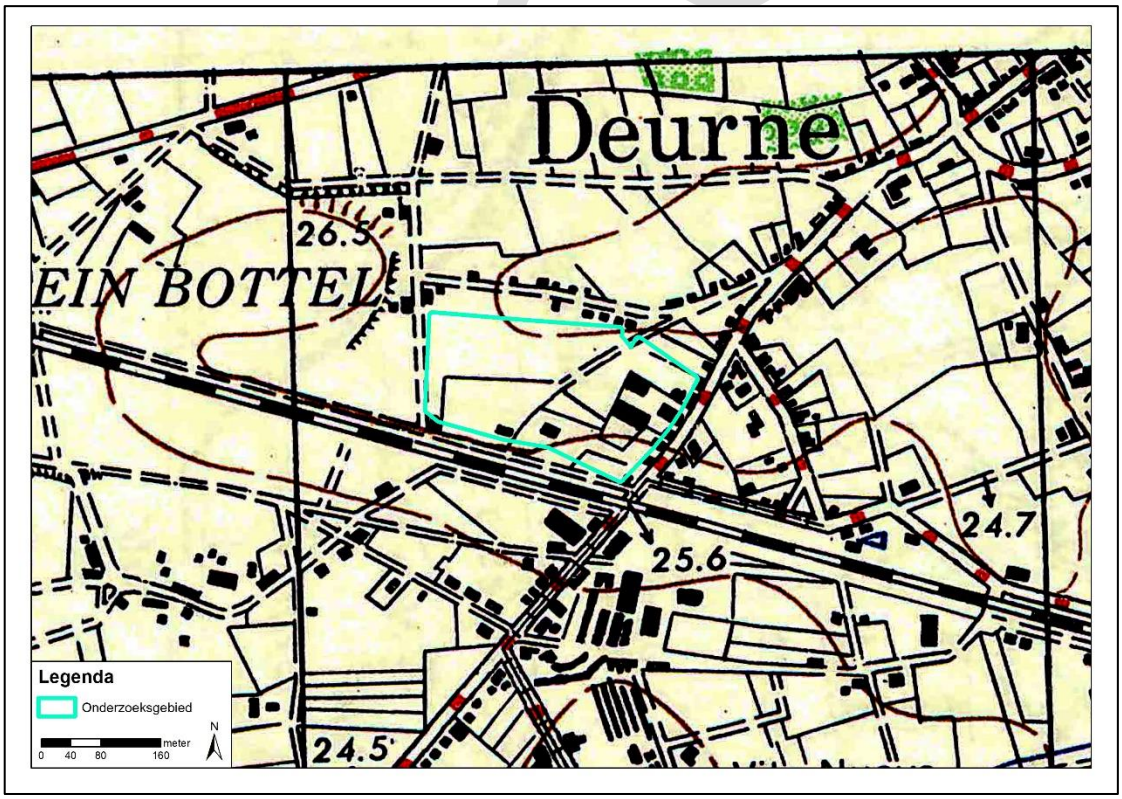
- [Locatie onbekend]. Op basis van de geraadpleegde bronnen kan de locatie van de oorlogshandeling niet worden vastgesteld;
- [Buiten onderzoeksgebied]. Op basis van de geraadpleegde bronnen is vastgesteld dat de oorlogshandeling buiten de contouren van het onderzoeksgebied heeft plaatsgevonden;
- [Historische context]. De indicatie betreft een uitleg van de historische context, zoals troepenverplaatsingen of de bezettings- en bevrijdingsdatum van een gemeente.
- [niet OO gerelateerd]. Oorlogshandeling waarbij geen OO zijn ingezet.

## 3.2 Vooroorlogse situatie onderzoeksgebied

In de geraadpleegde bronnen wordt de locatie van oorlogshandelingen omschreven aan de hand van lokale objecten en het landschap. In afbeeldingen 4 en 5 is het onderzoeksgebied weergegeven op een vooroorlogse stafkaart en een stafkaart uit 1943, om de geografische en topografische ligging te kunnen vaststellen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was het onderzoeksgebied slechts gedeeltelijk bebouwd, met name aan de oostelijke en zuidelijke rand. Ten zuiden van het onderzoeksgebied bevond zich (zoals tegenwoordig nog steeds) de spoorlijn richting Helmond.




Afbeelding 4: Onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne weergegeven op een topografische kaart uit 1936. Bron: Topotijdreis, *Historische topografische data 1936*.




Afbeelding 5: Onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne weergegeven op een stafkaart uit 1943. Bron: Bombs Away archief, 25.000 27 NW Deurne, d.d. 1943.

### 3.3 Mobilisatieperiode

In de periode april 1939 – april 1940 werden de Nederlandse strijdkrachten in verschillende fasen gemobiliseerd. Aanleiding was de dreigende oorlog in Europa. In deze periode werden de verschillende onderdelen van de Nederlandse krijgsmacht onder de wapenen geroepen en werd een begin gemaakt met het aanleggen van verdedigingslinies, voorbereidings-werkzaamheden ten behoeve van inundaties, mijnenvelden, versperringen, etc.

Voor deze periode zijn er in de geraadpleegde bronnen geen relevante gegevens gevonden die betrekking hebben op het onderzoeksgebied in relatie tot OO.

### 3.4 Meidagen 1940

In de vroege ochtend van 10 mei 1940 vielen Duitse grondeenheden vanuit het grensgebied Nederland binnen, terwijl Duitse parachutisteneenheden in West-Nederland landden. Bij Kornwerderzand en bij de Grebbelinie werden de Duitse grondstrijdkrachten staande gehouden en in het westen van Nederland vochten Nederlandse eenheden tegen de Duitse parachutisten. Na het bombardement op Rotterdam door Duitse luchtmachteenheden besloot het Nederlandse opperbevel te capituleren. Alleen in Zeeland werd nog doorgevochten door Nederlandse en Franse eenheden.

**Meidagen 1940**

Tussen het ontmoetingspunt van het kanaal van Deurne en de Helenapeelvaart en Griendstveen bevond zich een sterk frontgedeelte. Op het acces, dat gevormd werd door de kunstweg van America naar Deurne, was diepte-verdediging ingericht.[7] Een belangrijke kunstweg was de weg van Oploo naar Deurne.[8] Ten oosten van het kanaal van Deurne was inundatie gesteld.[9] **[Buiten onderzoeksgebied]**

De *1e Compagnie* was versterkt met 30 Br. 6-veld en had bij Helenaveen twee sectiën tirailleurs en twee stukken 6-veld. Aan het kanaal van Deurne was bij de Hoogebrug een kern van twee mitrailleurgroepen, twee zware mitrailleurs en een stuk 6-veld gevormd, die uit de diepte kon worden gesteund door een sectie zware mitrailleurs in open stelling, op ongeveer een kilometer naar het westen.[10] Een sectie mortieren stond ten westen van het kanaal van Deurne opgesteld.[11] **[Buiten onderzoeksgebied]**

Het huis aan de Stationslaan A.72 (Pastoor Roesplein 7 en daarna vermoedelijk Stationsplein, nummer onbekend) in Deurne raakte beschadigd door het opblazen van de weg tijdens de meidagen 1940. Het ging om glasschade en schade aan onder andere deuren, kozijnen en plafonds. **[RAP_013]** Ook het hotel aan de Stationsstraat A.78 (Stationsstraat 113) raakte hierbij beschadigd.[12] **[RAP_001]**

In de gemeente Deurne werden tijdens de meidagen ongeveer dertig huizen verwoest, waarvan de meeste door brand.[13] **[Historische context]**

**10 mei 1940**

Om ongeveer 14.30 uur ontving men te Venray bevel van vak Bakel, om *I-41 R.I.*, de beschikbare onderdelen van *III-26 R.I.* en *I-15e Grensbataljon (I-15 G.B)*, te laten terugtrekken op Deurne. De compagniecommandanten die reeds een waarschuwingsbevel voor een mogelijke terugtocht hadden ontvangen, kregen nu het definitieve bevel.[14] **[Historische context]**

Het *I-15 G.B* kwam onder bevel van de commandant van *I-41 R.I.*, dat de noordvleugel moest los maken van de Maas en daarmee in de noordelijke rand van Vierlingsbeek stelling moest nemen. Tenslotte moest hij de terugtocht van zijn compagnie voorbereiden. Omstreeks 15.00

[7] NIMH 492, onderdeel B.
[8] NIMH 492, onderdeel B.
[9] NIMH 492 onderdeel B.
[10] NIMH 492 onderdeel B 271.
[11] NIMH 482 onderdeel B 271.
[12] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 74-519 en 74-525.
[13] RHCE, toeg. nr. 13180, inv. nr. 29-327.
[14] NIMH 492 onderdeel B.

Concept

uur ontving hij bevel om Overloon, Meerselo en Kraaienhut naar Deurne terug te trekken en daarbij de noordelijke flank van *I-41 R.I.* te dekken.[15] **[Historische context]**

Uit een dagboek van de Duitse 56e Divisie kwam de volgende informatie: *Bij het verder voorwaarts gaan tegen Meijel ontving het hoofd van het regiment ongeveer 1 km ten westen van Beringen verrassend vuur van pak. en zw. mitr., vermoedelijk uit de bunkers ten westen van het kanaal van Deurne.*[16] **[Buiten onderzoeksgebied, 1 km ten westen van Beringe in Noord-Limburg]**

**11 mei 1940**
De stelling bij Deurne was ontruimd. De divisiecommandant kwam om 08.20 uur bij de commandopost van de commandant van *I.R. 192* en gaf bevel voor een snelle opmars.[17] Van *56. Infanterie-Division* ontving de *25. Aufklärungsabteilung* te 07.20 uur bevel om door de Peelheide en over Deurne naar Helmond door te stoten, via halte America en Helenaveen. Helmond werd om 16.00 uur bereikt. Dit gebeurde zonder strijd, maar er moesten wel talloze versperringen verwijderd worden.[18] **[Historische context]** De *56. Infanterie-Division* viel aan over Someren en Dijk terwijl de *25. Aufklärungsabteilung* aanviel over Deurne naar Helmond.[19] **[Historische context]**

Rond 13.00 uur arriveerden de eerste Duitse troepen in Deurne. De in de gemeente aanwezige bruggen waren die de ochtend al opgeblazen. [20] **[Buiten onderzoeksgebied, kanaal ligt op 4 km van het onderzoeksgebied]**

In en rond het centrum van Deurne was voor 200 frank schade aan laanbomen.[21] **[Locatie onbekend]** Ook panden aan de Stationsstraat, zoals B 20 (omgenummerd naar Stationsstraat 50), ondervonden schade van het laten springen van bomen. [22] **[>500 m buiten onderzoeksgebied]**

**20 mei 1940**
Deurne, Liessel en Neerkant waren vrijwel ongedeerd uit de strijd gekomen nadat het Duitse Leger Peelland introk.[23] **[Historische context]**

## 3.5 Duitse bezettingsjaren

Direct na de Duitse inval werd Nederland met enige regelmaat getroffen door (kleinschalige) geallieerde bombardementen. Deze bombardementen waren met name gericht op havens, infrastructuur, industriegebieden en vliegvelden. Vanaf 1943, de geallieerde luchtmachten werden steeds sterker – vonden steeds meer grotere en zwaardere bombardementen plaats op vliegvelden, havens en industriegebieden in Nederland. Later werden veel bomaanvallen door jachtbommenwerpers uitgevoerd, onder andere door de Britse *2nd TAF* om de logistieke aanvoerlijnen van de Duitse bezetter te onderbreken. Voorts werd in opdracht van de Duitse bezetter in 1942 begonnen met de bouw van de *Atlantikwall* in het Nederlandse kustgebied.

**2 september 1940**
Er werd melding gemaakt van een blindganger gelegen in de gemeente Deurne. Deze blindganger zou er al acht weken liggen.[24] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

Concept

[15] NIMH 492 onderdeel B.
[16] NIMH 492 onderdeel B 274.
[17] Nierstrasz (1952) 249.
[18] Nierstrasz (1952) 250; De Zuid-Willemsvaart d.d. 16-05-1940 (geraadpleegd via delper.nl op 4-6-2021); NIMH toeg. nr. 492 onderdeel B 276.
[19] NIMH toeg. nr. 492 onderdeel B.
[20] NIMH toeg. nr. 420 inv. nr. 4.
[21] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 29-332.
[22] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 74-520.
[23] *Nieuwe Tilburgsche Courant*, d.d. 20-05-1940 (geraadpleegd via delpher.nl op 1-9-2021).
[24] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.

**27 oktober 1940**
In landbouwgrond in de gemeente Deurne werden drie brisantbommen gevonden, waarvan twee blindgangers. Er was geen schade.[25] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[26] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**5 november 1940**
Een Duitse Dornier Do 17 bommenwerper stortte neer bij Deurne. De precieze locatie, de reden en het tijdstip van de crash zijn onbekend.[27] *NB: mogelijk gaat de melding niet om Deurne in Noord-Brabant maar om het Belgische Deurne bij Antwerpen. Gedurende deze periode had de KG3 de II. Gruppe hier gestationeerd.* **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**25 november 1940**
De mijnenvelden in Deurne werden geruimd.[28] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**12 december 1940**
In Deurne werden twee brandbommen uitgebrand in landbouwgrond teruggevonden. Er was geen schade.[29] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[30] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**15 februari 1941**
Om 22.10 uur werden er in Deurne twee brisantbommen gevonden op de heide. Er was geen schade.[31] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[32] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**16 februari 1941**
In Deurne werden negen brisantbommen afgeworpen, waarvan er een als blindganger achterbleef. Eén bom was doorgebrand. Tevens werd een lichtkogel gevonden.[33] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[34] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**25 februari 1941**
Om 22.30 uur kwamen er in de gemeente Deurne een brisantbom en tien brandbommen terecht. Een graanrek brandde af.[35] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[36] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**26 februari 1941**
Boven de gemeente Deurne werden zes brisantbommen en ongeveer zestig brandbommen afgeworpen.[37] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[38] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**1 maart 1941**

[25] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[26] TNA AIR14/2668, 3361.
[27] SGLO R0047C (geraadpleegd op 1 juni 2021).
[28] NA toeg. nr. 2.13.210 inv. nr. 24.
[29] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[30] TNA AIR14/2670, 336 en RHCE 13180 inv. nr. 78-2.
[31] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[32] TNA AIR14/2671.
[33] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[34] TNA AIR14/2671, 3362.
[35] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[36] TNA AIR14/2671, 3362.
[37] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[38] TNA AIR14/2672, 3362.

Concept

In Deurne werden vijf trechters veroorzaakt door brisantbommen gevonden. Er was verder geen schade. Het ging waarschijnlijk om trechters die bij de bomafworp van 26 februari 1941 hoorden.[39] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[40] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**3 maart 1941**
Om 23.00 uur werden in Deurne twee brisantbommen en dertig brandbommen afgeworpen. Deze kwamen in landbouwgrond terecht. Er was geen schade.[41] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[42] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**14 maart 1941**
Om 23.00 uur werden er in de gemeente Deurne drie brisantbommen afgeworpen waarvan er een achterbleef als blindganger. De bommen kwamen terecht in landbouwgrond. Er was geen schade.[43] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[44] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**14 juni 1941**
In de gemeente Deurne kwam een brisantbom neer in een veld. Er ontstond geen schade.[45] **[Locatie onbekend]**

**18 juni 1941**
In de gemeente Deurne kwam een aantal brisantbommen en/of brandbommen neer. Het exacte aantal is onbekend. [46] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**6 juli 1941**
In de gemeente Deurne kwam een aantal brisantbommen en/of brandbommen neer. Het exacte aantal is onbekend. [47] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**8 juli 1941**
In de gemeente Deurne kwam een aantal brisantbommen en/of brandbommen neer. Het exacte aantal is onbekend. [48] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**16 juli 1941**
In de gemeente Deurne kwam een aantal brisantbommen en/of brandbommen neer. Het exacte aantal is onbekend. [49] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit (15-08-1944)]**

**17 augustus 1941**
In de gemeente Deurne kwam een brisantbom neer in een veld. Er ontstond geen schade.[50] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend**

**25 augustus 1941**
De landmijnen in Deurne waren geruimd. Er waren zover bekend ook geen projectielen meer te vinden in de gemeente.[51] **[Historische context]**

[39] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[40] TNA AIR14/2672, 3362.
[41] NIOD toeg nr. 077 inv. nr. 1328.
[42] TNA AIR14/2672, 3362.
[43] NIOD toeg. nr. 077 inv. nr. 1328.
[44] TNA AIR14/2672, 3362.
[45] BArch R58/3578.
[46] BArch R58/3578.
[47] BArch R58/3578.
[48] BArch R58/3578.
[49] BArch R58/3578.
[50] BArch R58/3578.
[51] NA toeg. nr. 2.13.210 inv. nr. 26.

Concept

**15 juni t/m 14 juli 1942**
Er werden negen brisantbommen gevonden in de gemeente Deurne. Het luchtalarm was die nacht afgegaan.[52] *NB: in de geraadpleegde bronnen uit het TNA zijn geen verwijzingen gevonden naar dit incident.*[53] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**14 juli 1942**
In de gemeente Deurne kwamen drie brisantbommen neer in een veld. Er werd een halve hectare rogge verwoest.[54] *Noot: deze bommen zitten waarschijnlijk inbegrepen in het bovenstaande aantal.* **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**24 juli 1942**
In de gemeente Deurne kwamen twintig fosforbusjes terecht in weide- en akkerland. Er ontstond lichte schade.[55] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**26 mei 1943**
In de gemeente Deurne kwamen brisantbommen en/of (fosfor)brandbommen neer.[56] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**22 juni 1943**
In Neerkant stortte een Brits vliegtuig neer. Er werden vier dode bemanningsleden aangetroffen.[57] Het ging vermoedelijk om een Britse Wellington bommenwerper van *166 Squadron*. Deze werd om 02.49 uur neergeschoten door een Duitse nachtjager van *II/NJG 1*.[58] **[Buiten onderzoeksgebied]**

**24 juni 1943**
Er stortte een Brits vliegtuig neer in Deurne. Een ooggetuige meldde dat men de piloot uit het vliegtuig haalde, maar dat deze al overleden was.[59] *Noot: in SGLO zijn geen gegevens van deze crash teruggevonden.* **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 15-08-1944]**

**28 augustus 1944**
Bij Deurne werd tussen 19.00 en 20.00 uur een trein aangevallen. Er viel één dode onder de reizigers en twaalf gewonden. De aanval werd uitgevoerd door Britse jachtvliegtuigen die de trein beschoten terwijl deze bij het station stond.[60] *Noot: in de verslagen van 2nd TAF werd de gebeurtenis niet teruggevonden.*[61] **[Buiten onderzoeksgebied]**

## 3.6 Bevrijdingsjaar 1944-1945

Het bevrijdingsjaar voor Nederland startte vanaf september 1944. Amerikaanse grondtroepen staken vanuit België de Nederlands grens over in Zuid-Limburg. Halverwege september 1944 vond *Operation Market Garden* plaats. Dit ambitieuze plan van de geallieerde bevelhebber Montgomery moest ervoor zorgen dat de bruggen tussen Eindhoven en Arnhem door luchtlandingstroepen bezet zouden worden om vervolgens door geallieerde grondtroepen te worden ontzet, waarna kon worden begonnen met de verovering van het Ruhrgebied. Ook staken de geallieerde eenheden de Nederlandse grens in Zeeuws-Vlaanderen over. *Operation Market Garden* mislukte waardoor Noord-Brabant, Zeeland, Limburg en Gelderland frontgebied werden. Maanden van (grond)gevechten volgden in combinatie met artilleriebeschietingen en bombardementen. In maart 1945 startte de bevrijding van de rest van Nederland waarbij de frontlinie in mei 1945 stil kwam te liggen. Het nog bezette deel van Nederland binnen de

[52] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 51-18.
[53] TNA AIR14/2675, 3364.
[54] BArch R58/3580.
[55] BArch R58/3580.
[56] BArch R58/3581.
[57] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 51-18.
[58] SGLO T2516 (geraadpleegd op 22-6-2021).
[59] Limburgsch dagblad d.d. 21-01-1948 (geraadpleegd op 4-6-2021).
[60] Zwanenburg deel II (1993) 283.
[61] TNA UK AIR37/715.

zogenaamde *Festung Holland* werd bevrijd van de Duitse strijdkrachten in Nederland op 5 mei 1945 (de algehele capitulatie).

**1 september 1944**
Twee Britse Mustang bommenwerpers van *316 Squadron (Fighter Command)* vielen tussen 17.15 en 19.35 uur een locomotief en goederentreinen aan tussen Helmond en Venlo.[62] **[Locatie onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 28-10-1944]**

**7 september 1944**
Te Deurne werd de spoorbaan opgeblazen. Beide sporen waren verwoest.[63] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 28-10-1944]**

Concept

[62] TNA UK AIR27/1705.
[63] *De Nieuwsbode: orgaan van de vrije pers*, d.d. 5-9-1944 (geraadpleegd via Delpher.nl op 1-9-2021).

**9 september 1944**
Negen Britse Hawker Typhoon jachtbommenwerpers van *438 Squadron (143 Wing)* vielen tussen 12.26 en 15.54 uur de locomotief van een goederentrein aan in kaartvierkant qE.6518.[64] **[>700 m buiten onderzoeksgebied]**

**13 september 1944**
Er vlogen al dagen vele vliegtuigen over de gemeente Deurne. Op 13 september 1944 kwamen er enkele bommen terecht op buiten werking gestelde vijf locomotieven die nabij het station stonden. In de buurt ontstond veel glasschade maar hoewel er mensen op straat waren, vielen er geen slachtoffers.[65] *Noot: de locatie van de locomotieven is onbekend. In de verslagen van 2nd TAF werd de gebeurtenis niet aangetroffen.[66] Ook in de verslagen van Bomber Command zoals weergegeven in Middlebrook en Everitt (1985) en de verslagen uit Zwanenburg (1993) werd de gebeurtenis niet teruggevonden.* **[RAP_440913]**

**18 september 1944**
Een Amerikaans C-47 transportvliegtuig van *316TCG/36Sq* stortte om 17.00 uur neer twee kilometer ten noordnoordoosten van Milheeze. Het toestel was geraakt door lichte wapens vanaf de grond.[67] **[>6 km buiten onderzoeksgebied]**

**24 september 1944**
In de nacht van 23 op 24 september 1944 begon de strijd om het dorp Deurne. De Britse *11th Armoured Division* had de aanval op Deurne ingezet. Om ongeveer 02.45 uur reden twee bataljons Deurne binnen.[68] Er vielen verschillende granaten in het dorp. Eén projectiel kwam terecht op de bioscoop, anderen sloegen in bij Van Dijk en in het Zusterklooster.[69] *Noot: de bioscoop lag waarschijnlijk aan de Helmondseweg 2. In Deurne lagen verschillende vrouwenkloosters, maar deze lagen allemaal ver buiten het onderzoeksgebied.* **[>800 m buiten onderzoeksgebied]**

Vroeg in de middag kwamen manschappen van *Monmouthshire Regiment* (*3rd Battalion)* de Markt van Deurne op. Rond 14.30 uur arriveerde ook een peloton *Hussars*. De eerste die de Markt op kwam rijden was kapitein Campbell van het *Carrier Platoon*.[70] **[Historische context]**

De gemeente Deurne werd bevrijd.[71] **[Historische context]**

In de gemeente Deurne waren in totaal 157 boerderijen totaal verwoest, 203 zwaar beschadigd maar herstelbaar, 132 lichtbeschadigd en zeven met alleen maar glasschade. Verder werden nog 88 andere gebouwen totaal verwoest, 192 zwaar beschadigd, 190 licht beschadigd en 33 uitsluitend glasschade. [72] In de parochies Liessel, Neerkant en Helenaveen was de oorlogsschade het grootst.[73] **[Historische context]**

Verschillende adressen in Deurne liepen schade op door granaatinslagen:
- A.54 (Stationsstraat 69); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.105 (Stationsstraat 110); **[RAP_440924A01]**
- B.110 (Stationsstraat 124); **[RAP_440924A02]**
- B.120 (Textielstraat 6); **[RAP_440924A03]**
- B.128 (Kleine Bottel 5); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.198 (St. Jozefstraat 20); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- Verschillende panden aan de Romeinstraat **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**

[64] TNA AIR37/715.
[65] Gisteren en Hoefnagels (1986) 120.
[66] TNA AIR37/715.
[67] SGLO T4118 (geraadpleegd op 1 juni 2021).
[68] Didden en Swarts (z.j.) 96.
[69] Gisteren en Hoefnagels (1986) 133.
[70] Gisteren en Hoefnagels (1986) 133; Levels I (2016) 152.
[71] NIMH toeg. nr. 420 inv. nr. 28; BHIC, toeg. nr. 127, inv. nr. 104
[72] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 29-341, 29-342 en 29-335; https://www.deurnewiki.nl/wiki/index.php?title=Wijkindeling_van_de_gemeente_Deurne_per_1_oktober_1930 (geraadpleegd op 21-06-2021); https://www.deurnewiki.nl/wiki/index.php?title=Gemeenteboerderij_Den_Bult (geraadpleegd op 21-06-2021).
[73] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 29-338.

en Stationsstraat (geen huisnummers gegeven).[74] **[Locatie onbekend]**

**September en oktober 1944**
Ongeveer tweeduizend bomen langs de wegen in de gemeente Deurne liepen schade op tijdens de bevrijding, voor een bedrag van in totaal 7.500 frank.[75] **[Historische context]**

Verschillende adressen in Deurne liepen schade op in oktober 1944. Er werd geen exacte datum gegeven:

- A.52 (Stationsstraat 53); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.88 (Romeinstraat 1); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.10a (St. Jozefstraat 27); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.17 (Vlierdenseweg 5).[76] **[RAP_4410A01]**

**28 september 1944**
Deurne en Helmond werden bevrijd.[77] **[Historische context]**

**2 oktober 1944**
De wig in de Duitse strijdkrachten bij Deurne werd verder uitgebreid.[78] Britse tanks van het Tweede Leger hadden een wig gedreven in de Duitse stellingen tussen Deurne en de Maas.[79] De wig werd gevormd door Britse tanks en strekte zich uit van Deurne tot Venlo.[80] **[Historische context]**

**6 oktober 1944**
Eenheden van het Amerikaanse *7th Armored Division* kregen de taak om het zuidelijke deel van het Peelfront bij Deurne en Meijel te bewaken.[81] **[Historische context]**

**8 oktober 1944**
Vanuit Deurne zou de *11th Armoured Division* Blerick aanvallen.[82] **[Historische context]**

**21/22 oktober 1944**
Zestien Duitse Junkers Ju 87 duikbommenwerpers van *NSGR.2* voerden aanvallen uit op onder andere Deurne.[83] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 28-10-1944]**

**27 oktober 1944**
Het Duitse plan was om Meijel in handen te houden en Asten te heroveren. Helmond werd aangewezen als een tweede doel. Op 27 oktober 1944 begon het Duitse leger om 06.15 uur de aanval. Om 08.00 uur had men Meijel al volledig in handen. Om 11.00 uur kwamen de eerste tanks het kanaal bij Deurne over. Neerkant werd onder de voet gelopen en de *15. Panzergrenadier-Division* viel aan nabij de Hoge Brug. Op de wegen tussen Meijel, Neerkant en Liessel enerzijds en Meijel, Heusden en Asten anderzijds troffen geallieerde en Duitse eenheden.[84] Het Duitse leger had een tegenoffensief ingezet in de richting van Helmond, Deurne en Meijel, en wisten nog geen terrein te winnen.[85] **[Historische context]**

**28/29 oktober 1944**
Verschillende Duitse Focke Wulf Fw 190 jachtvliegtuigen van *III/KG(J)51* maakten in totaal 21 vluchten met aanvallen op doelen in het gebied Helmond-Deurne.[86] **[Locatie onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit d.d. 28-10-1944]**

[74] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 74-525, 74-526, 74-527, 74-529 en 74-530 en 74-554.
[75] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 29-358.
[76] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 74-525, 74-526, 74-527, 74-529 en 74-530 en 74-554.
[77] *Stemmen uit Londen*, d.d. 28-09-1944 (geraadpleegd via delper.nl op 1-9-2021).
[78] De Zeeuwsche koerier d.d. 2-10-1944 (geraadpleegd via delper.nl op 4-6-2021).
[79] *De Wegwijzer*, d.d. 02-10-1944 (geraadpleegd via delper.nl op 1-9-2021).
[80] De Aabode d.d. 2-10-1944 (geraadpleegd via delper.nl op 4-6-2021).
[81] Klep (1995) 202.
[82] Klep (1995) 203.
[83] Zwanenburg deel II (1993) 418.
[84] Gisteren en Hoefnagels (1986) 156.
[85] *De Stem van Londen,* d.d. 27-190-1944 (geraadpleegd via delpher.nl op 1-9-2021).
[86] Zwanenburg deel II (1993) 425.

Concept

**29 oktober 1944**
Het *15th Scottish Division* kwam aan in Deurne. Ze kregen de opdracht om het hele gebied tussen de spoorlijn Helmond-Venlo, het Deurnse kanaal en Meijel te zuiveren van alle vijandelijke troepen. Er werd een verdedigingslinie ten zuiden van Deurne gevormd samen met de *44th Lowland Brigade* en de *2nd Glasgow Highlanders.* De linie werd via Leensel doorgetrokken naar Asten.[87] **[Historische context]**

**29/30 oktober 1944**
Achttien Duitse Focke Wulf Fw 190 jachtvliegtuigen van *III/KG(J)51* voerden aanvallen uit op Deurne.[88] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend, eerstvolgende luchtfoto in bezit (29-10-1944)]**

**30 oktober 1944**
Om 06.30 uur stortte een Duitse Junkers Ju 87 duikbommenwerper van *1./NSGr.1* neer. Het vliegtuig kwam 30 kilometer ten oosten van Eindhoven terecht. De reden en de precieze locatie zijn onbekend.[89] **[Locatie onbekend]**

Het Duitse Leger had ook de aanval ingezet op de sector Deurne.[90] **[Historische context]**

**2 november 1944**
Er waren tegenaanvallen ondernomen door het Britse Leger tussen Asten en Deurne. Onder meer in het beboste gebied ten oosten van Asten vonden voortdurende gevechten plaats. In de omgeving van Helmond probeerde het Britse Leger het gebied ten zuidoosten van deze stad terug te krijgen.[91] **[Historische context]**

**16 maart 1945**
In Deurne zouden er nog projectielen en munitie opgeruimd moeten worden. Er werd geen nadere locatie vermeld.[92] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

## 3.7 Naoorlogse periode – heden

Direct na de Tweede Wereldoorlog werd aangevangen met het opruimen van OO. In eerste instantie werd door het Militair Gezag (MG) aan de (plaatsvervangende) burgemeesters van de gemeenten gevraagd om een opgave te doen van mogelijk aanwezige landmijnen en munitie. De ruimingen van landmijnen en overige munitie werden in de eerste jaren uitgevoerd door diverse onderdelen waaronder de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD). Vanaf 1948 was de Hulpverleningsdienst (HVD) van het toenmalige Ministerie van Binnenlandse Zaken verantwoordelijk voor het ruimen van OO op het land. Tot 1972 heeft de HVD ruimingen uitgevoerd. Het ruimen van OO in Nederland is vanaf die datum weer een verantwoording van het Ministerie van Defensie (EOD).

**Naoorlogs**
In de gemeente Deurne werden tijdens de Tweede Wereldoorlog in totaal 157 boerderijen, 62 burgerwoningen en 226 andere gebouwen, waaronder drie kerken, één school, twee fabrieken, het kasteel van Deurne, volledig verwoest. Zwaar beschadigd raakten in totaal 203 boerderijen, 170 burgerwoningen en 394 andere gebouwen, waaronder drie kerken, één kapel, vier kloosters, twee scholen en twee fabrieken. Het aantal lichtbeschadigde gebouwen werd vastgesteld op 195 boerderijen, 265 burgerwoningen en 472 andere gebouwen, waaronder twee kerken, drie kloosters, vijf scholen en twee fabrieken.[93] Van de 2.700 woningen in de gemeente Deurne was 7,5% totaal beschadigd en 30% gedeeltelijk en licht beschadigd. Een kerk werd geheel verwoest, twee andere kerken zwaar beschadigd. Ongeveer 75 woningen werden geheel verwoest, tegenover ongeveer 175 woningen die zwaar beschadigd werden. Hetzelfde kon gezegd worden van respectievelijk 75 en 175 boerderijen. Als laatste werden er

[87] Gisteren en Hoefnagels (1986) 161-162.
[88] Zwanenburg deel II (1993) 428.
[89] SGLO T4603 (geraadpleegd op 1 juni 2021).
[90] *Mededeelingenblad voor Tilburg*, d.d. 30-10-1944 (geraadpleegd via delpher.nl op 1-9-2021).
[91] *De courant Het nieuws van den dag*, d.d. 02-11-1944, *Twentsch nieuwsblad,* d.d. 02-11-1944 (geraadpleegd via delpher.nl op 1-9-2021).
[92] NA toeg. nr. 2.13.25 inv. nr. 1567.
[93] Gisteren en Hoefnagels (1986) 184.

concept

nog ongeveer 25 andere gebouwen geheel verwoest, en ongeveer vijftig andere gebouwen zwaar beschadigd.[94] **[Historische context]**

**Mei 1945**
In de gemeente Deurne werden er vijftig Schü-mijnen gevonden, vijftien Teller-mijnen, drie S-mijnen, 29 R-mijnen, twee bommen, 1.384 granaten, negentien pantservuisten, 37 handgranaten, vijftien geweren, 1.550 stuks KKM en twee Britse anti-tankmijnen.[95] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend**

**19 mei 1945**
In de gemeente Deurne werden twaalf Teller-mijnen, 26 Riegel-mijnen, twee S-mijnen, twee Engelse anti-tankmijnen, vijftien Schü-mijnen, tien pantservuisten en pantserkruit, 70 kg kleine munitie, vijftien oude geweren, 160 mortieren (verschillende kalibers), 67 fosforgranaten, 3 raketgranaten, vijf landgranaten, 156 granaten 88 mm, drie granaten 5 cm, een bom van 50 kg en een bom van 250 kg. Uitgezonderd van de fosforgranaten werd alle OO opgeblazen. **[Locatie onbekend]** In de St. Josephparochie werden tien Tellermijnen en nog enkele kilo's trotyl gevonden.[96] **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**

**4 juni 1945**
In de gemeente Deurne werden twaalf Teller-mijnen gevonden, veertien bommen, 72 granaten, twee pantservuisten en vijf handgranaten gevonden.[97] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**5 juni 1945**
Er werden 24 Teller-mijnen gevonden in de gemeente Deurne.[98] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**6 juni 1945**
Er werden 63 granaten, drie handgranaten en 1.807 stuks KKM gevonden in Deurne.[99] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**12 juni 1945**
Er werden één granaat en twee pantservuisten gevonden in de gemeente Deurne.[100] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**23 juni 1945**
Er werd munitie gevonden in de gemeente Deurne, het ging voornamelijk om granaten en mijnen. Deze werden opgeblazen. [101] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**2-7 juli 1945**
Er werden 146 stuks 15 cm granaten, 267 stuks 8 cm granaten, negen stuks 28 cm granaten, 165 stuks 5 cm granaten en één bom van ongeveer 300 kg gevonden in de gemeente Deurne. Nabij de weg werden er tien Teller-mijnen gevonden, acht Panzerschrecks en 21 blindgangers.[102] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**24 augustus 1945**
Ter hoogte van wachtpost 28 in 'de raket' onder Deurne kwam een granaat tot ontploffing. Hierbij raakten drie inwoners van Helmond getroffen.[103] *NB: het is onbekend welke locatie bedoeld werd met 'de raket'.* **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

[94] BHIC toeg. nr. 127 inv. nr. 34.
[95] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[96] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[97] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[98] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[99] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[100] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[101] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[102] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[103] Trouw d.d. 24-8-1945 (geraadpleegd via delpher.nl op 4-6-2021); Het Binnenhof d.d. 27-08-1945 (geraadpleegd via delpher.nl op 4-6-2021)

Concept

**27 augustus 1945**
In Deurne werd een persoon gedood door het ontploffen van een granaat.[104] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**Oktober 1945**
Bij Station Deurne lag nog een mortier.[105] **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**

**9 april 1946**
Er waren in de gemeente Deurne twee kleine en meerdere belangrijke opslagplaatsen van munitie aanwezig. Deze werden opgeruimd.[106] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**28 december 1945**
In de gehele gemeente Deurne waren er geen mijnenvelden meer die de werkzaamheden van de wederopbouw hinderden.[107] **[Historische context]**

**13 februari 1946**
Negen maanden na de capitulatie kwam er in Deurne nog een granaat terecht. Het ging om een Duitse 8,8 cm granaat. Deze granaat werd vanuit het Limburgse Peel verschoten door een stel jongens die de granaat gevonden hadden.[108] **[Exacte locatie binnen de gemeente Deurne onbekend]**

**23 oktober 1946**
Bij de steenfabrieken van Daal-Goossens & C. lagen onder andere nog een pantservuist en een handgranaat. Deze lag aan de Vlierdenschedijk J.22 (Fabriekstraat 6) te Deurne.[109] **[RAP_461023A01]**

**20 januari 1948**
Er was opdracht gegeven om de aanwezige projectielen in St. Jozef te Deurne te ruimen.[110] **[Historische context]**

**27 januari 1957**
Er werd verzocht tot ruiming van twee mortiergranaten bij notaris Tromp, wonende te Villa Mariahof aan Stationslaan 6 te Deurne. **[RAP_570127A01]** Ook werd er verzocht één kistje munitie weg te halen bij J.A. Wasser die woonde op Stationsstraat 130.[111] **[RAP_570127A02]**

**7 april 1970**
Aan de Industrieweg te Deurne ontplofte een niet-identificeerbaar voorwerp nadat het werd blootgelecht bij graafwerkzaamheden tijdens het aanleggen van een gasleiding. Bij de ontploffing raakte een man licht gewond.[112] **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**

**Datum onbekend**
De Stationsstraat A.54a (Stationsstraat 71) te Deurne had bomschade.[113] **[>230 m buiten onderzoeksgebied]**

Verschillende panden in de gemeente Deurne leden schade. De exacte datum of oorzaak van de schade is onbekend. Het gaat om de volgende panden:

- A.52 (Stationsstraat 53); **[>440 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.53 (Stationsstraat 59); **[>380 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.54 (Stationsstraat 69); **[>280 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.54a (Stationsstraat 71); **[>230 m buiten onderzoeksgebied]**

[104] NA toeg. nr. 2.04.110 inv. nr. 21.
[105] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[106] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-2.
[107] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[108] NA toeg. nr. 2.04.110 inv. nr. 21.
[109] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3.
[110] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-4.
[111] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-4.
[112] NA toeg. nr. 2.04.110 inv. nr. 28.
[113] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 74-525.

Concept

- A.55 (Stationsstraat 73); **[RAP_001]**
- A.56 (Stationsstraat 75); **[RAP_001]**
- A.57 (Stationsstraat 77); **[RAP_001]**
- A.58 (Stationsstraat 79); **[RAP_001]**
- A.59 (Stationsstraat 81); **[RAP_001]**
- A.60 (Stationsstraat 87); **[RAP_001]**
- A.61 (Stationsstraat 89); **[RAP_001]**
- A.61a (Stationslaan 1); **[RAP_002]**
- A.62 (Stationslaan 3); **[RAP_002]**
- A.63 (Stationslaan 5); **[RAP_002]**
- A.64 (Stationslaan 7); **[RAP_002]**
- A.65 (Stationslaan 9); **[RAP_002]**
- A.66 (Stationslaan 11); **[RAP_002]**
- A.70 (Stationslaan 21); **[RAP_002]**
- A.71 (Pastoor Roesplein 1, hierna onbekend nummer aan Stationsplein); **[RAP_013]**
- A.72 (Pastoor Roesplein 7, hierna onbekend nummer aan Stationsplein); **[RAP_013]**
- A.73 (Stationslaan 8); **[RAP_002]**
- A.74 (Stationslaan 6); **[RAP_002]**
- A.74a (Stationslaan 4); **[RAP_002]**
- A.76a (Stationsstraat 99); **[RAP_001]**
- A.78 (Stationsstraat 113); **[RAP_001]**
- A.78a (Tramstraat 1); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.78c (Tramstraat 5); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- A.80 (Tramstraat 4); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.58a (Heuvelstraat 1); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.59 (Stationsstraat 66); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.60 (Stationsstraat 68); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.62 (Stationsstraat 72); **[>350 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.64 (Stationsstraat 76); **[>350 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.64a (Stationsstraat 78); **[>350 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.65 (Pastoor Jacobsstraat 2); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.68 (Stationsstraat 80/82); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.69 (bestaat niet meer); **[Locatie onbekend]**
- B.70 (Stationsstraat 84); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.71 (Stationsstraat 88); **[>250 m buten onderzoeksgebied]**
- B.72 (Stationsstraat 90/92); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.73 (Stationsstraat 94); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.74 (Stationsstraat 96); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.75 (Stationsstraat 100); **[RAP_001]**
- B.77 (Stationsstraat 104); **[RAP_001]**
- B.86 (Schutsboom 34); **[RAP_003]**
- B.89 (Schutsboom 40); **[RAP_003]**
- B.89a (Schutsboom 44); **[RAP_003]**
- B.92 (Pastoor Jacobsstraat 92); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.95 (Haspelweg 13); **[RAP_004]**
- B.98 (Schutsboom 15); **[RAP_003]**
- B.100 (Schutsboom 11); **[RAP_003]**
- B.104a (Stationsstraat 106); **[RAP_001]**
- B.105 (Stationsstraat 110); **[RAP_001]**
- B.107 (Stationsstraat 116); **[RAP_001]**
- B.109 (Stationsstraat 122); **[RAP_001]**
- B.110 (Stationsstraat 124); **[RAP_001]**
- B.112 (Stationsstraat 130); **[RAP_001]**
- B.113 (Stationsstraat 132); **[RAP_001]**
- B.116 (Stationsstraat 136); **[RAP_001]**
- B.117 (Stationsstraat 138); **[RAP_001]**
- B.118 (Stationsstraat 140); **[RAP_001]**

Concept

- B.119 (Textielstraat 4); **[>200 m buiten onderzoeksgebied, pand bestaat niet meer]**
- B.120 (Textielstraat 6); **[>200 m buiten onderzoeksgebied, pand bestaat niet meer]**
- B.121 (Textielstraat 8); **[>200 m buiten onderzoeksgebied, pand bestaat niet meer]**
- B.128 (Kleine Bottel 5); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.128a (Textielstraat 14); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- B.142a (Helmondseweg 9); **[>700 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.6 (Steenovenweg 10); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.9 (Steenovenweg 4); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.10 (Steenovenweg 2); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.10a (St. Jozefstraat 27); **[>400 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.10b (St. Jozefstraat 17); **[>350 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.11 (St.Jozefstraat 5); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.17 (Vlierdenseweg 5); **[RAP_005]**
- J.27 (Steenoven 18); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.28 (Steenoven 19); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.35 (Steenoven 28); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.36 (Fabriekstraat 24); **[>500 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.37a (Liesselseweg 104); **[>800 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.196 (Beukenstraat 4); **[>700 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.197 (Beukenstraat 2); **[>700 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.198 (St.Jozefstraat 20) **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.198a (St.Jozefstraat 6); **[>300 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.232a (Vlierdenseweg 30); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.232b (Vlierdenseweg 28); **[>250 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.233 (Industrieweg 40); **[RAP_006]**
- J.236 (Industrieweg 24); **[RAP_006]**
- J.252a (Industrieweg 23); **[RAP_006]**
- J.253 (Industrieweg 25); **[RAP_006]**
- J.254 (Industrieweg 39); **[RAP_006]**
- J.257 (Industrieweg 47); **[RAP_006]**
- J.258 (Industrieweg 49); **[RAP_006]**
- J.259 (Vlierdenseweg 26); **[>200 m buiten onderzoeksgebied]**
- J.261 (Vlierdenseweg 18); **[RAP_005]**
- J.263 (Vlierdenseweg 14); **[RAP_005]**
- J.264 (Vlierdenseweg 8); **[RAP_005]**
- J.265 (Vlierdenseweg 6); **[RAP_005]**
- J.267 (Vlierdenseweg 2).[114] **[RAP_005]**

Op de volgende plaatsen in de gemeente Deurne werd nog OO gevonden:

| Gevonden OO[115] | Adres Tweede Wereldoorlog | Adres na omnummering |
|---|---|---|
| Splinterbommen | Deurne | Onbekend **[Locatie onbekend]** |
| Handgranaat | Onbekend | **[Locatie onbekend]** |
| Mortier | Station | Station **[>340 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Munitie | Arbeidsbureau Tramstraat | St. Willibrordusplantsoen 7 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Onbekend | Stationsstraat B.71 | Stationsstraat 88 **[>280 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Onbekend | Schutsboom B.84 | Schutsboom 20 **[RAP_008]** |
| Granaat | St. Willibrordusplantsoen 7 | St. Willibrordusplantsoen 7 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Granaat | Industrieweg | **[Locatie onbekend]** |
| Drie granaten en een kist munitie | Stationsstraat 65 | Stationsstraat 65 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Granaat | Nabij Industrieweg 7 | Nabij Industrieweg 7 **[>400 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Verschillende hulzen en kogels | Overal in de gemeente | **[Locatie onbekend]** |

[114] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 29-371, 29-331, 29-335, 29-373 en 74-519.
[115] RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3 en 79-4; CAD archief MMOD, inv. nr. 44; RHCE toeg nr. 13179 inv. nr. 1389.

Concept

| | | |
|---|---|---|
| plusminus 30 a 40 kleine splinterbommen | Gr. Bottel J.249 en langs de Valkenstraat | Grote Bottel 9 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Twee granaten | St. Josephparochie | **[Locatie onbekend]** |
| munitie | Schutsboom B.66 | Pastoor Jacobsstraat 3 **[>270 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Pantservuist, handgranaat, enz. | nabij smalspoor van fabriek naar spoorlijn | **[Locatie onbekend]** |
| Onbekend | Gr. Bottel J. 248 | Grote Bottel 7 **[>400 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Hulzen | St. Joseph cafe J.259 | Vlierdenseweg 26 **[>230 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 2 hulzen | Bottel J.255 | Industrieweg 43 **[>215 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 4 hulzen | Bottel J.235 | Industrieweg 30 **[>220 m buiten onderzoeksgebied]** |
| hulzen | Bottel J.234 | Industrieweg 32 **[>220 m buiten onderzoeksgebied]** |
| projectiel | Bottel J. 236 | Industrieweg 24 **[>215 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 1 granaat | Bottel J.241 | Grote Bottel 12 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 8 hulzen | Bottel J. 242 | Grote Bottel 10 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 2 hulzen | Bottel J.244 | Grote Bottel 4 **[>280 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 1 huls | St. Jozefweg J.198 | Sint Jozefstraat 6 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 3 hulzen en 1 kogel | Vlierdenseweg J.201a | Vlierdenseweg 37 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 4 hulzen | Vlierdenseweg J.201b | Vlierdenseweg 39 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 4 hulzen | St. Joseph. J.263 | Vlierdenseweg 14 **[RAP_010]** |
| 9 granaat hulzen | St. Joseph. J.265 | Vlierdenseweg 6 **[RAP_010]** |
| 2 hulzen | St. Joseph. J.267a | Vlierdenseweg 2a **[RAP_010]** |
| 15 kleine hulzen, 4 patronen en 1 doosje kruid | Vlierdenseweg J.232b | Vlierdenseweg 28c **[RAP_010]** |
| 2 hulzen | Schutboom B.80 | Schutsboom 10 **[RAP_009]** |
| 3 hulzen | Schutsboom B.89a | Schutsboom 44 **[RAP_008]** |
| 2 hulzen | Schutsboom B.89b | Schutsboom 50 **[RAP_008]** |
| 6 hulzen | Schutsboom B.90 | Haspelweg 7 **[>200 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 8 hulzen | Schutsboom B.91 | Haspelweg 5 **[>200 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 2 hulzen | Schutsboom B.92 | Pastoor Jacobsstraat 92 **[>200 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 4 hulzen | Schutsboom B.94 | Haspelweg 12 **[RAP_011]** |
| 2 hulzen | Schutsboom B.95 | Vermoedelijk Haspelweg 13 [**RAP_011]** |
| 2 hulzen | Schutsboom B.97a | Schutsboom 19 **[RAP_008]** |
| 2 hulzen | Schutsboom B.98 | Schutsboom 15 **[RAP_008]** |
| 1 huls | Stationsstraat B.62 | Stationsstraat 72 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 2 hulzen | Stationsstraat B.72 | Stationsstraat 90 **[>250 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 6 hulzen | Stationsstraat A.59 | Stationsstraat 81 **[RAP_007]** |
| 2 hulzen | Stationsstraat B.104a | Stationsstraat 106 **[RAP_007]** |
| 2 asbakken | Stationsstraat A.61 | Stationsstraat 89 **[RAP_007]** |
| 2 hulzen | Stationsstraat B.104b | Stationsstraat 108 **[RAP_007]** |
| Patronen | Stationsstraat A.75 | Stationsstraat 91 **[RAP_007]** |
| 2 hulzen | Stationsstraat B.107a | Vermoedelijk Stationsstraat 118 **[RAP_007]** |
| 1 huls | Stationsstraat B.117 | Stationsstraat 138 **[RAP_007]** |
| 2 hulzen | Tramstraat A.87d | Tramstraat 20 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 4 hulzen | Stationslaan A.61a | Vermoedelijk Stationslaan 1 **[RAP_012]** |
| 1 huls | Stationsstraat B.68 | Vermoedelijk Stationsstraat 80 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 1 huls | Stationslaan A.74a | Vermoedelijk Stationslaan 4 **[RAP_012]** |
| 1 granaat | Vloeieind (wijk J) | Vloeiweg of Vloeieindseweg **[Locatie onbekend]** |
| 1 granaat | n.v.t. | Vlierdenseweg **[Locatie onbekend]** |
| 1 mijn | n.v.t. | Steenoven 26 **[>200 m buiten onderzoeksgebied]** |
| granaten | n.v.t. | Nabij levensmiddelen depot K.L. stations Deurne en politiebureau Deurne |
| Granaat | n.v.t. | Grote Bottel **[Locatie onbekend]** |
| drie granaten | n.v.t. | Stationsstraat **[Locatie onbekend]** |
| een partij mitrailleur munitie | n.v.t. | Nabij R.K. Boerenbond, Stationsstraat 122-124 **[RAP_007]** |
| 1 granaat | n.v.t. | St. Willibrordusplantsoen 7 **[>250 m buiten onderzoeksgebied]** |
| granaat | n.v.t. | Nabij pand Helmondseweg 45 **[>400 m buiten onderzoeksgebied]** |
| granaat | n.v.t. | **[Locatie onbekend]** |
| granaat | n.v.t. | nabij pand Eikelstraat 17 **[>600 m buiten onderzoeksgebied]** |
| 3 granaten en een kist munitie | n.v.t. | Stationsstraat 65 **[>300 m buiten onderzoeksgebied]** |
| granaat | n.v.t. | nabij de Machinefabriek L, Industrieweg 7 **[>400 m buiten onderzoeksgebied]** |
| Aantal handgranaten en geweerpatronen | n.v.t. | kerkplein St. Jozef **[>500 m buiten onderzoeksgebied]** |

| | | |
|---|---|---|
| bus met projectielen | n.v.t. | Frankstraat 14 **[>400 m buiten onderzoeksgebied]** |
| granaat | n.v.t. | Stations NS **[>200 m buiten onderzoeksgebied]** |

**Mijnenvelden**
In mijnenveldarchief van de EOD zijn geen indicaties aangetroffen dat er in het onderzoeksgebied mijnenvelden hebben gelegen.

**MORA's/ UO's**
In het archief van de EOD zijn relevante MORA's/UO's aangetroffen. In onderstaande tabel zijn de relevante MORA's/ UO's weergegeven.

| MORA/UO-nummer | Ligplaats | Datum | OO | Verschijnings-vorm | Bijzonderheden |
|---|---|---|---|---|---|
| **19813239** | Fabriekstraat 8 | 20-10-1981 | Ca. 600 oefenbrisantgranaten van 20 mm | Niet verschoten | Geen bijzonderheden |
| | | | Ca. 75 kogelpunten 0.50 | Onbekend | Geen bijzonderheden |
| **19830954** | Industrieweg | 11-4-1983 | 1 bom SD 1 met restant buis | Onbekend | Geen bijzonderheden |
| **19812519** | Past. Jacobstraat | 19-8-1981 | 1 pantsergranaat 57 mm zonder geleiband | Onbekend | Geen bijzonderheden |
| **19810301** | Rogier v.d. Weijdenstraat 18 | 14-2-1981 | 1 pantsergranaat van 75 mm | Niet verschoten | Geen bijzonderheden |
| **19763844** | Schutsboom 48 | 13-11-1976 | Geen | n.v.t. | OO niet meer aanwezig |
| **19981479** | Stationslaan 5 | 15-7-1998 | Geen | n.v.t. | Geen OO - schroot |
| **19872483** | Stationstraat 91 | 14-9-1987 | Geen | n.v.t. | Geen OO - 1 contragewicht olielamp |
| **19721170** | Steenovenweg 20 | 24-5-1972 | 1 granaat | Onbekend | Geen bijzonderheden |
| **19750541** | Vlierdenseweg | 12-3-1975 | 1 schokbuis nr 117 | Onbekend | Geen bijzonderheden |
| **19970388** | Vlierdenseweg | 7-3-1997 | 1 rookgranaat 2" mortier | Niet verschoten | Geen bijzonderheden |
| **20201064001** | Vlierdenseweg | Onbekend | Brisantpantser-granaat 75 mm zonder ontsteker | Verschoten | Geen bijzonderheden |

## 3.8 Luchtfoto-analyse

De geraadpleegde luchtfoto's uit de verschillende collecties zijn gegeorefereerd in GIS en geanalyseerd op sporen van oorlogshandelingen zoals schade aan het landschap/ gebouwen, kraters, (sporen van) neergekomen vliegtuigen, loopgraven, mangaten, bunkers, verdedigingswerken, (geschut- of mitrailleur)stellingen, tankgrachten en mijnenvelden. Het optimaliseren van de luchtfoto interpretatie is gedaan aan de hand van fotobestanden in TIFF in plaats van in JPG en het bestuderen van foto's in 3D. De luchtfotodekking is te vinden in bijlage 4.

### 3.8.1 Classificatie

Voor het classificeren van objecten op luchtfoto's zijn door de historisch onderzoekers en de twee luchtfoto-analisten de zogenoemde betrouwbaarheidsniveaus toegepast.. Nadat de eerste luchtfoto analyse heeft plaatsgevonden wordt een tweede analist ingeschakeld die de luchtfoto('s) opnieuw interpreteert. Dit gebeurt onafhankelijk van de eerste luchtfoto analist, wat inhoudt dat de ingetekende indicaties in eerste instantie niet worden weergegeven in GIS. Pas bij het intekenen van de indicaties wordt gecontroleerd of dit afwijkt van de eerdere interpretatie. Bij discrepanties tussen ingetekende indicaties wordt er overlegd door de eerste en tweede luchtfoto analist (dit kan middels aantekeningen in GIS of in persoon). Wanneer de twee luchtfoto analisten het niet eens kunnen worden over een in te tekenen indicatie, en het raadplegen van een derde luchtfoto analist geen uitkomst biedt, dan krijgt deze indicatie de classificatie 'mogelijk' i.p.v. 'waarschijnlijk' of

concept

'bevestigd'. De classificatie 'bevestigd' wordt alleen gebruikt wanneer de indicatie is bevestigd door een tweede bron (de eerste luchtfoto interpretatie geldt niet als tweede bron).

- **Bevestigd:** betrouwbaarheid grenst aan zekerheid. De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron (betrouwbaarheid 99%);
- **Waarschijnlijk**: de luchtfoto-analisten zijn overwegend zeker van de validiteit van de classificatie van het object (betrouwbaarheid 50% of hoger). Het object is op de kaart ingetekend en indien van toepassing, afgebakend.
- **Mogelijk**: de luchtfoto-analisten zijn overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie van het object. Niet in alle gevallen kon op basis van de luchtfoto de oorzaak worden vastgesteld van een object in het landschap of in de bebouwing. Om een verklaring te kunnen geven voor het ontstaan van de verstoring is naar een oorzaak gezocht in de geraadpleegde literatuur en archieven. Indien er geen oorzaak kon worden vastgesteld, is het waargenomen object aangemerkt als 'mogelijk' (betrouwbaarheid lager dan 50%).

Verderop in deze paragraaf zijn kort de indicaties gegeven die op de luchtfoto's zijn waargenomen. Daarin komen de betrouwbaarheidsniveaus ook aan bod.

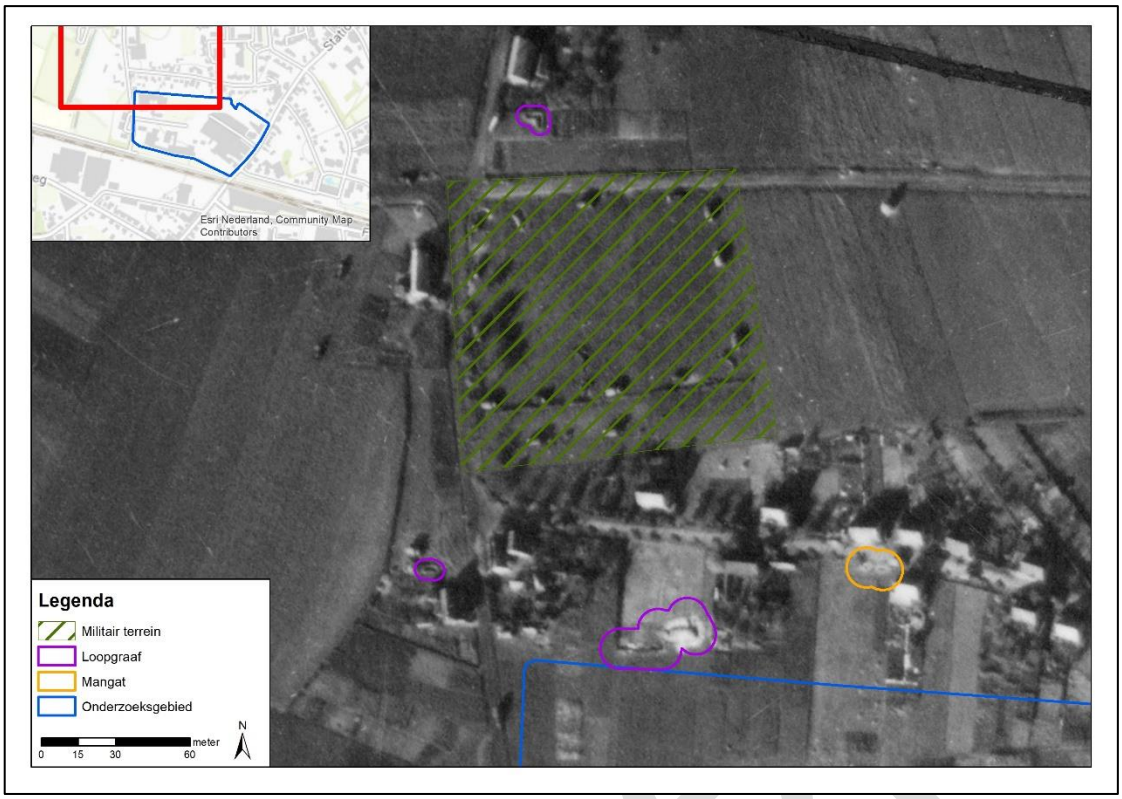
Voor het georefereren van luchtfoto's wordt gewerkt met ArcGIS. Er worden minimaal 10 punten (GCP's, ground-controlepoints) gebruikt om de luchtfoto juist op de referentiekaart (Topo RD) te leggen. Om vervormingen op de luchtfoto's te corrigeren wordt gebruik gemaakt de Second Order Polynomial transformatie-methode. Deze transformatie methode maakt het mogelijk om de luchtfoto waar nodig uit te rekken en te verbuigen.

**Luchtfotodekking 1934**
De luchtfoto van 1934 is geraadpleegd om de 'nul'-situatie van het onderzoeksgebied in Deurne en de directe omgeving te bepalen. De luchtfoto is zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog genomen. De 'nul'-situatie wordt bepaald om te kunnen vaststellen of onregelmatigheden al zichtbaar zijn op vooroorlogse foto's, en daardoor niet tijdens de oorlog veroorzaakt kunnen zijn. Op de luchtfoto is bebouwing zichtbaar in het oosten van het onderzoeksgebied, aan de Stationsstraat en aan de zuidrand, bij het spoor.

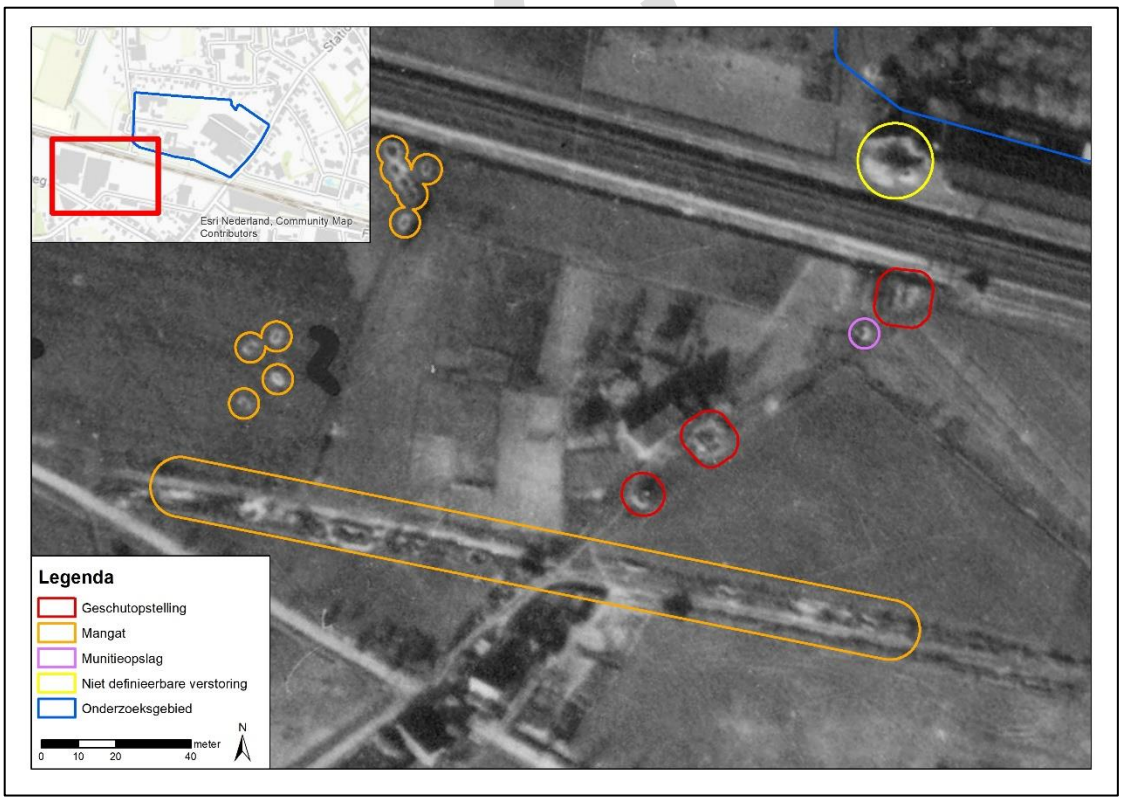
**Luchtfotodekking 15 augustus 1944**
De luchtfoto van 15 augustus 1944 is geraadpleegd om een beeld te krijgen van het onderzoeksgebied en de omgeving net voor de bevrijding van Deurne. Er werden geen oorlogsgerelateerde zaken waargenomen.

**Luchtfotodekking 28 oktober 1944**
De luchtfoto van 28 oktober 1944 is geraadpleegd om een beeld te krijgen van het onderzoeksgebied en de omgeving tijdens de frontperiode van de gemeente. Tevens is de luchtfoto geraadpleegd om te bepalen of er sprake is van oorlogsschade in of nabij het onderzoeksgebied. Op de luchtfoto is oorlogsschade waargenomen in het noorden van het onderzoeksgebied en buiten het onderzoeksgebied, maar zijn ook geschut- en wapenopstellingen, loopgraven, mangaten, een militair terrein en een munitieopslagplaats te zien.

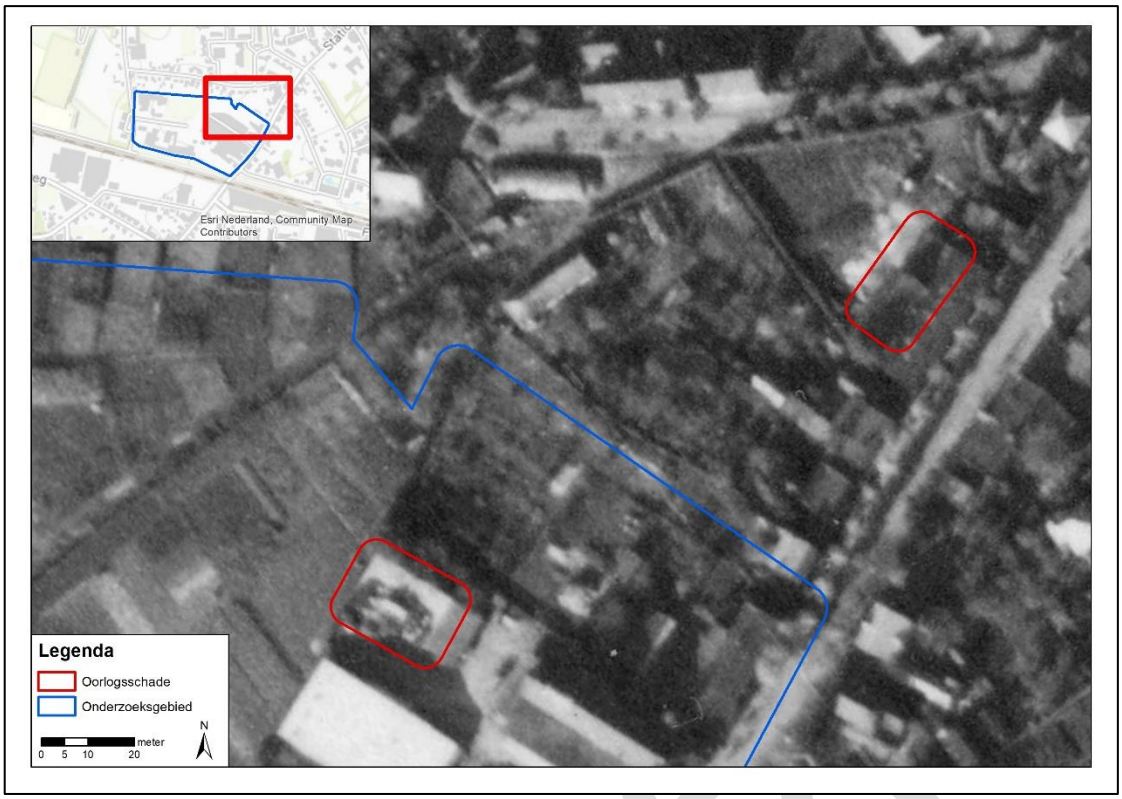
concept




Afbeelding 6: Uitsnede van de luchtfoto van 28 oktober 1944 met daarop twee loopgraven, twee mangaten en een militair terrein ten noordwesten van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne. Bron: Collectie Bombs Away, d.d. 28-10-1944.




Afbeelding 7: Uitsnede van de luchtfoto van 28 oktober 1944 met daarop twee clusters mangaten, een munitieopslagplaats en drie geschutopstellingen net ten zuidwesten van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne. Bron: Collectie Bombs Away, d.d. 28-10-1944.




Afbeelding 8: Uitsnede van de luchtfoto van 28 oktober 1944 met daarop oorlogsschade aan twee gebouwen, waarvan er één net binnen en één net buiten het noordoosten van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid valt in de gemeente Deurne. Bron: Collectie Bombs Away, d.d. 28-10-1944.

**Luchtfotodekking 29 oktober 1944**

De luchtfoto van 29 oktober 1944 is geraadpleegd om een beter beeld te krijgen van het onderzoeksgebied en de omgeving tijdens de frontperiode. Tevens is de luchtfoto geraadpleegd om te bepalen of de oorlogsschade die vele panden in het dorp opliepen in eind september en oktober 1944 zichtbaar was in of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Op de luchtfoto werden mangaten en geschutopstellingen waargenomen ten zuidwesten van het onderzoeksgebied.

**Luchtfotodekking 9 juli 1945**

De luchtfoto van 9 juli 1945 werd geraadpleegd om een eindbeeld te krijgen van de zichtbare gevolgen van de Tweede Wereldoorlog in Deurne en de omgeving. Er werden geen nieuwe oorlogsgerelateerde zaken waargenomen.

## 3.9 Leemten in kennis

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- De gegevens over munitieruimingen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1940-1945 zijn onbekend;
- De gegevens over munitieruimingen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1945-1970 zijn onbekend;
- Niet van alle gebeurtenissen kon de exacte locatie worden vastgesteld op basis van de geraadpleegde bronnen;
- Websites veranderen continu door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het internet; of zijn ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen;
- In de geraadpleegde luchtfoto-archieven hebben de luchtfoto's uit de eerste jaren van de oorlog een beperkte dekking en zijn ze vaak niet beschikbaar voor het betreffende onderzoeksgebied. Voorts zijn de luchtfoto's uit deze beginperiode niet altijd van goede

kwaliteit en schaal. Het is hierdoor niet altijd mogelijk om oorlogshandelingen nauwkeurig te lokaliseren;
- Voor dit onderzoek geldt dat de luchtfoto's van 15 augustus 1944 en 9 juli 1945 van slechte kwaliteit waren. Daarnaast werd de vooroorlogse luchtfoto in 1934 genomen, zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog in Nederland;
- De luchtfoto van 1934 is geraadpleegd om de 'nul'-situatie van het onderzoeksgebied en de directe omgeving te bepalen. De luchtfoto is zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog genomen. De 'nul'-situatie wordt bepaald om te kunnen vaststellen of onregelmatigheden in het landschap die op de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog worden waargenomen, reeds zichtbaar zijn op vooroorlogse foto's en daardoor niet tijdens de oorlog ontstaan kunnen zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de vooroorlogse luchtfoto zes jaar voor de Duitse inval in mei 1940 genomen is. Eventuele veranderingen in het landschap of de bebouwing tussen het moment waarop deze luchtfoto genomen is (in 1934) en mei 1940 zijn hierdoor niet na te gaan. Ook zijn er in het kader van dit onderzoek geen luchtfoto's geraadpleegd tussen de aanvang van de Tweede Wereldoorlog en d.d. 15 augustus 1944 (de eerst geraadpleegde luchtfoto). De reden hiervoor is dat er tijdens het bronnenonderzoek geen indicaties zijn gevonden waaruit blijkt dat het onderzoeksgebied (en/of de directe omgeving) getroffen zijn door oorlogshandelingen in deze periode;
- Tot slot dient te worden opgemerkt dat luchtfoto's een momentopname zijn. Mogelijke sporen van oorlogshandelingen die net na het nemen van de luchtfoto's zijn ontstaan, zullen niet of nauwelijks meer zichtbaar zijn op de eerstvolgende beschikbare luchtfoto. Door de lange tijdspanne tussen gebeurtenissen en de datum waarop de luchtfoto's zijn vervaardigd, zullen weers- en natuurinvloeden, maar ook herstelwerkzaamheden aan beschadigde panden en het ploegen van de akkers de meeste sporen van oorlogshandelingen uitgewist of vervaagd hebben waardoor het analyseren van de luchtfoto's minder goed of zelfs niet mogelijk is.

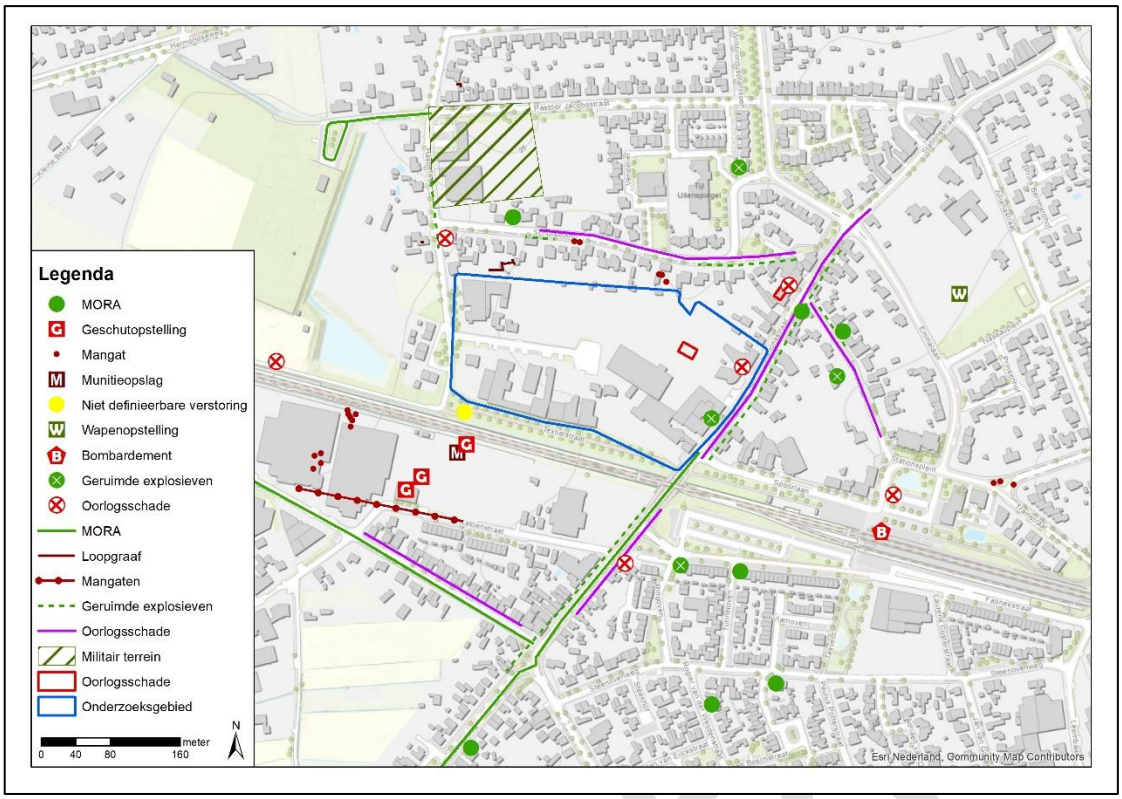
### 3.10 Inventarisatiekaart

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.

In afbeelding 9 is de inventarisatiekaart voor het onderzoeksgebied weergegeven. Op de A1 kaart (losbladig, bijlage 5) zijn ook de corresponderende unieke nummers weergegeven. Het gaat om de volgende indicaties:

- Bombardement **[RAP_440913]**;
- Geruimde explosieven **[RAP_007**, **RAP_008**, **RAP_009**, **RAP_010**, **RAP_011**, **RAP_012**, **RAP_461023A01**, **RAP_570127A01**, **RAP_570127A02]**;
- Oorlogsschade **[RAP_001**, **RAP_002**, **RAP_003**, **RAP_004**, **RAP_005**, **RAP_006**, **RAP_013**, **RAP_440924A01**, **RAP_440924A02**, **RAP_440924A03**, **RAP_4410A01**, **luchtfoto's]**;
- Geschutopstellingen **[Luchtfoto's]**;
- Wapenopstellingen **[Luchtfoto's]**;
- Munitieopslag **[Luchtfoto's]**;
- Mangaten **[Luchtfoto's]**;
- Loopgraven **[Luchtfoto's]**.

concept



Afbeelding 9: Inventarisatiekaart onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne.

Concept

# 4 ANALYSE GEGEVENS

## 4.1 Inleiding analyse: verdacht of onverdacht gebied

Op basis van de geraadpleegde gegevens kan worden vastgesteld of een onderzoeksgebied (deels) verdacht of onverdacht op OO is. Indien er in het onderzoeksgebied geen oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden en/of indien er geen OO in/op de (water)bodem zijn achtergebleven, is een gebied onverdacht.

Als uitgangspunten voor de conclusie verdacht of onverdacht wordt bijlage 2 als leidraad gebruikt voor aanwezigheid van OO in het onderzoeksgebied. Verder wordt gebruikgemaakt van kennis en ervaring door het maken van een beredeneerde inschatting:

- Verhoogde kans op OO: VERDACHT (bij specifieke meldingen van OO en bij oorlogshandelingen of militaire aanwezigheid en daardoor aanwezigheid van OO)
- Geen verhoogde kans op OO: ONVERDACHT (bij alle andere gevallen dan verdacht en bij contra-indicaties op verdachte gebieden).

Wel kunnen er aanvullende maatregelen worden geadviseerd. Indien van de bovengenoemde richtlijnen (zie bijlage 2) voor de horizontale afbakening wordt afgeweken, is dit gemotiveerd.

Als er indicaties zijn dat (delen van) het onderzoeksgebied betrokken (zijn) is geweest bij oorlogshandelingen dan wordt het (de) verdachte gebied(en) horizontaal afgebakend en worden de volgende zaken vastgesteld voor elk van het op OO verdachte gebied:

- Indicaties en contra-indicaties van oorlogshandelingen;
- (Hoofd- en sub-) soort mogelijk aan te treffen OO;
- Kalibers/ gewichtsklasse van de mogelijk aan te treffen OO;
- Nationaliteit van de mogelijk aan te treffen OO;
- Verschijningsvorm van de mogelijk aan te treffen OO;
- Type ontstekingsinrichtingen voor de hoofdsoort afwerpmunitie;
- De hoeveelheid mogelijk aan te treffen OO;
- De horizontale afbakening van het verdachte gebied
- De verticale afbakening van het verdachte gebied.

## 4.2 Indicaties zonder verdacht gebied

In de geraadpleegde bronnen zijn tevens indicaties van oorlogshandelingen aangetroffen die betrekking hebben op het onderzoeksgebied en/of de nabije omgeving die niet hebben geleid tot een verdacht gebied binnen de grenzen van het onderzoeksgebied. In de onderstaande tabel is per indicatie met RAP-nummer beargumenteerd waarom de indicatie niet heeft geleid tot een verdacht gebied binnen de grenzen van het onderzoeksgebied.

| RAP-nummer | Gebeurtenis | Bron | Bijzonderheden |
|---|---|---|---|
| **RAP_440913** | Bombardement | Gisteren en Hoefnagels (1986) 120. | Op 13 september 1944 zouden bommen zijn neergekomen op vijf buiten werking gestelde locomotieven die nabij het station stonden. In de buurt ontstond veel glasschade. De exacte locatie van de locomotieven is onbekend. Er zijn geen gegevens over de bomafworp aangetroffen in een tweede bron. Op de geraadpleegde luchtfoto's zijn geen kraters of schade waargenomen in de buurt van het onderzoeksgebied. Ook werd er geen schade gemeld in de geraadpleegde archiefstukken uit het gemeentearchief. Er zijn geen indicaties aangetroffen dat de locomotieven nabij het onderzoeksgebied stonden, aangezien het station op ongeveer 350 meter van het onderzoeksgebied lag, en eveneens geen indicaties dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. Om deze reden is op basis van dit incident geen verdacht gebied afgebakend. |

concept

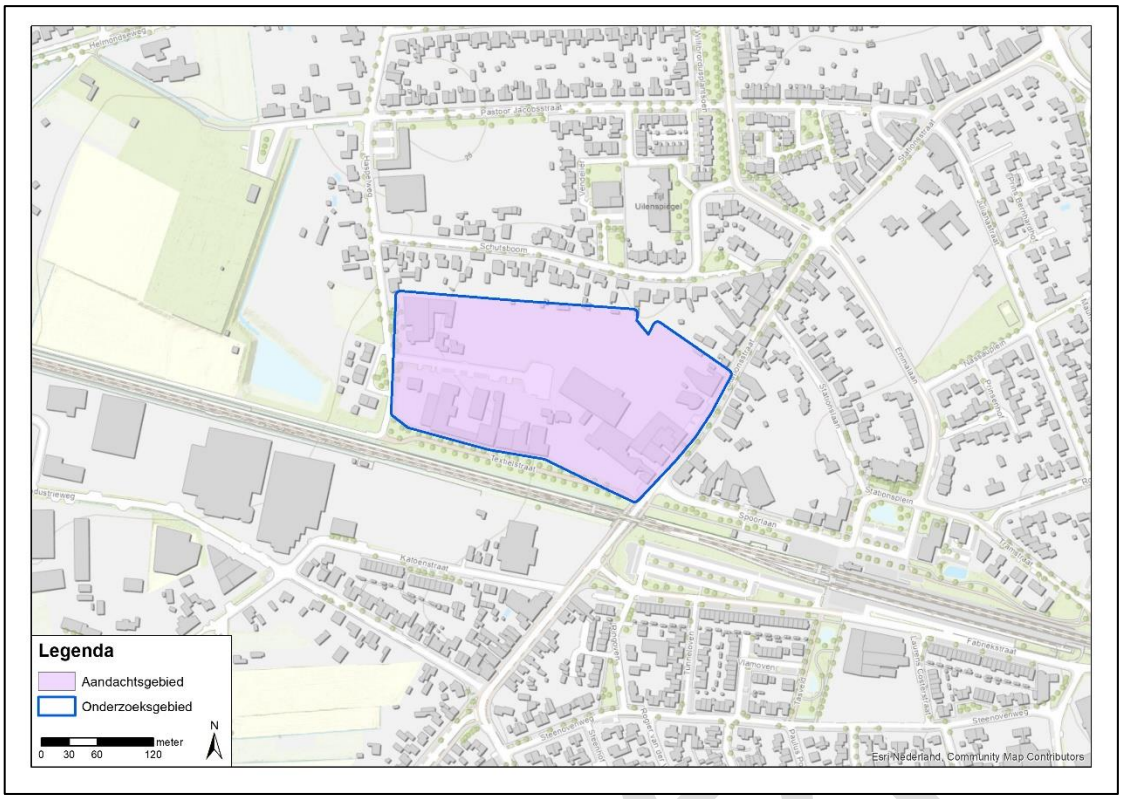
| RAP-nummer | Gebeurtenis | Bron | Bijzonderheden |
|---|---|---|---|
| **RAP_007, RAP_008, RAP_009, RAP_010, RAP_011, RAP_012, RAP_461023A01, RAP_570127A01, RAP_570127A02** | Geruimde explosieven | • RHCE toeg nr. 13179 inv. nr. 1389;<br>• RHCE toeg. nr. 13180 inv. nr. 79-3 en 79-4;<br>• CAD archief MMOD, inv. nr. 44. | Rondom het onderzoeksgebied werden naoorlogs verschillende OO gevonden en geruimd. Een enkele melding valt binnen de grenzen van het onderzoeksgebied. Verder werden er ook acht meldingen van aangetroffen OO aan de Stationsstraat in de omgeving van het onderzoeksgebied, gevonden. Deze bovengenoemde meldingen gaan om 'hulzen', 'patronen' en mitrailleurmunitie. Elders in de ruime omgeving van het onderzoeksgebied werden ook granaten gevonden. Er werden geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |
| **Zonder RAP-nr** | Geschut-opstellingen | Luchtfoto's | Op de geraadpleegde luchtfoto's zijn drie geschutopstellingen ten zuidwesten van het onderzoeksgebied waargenomen. De dichtstbijzijnde geschutstelling lag op een afstand van 45 meter van de grenzen van het onderzoeksgebied. Er zijn geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |
| **Zonder RAP-nr** | Wapen-opstellingen | Luchtfoto's | Op de geraadpleegde luchtfoto's is een wapenopstelling ten noordoosten van het onderzoeksgebied waargenomen, op een afstand van ruim 200 meter. Er werden geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |
| **Zonder RAP-nr** | Munitieopslag | Luchtfoto's | Op de geraadpleegde luchtfoto's is een munitieopslag ten zuidwesten van het onderzoeksgebied waargenomen, op een afstand van 50 meter. Er zijn geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |
| **Zonder RAP-nr** | Mangaten | Luchtfoto's | Op de geraadpleegde luchtfoto's zijn enkele clusters mangaten ten zuidwesten van het onderzoeksgebied waargenomen, op een afstand van ruim 100 meter. Er zijn geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |
| **Zonder RAP-nr** | Loopgraven | Luchtfoto's | Op de geraadpleegde luchtfoto's zijn twee loopgraven ten noordwesten van het onderzoeksgebied waargenomen, op een afstand van minimaal 55 meter. Er zijn geen indicaties aangetroffen dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn. |

Hierbij dient te worden opgemerkt dat er niet kan worden uitgesloten dat er OO in onverdachte gebieden worden aangetroffen. Op basis van dit onderzoek zijn in de geraadpleegde bronnen voor de onverdachte gebieden geen/onvoldoende aanwijzingen aangetroffen dat er een verhoogde kans is op OO.

## 4.3 Bodembelastingkaart OO

Op de Bodembelastingkaart OO in afbeelding 10 is het aandachtsgebied binnen het onderzoeksgebied weergegeven. Deze kaart is ook losbladig, op A1-formaat (bijlage 6) aan dit vooronderzoek OO toegevoegd. Het gehele onderzoeksgebied is aangemerkt als aandachtsgebied.

CONCEPT




Afbeelding 10: Bodembelastingkaart OO van het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne. Het gehele onderzoeksgebied is aangemerkt als aandachtsgebied.

## 4.4 Vergelijking *VO CE Geluidsschermen Deurne* (170-017-AVO-02) door ECG

In 2017 voerde de firma ECG een vooronderzoek uit naar de spoorweg in de omgeving van het station van Deurne. Het onderzoeksgebied uit 2017 overlapt de zuidelijke helft van het huidige onderzoeksgebied. Tijdens het onderzoek uit 2017 zijn door de firma ECG verschillende verdachte gebieden afgebakend die deels binnen de grenzen van het huidige onderzoeksgebied vallen. ECG heeft delen van het onderzoeksgebied verdacht verklaard op afwerpmunitie, boordwapenmunitie, infanteriemunitie, raketten en geschutmunitie.

### Afwerpmunitie

De firma ECG heeft een gedeelte van de spoorlijn verdacht verklaard op afwerpmunitie. De aanleiding hiervoor was een bomafworp op vijf locomotieven, die plaatsvond op 13 september 1944. De vijf locomotieven zouden nabij het station hebben gestaan en waren al een tijdje buiten werking gesteld. In de omgeving ontstond veel glasschade maar hoewel er mensen rondliepen op straat vielen er geen slachtoffers. Op basis van deze melding kon de exacte locatie van de locomotieven niet worden vastgesteld. De spoorlijn ter plaatse is door de firma ECG afgebakend als '*Line Target*'. Het station gold hierbij als doelwit, en werd gedefinieerd als het gebied tussen de eerste en laatste wissel (respectievelijk KM 29.65 en KM 28.95). Hier omheen werd een buffer getrokken van 91 meter, bepaald aan de hand van de toenmalige richtlijnen van het WCSC-OCE.

De bomafworp kon niet geverifieerd worden in een tweede bron. De melding komt uit een boek over de lokale geschiedenis van Deurne. De exacte locatie van de locomotieven komt hieruit niet naar voren en kon ook niet worden vastgesteld op basis van andere bronnen. Op de geraadpleegde luchtfoto van 28 oktober 1944 zijn geen kraters en/of schade in de buurt van het onderzoeksgebied of aan de spoorlijn waargenomen. Ook is er geen schade gemeld in de geraadpleegde archiefstukken uit het gemeentearchief. Er werden geen indicaties aangetroffen dat de locomotieven nabij het onderzoeksgebied stonden, en eveneens geen indicaties dat er OO in het onderzoeksgebied achtergebleven zijn.

### Raketten

Door de firma ECG is eveneens een gebied verdacht verklaard op raketten. De aanleiding hiertoe was een munitievondst. In 2010 voerde ECG in opdracht van BAM Rail BV een detectie- en benaderingsonderzoek uit voor het onderzoeksgebied 'Emplacement Deurne', tussen KM 28,9 en KM 29,9. Tijdens de benaderwerkzaamheden werd een restant van een 3 inch raketmotor gevonden nabij (ten westen) de spoorwegovergang. Er werd geen gebeurtenis gekoppeld aan deze vondst, en hierdoor ook geen doelwit. Rondom de locatie van de vondst van de raketmotor is een buffer getrokken van 80 meter. Deze 80 meter werd bepaald volgens de richtlijnen uit het WSCS-OCE voor het afbakenen van een *'Line Target'* bij een raketbeschieting. De locatie van de vondst werd niet afgebakend als *'Pin Point Target'*.

Tijdens het huidige onderzoek zijn geen indicaties aangetroffen in de geraadpleegde literatuur- en archieven die gekoppeld kunnen worden aan de vondst van de raketmotor. Het is onbekend op welke datum een eventuele raketaanval plaats heeft gevonden, wat het doelwit van de aanval was en hoeveel raketten zijn afgevuurd. Op de beschikbare luchtfoto's zijn geen (mogelijke) raketinslagen in of nabij het onderzoeksgebied waargenomen. Derhalve is op basis van deze vondst geen verdacht gebied afgebakend.

**Boordwapenmunitie**
Door ECG is een gedeelte van de spoorlijn eveneens verdacht verklaard op boordwapenmunitie. De reden hiervoor was de beschieting van een trein aan het station op 28 augustus 1944. Omdat de locatie van de trein als onbekend werd aangemerkt, werd als station het gebied tussen de eerste en laatste wissel (respectievelijk KM 29.65 en KM 28.95) aangeduid. Omdat op 80 meter van het station 0,50 kaliber munitie werd aangetroffen tijdens een munitieruiming, werd rond het hierboven gedefinieerde stationsgebied een buffer getrokken van 80 meter.

De beschieting van de trein op 28 augustus 1944 is opgenomen in het huidige rapport. Omdat geen gegevens bekend zijn over de vliegrichting van het toestel, de hoek van de aanval en de windrichting en er geen concrete aanwijzingen zijn dat er OO afkomstig van deze beschieting zijn achtergebleven in de bodem van het onderzoeksgebied, is op basis van deze indicatie geen verdacht gebied binnen de contouren van het huidige onderzoeksgebied afgebakend.

**Geschutmunitie**
Door de firma ECG is een gebied afgebakend als verdacht op geschutmunitie naar aanleiding van de artilleriebeschietingen vanaf 24 september 1944. De watertoren aan het station, op ruim 350 meter van het huidige onderzoeksgebied, werd hierbij kapotgeschoten. Als verdacht gebied werd het gebied tussen de eerste en laatste op de luchtfoto's waargenomen inslag of ruiming genomen.

Tijdens het vooronderzoek zijn er geen indicaties aangetroffen dat er tijdens de artilleriebeschietingen OO in het onderzoeksgebied terechtgekomen zijn. Er zijn geen munitieruimingen binnen het onderzoeksgebied uitgevoerd door de EOD, meteen na de bevrijding werd slechts een kistje munitie, een partij mitrailleurmunitie en een niet nader gespecifieerde 'huls' in het onderzoeksgebied aangetroffen. Er is geen geschutmunitie in het onderzoeksgebied gevonden. Tevens zijn op de geraadpleegde luchtfoto's geen geschutinslagen in of nabij het onderzoeksgebied waargenomen. Wel werden er twee beschadigde gebouwen gezien, waarvan er een binnen de grenzen van het onderzoeksgebied lag, en een op ruim 50 meter (ten noorden van het onderzoeksgebied). De oorzaak van deze schade kon op basis van de geraadpleegde luchtfoto's en literatuur- en archieven niet met zekerheid worden vastgesteld. Door de zware gevechten en artilleriebeschietingen die hebben plaatsgevonden in Deurne op en na 24 september 1944, de nauwkeurige lijsten van percelen met oorlogsschade en de waargenomen schade aan een gebouw binnen het onderzoeksgebied, kan echter ook niet worden uitgesloten dat er tijdens grondroerende werkzaamheden toch (onverhoopt) nog OO afkomstig van deze artilleriebeschietingen wordt aangetroffen. Hierdoor is ervoor gekozen het onderzoeksgebied aan te merken als 'aandachtsgebied'. Er waren te weinig indicaties om het gebied verdacht te verklaren.

**Infanteriemunitie**

concept

Door de firma ECG is een gebied verdacht verklaard op gedumpte ‘infanteriemunitie’, naar aanleiding van de grondgevechten vanaf 24 september 1944. Als verdacht gebied werd het gebied tussen de eerste en laatste ruiming van OO genomen.

Tijdens het vooronderzoek zijn er geen indicaties aangetroffen dat er grote hoeveelheden OO in het onderzoeksgebied gedumpt en achtergebleven zijn. Er zijn geen MORA’s aangetroffen binnen het onderzoeksgebied, en meteen naoorlogs slechts een kistje munitie, een partij mitrailleurmunitie en een niet nader gespecifieerde ‘huls’. Er zijn onvoldoende indicaties gevonden om op basis van deze incidentele vondsten een gebied verdacht te verklaren op OO.

Concept

# 5 CONCLUSIE EN ADVIES

## 5.1 Conclusie

Op basis van de geraadpleegde primaire en secundaire bronnen, de beoordeling en evaluatie van de indicaties en contra-indicaties is vastgesteld dat het onderzoeksgebied De Groene Heerlijkheid in de gemeente Deurne niet getroffen is door oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog waardoor OO in de bodem kunnen zijn achtergebleven. Het volledige onderzoeksgebied is ONVERDACHT. Echter gezien de ligging van het onderzoeksgebied adviseert Bombs Away B.V. het gebied te behandelen als aandachtsgebied, zie verder het advies in paragraaf 5.3.

## 5.2 Leemten in kennis

Samenvattend zijn er de volgende leemten in kennis zijn:

- De gegevens over munitieruimingen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1940-1945 zijn onbekend;
- De gegevens over munitieruimingen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied in de periode 1945-1970 zijn onbekend;
- Niet van alle gebeurtenissen kon de exacte locatie worden vastgesteld op basis van de geraadpleegde bronnen;
- Websites veranderen continu door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het internet; of zijn ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen.
- In de geraadpleegde luchtfoto-archieven hebben de luchtfoto's uit de eerste jaren van de oorlog een beperkte dekking en zijn ze vaak niet beschikbaar voor het betreffende onderzoeksgebied. Voorts zijn de luchtfoto's uit deze beginperiode niet altijd van goede kwaliteit en schaal. Het is hierdoor niet altijd mogelijk om oorlogshandelingen nauwkeurig te lokaliseren. Voor dit onderzoek geldt dat de luchtfoto's van 15 augustus 1944 en 9 juli 1945 van slechte kwaliteit waren. Daarnaast werd de vooroorlogse luchtfoto in 1934 genomen, zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog in Nederland;
- De luchtfoto van 1934 is geraadpleegd om de 'nul'-situatie van het onderzoeksgebied en de directe omgeving te bepalen. De luchtfoto is zes jaar voor de aanvang van de Tweede Wereldoorlog genomen. De 'nul'-situatie wordt bepaald om te kunnen vaststellen of onregelmatigheden in het landschap die op de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog worden waargenomen, reeds zichtbaar zijn op vooroorlogse foto's en daardoor niet tijdens de oorlog ontstaan kunnen zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de vooroorlogse luchtfoto zes jaar voor de Duitse inval in mei 1940 genomen is. Eventuele veranderingen in het landschap of de bebouwing tussen het moment waarop deze luchtfoto genomen is (in 1934) en mei 1940 zijn hierdoor niet na te gaan. Ook zijn er in het kader van dit onderzoek geen luchtfoto's geraadpleegd tussen de aanvang van de Tweede Wereldoorlog en d.d. 15 augustus 1944 (de eerst geraadpleegde luchtfoto). De reden hiervoor is dat er tijdens het bronnenonderzoek geen indicaties zijn gevonden waaruit blijkt dat het onderzoeksgebied (en/of de directe omgeving) getroffen zijn door oorlogshandelingen in deze periode;
- Tot slot dient te worden opgemerkt dat luchtfoto's een momentopname zijn. Mogelijke sporen van oorlogshandelingen die net na het nemen van de luchtfoto's zijn ontstaan, zullen niet of nauwelijks meer zichtbaar zijn op de eerstvolgende beschikbare luchtfoto. Door de lange tijdspanne tussen gebeurtenissen en de datum waarop de luchtfoto's zijn vervaardigd, zullen weers- en natuurinvloeden, maar ook herstelwerkzaamheden aan beschadigde panden en het ploegen van de akkers de meeste sporen van oorlogshandelingen uitgewist of vervaagd hebben waardoor het analyseren van de luchtfoto's minder goed of zelfs niet mogelijk is.

Concept

## 5.3 Advies

Op basis van de resultaten van dit vooronderzoek OO en de conclusies is het onderzoeksgebied aangemerkt als ONVERDACHT.

Naar aanleiding van de artilleriebeschietingen die in de gemeente Deurne plaatsvonden tijdens de bevrijding en frontperiode, vanaf 24 september 1944, en de meldingen van oorlogsschade in en rondom het onderzoeksgebied [**RAP_001**, **RAP_002**, **RAP_003**, **RAP_004**, **RAP_005**, **RAP_006**, **RAP_013**, **RAP_440924A01**, **RAP_440924A02**, **RAP_440924A03**, **RAP_4410A01**], is het echter ook niet mogelijk om een vondst van OO geheel uit te sluiten. Reeds op 24 september 1944 kwamen er Britse eenheden aan in het centrum van de gemeente. Deurne was bevrijd. Hoewel de dorpen Liessel, Neerkant en Helenaveen ten zuidoosten van Deurne zelf de meeste schade leden tijdens de bevrijding, werd er ook in het centrum van Deurne veel schade gemeld door granaatinslagen. De volgende weken woedde de strijd tussen de Duitse en Britse (en uiteindelijk ook Amerikaanse) troepen in en rond Deurne voort. Deze gevechten speelden zich voornamelijk in het zuidoosten van de gemeente af.

Tijdens het vooronderzoek zijn geen indicaties aangetroffen waaruit blijkt dat er tijdens de artilleriebeschietingen op en na 24 september 1944 OO in het onderzoeksgebied terechtgekomen zijn. Er zijn geen munitieruimingen binnen het onderzoeksgebied uitgevoerd door de EOD. Vlak na de oorlog is slechts een kistje munitie, een partij mitrailleurmunitie en een niet nader gespecifieerde ‘huls’ gevonden. Op de geraadpleegde luchtfoto’s zijn geen geschutinslagen in of nabij het onderzoeksgebied waargenomen. Wel zijn er twee beschadigde gebouwen gezien, waarvan er een binnen de grenzen van het onderzoeksgebied lag en een op ruim 50 meter. De oorzaak van deze schade kon op basis van de geraadpleegde luchtfoto’s en bronnen niet met zekerheid worden vastgesteld. Door de zware gevechten en artilleriebeschietingen die hebben plaatsgevonden in Deurne op en na 24 september 1944, de nauwkeurige lijsten van percelen met oorlogsschade en de waargenomen schade aan een gebouw binnen het onderzoeksgebied, kan er niet uitgesloten worden dat er tijdens grondroerende werkzaamheden toch nog OO afkomstig van deze artilleriebeschietingen kunnen worden aangetroffen. Omdat er verschillende leemten werden aangetroffen (zie paragraaf 5.2 Leemten) die gaan van luchtfotodekking tot MORA’s, is er wel voor gekozen om als advies mee te geven de werkzaamheden uit te voeren onder OOO-protocol.

**Advies onderzoeksgebied**

Hoewel er geen directe aanleiding aangetroffen wordt dat het onderzoeksgebied getroffen werd door oorlogshandelingen waardoor OO achtergebleven zouden kunnen zijn en hierdoor de kans klein is dat binnen het aandachtsgebied OO worden aangetroffen, kan een dergelijke vondst ook niet worden uitgesloten, gezien de hierboven benoemde omstandigheden te Deurne tijdens de Tweede Wereldoorlog. Om deze reden wordt geadviseerd om binnen het onderzoeksgebied te werken onder OOO-protocol. De voorgenomen werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd, maar dit werkprotocol houdt algemeen in dat als er tijdens de werkzaamheden een verdacht object wordt aangetroffen, de werkzaamheden gestopt moeten worden en de opzichter van de projectlocatie de politie moet bellen. Ook is het van belang om voorafgaand aan de grondroerende werkzaamheden in ‘een onverdacht gebied met protocol’ het personeel in te lichten over deze situatie en ze te instrueren over hoe te handelen bij het spontaan aantreffen van explosieven in de bodem. In het geval dat er één OO wordt aangetroffen tijdens de (grond)werkzaamheden in onverdacht gebied kan dit worden beschouwd als een incidentele vondst. Nadat de EOD heeft vastgesteld welk soort en type OO er is aangetroffen, zal deze door de EOD geruimd worden. Indien er twee of meer OO gevonden worden, adviseren wij om de werkzaamheden onder OO-condities uit te laten voeren. In samenspraak met de EOD, het Bevoegd Gezag en de aannemer dient gekeken te worden hoe de bodemingrepen verder uitgevoerd kunnen worden. De stappen die genomen dienen te worden om de uitvoering van de bodemingrepen veilig te laten verlopen zullen dan worden afgestemd. Welke OOO-maatregelen er getroffen dienen te worden, is afhankelijk van de soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de OO alsmede de geplande bodemingrepen. De volledig tekst van het protocol is opgenomen in bijlage 9.

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om het rapport te overleggen aan de gemeente Deurne.

concept

# 6 BIJLAGEN

Concept

## Bijlage 1 Overzicht beoordelen/evalueren inventarisatie (VO OO)

In het 'Certificatieschema vooronderzoek (VO) en risicoanalyse (RA) Ontplofbare oorlogsresten (OO)' staat vermeld dat de indicaties en contra-indicaties uit het bronnenonderzoek worden beoordeeld en op basis daarvan wordt gemotiveerd vastgesteld:

1. of er in het onderzoeksgebied sprake is van concrete aanwijzingen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, en zo ja;
2. hoofdsoort, subsoort, kaliber/gewichtsklasse, nationaliteit en verschijningsvorm van mogelijke ontplofbare oorlogsresten en voor de hoofdsoort afwerpmunitie tevens het type ontstekingsinrichtingen en het verwachte aantal;
3. horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied.

Bij de beoordeling en evalueren van het bronnenmateriaal worden de volgende uitgangspunten gehanteerd.

1. Bij het vaststellen van de conclusie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

    a. Bij de beoordeling of bepaalde oorlogshandelingen een concrete aanwijzing vormen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied, wordt bijlage 2a als leidraad gehanteerd. Hiervan mag alleen gemotiveerd worden afgeweken en gemaakte keuzes moeten worden onderbouwt;
    b. Indien er sprake is van concrete aanwijzingen van de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt de conclusie VERDACHT gerapporteerd;
    c. Indien er geen sprake is van concrete aanwijzingen van de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt de conclusie ONVERDACHT gerapporteerd.

2. Indicaties/contra-indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. Voor de locatieverwijzing gelden de volgende uitgangspunten:

    a. indicaties/contra-indicaties moeten worden vertaald naar een locatie in de huidige topografie;
    b. waar sprake is van onduidelijkheid/onbetrouwbaarheid in de locatieverwijzing, wordt dit gedocumenteerd;
    c. bij gebruikmaking van indicaties/contra-indicaties uit geschreven bronnen, dient de locatieverwijzing uit het bronbestand in de rapportage ongewijzigd te worden overgenomen.

3. Bij de classificatie van objecten op luchtfoto's dient de validiteit van de classificatie vastgelegd te worden in de volgende twee niveaus van betrouwbaarheid.

    a. Bevestigd: betrouwbaarheid grenst aan zekerheid. De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron (betrouwbaarheid 99%);
    b. Waarschijnlijk: de luchtfoto-analisten zijn overwegend zeker van de validiteit van de classificatie van het object (betrouwbaarheid 50 % of hoger).
    c. Mogelijk: de luchtfoto-analisten zijn overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie van het object (betrouwbaarheid lager dan 50 %).

    De betrouwbaarheid van de classificatie wordt per object vastgelegd. Indien een object met de betrouwbaarheid "mogelijk" invloed uitoefent op de afbakening van het verdachte gebied, wordt dit duidelijk in de rapportage beschreven.

4. De interpretatie van luchtfoto's uit het tijdvak 1940-1945 vindt als volgt plaats:

    a. De organisatie rapporteert de wijze waarop de luchtfotobeelden zijn geoptimaliseerd voor interpretatie;

concept

b. De organisatie interpreteert de geselecteerde luchtfoto's ten minste op schade aan het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en de indicaties zoals genoemd in bijlage 2;
c. Bij de interpretatie dienen aantoonbaar ten minste twee deskundigen ter zake luchtfoto-interpretatie te worden betrokken, zowel betreffende de classificatie van objecten als het betrouwbaarheidsniveau zoals bedoeld onder punt 3.

5. De conclusie wordt vastgesteld op basis van indicaties en/of contra-indicaties waarvan de betrouwbaarheid door de organisatie is getoetst door het stellen van de onderstaande vragen.

   a. Betreft het informatie uit een primaire bron of uit een secundaire bron?;
   b. Kan de informatiebron op zichzelf als betrouwbaar worden beschouwd aangaande de feiten die de bron vermeldt?;
   c. Komt de informatie uit een bron overeen met informatie over dezelfde -(contra-)indicatie?
   d. Aan de hand van de antwoorden op deze vragen wordt de betrouwbaarheid van de bron geëvalueerd. Indien een informatiebron of informatie welke doorslaggevend is voor de conclusie VERDACHT als overwegend onbetrouwbaar wordt beschouwd, dient dit in de rapportage te worden vastgelegd.

6. Bij het vaststellen van de conclusie VERDACHT/ONVERDACHT voor het onderzoeksgebied of een deel daarvan worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

   a. De conclusie VERDACHT wordt gehanteerd indien op basis van de beoordeling van indicaties en contra-indicaties er volgens een onderbouwde inschatting van de organisatie voor het gehele of een gedeelte van het onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten;
   b. De conclusie ONVERDACHT wordt gehanteerd voor dat deel van het onderzoeksgebied dat niet als verdacht gebied wordt aangemerkt.

7. Het verdachte gebied wordt horizontaal en verticaal afgebakend, gespecificeerd per hoofdsoort van mogelijke ontplofbare oorlogsresten. Daarbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

   a. Bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt bijlage 2 als richtlijn gehanteerd. Hiervan mag alleen gemotiveerd worden afgeweken en gemaakte keuzes moeten worden onderbouwd.
   b. Uitgangspunten verticale afbakening:
      i. bij het bepalen van de verticale afbakening per hoofdsoort dient specifiek rekening te worden gehouden met in ieder geval: bodemtype, gewicht en kaliber/diameter van ontplofbare oorlogsresten;
      ii. voor het berekenen van de indringingsdiepte van afwerpmunitie wordt wordt gebruik gemaakt van een rekenmethode. Indien de verwachtte ontplofbare oorlogsresten in de catalogus van het ontwerp Voorschrift Bepaling Indringingsdiepte Conventionele Explosieven (Deltares, 1210497-000, 2015), aanwezig zijn dient tenminste deze rekenmethode gebruikt te worden. Bevinden de verwachte ontplofbare oorlogsresten niet in de catalogus, wordt beschreven en gemotiveerd welke rekenmethode wel is gebruikt. Indien naast de "Deltares methode" andere rekenmethoden worden toegepast, worden de verschillen tussen beide methoden en de uitkomsten daarvan in de rapportage verklaard;
      iii. indien sprake is van grondverzet/grondroering in de periode 1945 tot heden, wordt op basis daarvan bepaald of, en zo ja tot welke diepte minus huidig maaiveld/ huidige (water)bodem en ten opzichte van NAP de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten kan worden uitgesloten;
      iv. de verticale afbakening wordt uitgedrukt in de diepte ten opzichte van NAP, en als dat niet mogelijk is, wordt dit uitgedrukt in de diepte ten opzichte van de maaiveldhoogten ten tijde van WOII.
   c. Uitgangspunten horizontale afbakening:
      i. bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt, op basis van het beschikbare bronnenmateriaal, de geografische tolerantie gerapporteerd en bij

Concept

een geografische tolerantie van meer dan 10 meter wordt de reden daarvan gemotiveerd;

ii. voor luchtfoto's wordt de wijze waarop dit is gegeorefereerd beschreven;

iii. het verdachte gebied wordt weergegeven op een wijze waardoor de positie ten opzichte van het coördinatensysteem van de Rijksdriehoeksmeting (RD) nauwkeurig te herleiden is;

iv. indien de afstanden die zijn gebruikt bij de horizontale afbakening een basis hebben in wetenschappelijk of empirisch onderzoek, wordt voor dit onderzoek een voor derden herleidbare bronvermelding gegeven;

v. indien de afstanden die zijn gebruikt bij de horizontale afbakening arbitrair bepaald zijn, wordt dit als zodanig in de rapportage benoemd.

d. De verschijningsvorm van mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten wordt vastgesteld en gerapporteerd.

Concept

## Bijlage 2 Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek (CS-VROO)

Deze bijlage maakt onderdeel uit van hoofdstuk 3 van de Nadere bepalingen voor het beoordelen van bronnenmateriaal en afbakening van verdacht gebied behorende bij het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten en wordt gebruikt om te beoordelen of er concrete aanwijzingen zijn van de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (verdacht of onverdacht) en voor de horizontale afbakening van het verdachte gebied. Hiervan mag alleen gemotiveerd worden afgeweken.
Deze bijlage bevat per indicatie een uitgebreide opsomming van factoren waarmee de onderzoeker rekening moet houden bij de beoordeling of sprake is van een verdacht gebied, en zo ja, bij de afbakening van dit gebied.
Naast deze uitgangspunten die door de onderzoeker worden toegepast, is een 'referentiekader' opgesteld met gedeelde kennis, uitgangspunten en referentiedocumenten. Dit is een meer dynamisch deel en dat valt buiten dit certificatieschema.
Deze bijlage bestaat uit de volgende twee delen:

- Beoordelen bronnenmateriaal conflictperiode
- Beoordeling bronnenmateriaal na-conflictperiode (nog niet ingevuld)

### Beoordelen bronnenmateriaal conflictperiode

#### Militair object

| Indicatie | Militair object |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Gebouw, bouwwerk of cluster van gebouwen en/of bouwwerken, al dan niet voorzien van wapens en/of OO, dat dient ter verdediging, voor logistieke doeleinden of voor de huisvesting van militairen in oorlogstijd.<br>Militaire gebouwen/bouwwerken kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën:<br><br>• veldversterkingen (lichte constructie van hout, grond e.d.);<br>• zware versterkingen (ongewapend/licht gewapend beton, baksteen/beton combinaties);<br>• duurzame versterking (zwaar gewapend beton, eventueel met stalen pantserdelen).<br><br>Een niet-limitatieve opsomming van objecten waaraan kan worden gedacht:<br><br>• wapenopstelling;<br>• geschutopstelling;<br>• barak;<br>• munitieopslag, al dan niet in open veld;<br>• zoeklichtopstelling;<br>• radaropstelling;<br>• gevechtsloopgraaf;<br>• communicatieloopgraaf;<br>• schuilloopgraaf;<br>• schutterspput;<br>• mangat;<br>• tankgracht- of geul;<br>• bunker, in de vorm van zware of duurzame versterking;<br>• kampement;<br>• obstakel, zoals prikkeldraadversperring, wegafzetting, drakentand, palenveld tegen luchtlandingen, net tegen torpedo's en afgezonken schip;<br>• een verdedigingswerk bestaande uit meerdere objecten. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de aard/functie van het object;<br>• of het object onderdeel vormde van een groter geheel;<br>• het aantal vermoedelijk aanwezige OO ter plaatse van het militair object gedurende het gebruik daarvan;<br>• de vermoedelijke locatie in of nabij het object waar OO werden opgeslagen;<br>• tijdstip en reden van het verlaten van het militair object (bijvoorbeeld: voordat de bevrijding plaatsvond, opmars vijandelijke troepen, algehele capitulatie, verplaatsen van wapens);<br>• informatie over het opruimen van het militaire object en/of de daar aanwezige OO;<br>• welke voor de hand liggende dumplocaties er in de nabijheid van het object aanwezig zijn geweest.<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen op de locatie van het object of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met de bekende aard/functie van het object. |

### Mijnenveld

| Indicatie | Mijnenveld |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Geregistreerd mijnenveld of gebied waar ooit de aanwezigheid van landmijnen is vermoed. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• het aantal en type gelegde mijnen;<br>• het aantal en type geruimde mijnen;<br>• of het mijnenveld meerdere keren op aanwezigheid van mijnen is onderzocht;<br>• de nauwkeurigheid van de aangegeven begrenzing van het mijnenveld;<br>• verschijningsvorm;<br>• welke voor de hand liggende dumplocaties er in de nabijheid van het mijnenveld aanwezig zijn geweest;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen op de locatie van het mijnenveld of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met het mijnenveld. |

### Dumplocatie van OO

| Indicatie | Dumplocatie van OO |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Informatie dat op een specifieke locatie OO in de landbodem en/of waterbodem zijn gedumpt met als doel OO te verwijderen of te verbergen. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• het type of de typen OO die zijn gedumpt;<br>• losse OO of verpakt;<br>• wijze van dumping (met vrachtwagen, met de hand, vanaf een vaartuig);<br>• locatie van dumping (land/water);<br>• de verplaatsing van OO in het water en de ophoping bij obstakels in het water ingeval van dumping van OO in water. |

### Vliegtuigcrash

| Indicatie | Vliegtuigcrash |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Het neerkomen van (delen van) een militair vliegtuig, niet zijnde een geslaagde (nood)landing. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• of er aanwijzingen zijn dat er onderdelen van het toestel (of delen daarvan) in de bodem of op/in de waterbodem zijn achtergebleven, en zo ja:<br>• de bekende locatie(s) van neerkomen;<br>• de OO die aan boord waren bij neerkomen;<br>• de toestand van het toestel bij neerkomen;<br>• schadebeeld;<br>• de bergingswerkzaamheden die in de verschillende tijdvakken (in de directe nasleep van de crash, direct na de bevrijding en daarna) hebben plaatsgevonden;<br>• de ondergrondse verplaatsing van het toestel of delen daarvan;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen op de crashlocatie, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met de crash;<br>• de mogelijke aanwezigheid van stoffelijke resten, milieukundige bodemverontreiniging (zoals brandstof) en archeologisch erfgoed. |

### Vernielingslading

| Indicatie | Vernielingslading |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Vernielingslading (al dan niet in werking gesteld) |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• gebruikte OO als vernielingslading;<br>• de aard van het te vernietigen object, zoals gebouwen, bruggen en wegen;<br>• de (locatie van) de plaatsing van de vernielingslading ten opzichte van het te vernietigen object;<br>• of de lading (gedeeltelijk) in werking is gesteld en of daardoor een deel van de vernielingslading is verplaatst;<br>• schadebeeld;<br>• opruimwerkzaamheden ter plaatse van het vernietigde object;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen op de locatie van het te vernietigen object, of in de nabijheid daarvan. |

Concept

## (Ongecontroleerde) massa explosie/vernielingslocatie

| Indicatie | (Ongecontroleerde) massa explosie/vernietigingslocatie |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | (Sympathische) detonatie van een explosievenvoorraad zoals bijvoorbeeld een munitieopslag of munitietrein of een locatie waar OO vernietigd zijn. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de locatie waar de explosie(s) heeft/hebben plaatsgevonden (primaire detonatiehaard);<br>• de wijze waarop de explosie(s) tot stand is/zijn gekomen (bijv. beschieting, ongeval of gecontroleerde detonatie);<br>• de voorziening waarin de OO waren ondergebracht/gelegen ten tijde van de explosie (bijvoorbeeld een gebouw, een open munitieopslagvoorziening, een springput waarin de OO zijn ingegraven, aan boord van trein/vrachtwagen/schip);<br>• de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de explosie/vernietiging heeft plaatsgevonden;<br>• de hoofdsoort, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de opgeslagen/aanwezige bij de explosie betrokken OO;<br>• het tijdsbestek waarin de massa-explosie/munitievernietiging heeft plaatsgevonden;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen in de omgeving van de (ongecontroleerde) massa explosie/vernietigingslocatie, en zo ja, of deze OO een relatie heeft/hebben met de explosie;<br>• de locaties waar als gevolg van de explosie weggeslingerde OO zijn beland en de spreiding ervan;<br>• de vraag of weggeslingerde OO direct na de explosie aan de oppervlakte is/zijn gebleven of is/zijn ingedrongen in de bodem;<br>• de zorgvuldigheid waarmee eventuele ruimingen kort na de explosie hebben plaatsgevonden en onder welke omstandigheden/condities dat is gebeurd. |

## Artilleriebeschieting

| Indicatie | Artilleriebeschieting |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Beschieting door grondgebonden geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudige) raketwerpsystemen of beschieting door scheepsgeschut. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• het soort en kaliber granaat;<br>• de locatie van waar is geschoten;<br>• de nauwkeurigheid waarmee het doel is geregistreerd;<br>• de afstand waarover is geschoten;<br>• de locaties en spreiding van granaatinslagen;<br>• type beschieting (bijvoorbeeld: storingsvuur, uitwerkingsvuur, afsluitingsvuur);<br>• intensiteit van de beschieting (bijvoorbeeld: aantal vuurstoten, duur van de vuurstoten, aantal granaten per vuurstoot, totaal aantal verschoten granaten);<br>• periode waarbinnen beschietingen hebben plaatsgevonden (uren, dagen, maanden, enz.);<br>• of de beschieting werd uitgevoerd met een waarnemer;<br>• of er vooraf is ingeschoten;<br>• of er OO zijn aangetroffen in het kennelijk beschoten gebied, of in de nabijheid daarvan, en zo ja, of deze OO een relatie heeft/hebben met de beschieting. |

## Raketbeschieting door jachtbommenwerpers

| Indicatie | Raketbeschieting door jachtbommenwerpers |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Raketbeschieting door jachtbommenwerpers, in de Nederlandse praktijk doorgaans door Hawker Typhoons. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de bekende locaties en spreiding van raketinslagen, zoals gebleken uit de inventarisatie van het bronnenmateriaal;<br>• het aantal verschoten raketten per toestel;<br>• het aantal aantoonbaar gedetoneerde raketten;<br>• informatie over de na de raketbeschieting door de autoriteiten geregistreerde blindgangers (indien beschikbaar);<br>• het maximale aantal nog aanwezige blindgangers;<br>• het verwachte aantal blindgangers;<br>• type jachtbommenwerper;<br>• vliegrichting ten tijde van het afvuren van de raketten;<br>• wijze van verschieten (het verschieten van alle raketten in één of meerdere salvo's);<br>• eventuele andere bekende gegevens over de toegepaste tactiek;<br>• verwachte of maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de raket direct na inslag; |

Concept

| Indicatie | Raketbeschieting door jachtbommenwerpers |
|---|---|
| | • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen in de omgeving van de beschieting, en zo ja, of deze OO een relatie heeft / hebben met de beschieting. |

## Bombardement met brisantbommen

| Indicatie | Bombardementen met brisantbommen |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Luchtaanval met inzet van brisante afwerpmunitie, inclusief clusterbommen. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de bekende locaties en spreiding van bominslagen;<br>• het aantal afgeworpen bommen per toestel;<br>• het aantal aantoonbaar gedetoneerde bommen;<br>• informatie over de na het bombardement door de autoriteiten geregistreerde blindgangers;<br>• het maximale aantal nog aanwezige blindgangers;<br>• het verwachte aantal blindgangers.<br>• type bommenwerper;<br>• wijze van afwerpen/toegepaste tactiek (zoals een afworp in duikvlucht, een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte, vliegrichting, afworp in salvo ja/nee, als clustermunitie ja/nee);<br>• verwachte of maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de bom direct na inslag;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen in de omgeving van het bombardement, en zo ja, of deze OO een relatie heeft/hebben met het bombardement. |

## Bombardement met brandbommen

| Indicatie | Bombardementen met brandbommen |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Luchtaanval met inzet van afwerpmunitie met een brandlading. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de locaties en spreiding van bominslagen;<br>• het aantal vermoedelijk afgeworpen bommen per toestel;<br>• het aantal aantoonbaar aangetroffen brandbommen na het bombardement, al dan niet uitgebrand;<br>• informatie over schade veroorzaakt door brand in het kennelijk getroffen gebied;<br>• het maximale aantal nog aanwezige blindgangers;<br>• het verwachte aantal blindgangers;<br>• type bommenwerper;<br>• wijze van afwerpen/toegepaste tactiek (zoals een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte, vliegrichting, afworp als clustermunitie);<br>• informatie over de windrichting en -snelheid;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn geruimd/aangetroffen in het door het bombardement getroffen gebied of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met het bombardement. |

## Beschieting door vliegtuigen

| Indicatie | Beschieting door vliegtuigen |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Beschieting door vliegtuigen met boordwapens/boordgeschut. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• type vliegtuig;<br>• bewapening waarmee is beschoten;<br>• of het een stilstaand of bewegend doel betrof;<br>• de nauwkeurigheid van de locatie van het getroffen doel;<br>• wijze van beschieten/toegepaste tactiek (waaronder afstand en hoek van het vliegtuig ten opzichte van het doel);<br>• informatie over schade veroorzaakt door de beschieting;<br>• of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen in het kennelijk beschoten gebied of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met de beschieting. |

## Inslagpunt van een blindganger (vliegtuigbom)

| Indicatie | Inslagpunt van een blindganger (vliegtuigbom) |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Informatie dat op een specifieke locatie een vliegtuigbom is neergekomen die niet (geheel) in werking is getreden, zoals een situatieschets die in de nasleep van een bombardement door de bevoegde instanties is gemaakt. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: |

concept

| Indicatie | Inslagpunt van een blindganger (vliegtuigbom) |
|---|---|
| **aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | • het type vliegtuigbom en het gewicht;<br>• de wijze van afwerpen/toegepaste tactiek;<br>• de nauwkeurigheid van de informatie over het inslagpunt;<br>• de vliegrichting;<br>• de vliegsnelheid;<br>• de afwerphoogte;<br>• de ondergrondse offset;<br>• schadebeeld;<br>• de naoorlogse zoekacties. |

### Inslagpunt van een V1

| Indicatie | Inslagpunt van een al dan niet gedetoneerde V1 |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Gebied dat is getroffen door de inslag van een V1. |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:<br><br>• de bekende locatie van inslag;<br>• de lanceerlocatie;<br>• de afstand die de V1 heeft afgelegd voordat deze is ingeslagen;<br>• het type V1;<br>• of de V1 na inslag is gedetoneerd;<br>• de verwachte en maximale offset van de V1 direct na inslag;<br>• of de V1 al is geruimd;<br>• de mogelijke bodemverontreiniging door bijvoorbeeld de aanwezigheid van benzeen en brandstof. |

### Inslagpunt van een V2

| Indicatie | |
|---|---|
| **Algemene omschrijving** | Nog niet ingevuld |
| **Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied** | |

### Beoordeling bronnenmateriaal na-conflictperiode

Nog niet ingevuld.

Concept

## Bijlage 3 Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek (WSCS-OCE)

In onderstaand overzicht is de horizontale afbakening van het verdachte gebied weergegeven zoals deze is opgenomen in het WSCS-OCE.

| Indicatie | Algemene omschrijving | Uitgangspunt conclusie | | Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied |
|---|---|---|---|---|
| | | Verdacht | Onverdacht | |
| **Verdedigingswerk** | Groepering van wapenopstellingen en/of geschutsopstellingen, rondom afgezet met een versperring (bijvoorbeeld weerstandskern of steunpunt) | ✗ | | Het grondgebied binnen de grenzen van het verdedigingswerk is verdacht. De grenzen worden bij voorkeur bepaald aan de hand van gegeorefereerde luchtfoto's. |
| **Wapenopstelling** | Opstelling van handvuurwapen, machinegeweer of andere (semi)automatisch wapen, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk | ✗ | | Locatie van de wapenopstelling |
| **Geschutopstelling (statisch en mobiel)** | Locatie van geschut, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk. | ✗ | | 25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventuele aangrenzende watergang. |
| **Munitieopslag in open veld** | Locatie van munitievoorraad in het open veld, niet zijnde binnen een verdedigingswerk | ✗ | | Locatie van de veldopslaglocatie |
| **Loopgraaf** | Militaire loopgraaf | ✗ | | Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van gegeorefereerde luchtfoto's. |
| **Tankgracht of –geul** | Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden | | ✗ | Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is. |
| **Landmijnen verdacht gebied** | Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen | | ✗ | n.v.t. |
| **Landmijnen verdacht gebied** | Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij naoorlogse activiteiten landmijnen aangetroffen. | ✗ | | De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport |
| **Mijnenveld** | Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. | | ✗ | n.v.t. |
| **Mijnenveld** | Geregistreerd mijnenveld waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenlegrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist. | ✗ | | De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport. |
| **Mijnenveld** | Mijnenlegrapport aanwezig. Niet alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist. | | ✗ | n.v.t. |
| **Versperringen** | Versperringen, zoals strandversperringen en drakentanden | | ✗ | Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring. |
| **Infrastructuur zonder geschutsopstelling of munitievoorraad** | Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker | | ✗ | Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen |
| **Schuilloopgraaf** | Loopgraaf voor burgerbevolking om in te schuilen | | ✗ | n.v.t. |
| **Kampementen** | Grondgebied met onderkomens zoals tenten | | ✗ | Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen. |
| **Mangat** | Gat in grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput | | ✗ | n.v.t. |
| **Vernielingslading** | Locatie van aangebrachte vernielingslading | ✗ | | Locatie van vernielingslading |
| **Artillerie-, mortier- of raketbeschieting** | Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudige) raketwerpersysteem | ✗ | | Situationeel te bepalen |
| **Raketbeschieting inslagenpatroon bekend** | Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers | ✗ | | Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon |
| **Inslagpunt blindganger, zijnde een vliegtuigbom** | Vliegtuig die niet in werking is getreden | ✗ | | Te bepalen volgens rekenmethode waarin ten minste rekening wordt gehouden met de volgende parameters: de afwerphoogte, de afwerpsnelheid, het gewicht van de bom, de diameter van de bom en de weerstand van de bodem. Op basis van in ieder geval deze vijf parameters wordt berekend tot welke diepte CE theoretisch kunnen indringen en hoever de maximale horizontale verplaatsing is. |
| **Crashlocatie vliegtuig** | Aanwezigheid van CE vanwege de crash | ✗ | | Situationeel te bepalen |
| **Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat** | Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt. | | ✗ | Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft. |
| **Inslagpunt van een V.1 wapen** | Gebied dat is getroffen door de inslag van een V.1 wapen | ✗ | | 15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond. |

| Indicatie | Algemene omschrijving | Uitgangspunt conclusie | | Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied |
|---|---|---|---|---|
| | | Verdacht | Onverdacht | |
| **Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerde V.1 wapen** | Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V.1 wapen bevindt. | ✗ | | 50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten. |
| **Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerde V.2 wapen** | Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V.2 wapen bevindt. | ✗ | | Situationeel te bepalen |
| **Dumplocatie van munitie en/of toebehoren** | Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem | ✗ | | Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstaand of stromend water |
| **Ongecontroleerde (massa)explosie** | (Sympathische) detonatie van explosieven voorraad zoals ontploffing munitieopslag of munitietrein | ✗ | | Situationeel te bepalen |
| **Vernietigingslocatie voor CE** | Eén of meerdere springputten | ✗ | | De contour(en) van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contour(en). |
| **Vernielingslading (in werking gesteld)** | Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en) | ✗ | | Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen. |
| **Tapijtbombardement** | Gebied dat is getroffen door een bombardement met middelzware en/of zware bommenwerpers, met als doel om schade aan te richten over een groot gebied. | ✗ | | Op basis van een analyse van het inslagenpatroon[116] wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon. |
| **Duikbombardement op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend** | Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen | ✗ | | Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel[117]. |
| **Duikbombardement op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend** | Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn te treffen | ✗ | | Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn[118]. |
| **Raketbeschieting op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend** | Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen. | ✗ | | Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel[119] |
| **Raketbeschieting op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend** | Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn of treinstel op deze spoorlijn te treffen | ✗ | | Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn[120] |

[116] Verzameling van de locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.

[117] Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50% van de vliegtuigbommen binnen 119 meter neer is gekomen en de maximaal gemeten afstand t.o.v. het doel 181 meter was.

[118] Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50 % van de vliegtuigbommen binnen 46 meter neer is gekomen en de maximaal afstand t.o.v. het doel 91 meter was.

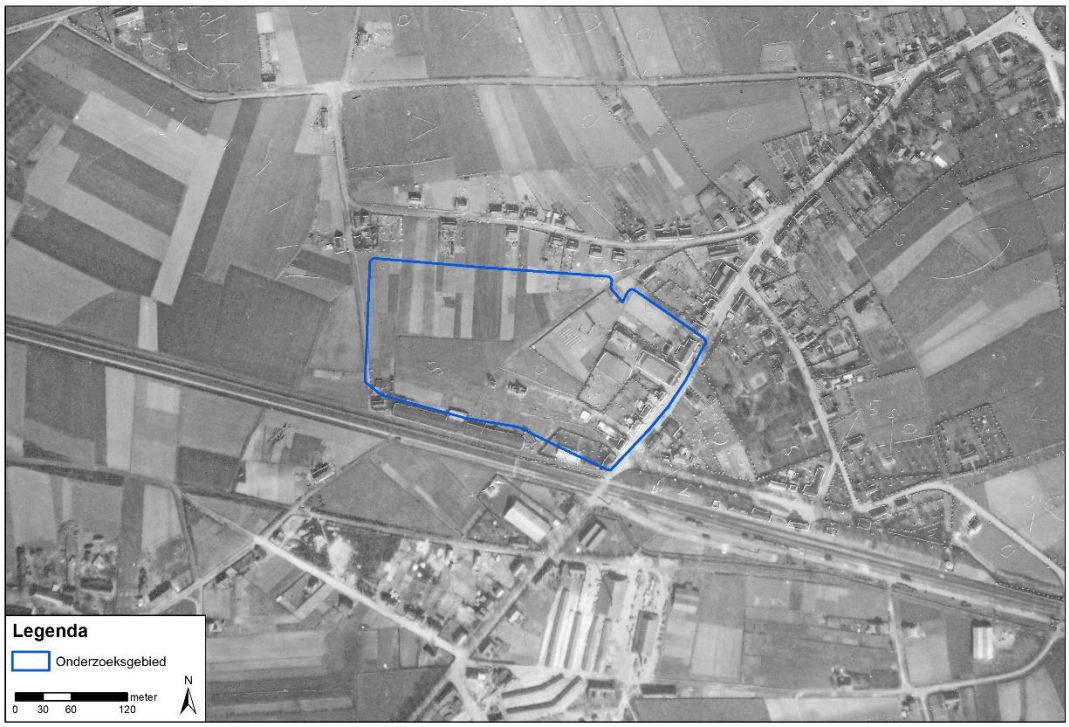
[119] Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel (gebouwen) waarbij opgemerkt moet worden dat de gemiddelde spreiding van de raketten t.o.v. het middelpunt van een salvo 69 meter was, en dat de gemiddelde afstand van het middelpunt van een salvo t.o.v. het doel 39 meter was.

[120] Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de maximale afstand gemeten n.a.v. luchtfoto-interpretatie.

Concept

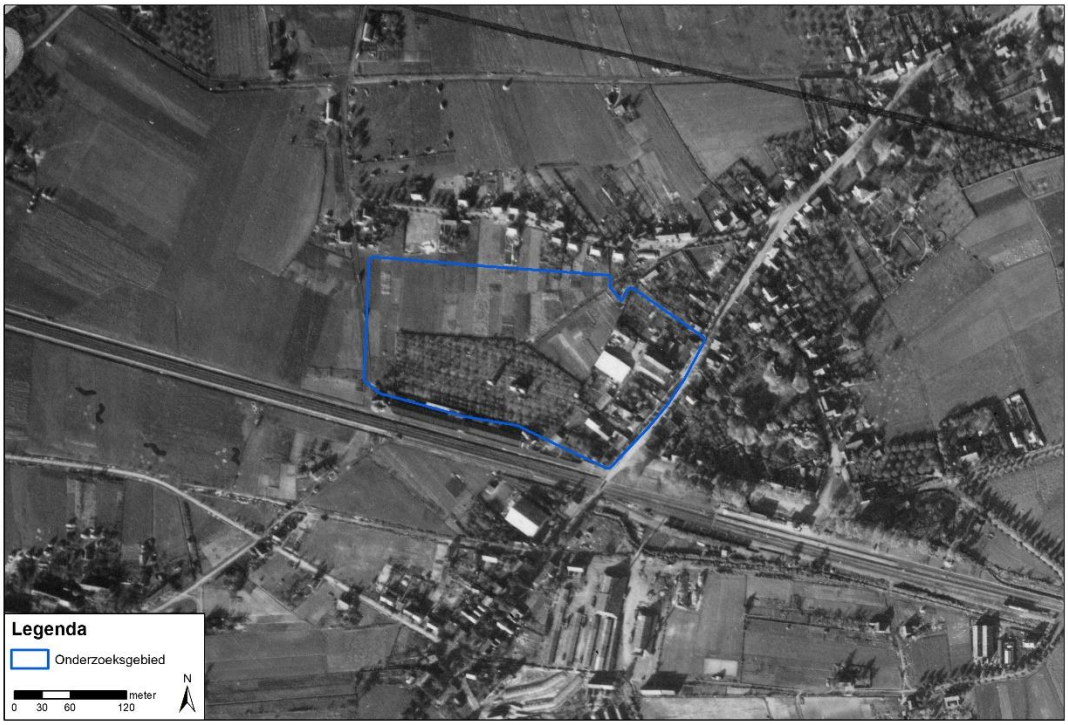
## Bijlage 4 Dekking geraadpleegde luchtfoto's

1934

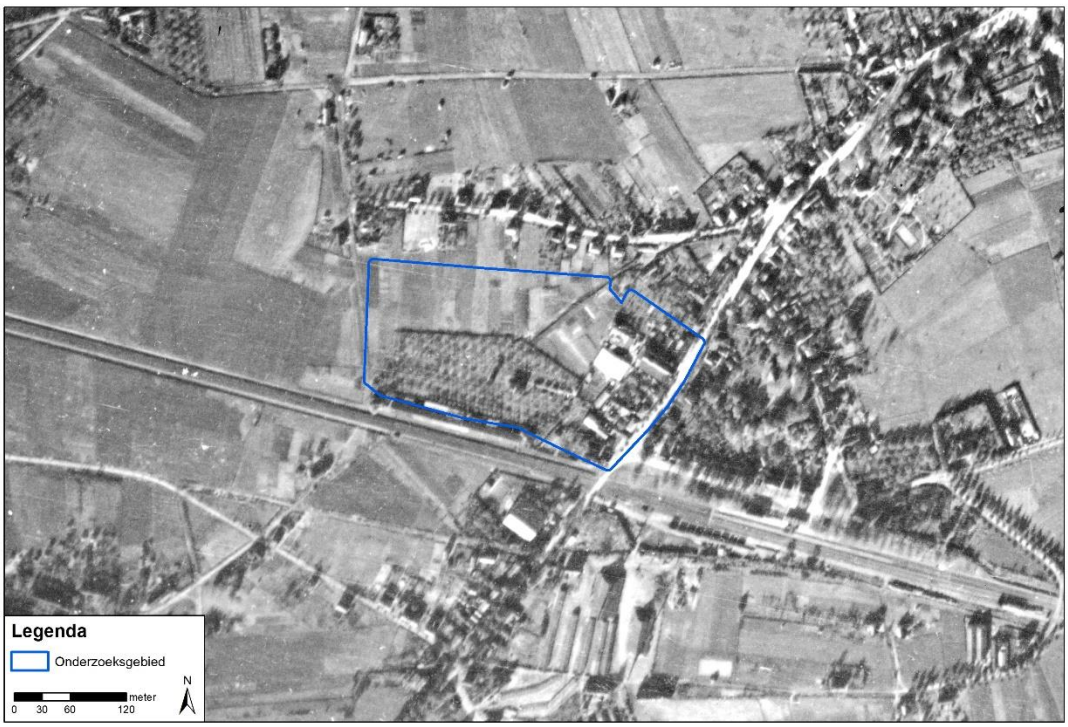



15-08-1944

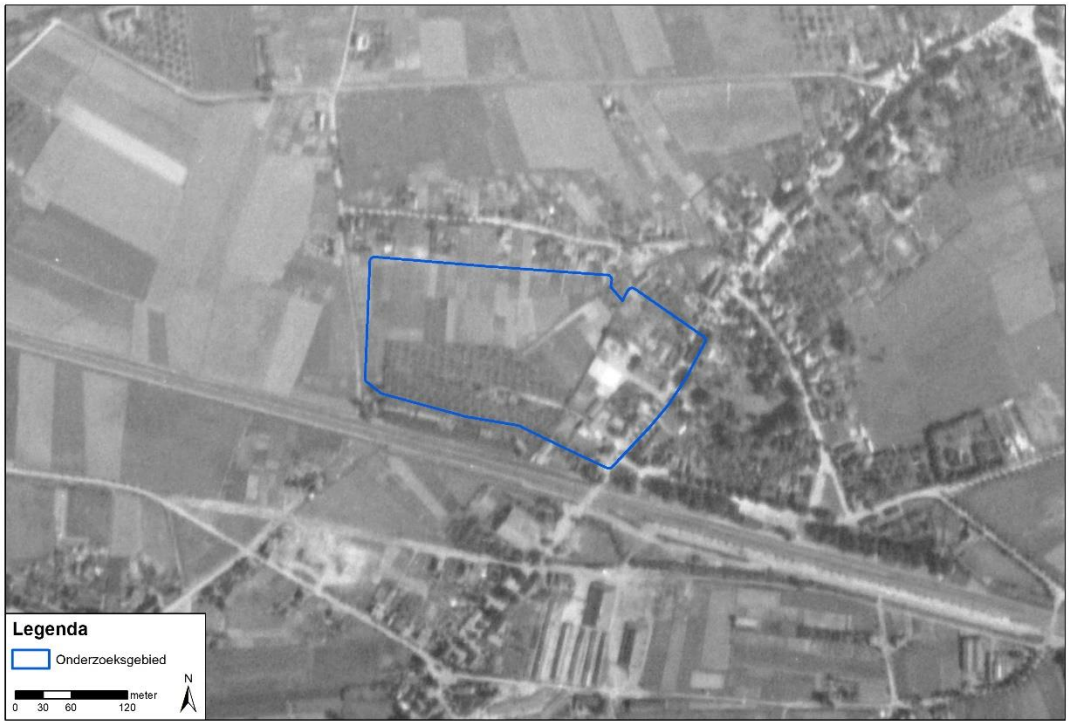
28-10-1944




29-10-1944



09-07-1945




Concept

**Bijlage 5 A1 Inventarisatiekaart (losbladig en digitaal)**

Concept

**Bijlage 6 A1 Bodembelastingkaart OO (losbladig en digitaal)**

Concept

**Bijlage 7 Certificaat ISO 9001:2015**

# Certificaat

Norm **ISO 9001:2015**

Certificaatnummer **SZ 1945565**

TÜV Rheinland Nederland B.V. certificeert het managementsysteem van:

Certificaathouder **Bombs Away B.V.**
**Maliebaan 74, 3581 CV Utrecht**

Scope **Het uitvoeren van onderzoek en het analyseren van risico's volgens de WSCS-OCE richtlijn, het voeren van adviesgesprekken en het begeleiden van opsporingen van conventionele explosieven.**

EA Code: **34**

Tijdens het certificatie onderzoek is vastgesteld dat aan de eisen van bovengenoemde norm wordt voldaan.
TÜV Rheinland Nederland B.V. zal regelmatig controles uitvoeren.

Geldigheid
Ingangsdatum **: 11 oktober 2019**
Vervaldatum **: 10 oktober 2022**

MGMT. SYS.
RvA C 058
Geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie

C.C.M. van Houten, LSM Systems
TÜV Rheinland Nederland B.V.
Westervoortsedijk 73, 6827 AV Arnhem
Postbus 2220, 6802 CE Arnhem
Nederland

www.tuv.com/nl

TÜVRheinland®
Precisely Right.

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks Any use or application requires prior approval.

**Bijlage 8 Certificaat CS-VROO**

TÜV NEDERLAND

# Bombs Away B.V.

Maliebaan 74, 3581 CV Utrecht

KvK-nummer: 53705165

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

## Certificaat

## Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

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

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

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

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

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

| | |
|---|---|
| Registratienummer: | 30561-1.3 |
| Ingangsdatum certificaat: | 08-07-2021 |
| Certificaat geldig tot: | 27-05-2024 |
| Datum eerste certificaat: | 08-07-2021 |

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

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

Stichting VOMES

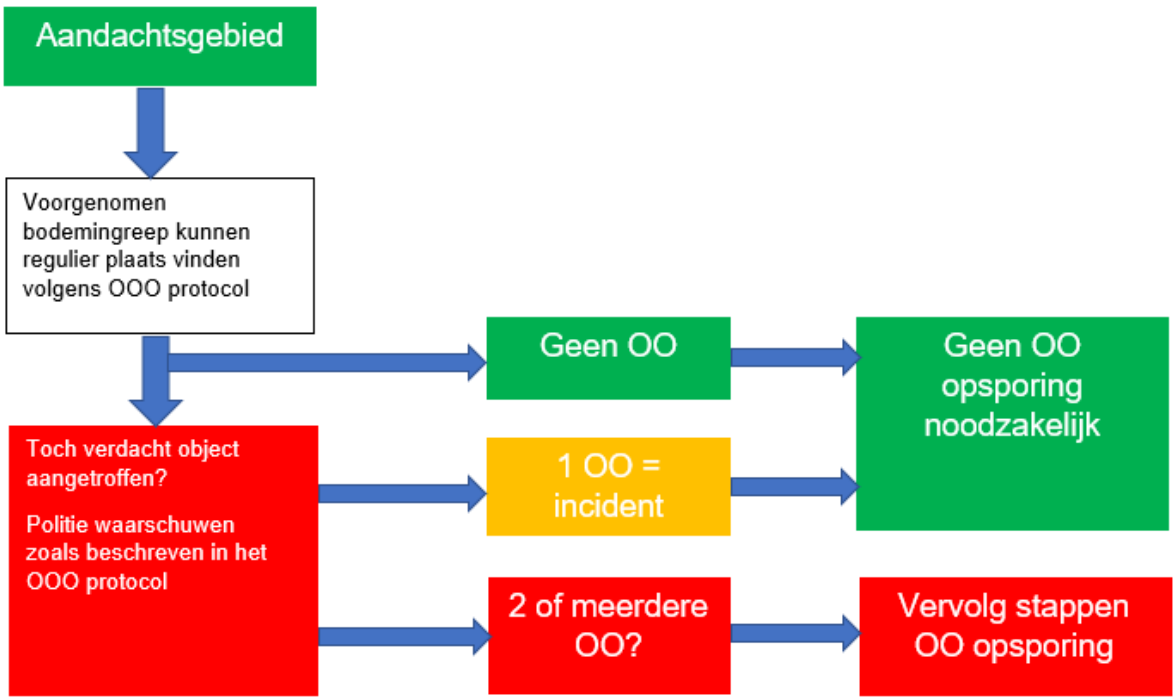
**Bijlage 9 OOO-Protocol**

Tijdens het uitvoeren van het vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten (hierna OO) zijn er geen/te weinig feitelijkheden aangetroffen om het projectgebied verdacht op OO te kunnen verklaren. Binnen het projectgebied zijn er wel aanwijzingen gevonden dat er oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden, echter deze zijn niet te duiden. Het projectgebied heeft de status aandachtsgebied gekregen. Binnen het aandachtsgebied dient te worden gewerkt volgens het OOO-protocol. Het OOO-protocol houdt in het algemeen in dat, op het moment er tijdens de uitvoering van bodemingrepen onverwachts een verdacht object wordt aangetroffen, de werkzaamheden gestaakt dienen te worden en de opdrachtgever de politie moet inlichten. Het is van belang om voorafgaand aan de uitvoering van bodemingrepen binnen het aandachtsgebied het personeel in te lichten over deze situatie en ze te instrueren over hoe te handelen bij het spontaan aantreffen van een verdacht object in de bodem.

In het geval dat er één OO wordt aangetroffen tijdens het uitvoeren van bodemingrepen in het aandachtsgebied kan dit worden beschouwd als een incidentele vondst. Nadat de EOD heeft vastgesteld welk soort en type OO er is aangetroffen, zal deze door de EOD geruimd worden. Er dient nog wel gekeken te worden of de uitvoeringswijze van de bodemingrepen aangepast moet worden.

Indien er twee of meer OO gevonden worden, dienen de bodemingrepen gestaakt te worden. In samenspraak met de EOD, het Bevoegd Gezag en de aannemer dient gekeken te worden hoe de bodemingrepen verder uitgevoerd kunnen worden. De stappen die genomen dienen te worden om de uitvoering van de bodemingrepen veilig te laten verlopen zullen dan worden afgestemd. Welke OOO-maatregelen er getroffen dienen te worden, is afhankelijk van de soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de OO alsmede de geplande bodemingrepen.

In de onderstaande flowchart zijn de te nemen stappen schematisch weergegeven. Daaronder staat een uitgebreide beschrijving van de handelswijze na het aantreffen van een verdacht object. Tevens zijn enkele voorbeelden van OO weergegeven om het herkennen van dergelijke objecten enigszins te vergemakkelijken. Het beoogde resultaten van dit OOO-protocol zijn het op veilige wijze handelen bij het aantreffen van een verdacht object en het nemen van de juiste stappen, zodat daarna de bodemingrepen weer veilig en spoedig hervat kunnen worden.



**Toelichting OOO-protocol**
Het OOO-protocol beschrijft de stappen, die genomen dienen te worden bij het onverwachts aantreffen van een verdacht object. Hieronder zijn tevens de instanties beschreven die bij het onverwachts aantreffen van het verdachte object zijn betrokken, welke instanties het ruimen van een eventueel OO uitvoeren en hoe er in de uitvoeringsfase gehandeld dient te worden. De beschrijving van de handelswijze is opgedeeld in drie fasen:

1. Voor aanvang van de werkzaamheden;
2. Bij het aantreffen van een verdacht object;
3. Na het arriveren van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (verder EODD).

Betrokken instanties
Allereerst zijn de betrokken instanties beschreven.

**Aannemer**
Het personeel van de aannemer voert de werkzaamheden uit en zal daardoor in veel gevallen de vinder van het verdachte object zijn. Derhalve is de aannemer de instantie die ter plaatse de eerste veiligheidsmaatregelen neemt.

**Bevoegd Gezag**
De burgemeester van de gemeente waarbinnen het verdacht object wordt aangetroffen is het Bevoegd Gezag. Het Bevoegd Gezag is binnen de gemeente verantwoordelijk voor het handhaven van de openbare orde en veiligheid en dient als zodanig betrokken te worden in de besluitvorming omtrent een eventuele ruiming van een OO. Namens Bevoegd Gezag kan een vertegenwoordiger optreden (bijvoorbeeld de ambtenaar Openbare Orde en Veiligheid) maar veelvuldig wordt dit door de politie uitgevoerd. De politie is de instantie die ook als eerste ter plaatse komt na de binnengekomen melding.

De politie zal dan telefonisch in contact treden met de EOD om een zo'n compleet mogelijke beschrijving van het verdachte object door te geven zodat de EOD kan bepalen hoe hoog de prioriteit is om direct in actie te komen.

**Explosieven opruimingsdienst Defensie (EOD)**
De EOD is de enige instantie in Nederland die gerechtigd is OO te ruimen. Indien een verdacht object een OO blijkt te zijn, draagt deze instantie zorg voor de ruiming en adviseert deze de politie en het Bevoegd Gezag over de te nemen stappen.

**Opdrachtgever**
De opdrachtgever voor de werkzaamheden is eindverantwoordelijke voor de veiligheid van de werknemers. Bij een spontane vondst van een verdacht object is de opdrachtgever in eerste instantie verantwoordelijk voor het in kennis stellen van de politie. Mocht dit door omstandigheden niet lukken neemt de aannemer deze taken over.

**Protocol**

**1. Voor aanvang van de werkzaamheden**
Om de kans op ongelukken bij een onverwachte OO vondst te verkleinen, dient het uitvoerend personeel voorafgaand aan de werkzaamheden binnen aandachtsgebied middels een start-werkoverleg geïnstrueerd te worden.

**2. Bij aantreffen van verdacht object**
Bij het aantreffen van een verdacht object worden de werkzaamheden gestaakt en de opdrachtgever in kennis gesteld van de vondst. Het object mag onder geen beding worden beroerd of verplaatst. De opdrachtgever dient na kennisneming het Bevoegd Gezag of diens vertegenwoordiger over de vondst te informeren. Tevens dient de opdrachtgever de lokale politie op de hoogte te stellen. Indien de opdrachtgever niet bereikbaar is, dient de aannemer de bovenstaande acties te ondernemen.

Bij het melden van de vondst van een verdacht object dient tenminste de volgende informatie doorgegeven te worden:

Concept

- Naam, functie en telefoonnummer van de melder;
- De ligplaats van het object;
- Een omschrijving van het object (kleur, vorm, lengte, breedte, diameter, etc.);
- Hoeveel objecten er zijn aangetroffen;
- Naam en telefoonnummer van de contactpersoon die bekend is met de ligplaats van het object;
- (indien mogelijk) Een foto van het object.

Let er bij het vaststellen van de lengte, breedte en diameter van het object op dat daarbij het object **niet beroerd** wordt. Indien het niet mogelijk is om deze eigenschappen daardoor exact vast te stellen, dient er een schatting te worden gemaakt.

De aannemer dient vervolgens er voor zorg te dragen dat de werkzaamheden in de directe omgeving van het object stilgelegd worden. Middels het plaatsen van afscherming dient tevens er voor gezorgd te worden dat het personeel of derden het object niet kunnen beroeren. Aanwezige personen dienen uit de omgeving van het object te worden verwijderd. Tenslotte zorgt de aannemer er in overleg met de politie voor dat het terrein wordt afgezet zodat onbevoegde personen geen toegang tot het terrein hebben. De politie geeft tevens de vondst van het verdachte object door aan de EOD.

Voor de aanwezigen is het ten strengste verboden om informatie omtrent het verdachte object te delen met derden (bijvoorbeeld via de sociale media).

**3. Na het arriveren van de EOD**

Na aankomst van de EOD op de locatie dienen de instructies van de medewerkers van de EOD strikt opgevolgd te worden. De EOD bepaalt, na een inspectie van het object op de vindplaats, welke vervolgstappen genomen dienen te worden. Het vervolg van de handelswijze wordt door de EOD afgestemd met het Bevoegd Gezag en de politie.

- **Vondst blijkt geen OO**: wanneer na identificatie van het aangetroffen object door de EOD blijkt dat het niet om een OO gaat, kunnen de werkzaamheden in overleg met de EOD weer worden hervat.
- **Vondst blijkt wel een OO**: indien het aangetroffen object inderdaad een OO betreft, worden door de EOD – in overleg met de politie en het Bevoegd Gezag – stappen genomen om het OO te ruimen. Nadat het OO geruimd is, dient in overleg tussen de opdrachtgever en EOD bepaald te worden of er sprake is van een incidentele vondst of van een verdacht gebied.
    - **Incidentele vondst**: de werkzaamheden kunnen weer worden hervat.
    - **Verdacht gebied**: de werkzaamheden blijven gestaakt. In samenspraak met de EOD, het Bevoegd Gezag en de aannemer dient gekeken te worden hoe de bodemingrepen verder uitgevoerd kunnen worden. De stappen die genomen dienen te worden om de uitvoering van de bodemingrepen veilig te laten verlopen zullen dan worden afgestemd.

Concept

**Voorbeelden van OO[121]**

kleinkalibermunitie (geweerpatroon)

3,7 cm granaat (geschutmunitie)

5 cm mortiergranaat (geschutmunitie)

geschutmunitie

[121] De hier opgesomde soorten OO werden in het verleden aangetroffen in onderzoeksgebieden.

Handgranaat

Geweergranaat en ontstekingsinrichting

Granaatwerper (Pantserfaust)

Landmijn (anti-personeel)

Landmijn (anti-tank)

Concept

# Weging van het waterbelang

## De Groene Heerlijkheid - Deurne

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0492145.100
definitief revisie 2
16 december 2024

www.anteagroup.nl

# Weging van het waterbelang

## De Groene Heerlijkheid - Deurne

projectnummer 0492145.100
documentnummer 08508-0492145.100
definitief revisie 2
16 deceber 2024

## Auteur(s)

## Opdrachtgever

AM B.V.

## Gecontroleerd

| datum | beschrijving | vrijgave |
|---|---|---|
| 16 december 2024 | Revisie 2.0 kleine aanpassingen: vermelding figuur bij paragraaf 2.6 | |

# Inhoudsopgave

**1. Inleiding 4**
1.1 Aanleiding 4
1.2 Doel 4
1.3 Leeswijzer 4

**2. Huidige situatie 5**
2.1 Ligging 5
2.2 Huidige inrichting 5
2.3 Maaiveld 5
2.4 (Geo)hydrologie en bodemopbouw 6
2.5 Grondwater 10
2.6 Watersysteem 11
2.7 Wateroverlast 12
2.8 Waterveiligheid 12

**3. Beleid 13**
3.1 Rijksoverheid 13
3.2 Beleid provincie Noord-Brabant 15
3.3 Beleid waterschap Aa en Maas 16
3.4 Beleid gemeente Deurne 17

**4. Toekomstige situatie 20**
4.1 Voorgenomen ontwikkeling 20
4.2 Oppervlakteverdeling 20
4.3 Wateropgave 20
4.4 Wateroverlast 22
4.5 Grondwater 22
4.6 Oppervlaktewater 22
4.7 Waterkwaliteit 22
4.8 Vuil- en hemelwater 22
4.9 Conclusie / Weging van het waterbelang 22

**Bijlage 1 Infiltratieoonderzoek**

**Bijlage 2 Memo bergingsvoorzieningen**

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een deel bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid. Voor dit project dient een weging van het waterbelang opgesteld te worden.

## 1.2 Doel

De 'Weging van het waterbelang' houdt in dat rekening gehouden moet worden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen. De opvattingen van de waterbeheerder moeten daarbij worden betrokken. Aldus is sprake van een motiveringsverplichting en een meer impliciete overlegverplichting. Beoogd wordt vroegtijdig in ruimtelijke planprocessen afstemming te laten plaatsvinden tussen de betrokken overheden en gezamenlijk te zoeken hoe ruimtelijke ontwikkelingen en waterbelangen optimaal samen kunnen gaan. De waterbeheerders voor de projectlocatie zijn het Waterschap Aa en Maas, de gemeente Deurne en de provincie Noord-Brabant.

In voorliggend rapport worden de randvoorwaarden voor waterhuishoudkundige aspecten beschreven voor de voorgenomen ontwikkeling. Het rapport kan als bijlage bij de ruimtelijke onderbouwing worden gevoegd.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie beschreven met daarin onder andere de bodemopbouw, het watersysteem, waterkeringen en aanwezige riolering. Vervolgens is in hoofdstuk 3 ingegaan op de relevante wetgeving en het waterbeleid van de waterbeheerders. In hoofdstuk 4 is aan de hand van het beleid, de randvoorwaarden en uitgangspunten de opzet van het toekomstige watersysteem beschreven en getoetst.

# 2. Huidige situatie

## 2.1 Ligging

Het projectgebied ligt in het westen van Deurne. Het projectgebied wordt omsloten door de Haspelweg, Schutsboom, stationsstraat en de Textielstraat. Ten zuiden van het projectgebied en naast de Textielstraat ligt het spoor. Onderstaande figuur geeft indicatief de grens van het projectgebied in rood weer.

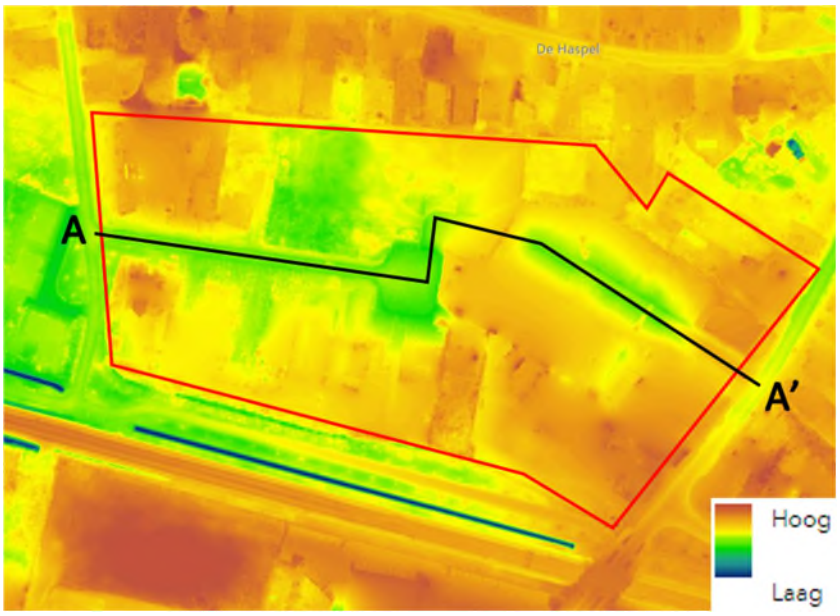
Figuur 1, globale ligging projectgebied in rood (bron: PDOK)

## 2.2 Huidige inrichting

In het gebied staat een bouwmarkt en een aantal bedrijventerreinen. Sommige kavels hebben ook een bedrijfswoning. De oppervlakte van het gebied bedraagt 48.767 m², waarvan:
- Verhard: 24.796 m²
- Bebouwd: 11.114 m²
- Groen: 12.854 m²

## 2.3 Maaiveld

De maaiveldhoogte is bepaald op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). De maaiveldhoogten van het plangebied liggen voor het overgrote deel tussen de NAP +24,7 en +25,0 m.



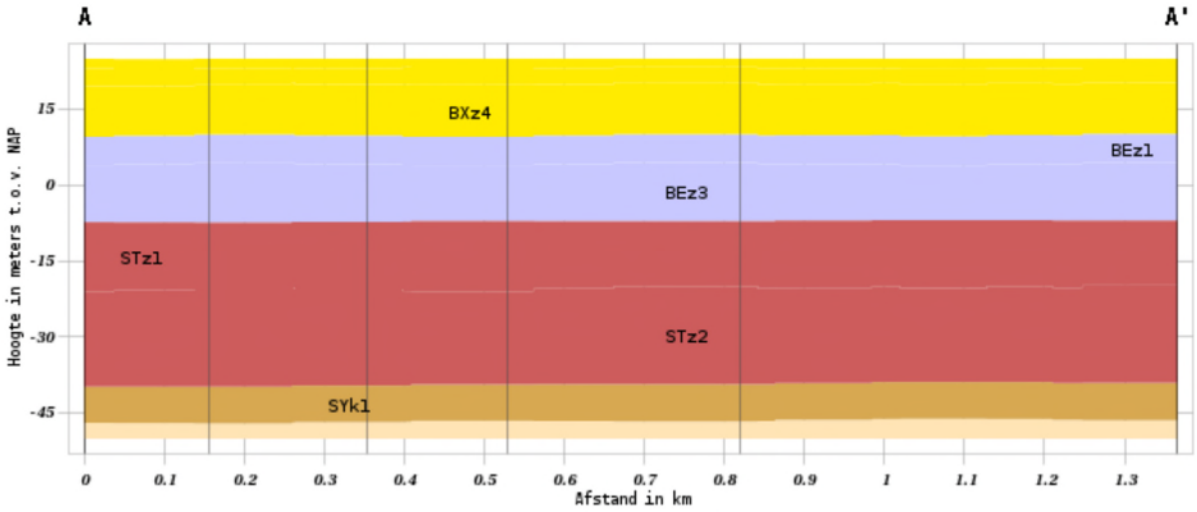
Figuur 2, maaiveldhoogten AHN4 bovenaanzicht (bron: AHN)

Figuur 3, maaiveldhoogte AHN4 doornsnede (bron: AHN)

## 2.4 (Geo)hydrologie en bodemopbouw

### Formaties

De bodemopbouw ter plaatse van het plangebied is in Figuur 4 weergegeven op basis van een doorsnede uit het REGIS II-ondergrondmodel. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit de formaties van Boxtel (geel), Beegden (paars) en Sterksel (rood). De eerste slecht doorlatende laag bestaat uit de formatie van Stramproy (donker bruin). De formatie van Boxtel bestaat uit door wind afgezet dekzand. De korrelgrootte van deze formatie is hierdoor kleiner als dat van het door de rivieren afgezette zand van de formaties van Beegden en Sterksel.




Figuur 4, doorsnede BRO REGIS II v2.2.1 (bron: DINOloket)

Figuur 5, locatie doorsnede ondergrondmodel (bron: DINOloket)

De verschillende formaties hebben volgens REGIS de volgende kh-waarden:

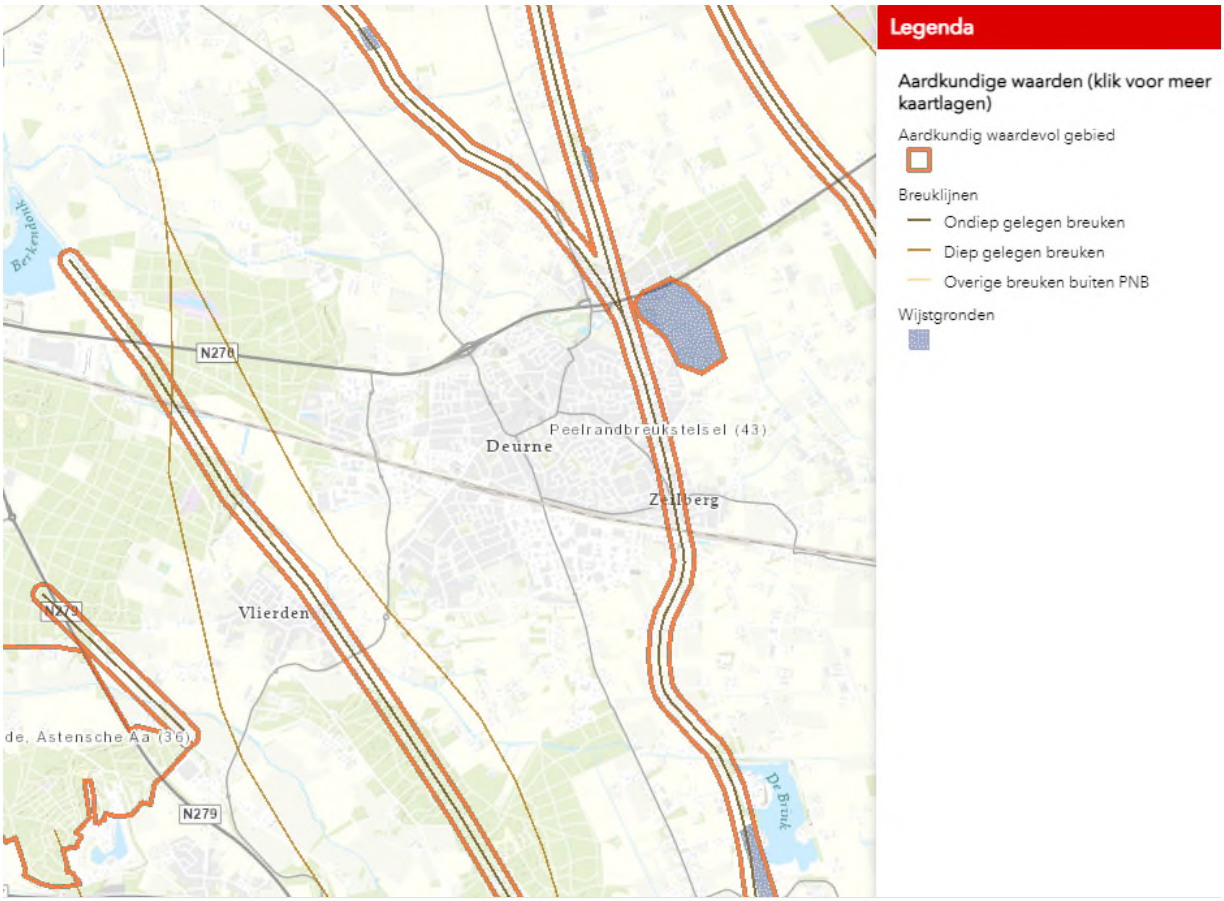
- Formatie van Boxtel: 2,5 < kh <10 m/d
- Formatie van Beegden: 50 < kh < 100 m/d
- Formatie van Sterksel: 25 < kh < 100 m/d

De formatie van Stramproy heeft de volgende kv-waarde:

- 0,01 < kv < 0,05 m/d

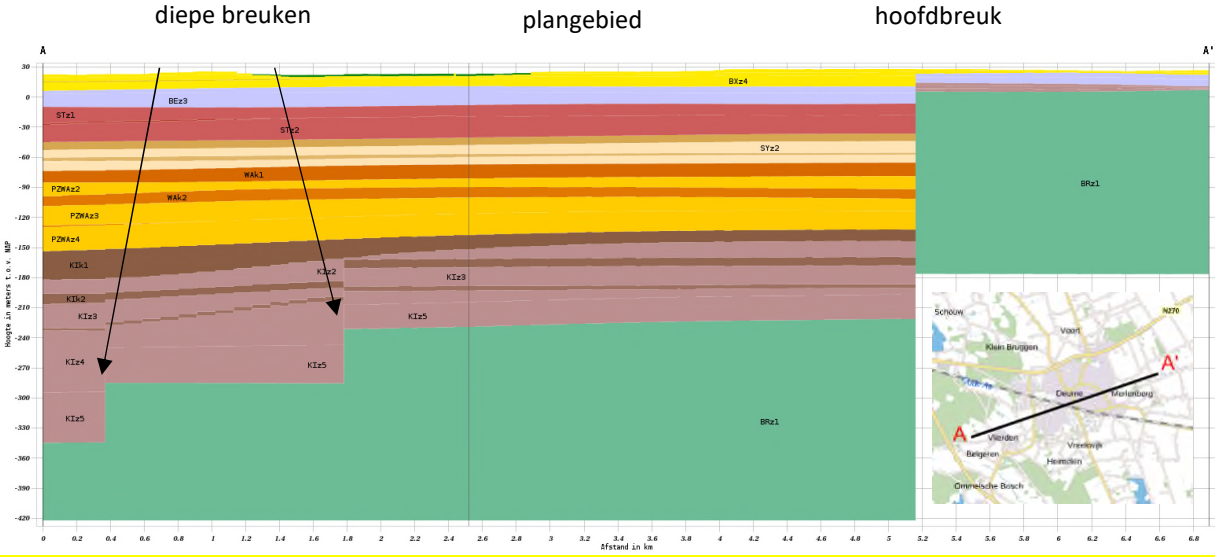
### Peelrandbreukstelsel

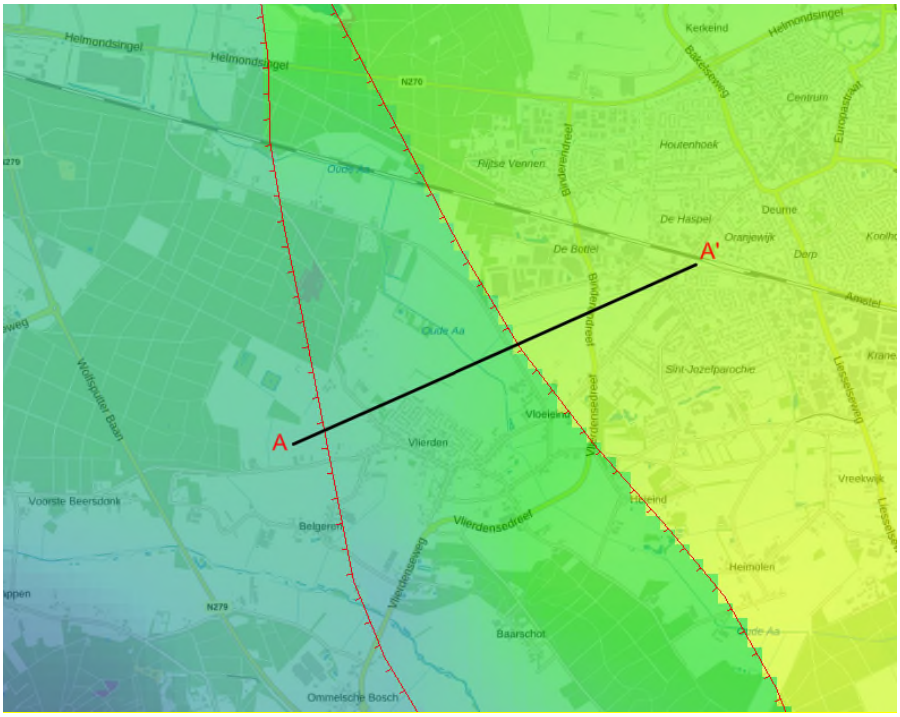
Het stedelijke gebied van Deurne ligt in het gebied van het Peelrandbreukstelsel (Figuur 6). De hoofdbreuk doorsnijdt het stedelijke gebied van Deurne aan de oostzijde. Deze hoofdbreuk vormt de belangrijkste overgang tussen de Peelhorst aan de oostzijde en de Roerdalslenk (vroeger: Centrale slenk) in het westen.




Figuur 6, breuklijnen nabij Deurne (bron: Provincie Noord-Brabant), plangebied in groene ovaal

Hoewel de Peelrandbreuk niet één afzonderlijke breuk is, maar een stelsel van kleinere en grotere breuken, is deze oostelijke breuk wel de belangrijkste. Bij deze breuk zijn hoogteverschillen zichtbaar, en treden aan de oostzijde wijstverschijnselen op, die samenhangen met hoge grondwaterstanden en kwelwater dat langs de breuk opkwelt. In een doorsnede uit REGIS (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is de hoofdbreuk duidelijk herkenbaar, doordat de bodemopbouw oostelijk ervan hier sterk afwijkt van de opbouw westelijk. De verder westelijk gelegen kleinere breuken zijn vooral op grote diepte (dieper dan NAP -180 m) herkenbaar in REGIS. De afstand tussen het plangebied en de eerste diepgelegen breuk is volgens REGIS ongeveer 700 m. Dit is ook zichtbaar in Figuur 7.





Figuur 7, ligging breuken (bron: REGIS II v2.2.1) nabij het plangebied (rode ovaal)

Op basis van de beschikbare gegevens is er geen reden om te verwachten dat er in of op korte afstand van het plangebied een breuk ligt.

### Onderzoek naar de waterdoorlatendheid, ondiepe ondergrond

Om meer inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de ondergrond is in september 2024 infiltratieonderzoek uitgevoerd. Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de zandlagen geclassificeerd kan worden als goed doorlatend (K-waarden tussen 1,1 en 4,0 m/dag). Op één locatie is een doorlatendheid geclassificeerd als matig tot vrij goed (K-waarden van 0,4 en 0,5 m/dag) gemeten. Met dergelijke K-waarden zullen de infiltratie voorzieningen binnen 48 uur weer beschikbaar zijn voor een volgende neerslaggebeurtenis. Het infiltratieonderzoek is als bijlage 1 toegevoegd aan deze rapportage.

Tijdens de verder uitwerking van het plan wordt aandacht besteed aan de aanwezigheid van eventueel storende leemlagen. Deze worden tot maximaal 2 meter vergraven en aangevulde met zand. Zie ook hieronder paragraaf ‘boringen’ voor informatie over de bodemopbouw.

### Boringen

Om de bodemopbouw ter plaatse van het plangebied in beeld te brengen zijn tijdens het infiltratieonderzoek boringen uitgevoerd. De boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van 4,0 m beneden maaiveld. Op basis van deze boringen lijkt de bodemopbouw voornamelijk uit lagen van fijn zand en zandig leem te bestaan. De leemlagen bevinden voornamelijk tussen de 1,5 en 4,0 m – mv. Twee boringen vormen hierop een uitzondering:

- I-12
- I-15

De boorstaat van boring I-12 laat een leemlaag zien van 0,4 m dik tussen de 0,7 en 1,1 m-mv.
De boorstaat van boring I-15 laat een veenlaag van 0,15 m dik tussen 0,6 en 0,75 m-mv en een veenlaag van 1,6 m dik tussen 1,8 en 3,4 m-mv zien. Voor een overzicht van de boorstaten en de boorlocaties wordt verwezen naar de bijlagen bij het infiltratieonderzoek dat als bijlage 1 is toegevoegd aan deze rapportage.

Ook zijn in het kader van bodemonderzoeken in 2023 (Aelmans) zijn boringen geplaatst. Hieruit kan hetzelfde beeld worden opgemaakt van lagen fijn zand afgewisseld met zandige leem.

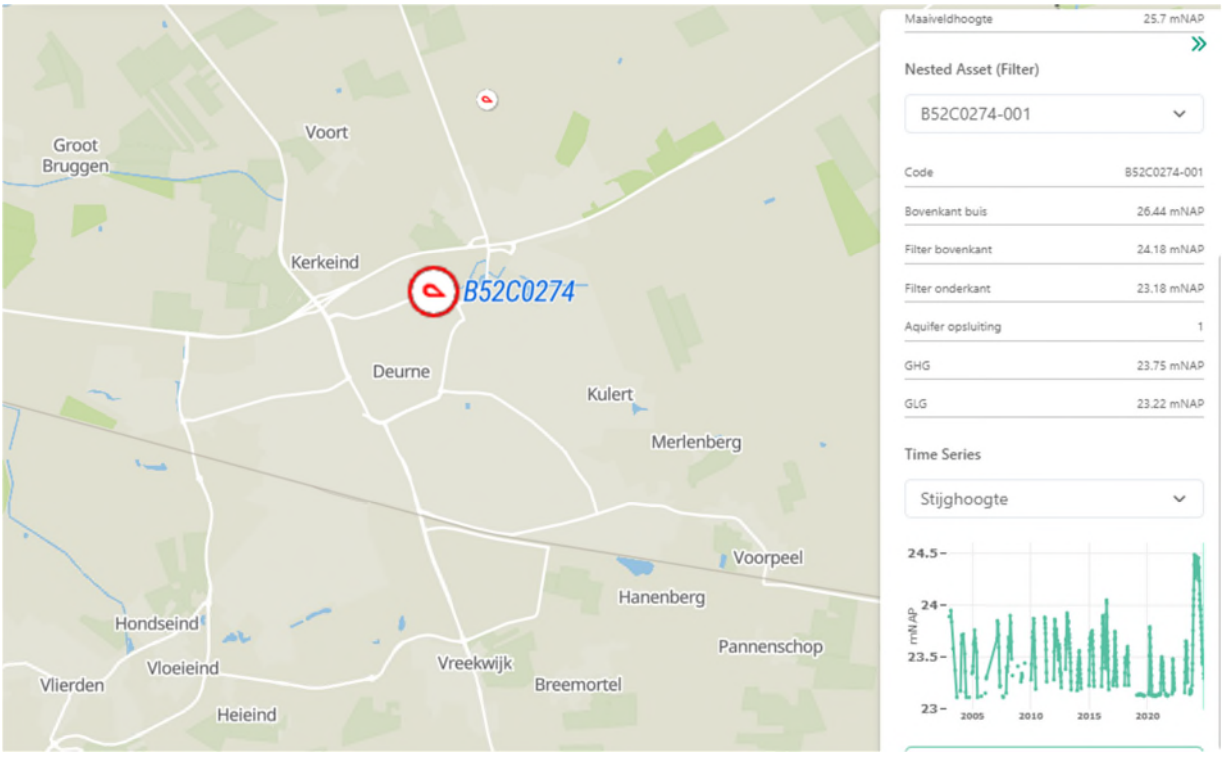
## 2.5 Grondwater

Tijdens de veldwerkzaamheden van het infiltratieonderzoek is de grondwaterstand in een aantal bestaande peilbuizen opgenomen. De resultaten van de opnamen van de grondwaterstanden in bestaande peilbuizen staan in Tabel 1. Hierin zijn tevens de grondwaterstanden opgenomen die zijn gemeten in 2023 (Archimil) in verband met een bodemonderzoek. De situering van de peilbuizen is opgenomen als bijlage van het infiltratieonderzoek dat bij deze rapportage is gevoegd.

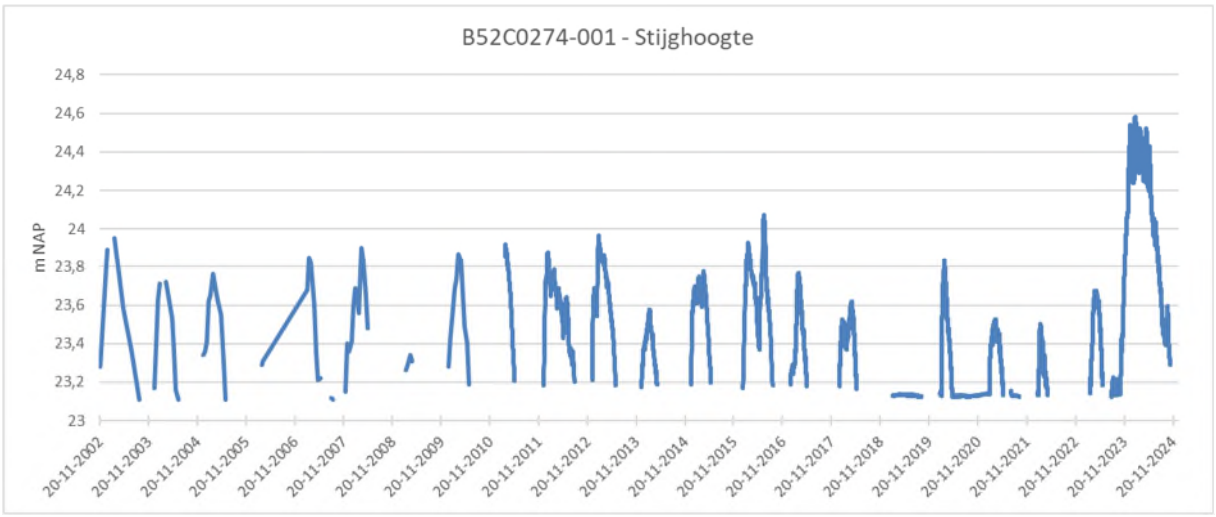
Om een beeld te hebben of de uitvoeringsperiode van de metingen in een droge of een natte periode (hoge of lage grondwaterstanden) is uitgevoerd is gekeken naar het verloop van de langdurige meetreeks uit het provinciale grondwatermeetnet. In dit meetnet is in het noorden van Deurne een peilbuis opgenomen, zie Figuur 8, die de stijghoogte meet. Uit het gemeten verloop van deze peilbuis kan worden afgeleid dat in 2024 extreem hoge grondwaterstanden zijn opgetreden en dat ondanks dat de grondwaterstanden na de zomer al dalen deze in september 2024 nog steeds hoger of ongeveer net zo hoog als de pieken van voorgaande jaren lag. Zie hiervoor de meetreeks in Figuur 9. De gemeten grondwaterstanden liggen 1,6 tot wel 2,8 meter beneden het maaiveld. Het plangebied heeft daarmee voldoende ontwateringsdiepte voor bebouwing en voor de toepassing van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen.

Tabel 1: Gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in het plangebied.

| Omschrijving | Peilbuis 117 | Peilbuis 301 | Peilbuis 433 | Peilbuis 523 | Peilbuis 533 |
|---|---|---|---|---|---|
| Doorsnede peilbuis (mm) | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Filterstelling (m-mv) | 2,5-3,5 | 1,5-3,5 | 2,24-3,24 | 2,85-3,85 | 3,36-4,36 |
| Datum 1 (juni 2023) | 16-06-2023 | 28-06-2023 | 28-06-2023 | 26-07-2023 | 26-07-2023 |
| Grondwaterstand (m-mv) | 2,45 | 2,45 | 2,00 | 2,80 | 2,7 |
| Datum 2 (september 2024) | 20-09-2024 | 20-09-2024 | 25-09-2024 | 25-09-2024 | 25-09-2024 |
| Grondwaterstand (m-mv) | 2,32 | 1,95 | 1,62 | 2,76 | 2,87 |



Figuur 8, locatie peilbuis B52C0274 provinciaal meetnet



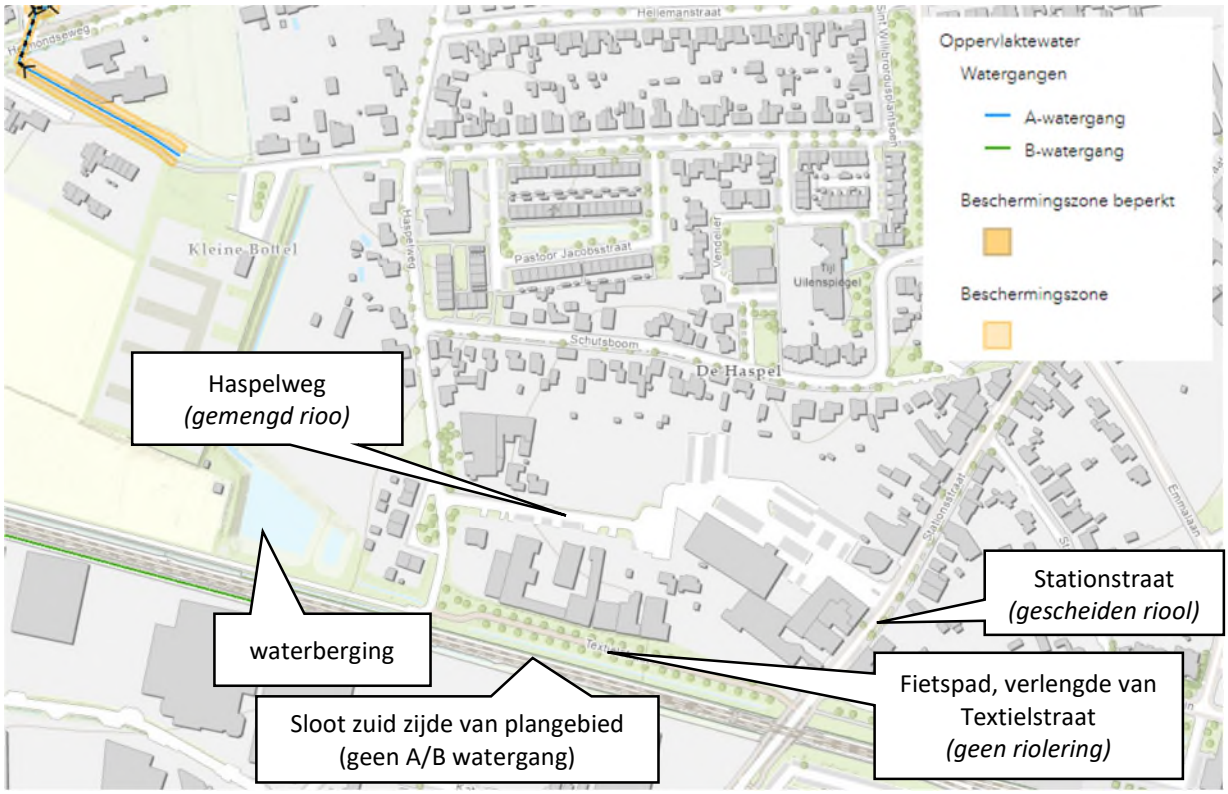
Figuur 9, gehele meetreeks peilbuis B52C0274-001

Het plangebied is verder niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone.

## 2.6 Watersysteem

### Oppervlaktewater

Tussen de Textielstraat en het spoor ligt een greppel. Deze greppel is opgenomen in de leggerkaart van waterschap Aa en Maas. Ten westen van de projectlocatie is nog een waterbergingslocatie gelegen. Deze waterberging is nog niet op de leggerkaart van het waterschap opgenomen. Ook is ten zuiden van het plangebied een (spoor)sloot aanwezig die geen onderdeel is van de leggerkaart.



Figuur 10, uitsnede leggerkaart waterschap Aa en Maas (bron leggerkaart Aa en Maas)

### Vuil- en hemelwater

Het plangebied grenst aan de oostzijde aan de Stationsstraat waar een gescheiden rioolstelsel ligt en aan de westzijde aan de Haspelweg waar een gemengd rioolstelsel ligt. Onder het fietspad van de Textielstraat ligt geen rioolstelsel. Zie voor duiding beschreven rioolsysteem en locaties ook figuur 10.

## 2.7 Wateroverlast

Figuur 11 geeft de wateroverlast weer bij een bui van 70 mm. Volgens de kaart zal er binnen het plangebied wateroverlast zijn bij de parkeerplaats van de bouwmarkt, de Haspelweg en het grasveld ten noorden van de Haspelweg. Verder valt op dat ten zuiden van het plangebied tussen het plangebied en het fietspad, ook wateroverlast wordt verwacht. De Stationsstraat, de weg ten oosten van het plangebied, krijgt volgens deze bron ook te maken met wateroverlast bij een bui van 70 mm. Bij de ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de kans op waterlast vanaf de Stationsstraat. De locaties binnen het plangebied worden volledig heringericht waarbij rekening wordt gehouden met boven maatgevende neerslag.

Figuur 11, waterdiepe bij hevige bui | 70 mm / 2 uur (bron: klimaateffectatlas)

## 2.8 Waterveiligheid

Er zijn geen waterkeringen of beschermingszones van waterkringen binnen de projectgrenzen gelegen. Het plangebied is ook niet gelegen in overstroombaar gebied. Voor het plangebied hoeft geen rekening te worden gehouden met een overstromingsrisico.

# 3. Beleid

## 3.1 Rijksoverheid

### Omgevingswet 2024

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. In de Omgevingswet wordt de leefomgeving op een andere manier benaderd dan voorheen, waarbij wordt ingezet op een duurzame economische structuur met borging van de kwaliteit en veiligheid daarvan. In de Omgevingswet worden de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu natuur en water gebundeld. Deze wet regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling met minder en overzichtelijke regels, meer ruimte voor initiatieven en lokaal maatwerk. Ingezet wordt op integraliteit, vertrouwen en participatie van alle belanghebbenden. De wet krijgt vorm in de omgevingsvisie, waarbij de huidige provinciale plannen komen te vervallen en worden geïntegreerd in deze visie.

### Afweging van het waterbelang

De watertoets, zoals deze bestond onder de Waterwet, is in de Omgevingswet overgegaan in de afweging van het waterbelang. In de Omgevingswet is opgenomen dat ruimtelijke plannen (waaronder omgevingsplannen) die ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een afweging van het waterbelang. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de verschillende waterbeheerders.

In de afweging van het waterbelang geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De afweging van het waterbelang grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

### Nationaal Water Programma 2022-2027

Het Nationaal Water Programma 2022–2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016- 2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen werd geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat:

- Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water;
- Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.

### Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot de aanscherping van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

### Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

### Nationale Omgevingsvisie (NOVI)

In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) wordt perspectief gegeven om grote opgaven aan te pakken, ons land samen mooier en sterker te maken en daarbij voort te bouwen op het bestaande landschap en de (historische) steden. Het stuk behandelt een nieuwe aanpak waarin wordt gericht op integrale samenwerking en een zorgvuldige afweging van belangen met ruimte voor klimaatadaptatie en de energietransitie. De nieuwe aanpak krijgt vorm door het geven van toekomstperspectieven, de nationale belangen en de daaruit voortkomende opgaven. Voor de opgaven is een prioritering opgesteld van:

1. Ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
2. Duurzaam economisch groeipotentieel;
3. Sterke en gezonde steden en regio's;
4. Toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk beleid.

### Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie

Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie maakt deel uit van het Deltaprogramma. Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie moet leiden tot een langjarige en planmatige aanpak van het beperken van de gevolgen van overstromingen, wateroverlast, hittestress en droogte. Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben de gezamenlijke ambitie dat in 2050 alle steden en dorpen in Nederland klimaatbestendig en waterrobuust zijn ingericht. Bij het hevige neerslag blijven in een klimaatbestendige stad, de bedrijven en woningen droog en blijven de hoofdwegen begaanbaar. Ook wordt regen benut voor droge en zeer warme periodes, om zo schade te voorkomen.

### Kamerbrief 'Water en bodem sturend'

In een brief aan de Tweede Kamer in november 2022 hebben minister Harbers en staatsecretaris Heijnen principes en structurerende keuzes geformuleerd over de rol van water en bodem in de ruimtelijke ordening. De brief presenteert principes waarbij water en bodem een leidende rol spelen bij toekomstige besluitvorming.

In de brief worden de volgende uitgangspunten gehanteerd die de basis vormen voor structurerende keuzes die in de brief worden gemaakt.

*Niet afwentelen*
Het principe van 'niet afwentelen', zoals benoemd in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), is op verschillende manieren van toepassing:

- Niet afwentelen op toekomstige generaties;
- Niet afwentelen naar andere gebieden of functies;
- Niet afwentelen van privaat naar publiek.

*Meer rekening houden met extremen*
De klimaatscenario's en concrete incidenten als gevolg van hevige regenval én hitte en droogte geven op dit moment geen aanleiding tot optimisme. Daarom is het belangrijk om in ons beleid en onze aanpak veel meer dan nu rekening te houden met extremen. Worstcasescenario's zijn door het veranderende klimaat veel vanzelfsprekender geworden en maken het noodzakelijk ons daar nog beter op voor te bereiden.

*In samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en de bodem*
Omgaan met wateroverlast en droogte vraagt een samenhangende aanpak. Nederland moet van een vergiet weer een spons worden. Dit biedt ook kansen voor de kwaliteit van water en bodem. Al in het begin van deze eeuw hebben Rijk en decentrale overheden daarom het uitgangspunt vasthouden-bergen-afvoeren vastgelegd in een overeenkomst. Dit bereiken we door een vitale bodem te bewerkstelligen, die als een spons het water opneemt, maar ook door het realiseren van voldoende bufferen afvoercapaciteit. Daarbij streven we naar een veerkrachtig ecosysteem, dat beter opgewassen is tegen de extra verstoringen door klimaatverandering.

*Meerlaagsveiligheid*
Om de risico's van overstroming in de toekomst te beperken, vragen we als Rijk bij onze medeoverheden meer aandacht voor meerlaagsveiligheid. Aandacht voor waterveiligheid betekent meer dan preventief dijken en keringen aanleggen versterken. Conform het eerste advies van de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater passen we het principe van meerlaagsveiligheid niet alleen toe op het hoofdwatersysteem maar ook op het regionaal watersysteem.

*Minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen*
Als we verstandiger omgaan met de bodem, kunnen we de natuurlijke kracht van de bodem benutten. Verstandiger omgaan met onze bodem betekent onder meer dat we de bodem minder afdekken, niet onnodig afgraven (en grond elders dumpen) en niet verontreinigen.

*Integrale aanpak in de leefomgeving*
De water- en bodemopgaven staan niet op zichzelf. Ze hangen samen met elkaar, maar ook met andere opgaven in de leefomgeving. Zo kunnen doelen voor klimaatadaptatie, waterkwaliteit en bodem niet los gezien worden van verstedelijking, woningbouw, landbouw en energievoorziening. Een integrale aanpak met alle opgaven in de fysieke leefomgeving is dan ook noodzakelijk, waarbij het water- en bodemsysteem sturend is.

*Comply or explain*
Veel van de structurerende keuzes hebben het karakter van: 'pas toe of leg uit'. De heer Remkes benadrukt dat voor bepaalde doelen onontkoombare en juridisch afdwingbare maatregelen nodig zijn. Wanneer wordt afgeweken geldt dat dit expliciet uitlegbaar en toetsbaar moet zijn en dat doelen nog steeds wel gehaald worden. Het principe 'comply or explain' geldt voor alle partijen waaronder ook het Rijk.

<u>Structurerende keuzes</u>
Aan de hand van de bovenstaande principes zijn structurerende keuzes gemaakt. Deze keuzes zijn geclusterd per thema of gebied. Als thema's en gebieden zijn daarbij onderscheidden:

- Water en bodem;
  - Voldoende en schoon (zoet)water;
  - Bodem; vitaal en efficiënt geordend.
- Bebouwd gebied;
- Gebieden;
  - Laagveengebieden;
  - Verziltende kustgebieden;
  - Hoge zandgronden.

## 3.2 Beleid provincie Noord-Brabant

### Regionaal Water- en Bodemprogramma Noord-Brabant 2022-2027

Het Regionaal Water- en Bodemprogramma 2022 – 2027 (RWP) bevat de ambitie, opgaven, doelen en de aanpak, inclusief de zeven leidende principes bij het tot stand komen van een klimaatbestendig en verkeerkrachtig water- en bodemsysteem binnen de provincie Noord-Brabant. In het RWP zijn de volgende leidende principes opgenomen:

- Watervoorraad in balans;
- Elke druppel telt;
- Niet alles kan overal;
- Brabant is in staat extreme weersituaties op te vangen;
- Bescherming van water- en bodemkwaliteit;
- Gebruikers zijn maximaal verantwoordelijk;
- Circulair denken en doen.

### Visie klimaatadaptatie

De provincie Noord-Brabant heeft een aparte visie ten behoeve van klimaatadaptatie opgesteld. Hierin zijn de volgende uitgangspunten opgenomen:

- Klimaatadaptatie is als vanzelfsprekend een vast onderdeel van provinciale opgaven en is geborgd in de provinciale programma's;
- De provincie gaat uit van een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Daarbij worden vijf principes gehanteerd:
  - Niet meer gebruik dan is aangevuld;
  - In hogere gebieden water infiltreren;
  - Lagere gebieden zijn natter;
  - Het systeem kan omgaan met extremen;
  - De waterkwaliteit is op orde.
- De provincie maakt op basis van een klimaatbestendig en robuust watersysteem, de overgang naar een nieuwe systematiek voor wateroverlast bij extreme buien;
- De provincie kiest ervoor om voorrang te geven aan de robuustheid van het watersysteem en niet aan individuele belangen;
- De provincie werkt via een gebiedsgerichte en samenhangende aanpak;
- Via de gebiedsgerichte aanpak zet de provincie zijn middelen in samenhang en waar mogelijk gebundeld in.

### Interim Omgevingsverordening

Vanuit de nieuwe Omgevingswet zijn alle provincies verplicht om een omgevingsvisie op te stellen. In de omgevingsvisie staat wat de provincie wil bereiken en wat ze wil doen om dat te bereiken. Naast een omgevingsvisie moet de provincie vanuit de Omgevingswet ook een omgevingsverordening vaststellen voor haar grondgebied. De Brabantse Omgevingsverordening vervangt een aantal provinciale verordeningen, zoals de provinciale milieuverordening en de provinciale verordening water.

## 3.3 Beleid waterschap Aa en Maas

### Waterbeheerplan 2022-2027

In het Waterbeheerplan (WBP) van waterschap Aa en Maas wordt het beleid toegelicht en de daarbij behorende maatregelen en programma's. In het WBP geeft het waterschap aan wat haar ambities voor de komende planperiode zijn en welke maatregelen in het watersysteem worden getroffen. Het WBP is opgedeeld in 7 thema's: waterveiligheid, klimaatverandering en gezond watersysteem, stikstofproblematiek, landbouwtransitie, energietransitie, circulaire economie en, digitalisering en robotisering. De maatregelen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn ook onderdeel van het WBP.

*Klimaatverandering en gezond watersysteem:*
In de gebieden wordt gestuurd op een energieneutraal, klimaatneutraal en circulair watersysteem met daarvoor een passend landgebruik. De maatregelen verschillen per gebied waardoor elk gebied integraal en gebied specifiek ingezet wordt.

### Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas 2024

Door de ingang van de Omgevingswet per 1 januari 2024 vervangt de Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas de Brabant Keur. De Waterschapsverordening is een verordening met de wettelijke regels die het waterschap hanteert bij de bescherming van oppervlaktewaterlichamen (beken, sloten en rivieren), waterkeringen, bergingsgebieden, grondwater en bijbehorende kunstwerken (gemalen, stuwen, etc.). Tevens staan in de Waterschapsverordening de vrijstellingen op de vergunningplicht opgenomen.

Er mag door een toename van verhard oppervlak of afkoppeling van bestaand verhard oppervlak zonder omgevingsvergunning voor een wateractiviteit hemelwater worden geloosd wanneer een van de volgende zaken van toepassing is:

- de waterparagraaf van het omgevingsplan schriftelijke instemming heeft verkregen van het waterschap voor 1 januari 2019 en de maatregelen daarvan zijn uitgevoerd.
- het verhard oppervlak maximaal toeneemt met 500 $m^2$
- de toename van verhard oppervlak alleen uit een groen dak bestaat.

Bij een toename in verhard oppervlak tussen de 500 $m^2$ maar maximaal 10.000 $m^2$ moeten compenserende maatregelen worden getroffen. De maatregelen dienen te zorgen voor een vertraagde afvoer van hemelwater in de vorm van bergingsvoorzieningen. De minimale compensatie moet voldoen aan de volgende rekenregel:

Benodigde compensatie ($m^3$) = toename verhard oppervlak (in $m^2$) x <gevoeligheidsfactor> x 0,06 (in m).

Volgens artikel 2.137, vijfde lid mag er zonder de aanvraag van een omgevingsvergunning hemelwater worden geloosd op een oppervlaktewaterlichaam door afkoppeling, als er maximaal 10.000 $m^2$ aan bestaande verhard oppervlak wordt afgekoppeld.

De maatregelen dienen te zorgen voor een vertraagde afvoer van hemelwater in de vorm van bergingsvoorzieningen. De minimale compensatie moet voldoen aan de volgende rekenregel:

Benodigde compensatie ($m^3$) = toename verhard oppervlak (in $m^2$) x <gevoeligheidsfactor> (normwaarde in geo-object) x 0,06 (in m).

In artikel 2.141 worden richtlijnen voor bergingsvoorzieningen aangegeven. Dit zijn:

- De bodem van de voorziening bevindt zich boven de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand).
- Het water wordt afgevoerd via een bodempassage naar het grondwater of via een afvoerconstructie naar het oppervlaktewater.
- De afvoerconstructie heeft een diameter van 4 centimeter.
- Bij de voorziening wordt ter bescherming van het oppervlaktewaterlichaam een overloopconstructie aangelegd.

Indien de bergingsvoorziening niet voldoet aan de eisen uit artikel 2.141, dient alsnog een vergunningaanvraag te worden ingediend.

Daarnaast dient bij een toename van het verhard oppervlak van meer dan 10.000 m2 een vergunning aangevraagd te worden bij het waterschap. Bij de beoordeling van de aanvraag hanteert het waterschap de beleidsregel 13: Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak.

## 3.4 Beleid gemeente Deurne

### GRP Deurne 2019-2023

Gemeente Deurne heeft een gemeentelijk rioleringsplan opgesteld (GRP) voor de planperiode 2019 en 2023. Dit heeft de gemeente gedaan in samenwerking met de andere Peelgemeenten (asten, Someren, Helmond, Larbeek en Gemert-Bakel) en Waterschap Aa en maas. Dit heeft geleid tot gezamenlijke standpunten en visie. In het proces is ruimte gelaten voor autonome invulling door de afzonderlijke gemeenten.

Als beleidsregel hanteert de gemeente bij nieuwbouw 60 mm berging van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, binnen het plangebied, over het totaal aanwezige verhard oppervlak.

*Klimaatadaptatie*
Circa 70 % van de verharding in Deurne ligt op particulier terrein. De gemeente ziet het niet haalbaar om alle hemelwater afkomstig van deze oppervlakken in het openbaar terrein op te vangen.

Bij nieuw-of verbouwprojecten vraagt de gemeente de initiatiefnemer om hemelwater op eigen terrein te bergen. Nu is dit nog vrijblijvend, maar door het instellen van een afkoppelverordening en/of regeling via het bestemmingsplan wordt dit verplicht gesteld, tenzij aantoonbaar is dat afkoppelen technisch niet haalbaar is.

Vanaf 2020 is er een subsidieregeling voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak. De toe te kennen subsidie voor het afkoppelen van hemelwater bedraagt € 7 per m2 af te koppelen oppervlak met een maximum van € 3.500 per aanvraag. De voorgenomen ontwikkeling wordt echter beschouwt als nieuwbouwlocatie en komt derhalve niet in aanmerking voor subsidie. Dit is enkel voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak.

.

*Klimaatbestendige afvalwaterketen*

De eigenaar van het terrein waarop het hemelwater valt is primair verantwoordelijk voor de verwerking van het hemelwater. De gemeente hoeft het hemelwater afkomstig van particulier terrein niet te ontvangen. Alleen als de houder van het verzamelde hemelwater dit redelijkerwijs niet kan afvoeren. Gemeente Deurne streeft ernaar om bij de (her)inrichting van de openbare ruimte rekening te houden met de verwerking van extreme neerslaghoeveelheden. Hierbij wil ze het hemelwater zo lokaal mogelijk verwerken en aantrekkelijk maken voor de leefomgeving. Hierbij hanteert de gemeente de volgende principes:

Gidsprincipes

- We hanteren de wettelijke voorkeursvolgorde voor het verwerken van hemelwater (vasthouden, bergen, afvoeren);
- We gebruiken zoveel mogelijk regenwater waar het valt;
- We trekken bij afkoppelplannen samen op met het waterschap;
- We benutten de inrichting van de openbare ruimte voor opvang van hemelwater;
- We communiceren naar de inwoners dat we voorlopig wat vaker water op straat moeten accepteren en dat water op straat sterk hygiënisch verontreinigd kan zijn;
- We stimuleren bewoners om verhardingen op eigen terrein te beperken en hemelwater op eigen terrein op te vangen. Ieder moet zijn steentje “weg dragen”

*Omgaan met regenwater bij nieuwbouw*

Sinds 2008 ligt de eerste verantwoordelijkheid voor het verwerken van grond- en regenwater bij de perceeleigenaar. Daarvoor lag deze verantwoordelijkheid vooral bij gemeenten en vond verwerking van grond/regenwater plaats in de openbare ruimte. Gemeenten hebben beleidsvrijheid om hier een eigen invulling aan te geven. Nieuwbouw kan tot een toename leiden van afvoerend oppervlak en daardoor versnelde afvoer van regenwater. Het risico op wateroverlast neemt hierdoor toe. Bij nieuwbouw is er vaak nog voldoende ruimte en flexibiliteit om water te bergen en de openbare ruimte waterproof in te richten. We streven naar robuuste watersystemen, waarbij het regenwater bij voorkeur zoveel als mogelijk zichtbaar en bovengronds wordt verwerkt. Waar mogelijk benutten we de bodem voor het infiltreren van regenwater.

Als beleidsregel hanteert gemeente Deurne bij nieuwbouw **60 mm berging** van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, op eigen terrein, over het totaal aanwezige verhard oppervlak. Het is aan de ontwikkelende partij om aantoonbaar te maken als deze eis niet haalbaar is. Dan is maatwerk nodig. Het waterschap hanteert deze bergingseis ook, maar pas vanaf een verhard oppervlak van 2000 $m^2$. Gemeente Deurne legt deze bergingseis vast in nieuwe bestemmingsplannen. Voor ontwikkelingen binnen bestaand gebied leggen we de bergingseis vast in een afkoppelverordening. Gemeente Deurne wijst binnen deze verordening gebieden aan waar ze de bergingseis wil opleggen

In het voorgaande is beschreven wanneer een waterbergingsvoorziening vereist is. Het uitgangspunt is dat deze voorziening binnen het perceel/plangebied wordt gerealiseerd. De voorziening moet aan de volgende eisen voldoen:

- Controleerbaar op werking;
- Mogelijkheid tot reinigen, inspectie en onderhoud;
- De voorziening moet binnen 2 dagen leeggelopen zijn (bij maximaal 2 mm neerslag per etmaal);
- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- De aanwezigheid van een overloopvoorziening voor de afvoer van water bij hevige buien als de voorziening vol is, bij voorkeur bovengronds.

Bij de keuze van nieuwe bouwlocaties of vitale/belangrijke infrastructuur vermijdt de gemeente, voor zover mogelijk, het bouwen op laag gelegen (grond)wateroverlastgevoelige locaties. Gemeente Deurne waakt ervoor dat hoger gelegen/aangelegde nieuwbouw geen extra risico vormt op (grond)wateroverlast in nabij gelegen lagere gebieden. Wanneer een ruimtelijke ontwikkeling in lager geleden gebieden plaatsvindt besteedt de gemeente extra aandacht aan een voldoende hoog bouwpeil.

*Grondwaterhuishouding*
Gemeente Deurne heeft de volgende ambitie gesteld voor de grondwaterhuishouding: De gemeente stemt het ruimtegebruik zoveel mogelijk af op het natuurlijk grondwaterregime

Hierbij hanteert de gemeente de volgende principes:

- De gemeente hanteert de wettelijke voorkeursvolgorde voor het verwerken van grondwater.
    - Eerst ophogen, dan pas draineren (is altijd maatwerk);
    - Zuiveren indien nodig;
    - Grondwater niet lozen op vuilwaterriool;
    - Zo mogelijk hergebruiken of terugbrengen in de bodem
- Bij het treffen van maatregelen rekening wordt rekening gehouden met de mogelijke effecten op de grondwaterstand.

*Bescherming tegen volksgezondheids- en veiligheidsrisico's*

- Extreme buien verwerkt gemeente Deurne bij voorkeur bovengronds in plaats van ondergronds. In het streven naar een klimaatbestendige en leefbare omgeving zal het aantal bovengrondse voorzieningen voor de (tijdelijke) opslag van regenwater dan ook toenemen. Ook is er een tendens waarneembaar richting waterspeelvoorzieningen met een verkoelende werking zoals (speel)fonteinen. Water dat in een wadi wordt opgeslagen kan verontreinigd zijn. Dit komt door afstromend wegwater, mogelijke vermenging met een overstromend riool of de nabijheid van een (al dan niet officiële) hondenuitlaatplaats. Risico op besmetting is gering, maar contact met het water is af te raden. Bij een eventuele introductie van water in een omgeving informeren/stemmen af met de omwonenden.

# 4. Toekomstige situatie

## 4.1 Voorgenomen ontwikkeling

In de toekomstige situatie zal het plangebied ingericht worden met huizen, appartementencomplexen, verhardingen (trottoir en wegen) en opbaar groen. Een aanzienlijk deel van het openbaar groen zal gebruikt worden voor de realisatie van wadi's. Onderstaande afbeelding geeft het Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid weer van datum 9-10-2024 (CB5).

Figuur 12, stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024 (CB5)

## 4.2 Oppervlakteverdeling

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp van 9-10-2024 zijn de oppervlakten verharding, halfverharding, uitgeefbaar en groen bepaald. Aan de hand van deze oppervlakten is de bergingsopgave bepaald. Voor nadere toelichting op de bepaling van de oppervlakten en de daaruitvolgende bergingsopgave en een verdere uitwerking van de watercompensatie wordt verwezen naar de memo *Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne, referentienummer 492145_20241112-3* van 12 november 2024. Deze memo is als bijlage 2 toegevoegd aan deze rapportage.

Tabel 2: Oppervlakteverdeling toekomstige situatie

| Hoofdcategorie | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Verharding | 11.010 m² | 22,2% |
| Halfverharding | 4.227 m² | 8,5 % |
| Uitgeefbaar | 22.438 m² | 45,3 % |
| Groen | 11.849 m² | 23,9 % |

## 4.3 Wateropgave

Waterschap de Aa en Maas en gemeente Deurne hebben beide eisen met betrekking tot de waterbergingsopgave. Het waterschap heeft deze eisen vastgelegd in de Waterschap verordening waterschap Aa en Maas. Gemeente Deurne heeft eisen vastgelegd in GRP Deurne 2019-2023. Bij de berekening van de

benodigde watercompensatie wordt zowel de door het waterschap als de door de gemeente geëiste berging afzonderlijk berekend. De grootste bergingsopgave is dan leidend.

### Bepaling wateropgave

De wateropgave vanuit het waterschap wordt berekend met de volgende formule:
Benodigde compensatie ($m^3$) = toename verhard oppervlak (in $m^2$) x <gevoeligheidsfactor> (normwaarde in geo-object) x 0,06 (in m).

Voor het plangebied geldt een gevoeligheidsfactor van 1 waardoor deze formule vereenvoudigd kan worden naar:
Benodigde compensatie ($m^3$) = toename verhard oppervlak (in $m^2$) x 0,06 (in m).

Gemeente Deurne eist een berging van 60 mm bij nieuwbouw. Wat betekend dat bovenstaande formule ook gebruikt mag worden voor de bergingsopgave vanuit de gemeente.

Onderstaand is de uitwerking van de berging beknopt uiteengezet. De uitwerking van de waterbergingsopgave binnen het plangebied is in meer detail uitgewerkt in 'memo bergingsvoorziening', dit document is aan voorliggend rapport toegevoegd in bijlage 2.

De bergingsopgave voor alle afvoerende verharding binnen het plangebied bedraagt 60 mm. Uitgangspunt is dat alle openbare verharding (Tabel 2) afstroomt naar de openbare ruimte (afstroming coëfficiënt 100%) en het hemelwater vervolgens in wadi's in de openbare ruimte wordt geborgen. De afstromingscoëfficient van halfverharding is in werkelijkheid, mede afhankelijk van het toegepaste type, niet geheel 100%. Echter, vanuit het oogpunt van een robuust ontwerp is in het bepalen van de bergingsopgave gerekend met een volledige afvoer vanaf halfverharding. Een overzicht van de bergingsopgave is weergegeven Tabel 3.

Tabel 3: Bergingsopgave samengevat

| Type verharding | Oppervlak [$m^2$] | Afvoercoefficient [%] | Bergingsopgave [$m^3$] |
|---|---|---|---|
| Openbare verharding | 15.237 | 100 | 914,2 |
| Uitgeefbaar (grondgebonden) | 17.081 | 100 | 1.024,90 |
| Uitgeefbaar (appartementengebouw) | 5.357 | 100 | 321,4 |
| **Totaal** | | | **2.260,50** |

Voor grondgebonden woningen geldt dat zij hemelwater op eigen perceel verwerken, het uitgangspunt is dat er voldoende ruimte rond de woning beschikbaar is om water op te vangen (60 mm berging o.b.v. perceelverharding) en dit water infiltreert op eigen terrein.
Voor appartementencomplexen geldt dat de beschikbare ruimte op eigen terrein gering is. In het ontwerp zijn een drietal aangrenzende wadi's opgenomen ten behoeve van de berging van de complexen. In Tabel 4 staat de beschikbare bergingsopgave weergegeven.

Tabel 4: Bergingsvermogen wadi's en greppels

| Type verharding | Oppervlak [$m^2$] | Bergingsvermogen [$m^3$] |
|---|---|---|
| Bodem | 2.263 | 1.132 |
| Taluds | 2.788 | 613 |
| **Totaal** | 5.051 | 1.745 |

In totaal is er in de wadi's 1.745 $m^3$ aan bergingsvermogen beschikbaar, zie Tabel 4. Voor de openbare verharding geldt een bergingsopgave van (afgerond) 914 $m^3$, voor de appartementencomplexen 321 $m^3$. Hierbij bestaat een overschot van 510 $m^3$ berging.
Omdat er ook 60 mm neerslag valt op de wadi's zelf dient dit oppervlak, vermenigvuldigd met de 60 mm in mindering gebracht worden op de totale bergingsopgave omdat dit volume niet kan worden benut voor berging van water afkomstig van verharde terreindelen. Dit betreft 303 $m^3$. Het bergingsoverschot neemt daarmee af tot 207 $m^3$.

## 4.4 Wateroverlast

In *Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne, referentienummer 492145_20241112-3* van 12 november 2024 welke als bijlage 2 is toegevoegd is voor de verschillende voorzieningen beschreven hoe overlast (bij meer dan 60 mm neerslag in korte tijd) gemitigeerd kan worden.

## 4.5 Grondwater

Gemeente Deurne eist een ontwateringsdiepte van minimaal 0,8 m voor bebouwing en wegen. De grondwaterstand ligt ruim beneden de gestelde ontwateringseis. Grondwateroverlast wordt daarom niet verwacht.

## 4.6 Oppervlaktewater

In het plangebied komt in de huidige en toekomstige situatie geen permanent oppervlaktewater voor. In de wadi's zal wel tijdelijk water komen te staan.

## 4.7 Waterkwaliteit

In de toekomstige situatie mag de waterkwaliteit niet verslechteren. Derhalve dient gewerkt te worden met niet-uitlogende materialen. Indien de ontwikkeling gebruik maakt van aquathermie-, WKO-, of andere water(hergebruik)systemen dient aangetoond te worden wat de kwaliteit van het water is wat (mogelijk) wordt afgewenteld op het oppervlaktewatersysteem. Uitgangspunt is dat water wat vanuit het plangebied wordt afgewenteld op het oppervlaktewater schoon is.

## 4.8 Vuil- en hemelwater

Ten aanzien van nieuwbouw dient de nieuw te leggen riolering, gescheiden gerealiseerd te worden. Dit betekent het realiseren van een vuilwaterriolering (vwa/dwa) en een hemelwaterriolering (hwa). Hiervoor dient een rioolplan te worden opgesteld. De afspraken/regels over aansluitingen op het openbaarstelsel moeten worden afgestemd met de gemeente Deurne.

Er dient aangetoond te worden dat de vuilwaterriolering voldoende capaciteit heeft om toekomstig afvalwater af te voeren zodat geen hoger risico op lozingen ontstaat.

In dit gebied is de verwachting dat het afstromend regenwater geen afvalstoffen meeneemt. Het hemelwater wordt afgevoerd naar de wadi's waar het naar de bodem kan infiltreren. Omdat er te allen tijde een risico bestaat dat vanaf de straat verontreinigingen meespoelen bijvoorbeeld in geval van calamiteiten wordt geadviseerd om voldoende luthumfractie toe te passen die eventuele verontreinigingen bindt zodat die niet naar het grondwater stromen.

## 4.9 Conclusie / Weging van het waterbelang

Het plangebied biedt voldoende ontwateringsdiepte voor de toekomstige functie. De doorlatendheid van de bodem wordt ook voldoende ingeschat om het afstromende hemelwater van verhard oppervlak binnen de plangebiedsgrenzen te kunnen infiltreren naar de bodem.

De wadi's in het plangebied hebben voldoende capaciteit om een hui van 60 mm te kunnen bergen. Daarbij is zelfs een overschot van circa 200 $m^3$ beschikbaar voor boven maatgevende neerslag. Tevens is in het ontwerp rekening gehouden dat ook bij extreme neerslag geen schade ontstaat en er niet afgewenteld wordt op omliggende gebieden. Vanuit het aspect water zijn er daarom geen bezwaren om de voorgenomen ontwikkeling niet toe te kunnen staan.

# Bijlage 1 Infiltratieonderzoek

# Memo

| | |
|---|---|
| **referentienummer** | 241111-0492145-2 |
| **datum** | 11 november 2024 |
| **aan** | |
| **van** | |
| **controle** | |
| **kopie** | |
| **projectnummer** | 0492145 |
| **project** | Groene Heerlijkheid Deurne |
| **betreft** | Infiltratieonderzoek |

# 1. Inleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een stuk bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met huizen en appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid. Het ontwerp van de Groene Heerlijkheid bevat verschillende infiltratievoorzieningen.

Ten behoeve van de verdere uitwerking van het ontwerp is het gewenst om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem. Op diverse locaties zijn in de onverzadigd zone doorlaatbaarheidsmetingen uitgevoerd. Verder zijn 3 peilbuizen uitgelezen. Een van deze peilbuizen, peilbuis 433, is ook gebruikt voor een doorlaatbaarheidsmeting in de verzadigde zone.

## 1.1 Uitgevoerde werkzaamheden

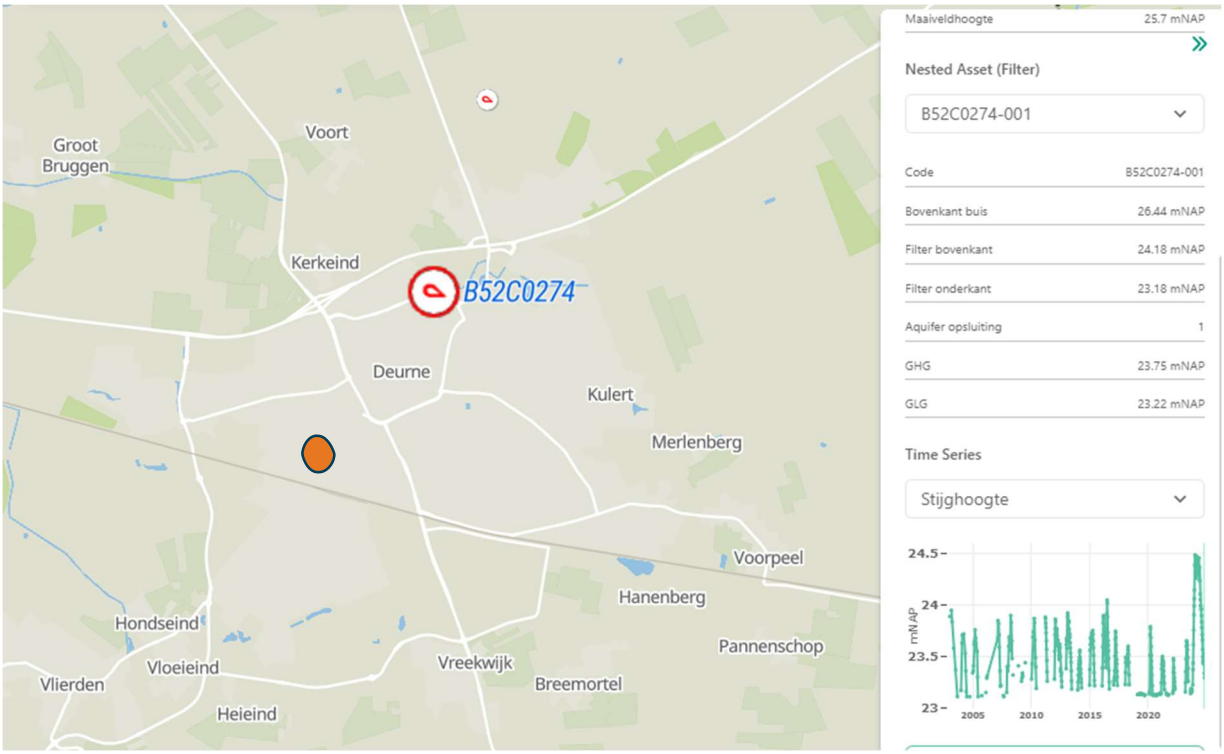
Op 25 en 26 september 2025 zijn in totaal 18 doorlatendheidsmetingen in duplo uitgevoerd over verschillende locaties en op verschillende diepten. 1 locatie betreft de bestaande peilbuis 433, de overige locaties betreffen boorgaten. Voor de benodigde hoeveelheid is gekeken naar de Leidraad C2510 ‘Doorlatendheidsonderzoek infiltratie en drainage’.  Daarnaast zijn op 20 september ook een aantal grondwaterstanden opgenomen.

Binnen een deel van de ontwikkeling konden geen metingen worden verricht (nog geen eigendom/ toestemming). Derhalve zijn er metingen verricht rondom dit deel van de ontwikkeling. Hierdoor is het infiltratieonderzoek representatief voor de gehele ontwikkeling.

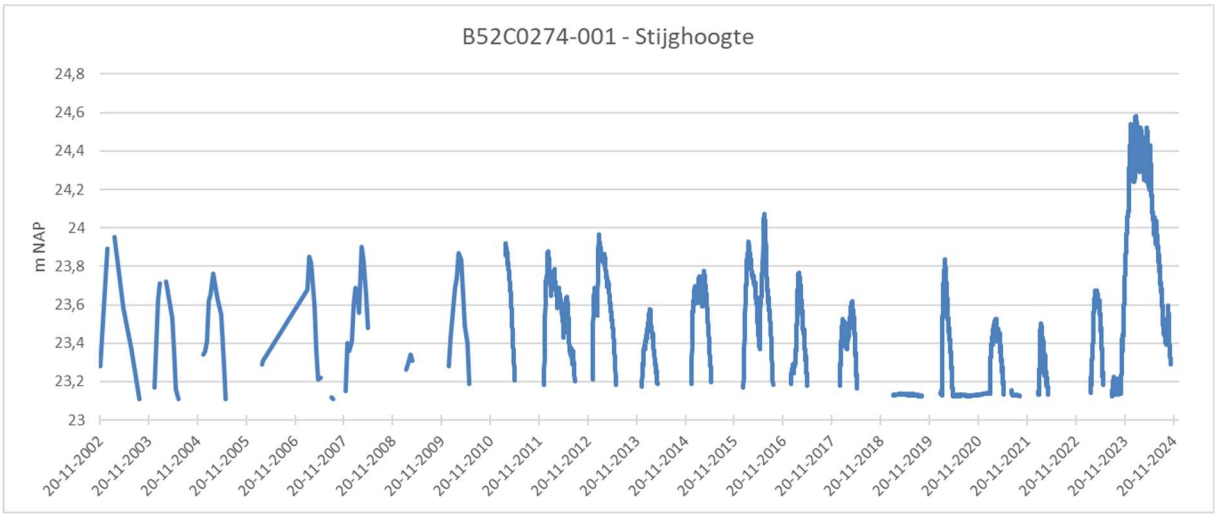
### Periode van uitvoering

Om een beeld te hebben of de uitvoeringsperiode van de metingen in een droge of een natte periode (hoge of lage grondwaterstanden) is uitgevoerd is gekeken naar het verloop van de langdurige meetreeks uit het provincie grondwatermeetnet. In dit meetnet is in het noorden van Deurne een peilbuis opgenomen die de stijghoogte meet. Uit het gemeten verloop van deze peilbuis kan worden afgeleid dat in 2024 extreem hoge grondwaterstanden zijn opgetreden en dat ondanks dat de grondwaterstanden na de zomer al dalen deze in september 2024 nog steeds hoger of ongeveer net zo hoog als de pieken van voorgaande jaren lag. Zie hiervoor de onderstaande meetreeks.

Dit document is vertrouwelijk. Bezoek onze website voor de volledige disclaimer: Algemene voorwaarden en privacyverklaring




Figuur 1 Locatie peilbuis provinciaal meetnet tov globale ligging plangebied (oranje)




Figuur 2 gehele meetreeks peilbuis B52C0274-001

De infiltratieproeven in de onverzadigde en verzadigde zone zijn uitgevoerd als omgekeerde boorgatmethode (falling head-methode). In ieder boorgat/peilbuis is een diver geplaatst, die de waterdruk iedere seconde waarneemt. Daarna is het boorgat/peilbuis gevuld met water, waarna de snelheid van het dalen van het waterpeil is bepaald. Met de falling head-methode is vervolgens de doorlatendheid berekend.

Naast het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen zijn boringen tot maximaal 4,0 m-mv uitgevoerd om de diepere bodemopbouw in beeld te brengen. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.
De locaties van de infiltratieproeven zijn weergegeven in bijlage 2.

Verder zijn op de grondwatergegevens opgenomen van diverse bestaande peilbuizen.

# 2. Gegevens peilbuizen

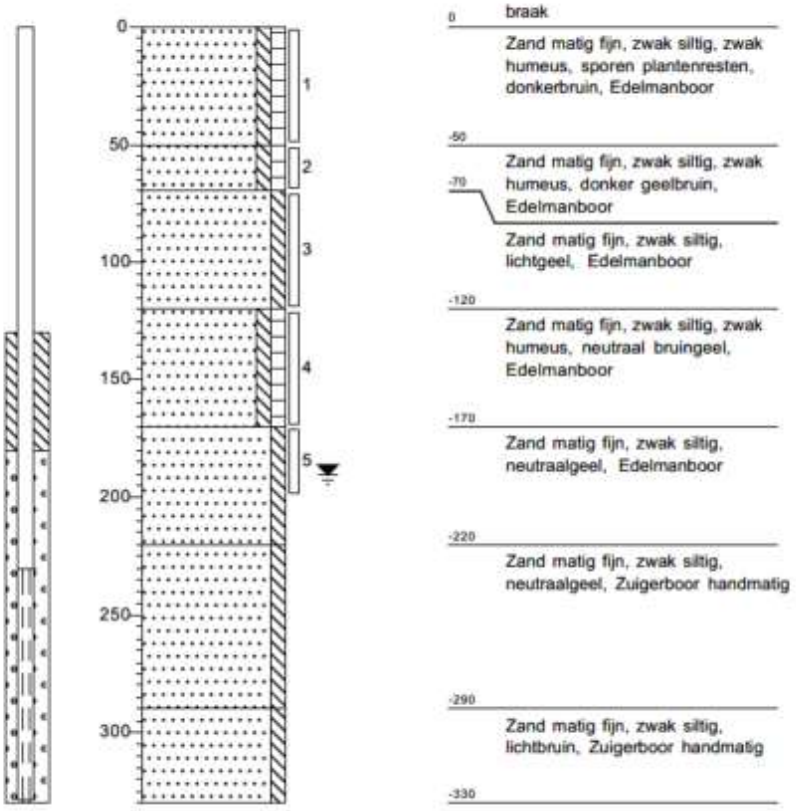
De resultaten van de opneming van de grondwaterstanden in bestaande peilbuizen staan in onderstaande tabel. Hierin zijn tevens de grondwaterstanden opgenomen die zijn gemeten in 2023 (Archimil). De situering van de peilbuizen is opgenomen op de tekening in bijlage 2.

| Omschrijving | Peilbuis 117 | Peilbuis 301 | Peilbuis 433 | Peilbuis 523 | Peilbuis 533 |
|---|---|---|---|---|---|
| Doorsnede peilbuis (mm) | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Filterstelling (m-mv) | 2,5-3,5 | 1,5-3,5 | 2,24-3,24 | 2,85-3,85 | 3,36-4,36 |
| Datum 1 (juni 2023) | 16-06-2023 | 28-06-2023 | 28-06-2023 | 26-07-2023 | 26-07-2023 |
| Grondwaterstand (m-mv) | 2,45 | 2,45 | 2,00 | 2,80 | 2,7 |
| Datum 2 (september 2024) | 20-09-2024 | 20-09-2024 | 25-09-2024 | 25-09-2024 | 25-09-2024 |
| Grondwaterstand (m-mv) | 2,32 | 1,95 | 1,62 | 2,76 | 2,87 |

Onderstaande figuur geeft de boorstaat weer behorende bij peilbuis 433.

***Boring:*** ***433***

*X:* *182481,70*
*Y:* *365567,33*
*Datum:* *20-6-2023*
*GWS:* *190*



# 3. Resultaten boringen

De boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van 4,0 m beneden maaiveld. Op basis van deze boringen lijkt de bodemopbouw voornamelijk uit lagen van fijn zand en zandig leem te bestaan. De leemlagen bevinden voornamelijk tussen de 1,5 en 4,0 m – mv. Twee boringen vormen hierop een uitzondering:

- I-12
- I-15

De boorstaat van boring I-12 laat een leemlaag zien van 0,4 m dik tussen de 0,7 en 1,1 m-mv.
De boorstaat van boring I-15 laat een veenlaag van 0,15 m dik tussen 0,6 en 0,75 m-mv en een veenlaag van 1,6 m dik tussen 1,8 en 3,4 m-mv zien. De afbeelding in bijlage 2 toont de locaties van de boringen.

# 4. Resultaten infiltratieonderzoek

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn in onderstaande tabellen samengevat. De daadwerkelijke meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 3.

| Boring | I-02 | I-02 | I-04 | I-04 | I-07 | I-07 | I-09 | I-09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AG[1] (m-mv) | 1,70 | 1,70 | 1,65 | 1,65 | 1,75 | 1,75 | 1,70 | 1,70 |
| Onderkantfilter (m-mv) | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,50 |
| Grondsoort | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig |
| Doorlatendheid (m/dag) | 3,5 | 4,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 1,9 |

| Boring | I-10 | I-10 | I-11 | I-11 | I-12 | I-12 | I-14 | I-14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AG[1] (m-mv) | 2,10 | 2,10 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,60 | 1,60 |
| Onderkantfilter (m-mv) | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,5 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,50 |
| Grondsoort | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig en leem, zandig | Fijn zand, siltig | Fijn zand, siltig |
| Doorlatendheid (m/dag) | 1,1 | 2,0 | 0,4 | 0,5 | 2,5 | 1,5 | 1,7 | 2,5 |

| Peilbuis | 433 |
|---|---|
| AG[1] (m-mv) | 1,62 |
| Onderkantfilter (m-mv) | 3,24 |
| Grondsoort | Fijn zand, siltig |
| Doorlatendheid (m/dag) | 0,2 |

[1] Actuele grondwaterstand (AG): De hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk nul heeft ten opzichte van een referentieniveau op het moment van waarneming.

## 4.1 Toetsing doorlatendheid

De doorlatendheidfactor is een maat voor doorlatendheid voor water in bodem. In tabel 2-4 is de classificatie voor de doorlatendheid opgenomen.

Tabel Classificatie van de k-waarde volgens het Cultuurtechnisch Vademecum (2000)

| K-waarde (m/dag) | Classificatie |
|---|---|
| <0,01 | Zeer slecht doorlatend |
| 0,01 - 0,1 | Slecht doorlatend |
| 0,1 - 0,5 | Matig doorlatend |
| 0,5 - 1,0 | Vrij goed doorlatend |
| 1,0 - 10 | Goed doorlatend |
| >10 | Zeer goed doorlatend |

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:
- De doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d;
- De gemiddelde hoogste grondwaterstand dieper staat dan 0,5 à 0,7 m-mv;
- Het te infiltreren hemelwater niet is verontreinigd.

# 5. Conclusies

De proeven zijn uitgevoerd in een periode waarin de grondwaterstanden nog relatief hoog lagen. Desondanks zijn de grondwaterstanden ruim beneden maaiveld aangetroffen op diepten van 1,65 tot 2,1 meter beneden het maaiveld. De kans dat de bodem tot aan de onderzijde van de wadi's verzadigd is en de infiltratiecapaciteit te laag is wordt daarom klein geacht. In het afgelopen jaar is de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket weliswaar tot circa 0,5 meter hoger geweest maar dit zou voor de projectlocatie nog niet tot een knelpunt leiden.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd in de zandlagen. Indien leem is aangetroffen is de proef boven of onder de leemlagen uitgevoerd. Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de zandlagen geclassificeerd kan worden als goed doorlatend. Enkel op de locatie I-11 wordt een doorlatendheid geclassificeerd als matig tot vrij goed gemeten.

Voor de aanleg van wadi's wordt (minimaal) de bovenste halve meter afgegraven waardoor vooral de doorlatendheid op een diepte tot 1,5 of 2,0 meter beneden maaiveld van belang is. De doorlatendheid in de onderzochte zandlagen is voldoende voor de toepassing van infiltratievoorzieningen. Wanneer tijdens de aanleg van de wadi's in de ondergrond leem wordt aangetroffen wordt deze tot maximaal 2,0 m -mv verwijderd en wordt grondverbetering toegepast. Dit wordt in de vervolgontwerpfase meegenomen.

Bij een maximale vulling/waterdiepte in de wadi's van 0,5 meter zullen de wadi's ruim binnen de gestelde termijn van 48 uur zijn leeggelopen richting de bodem.
Opgemerkt wordt dat de doorlatendheid in de verzadigde zone weliswaar lager ligt, de meting resulteert in een k-waarde van circa 0,2 m/d, maar voldoet aan de minimaal vereiste waarde volgens het cultuurtechnisch vademecum.

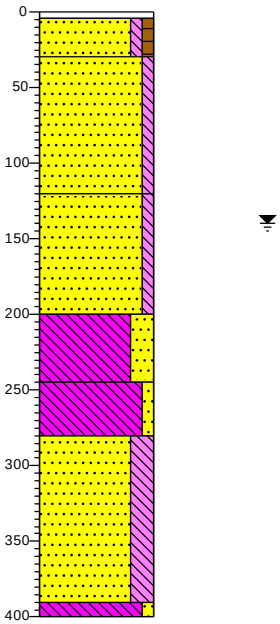
Op basis van zowel de grondwaterstanden als de doorlatendheden kan geconcludeerd worden dat er geen belemmeringen zijn voor de aanleg van infiltratievoorzieningen zoals wadi's.

# Bijlage 1 boorprofiel

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-03

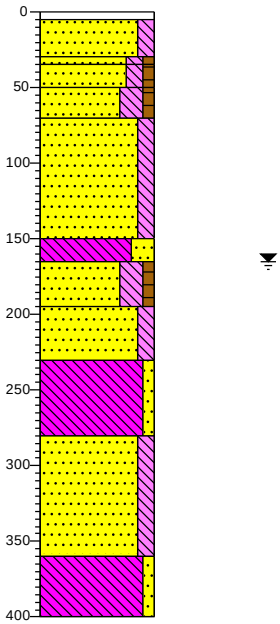
Datum: 25-9-2024 GWS (cm -mv): 140
Boormeester:
X-coördinaat: 182415,33
Y-coördinaat: 385535,40




0 tegel
4 (26) Edelmanboor
30 (90) Zand matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, beigebruin, Edelmanboor, Geroerde grond
120 (80) Zand matig fijn, zwak siltig, resten wortels, brokken leem, cremebruin, Edelmanboor, Geroerde grond
200 (45) Zand matig fijn, zwak siltig, cremebeige, Edelmanboor
245 (35) Leem, sterk zandig, lichtcreme, Edelmanboor
280 (110) Leem, zwak zandig, licht beigecreme, Edelmanboor
390 (10) Zand matig fijn, sterk siltig, lensjes leem, lichtcreme, Zuigerboor handmatig
400 Leem, zwak zandig, lichtcreme, Edelmanboor

## Boring: I-04

Datum: 26-9-2024 GWS (cm -mv): 165
Boormeester: Floriaan Oddens
X-coördinaat: 182459,16
Y-coördinaat: 385528,21




0 tegel
5 (25) Zand matig fijn, matig siltig, sporen baksteen, neutraalgrijs, Edelmanboor
30 (15) Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
45 (20) Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
65 (80) Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
145 (15) Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal beigecreme, Edelmanboor
160 (30) Leem, sterk zandig, sterk roesthoudend, neutraal roestgrijs, Edelmanboor
190 (35) Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
225 (50) Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal beigegrijs, Zuigerboor
275 (80) Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor
355 (40) Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor
360 Leem, zwak zandig, neutraal beigegrijs, Zuigerboor
400

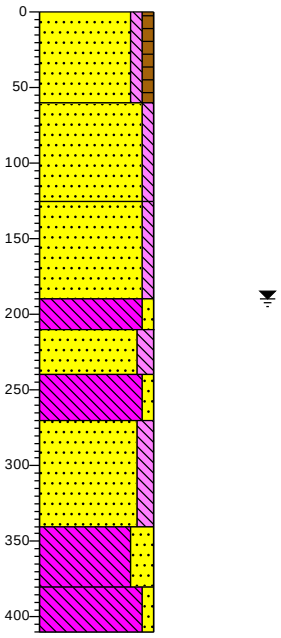


Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-05

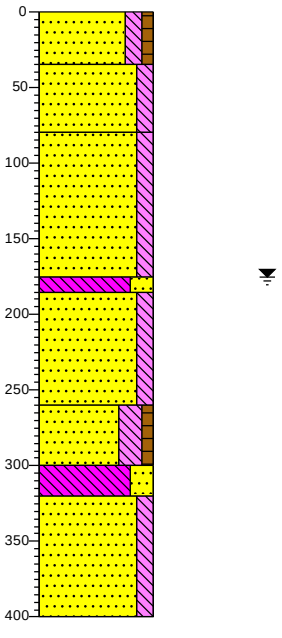
Datum: 25-9-2024 GWS (cm -mv): 190
Boormeester:
X-coördinaat: 182517,21
Y-coördinaat: 385534,01




| | | |
|---|---|---|
| 0 | | groenstrook |
| | (60) | Zand matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, resten puin, donker beigebruin, Edelmanboor |
| 60 | | |
| | (65) | Zand matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht roestbeige, Edelmanboor |
| 125 | | |
| | (65) | Zand matig grof, zwak siltig, matig roesthoudend, licht roestbeige, Edelmanboor |
| 190 | | |
| | (20) | Leem, zwak zandig, sporen roest, licht beigecreme, Edelmanboor |
| 210 | | |
| | (30) | Zand matig fijn, matig siltig, lensjes leem, licht grijsbeige, Edelmanboor |
| 240 | | |
| | (30) | Leem, zwak zandig, licht grijscreme, Edelmanboor |
| 270 | | |
| | (70) | Zand matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| 340 | | |
| | (40) | Leem, sterk zandig, licht cremegrijs, Zuigerboor handmatig |
| 380 | | |
| | (30) | Leem, zwak zandig, lensjes zand, donkerbruin, Zuigerboor handmatig |
| 410 | | |

## Boring: I-06

Datum: 26-9-2024 GWS (cm -mv): 175
Boormeester:
X-coördinaat: 182373,54
Y-coördinaat: 385459,42




| | | |
|---|---|---|
| 0 | | groenstrook |
| | (35) | Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor |
| 35 | | |
| | (45) | Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, licht geelbeige, Edelmanboor |
| 80 | | |
| | (95) | Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor |
| 175 | | |
| | (10) | Leem, sterk zandig, neutraal bruingrijs, Edelmanboor |
| 185 | | |
| | (75) | Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal bruinbeige, Edelmanboor |
| 260 | | |
| | (40) | Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, licht beigebruin, Edelmanboor |
| 300 | | |
| | (20) | Leem, sterk zandig, neutraal bruingrijs, Edelmanboor |
| 320 | | |
| | (80) | Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor |
| 400 | | |

Projectrunner:
Schaal: 1: 50

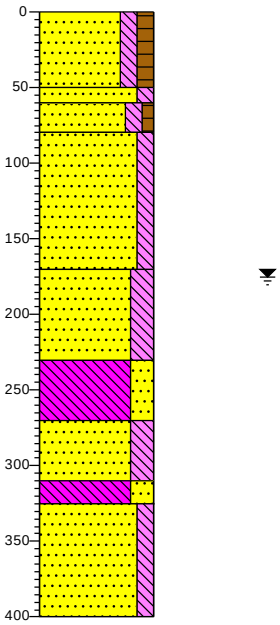
Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-07

Datum: 26-9-2024
Boormeester:
X-coördinaat: 182419,46
Y-coördinaat: 385447,16

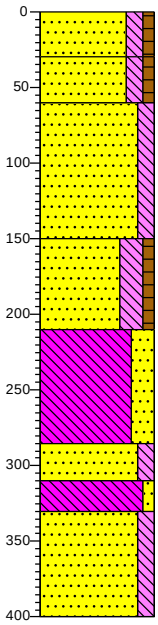
GWS (cm -mv): 175




| | | |
|---|---|---|
| 0 | | groenstrook |
| | (50) | Zand zeer fijn, matig siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor |
| 50 | | |
| 60 | | |
| | (20) | Zand matig fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor |
| 80 | | |
| | (90) | Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor |
| | | Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor |
| 170 | | |
| | (60) | Zand zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, neutraal beigegrijs, Edelmanboor |
| 230 | | |
| | (40) | Leem, sterk zandig, neutraal beigegrijs, Edelmanboor |
| 270 | | |
| | (40) | Zand zeer fijn, sterk siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor |
| 310 | | |
| | (15) | |
| 325 | | Leem, sterk zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor |
| | (75) | Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor |
| 400 | | |

## Boring: I-08

Datum: 26-9-2024
Boormeester:
X-coördinaat: 182464,59
Y-coördinaat: 385436,07
Z (m t.o.v. NAP): 170




| | | |
|---|---|---|
| 0 | | groenstrook |
| | (30) | Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, matig wortelhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor |
| 30 | | |
| | (30) | Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor, geroerd profiel |
| 60 | | |
| | (90) | Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor |
| 150 | | |
| | (60) | Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, licht beigebruin, Edelmanboor |
| 210 | | |
| | | Leem, sterk zandig, neutraalgrijs, Edelmanboor |
| | (75) | |
| 285 | | |
| | (25) | Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor |
| 310 | | |
| | (20) | Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor |
| 330 | | |
| | (70) | Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor |
| 400 | | |

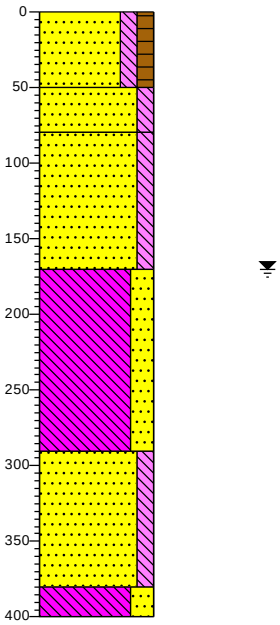
Projectrunner:
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-09

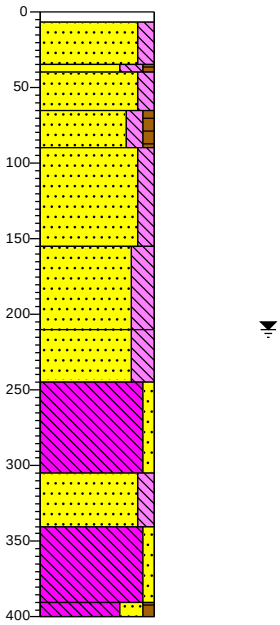
Datum: 26-9-2024 GWS (cm -mv): 170
Boormeester:
X-coördinaat: 182509,66
Y-coördinaat: 385426,67




0 gras
(50)
50 Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, sporen baksteen, donker grijsbruin, Edelmanboor, zwak verzadigd
(30)
80 Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, licht grijsbeige, Edelmanboor
Zand zeer fijn, matig siltig, neutraal geelbeige, Edelmanboor
(90)
170 Leem, sterk zandig, sporen roest, lensjes zand, neutraalgrijs, Edelmanboor
(120)
290 Zand zeer fijn, matig siltig, neutraal beigegrijs, Zuigerboor
(90)
380
(20)
400 Leem, sterk zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor

## Boring: I-10

Datum: 26-9-2024 GWS (cm -mv): 210
Boormeester:
X-coördinaat: 182548,18
Y-coördinaat: 385492,20




0 klinker
7
(28) Zand matig fijn, matig siltig, sporen
35 roest, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
40
(25) Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, sporen roest, neutraal
65 beigebruin, Edelmanboor
(25)
90 Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, licht beigegeel, Edelmanboor
(65) Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, licht beigebruin, Edelmanboor
155 Zand zeer fijn, matig siltig, licht bruinbeige, Edelmanboor
(55) Zand zeer fijn, sterk siltig, neutraal bruinbeige, Edelmanboor
210
(35) Zand zeer fijn, sterk siltig, neutraal beigegrijs, Edelmanboor
245 Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Edelmanboor
(60)
305
(35) Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor
340 Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor
(50)
390
400 Leem, sterk zandig, zwak humeus, neutraal beigebruin, Zuigerboor

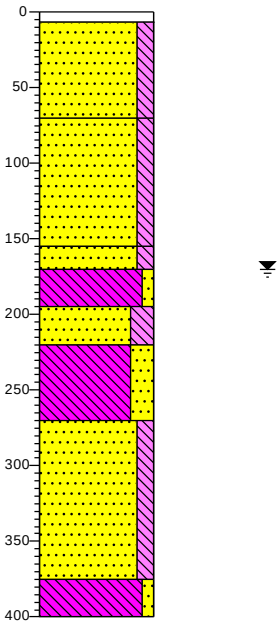
Projectrunner:
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-11

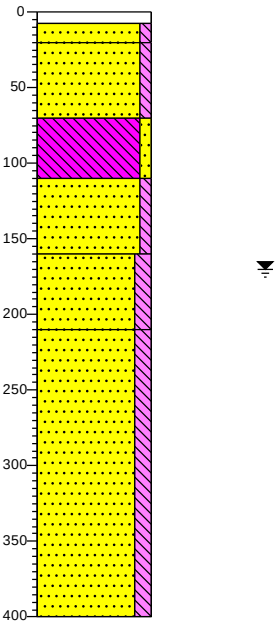
Datum: 26-9-2024 GWS (cm -mv): 170
Boormeester:
X-coördinaat: 182578,43
Y-coördinaat: 385415,04




0 klinker
7
(63) Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
70
(85) Zand matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, neutraal roestoranje, Edelmanboor
155
(15) Zand zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht bruinbeige, Edelmanboor
170
(25) Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, neutraal roestgrijs, Edelmanboor
195
(25) Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, licht bruinbeige, Edelmanboor
220
(50) Leem, sterk zandig, sporen roest, neutraalgrijs, Edelmanboor
270
(105) Zand zeer fijn, matig siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor
375
(25) Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor
400

## Boring: I-12

Datum: 25-9-2024 GWS (cm -mv): 170
Boormeester:
X-coördinaat: 182572,08
Y-coördinaat: 385519,72




0 klinker
8
(12) Edelmanboor
20
(50) Zand matig fijn, zwak siltig, licht geelbeige, Edelmanboor
70
(40) Zand matig fijn, zwak siltig, sporen roest, cremebeige, Edelmanboor
110
(50) Leem, zwak zandig, donkerbruin, Edelmanboor
160
(50) Zand matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht roestbeige, Edelmanboor
210
(190) Zand matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht roestcreme, Edelmanboor
400 Zand matig fijn, matig siltig, lensjes leem, lichtcreme, Zuigerboor handmatig

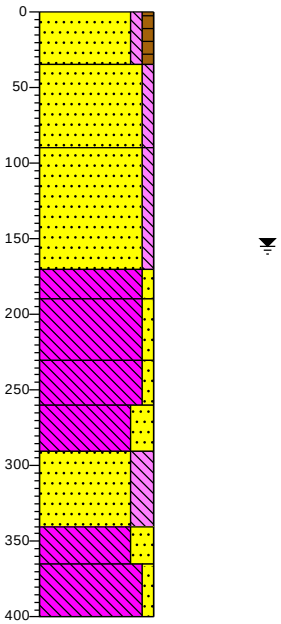
Projectrunner:
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

## Boring: I-13

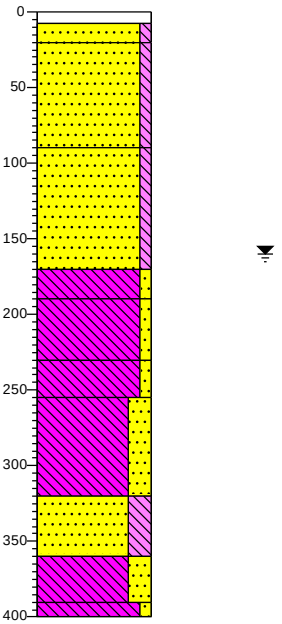
Datum: 25-9-2024 GWS (cm -mv): 155
Boormeester:
X-coördinaat: 182668,87
Y-coördinaat: 385537,06




0 klinker
(35) 35 Zand matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, donker beigebruin, Edelmanboor
(55) 90 Zand matig fijn, zwak siltig, resten leem, bruinbeige, Edelmanboor, Geroerde grond
(80) Zand uiterst fijn, zwak siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
170
(20) 190 Leem, zwak zandig, sterk roesthoudend, licht roestcreme, Edelmanboor
(40) 230 Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
(30) 260 Leem, zwak zandig, matig roesthoudend, beigegrijs, Edelmanboor
(30) 290 Leem, sterk zandig, sporen roest, lichtgrijs, Edelmanboor
(50) Zand matig fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
340
(25) 365 Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
(35) 400 Leem, zwak zandig, zwak plantenresten houdend, donker beigebruin, Zuigerboor handmatig

## Boring: I-14

Datum: 25-9-2024 GWS (cm -mv): 160
Boormeester:
X-coördinaat: 182621,70
Y-coördinaat: 385553,76




0 klinker
8 Edelmanboor
20 Zand matig fijn, zwak siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
(70) 90 Zand matig fijn, zwak siltig, resten leem, bruinbeige, Edelmanboor, Geroerde grond
Zand uiterst fijn, zwak siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
(80)
170
(20) 190 Leem, zwak zandig, sterk roesthoudend, licht roestcreme, Edelmanboor
(40) 230 Leem, zwak zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
(25) 255 Leem, zwak zandig, matig roesthoudend, beigegrijs, Edelmanboor
(65) Leem, sterk zandig, sporen roest, lichtgrijs, Edelmanboor
320
(40) Zand matig fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
360
(30) 390 Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
400 Leem, zwak zandig, donker beigebruin, Zuigerboor handmatig

Projectrunner:
Schaal: 1: 50

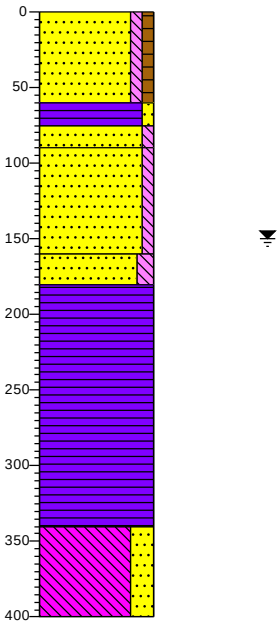
Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

# Boring: I-15

Datum: 25-9-2024
Boormeester:
X-coördinaat: s182534,28
Y-coördinaat: 385563,94

GWS (cm -mv): 150




0 groenstrook

Zand matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen puin, beigebruin, Edelmanboor (60)

60

Veen, zwak zandig, resten baksteen, donker zwartbruin, Edelmanboor (15) / 75

Zand matig fijn, zwak siltig, sporen grind, bruingrijs, Edelmanboor (15) 90

Zand matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, brokken leem, roestbeige, Edelmanboor, Geroerde grond (70)

160

Zand matig fijn, matig siltig, zwak plantenresten houdend, licht cremebeige, Edelmanboor (20)

180

Veen, resten hout, donkerbruin, Veenboor (160)

340

Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor (60)

400

Projectrunner:
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: De Groene Heerlijkheid Deurne
Projectnr. 0492145.100

# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

## zand

- Zand, kleïig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

## veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleïig
- Veen, sterk kleïig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

## peilbuis

- blinde buis
- casing
- hoogste grondwaterstand
- gemiddelde grondwaterstand
- laagste grondwaterstand
- zand afdichting
- bentoniet/mikoliet/klei afdichting
- grind afdichting
- filter

## klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

## leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

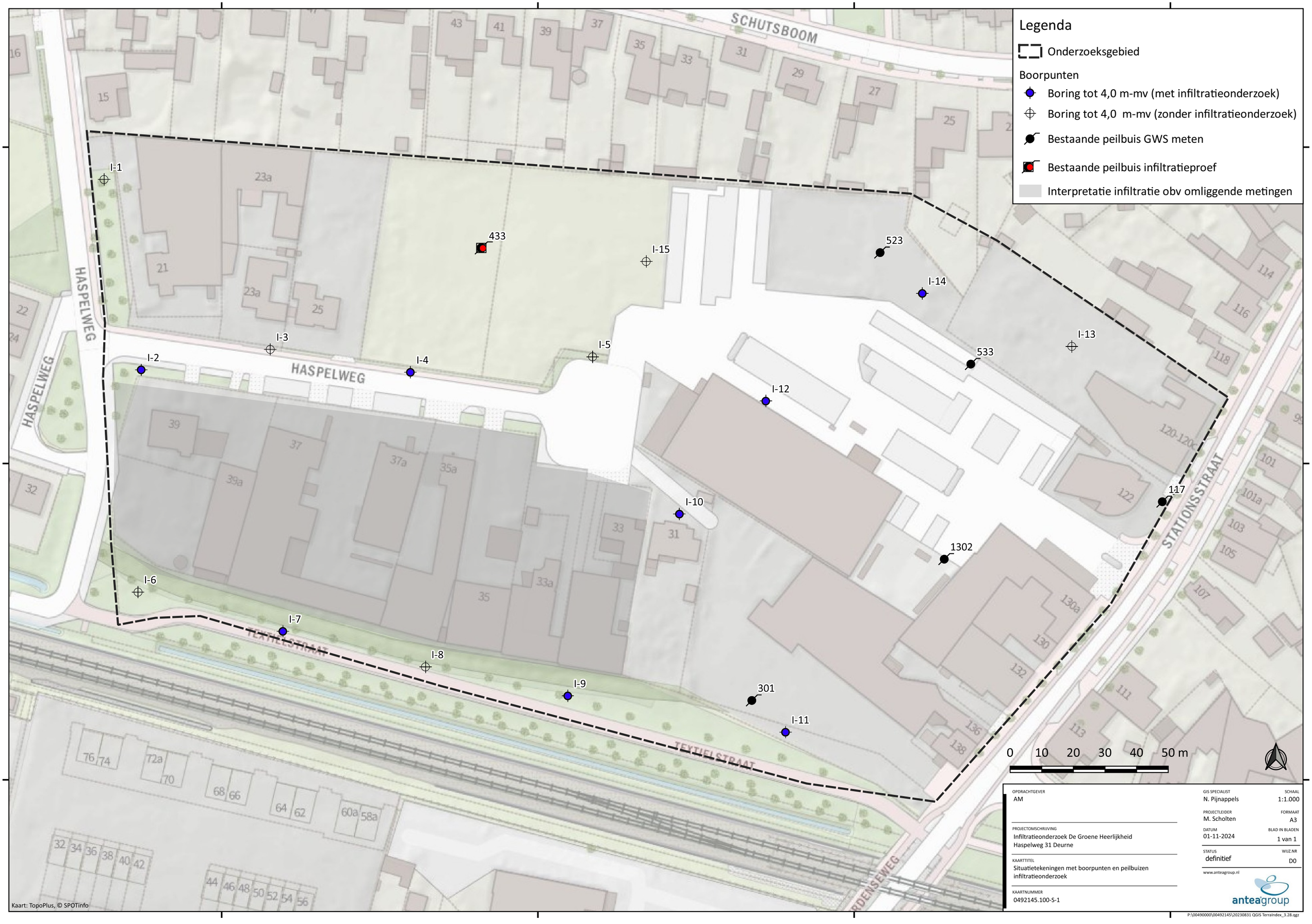
## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

Projectrunner:
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

# Bijlage 2 – Overzicht boorlocaties en peilbuizen




OPDRACHTGEVER
AM

PROJECTOMSCHRIJVING
Infiltratieonderzoek De Groene Heerlijkheid
Haspelweg 31 Deurne

KAARTTITEL
Situatietekeningen met boorpunten en peilbuizen
infiltratieonderzoek

KAARTNUMMER
0492145.100-S-1

GIS SPECIALIST
N. Pijnappels

SCHAAL
1:1.000

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
01-11-2024

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

antea group

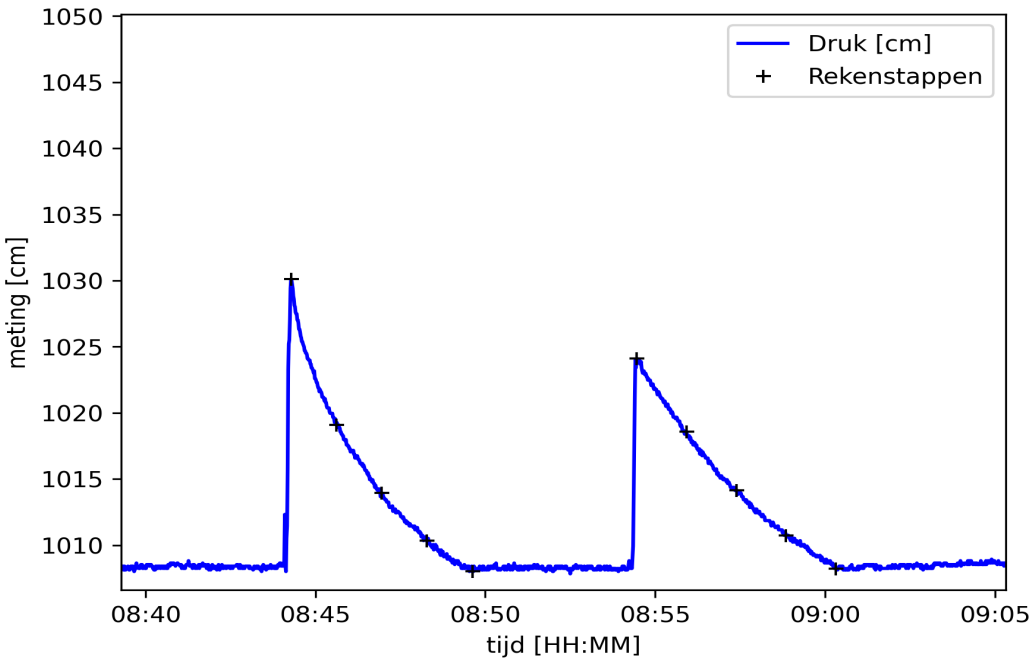
P:\00490000\00492145\20230831 QGIS TerrainIndex_3.28.qgz

# Bijlage 3 – Resultaten infiltratieproeven

**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-02 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 08:54:27 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1008 |
| Representatieve k-waarde: | 3.5 m/d |

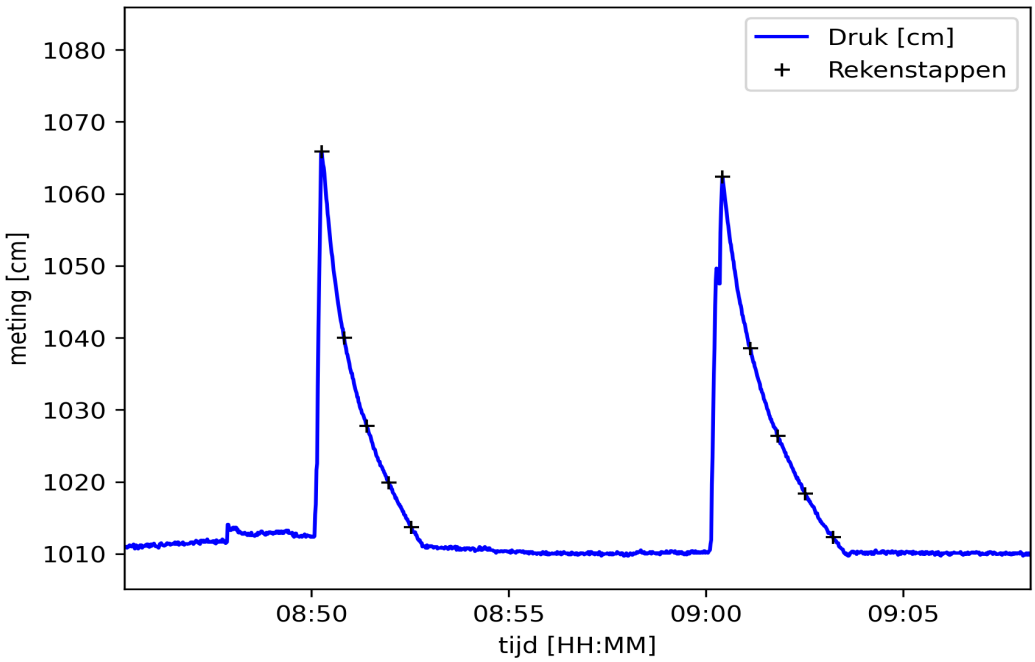
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 22.1 | 0.0 | | 16.1 | 0.0 | |
| sector 1 | 11.1 | 80.0 | 1.5 | 10.6 | 88.0 | 0.85 |
| sector 2 | 6.0 | 160.0 | 1.4 | 6.1 | 176.0 | 1.1 |
| sector 3 | 2.3 | 240.0 | 2.1 | 2.8 | 264.0 | 1.6 |
| sector 4 | 0.0 | 320.0 | 13.0 | 0.2 | 352.0 | 4.9 |
| totaal | | | 4.4 | | | 2.1 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-02 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 09:00:25 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1010 |
| Representatieve k-waarde: | 4.0 m/d |

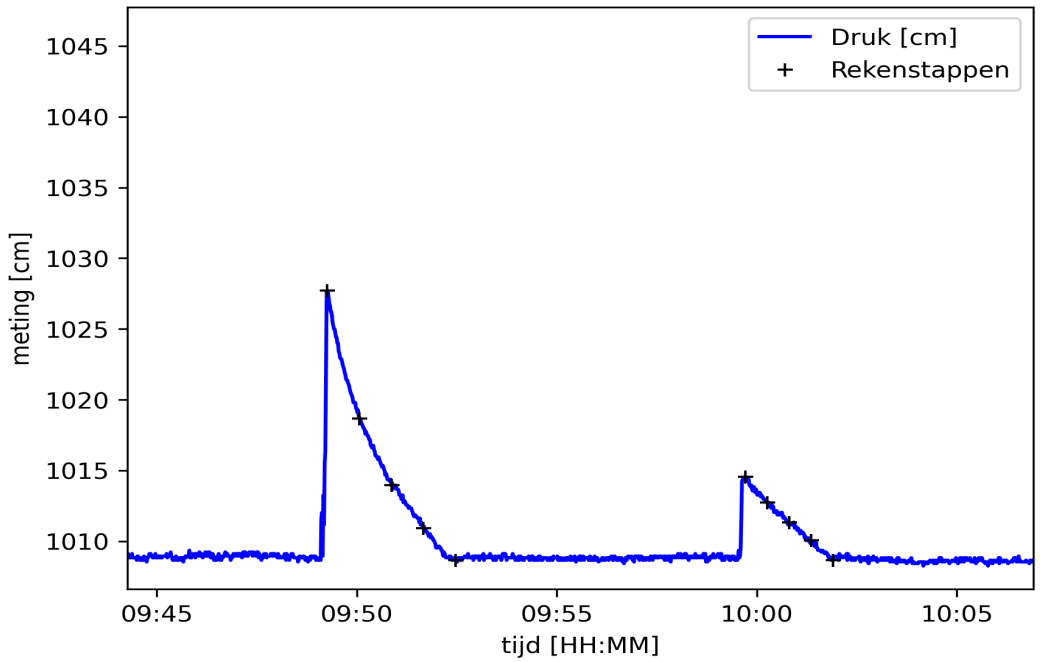
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 53.9 | 0.0 | | 52.4 | 0.0 | |
| sector 1 | 28.0 | 34.0 | 3.4 | 28.5 | 42.0 | 2.6 |
| sector 2 | 15.8 | 68.0 | 3.0 | 16.4 | 84.0 | 2.3 |
| sector 3 | 7.9 | 102.0 | 3.6 | 8.4 | 126.0 | 2.8 |
| sector 4 | 1.7 | 136.0 | 7.9 | 2.3 | 168.0 | 5.4 |
| totaal | | | 4.5 | | | 3.3 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-04 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 09:59:43 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1008 |
| Representatieve k-waarde: | 3.0 m/d |

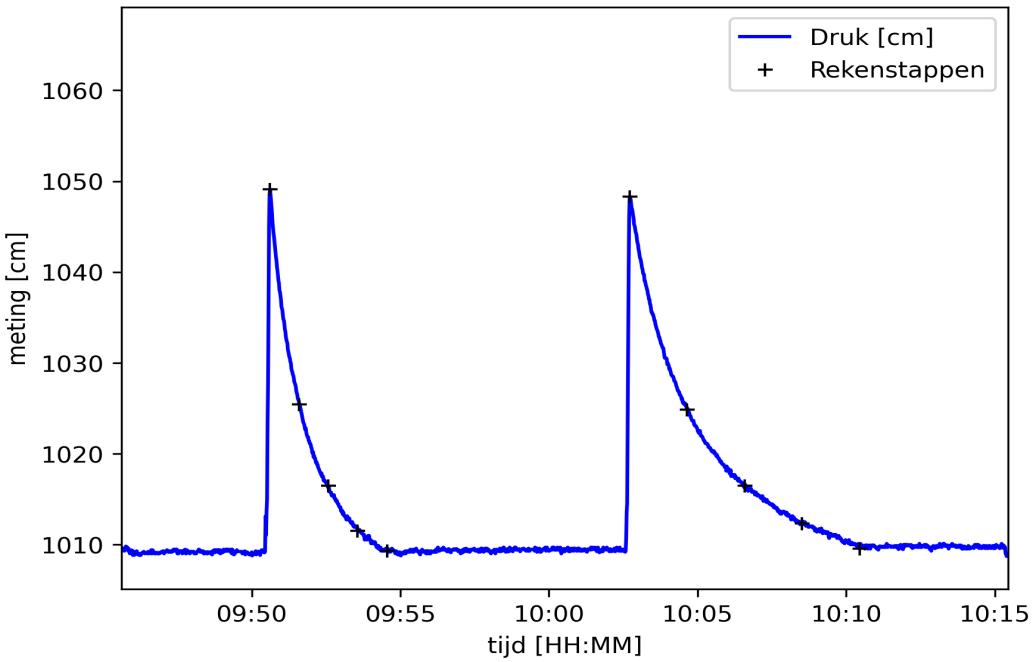
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 19.7 | 0.0 | | 6.5 | 0.0 | |
| sector 1 | 10.7 | 48.0 | 2.3 | 4.7 | 33.0 | 1.7 |
| sector 2 | 6.0 | 96.0 | 2.2 | 3.3 | 66.0 | 1.9 |
| sector 3 | 2.9 | 144.0 | 2.6 | 2.0 | 99.0 | 2.6 |
| sector 4 | 0.6 | 192.0 | 5.6 | 0.6 | 132.0 | 6.2 |
| totaal | | | 3.2 | | | 3.1 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-04 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 10:02:43 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1009 |
| Representatieve k-waarde: | 2.5 m/d |

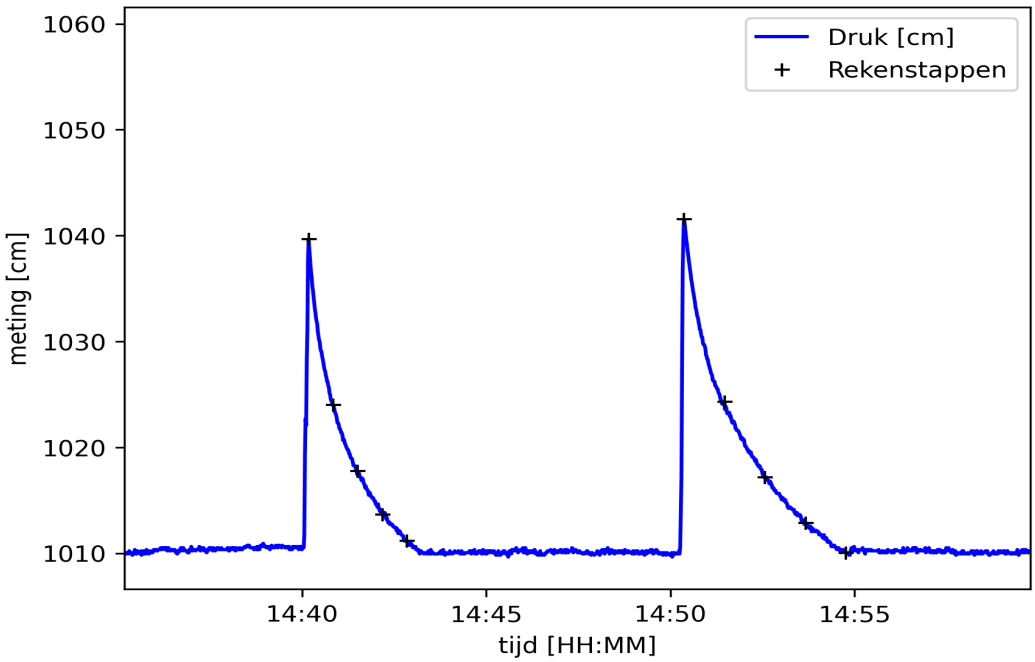
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 40.1 | 0.0 | | 39.3 | 0.0 | |
| sector 1 | 16.5 | 59.0 | 2.7 | 15.9 | 116.0 | 1.4 |
| sector 2 | 7.5 | 118.0 | 2.4 | 7.5 | 232.0 | 1.2 |
| sector 3 | 2.5 | 177.0 | 3.3 | 3.3 | 348.0 | 1.2 |
| sector 4 | 0.3 | 236.0 | 6.5 | 0.5 | 464.0 | 2.8 |
| totaal | | | 3.7 | | | 1.7 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-07 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 14:50:22 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1009 |
| Representatieve k-waarde: | 3.0 m/d |

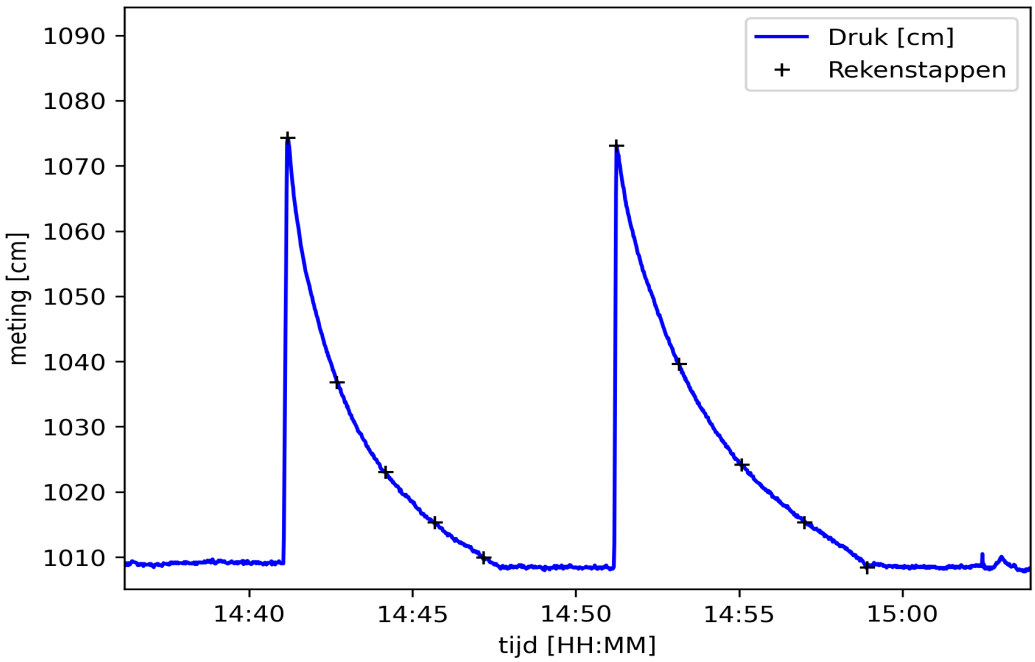
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 29.7 | 0.0 | | 32.5 | 0.0 | |
| sector 1 | 14.0 | 40.0 | 3.3 | 15.3 | 66.0 | 2.0 |
| sector 2 | 7.8 | 80.0 | 2.6 | 8.2 | 132.0 | 1.7 |
| sector 3 | 3.7 | 120.0 | 3.3 | 3.9 | 198.0 | 2.0 |
| sector 4 | 1.2 | 160.0 | 5.1 | 1.0 | 264.0 | 3.5 |
| totaal | | | 3.6 | | | 2.3 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-07 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 14:51:15 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1008 |
| Representatieve k-waarde: | 2.5 m/d |

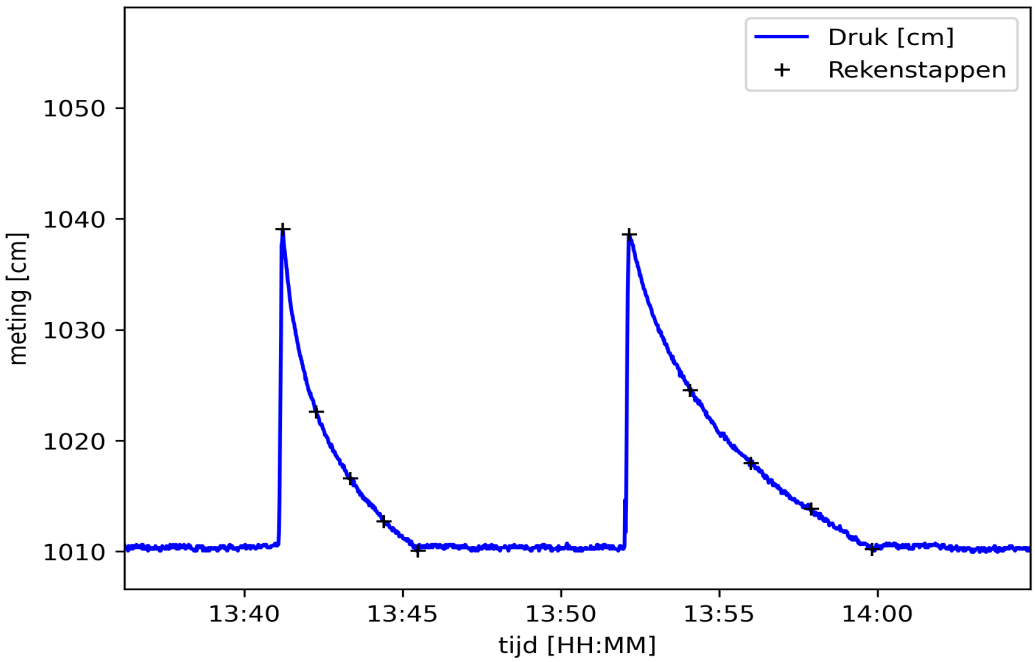
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 65.2 | 0.0 | | 64.8 | 0.0 | |
| sector 1 | 27.7 | 90.0 | 1.7 | 31.3 | 115.0 | 1.1 |
| sector 2 | 13.9 | 180.0 | 1.4 | 15.9 | 230.0 | 1.0 |
| sector 3 | 6.2 | 270.0 | 1.6 | 7.1 | 345.0 | 1.3 |
| sector 4 | 0.8 | 360.0 | 4.0 | 0.1 | 460.0 | 6.3 |
| totaal | | | 2.2 | | | 2.4 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-09 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 13:52:10 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1010 |
| Representatieve k-waarde: | 3.0 m/d |

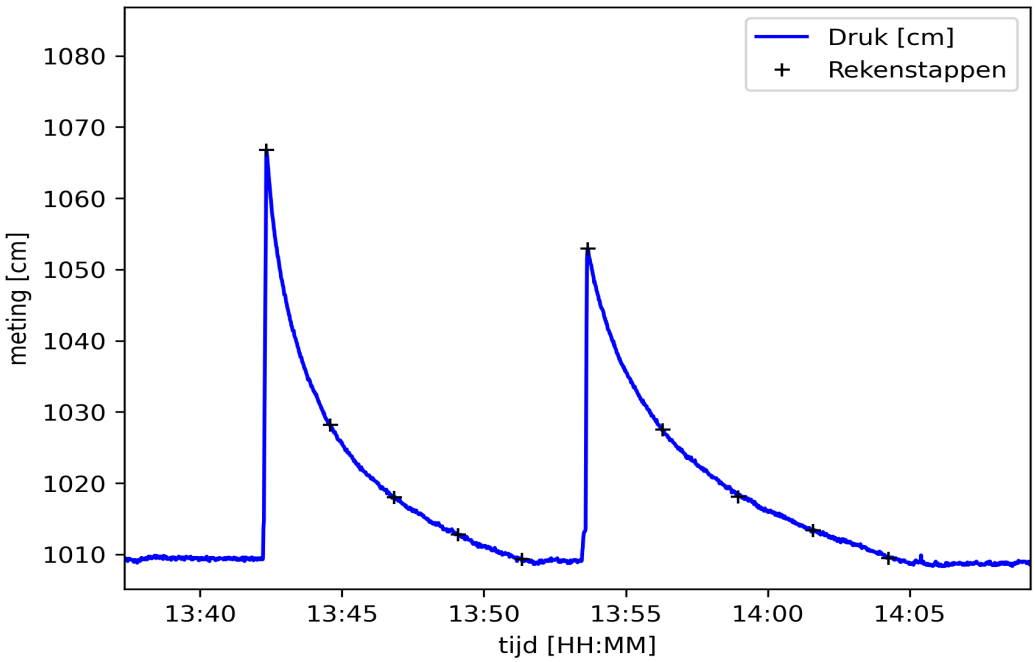
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 29.0 | 0.0 | | 28.6 | 0.0 | |
| sector 1 | 12.6 | 64.0 | 2.3 | 14.5 | 115.0 | 1.0 |
| sector 2 | 6.6 | 128.0 | 1.8 | 8.0 | 230.0 | 0.92 |
| sector 3 | 2.7 | 192.0 | 2.4 | 3.8 | 345.0 | 1.1 |
| sector 4 | 0.0 | 256.0 | 11.0 | 0.2 | 460.0 | 4.4 |
| totaal | | | 4.4 | | | 1.9 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-09 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 13:53:39 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1009 |
| Representatieve k-waarde: | 1.9 m/d |

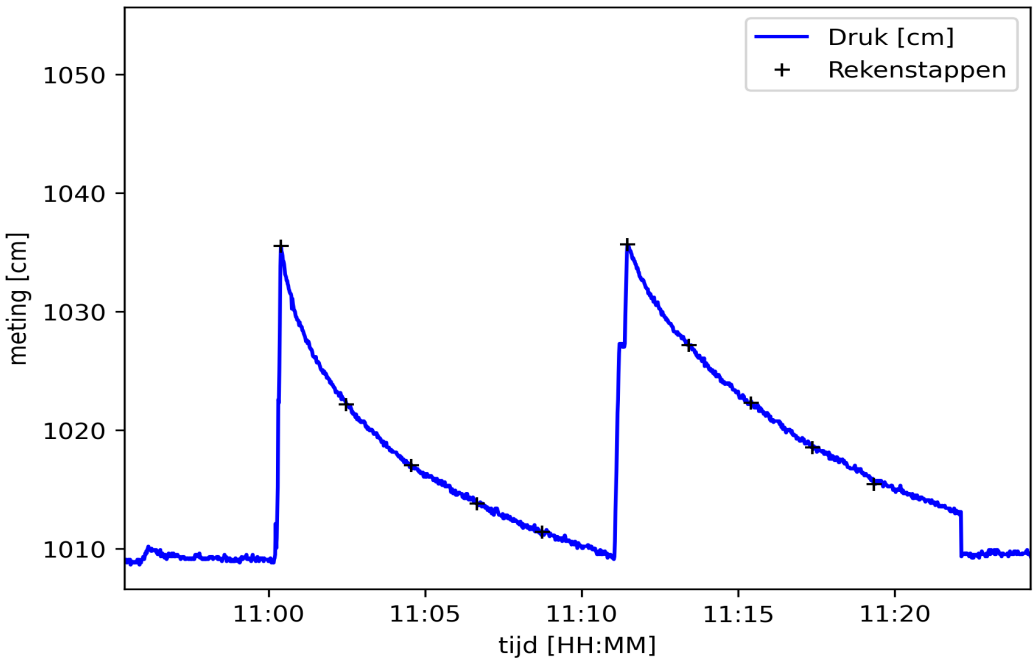
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 57.6 | 0.0 | | 43.7 | 0.0 | |
| sector 1 | 19.0 | 135.0 | 1.5 | 18.3 | 159.0 | 0.97 |
| sector 2 | 8.8 | 270.0 | 1.0 | 8.9 | 318.0 | 0.81 |
| sector 3 | 3.5 | 405.0 | 1.2 | 4.1 | 477.0 | 0.85 |
| sector 4 | 0.1 | 540.0 | 5.4 | 0.2 | 636.0 | 3.2 |
| totaal | | | 2.3 | | | 1.5 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-10 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 11:11:28 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1015 |
| Representatieve k-waarde: | 1.1 m/d |

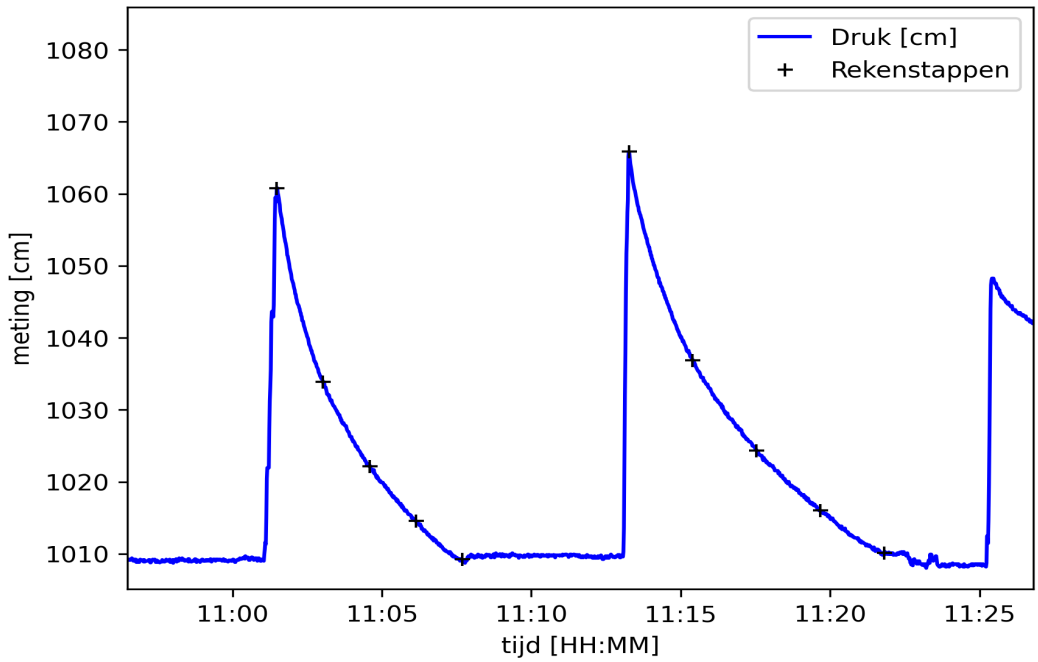
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 26.5 | 0.0 | | 20.7 | 0.0 | |
| sector 1 | 13.2 | 125.0 | 0.99 | 12.2 | 118.0 | 0.79 |
| sector 2 | 8.0 | 250.0 | 0.7 | 7.3 | 236.0 | 0.77 |
| sector 3 | 4.8 | 375.0 | 0.72 | 3.6 | 354.0 | 1.1 |
| sector 4 | 2.5 | 500.0 | 0.97 | 0.5 | 472.0 | 3.0 |
| totaal | | | 0.85 | | | 1.4 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-10 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 11:13:16 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1009 |
| Representatieve k-waarde: | 2.0 m/d |

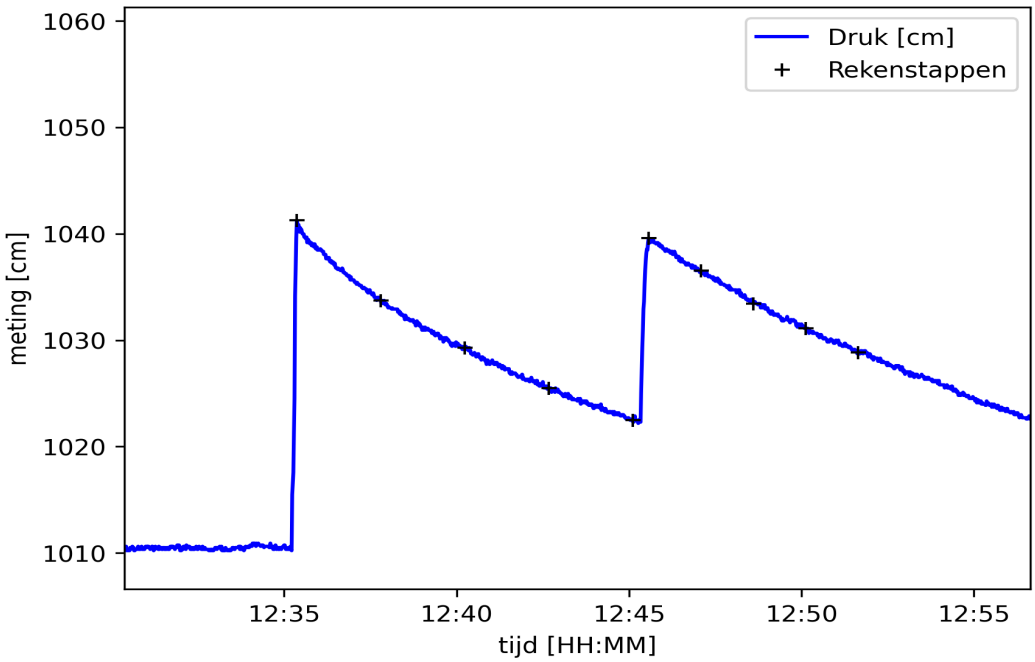
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 51.8 | 0.0 | | 56.9 | 0.0 | |
| sector 1 | 24.8 | 93.0 | 1.4 | 27.9 | 128.0 | 0.99 |
| sector 2 | 13.1 | 186.0 | 1.2 | 15.3 | 256.0 | 0.83 |
| sector 3 | 5.5 | 279.0 | 1.6 | 7.0 | 384.0 | 1.1 |
| sector 4 | 0.2 | 372.0 | 6.0 | 1.1 | 512.0 | 2.6 |
| totaal | | | 2.6 | | | 1.4 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-11 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 12:45:34 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1022 |
| Representatieve k-waarde: | 0.38 m/d |

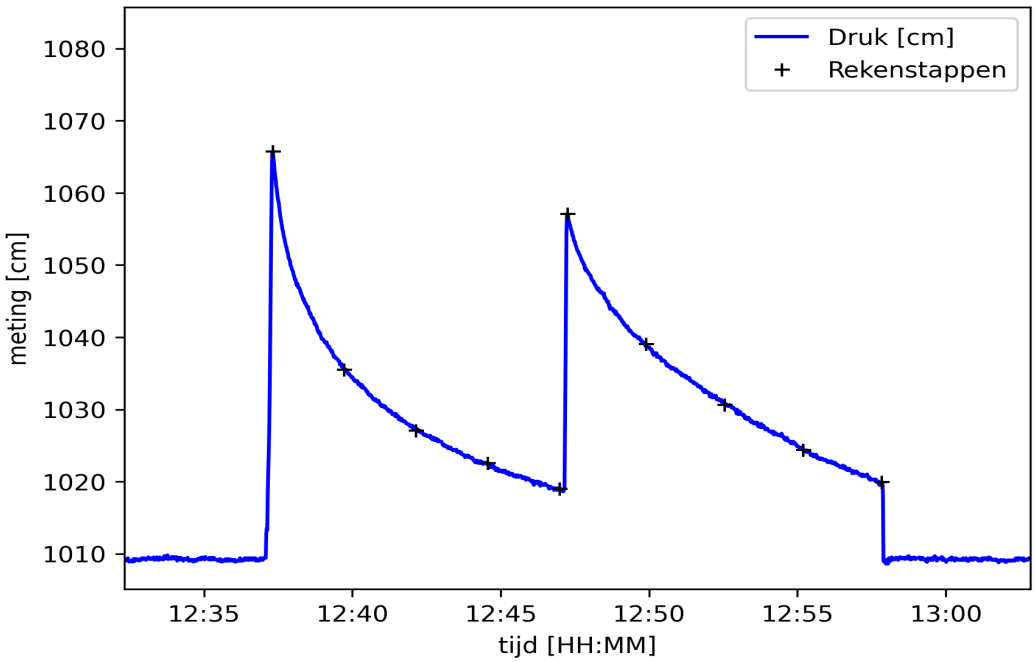
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 31.3 | 0.0 | | 17.3 | 0.0 | |
| sector 1 | 23.7 | 146.0 | 0.33 | 14.2 | 91.0 | 0.38 |
| sector 2 | 19.3 | 292.0 | 0.25 | 11.1 | 182.0 | 0.48 |
| sector 3 | 15.5 | 438.0 | 0.27 | 8.8 | 273.0 | 0.46 |
| sector 4 | 12.5 | 584.0 | 0.26 | 6.5 | 364.0 | 0.58 |
| totaal | | | 0.28 | | | 0.47 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-11 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-26 12:47:15 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1009 |
| Representatieve k-waarde: | 0.47 m/d |

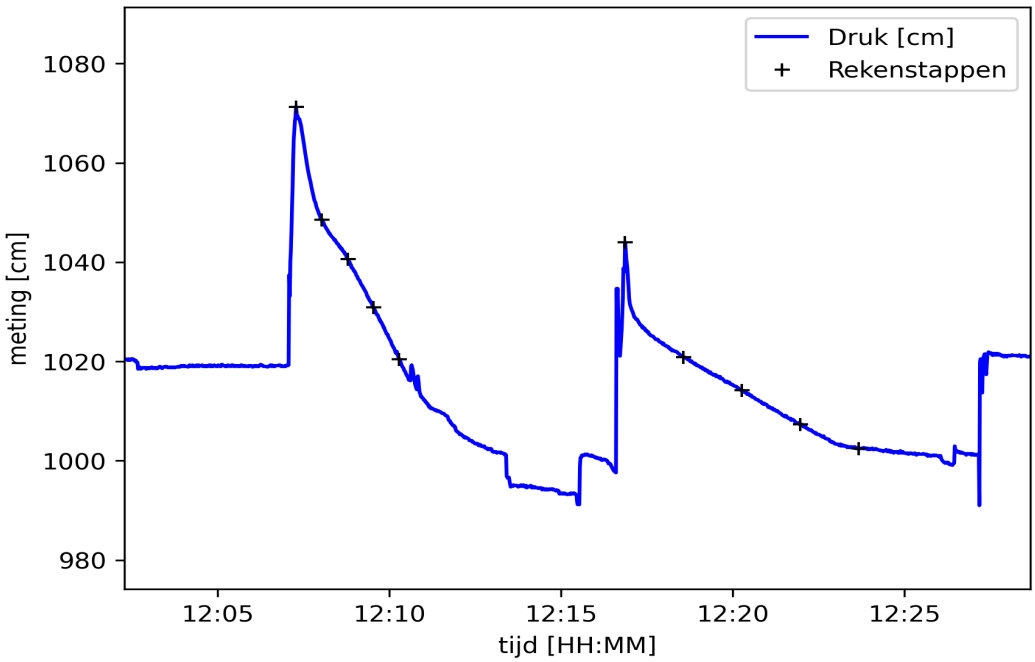
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 56.7 | 0.0 | | 48.1 | 0.0 | |
| sector 1 | 26.5 | 145.0 | 0.93 | 30.0 | 159.0 | 0.52 |
| sector 2 | 18.1 | 290.0 | 0.47 | 21.6 | 318.0 | 0.37 |
| sector 3 | 13.5 | 435.0 | 0.35 | 15.3 | 477.0 | 0.38 |
| sector 4 | 10.0 | 580.0 | 0.37 | 10.9 | 636.0 | 0.38 |
| totaal | | | 0.53 | | | 0.41 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-12 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-25 12:16:52 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 998 |
| Representatieve k-waarde: | 2.5 m/d |

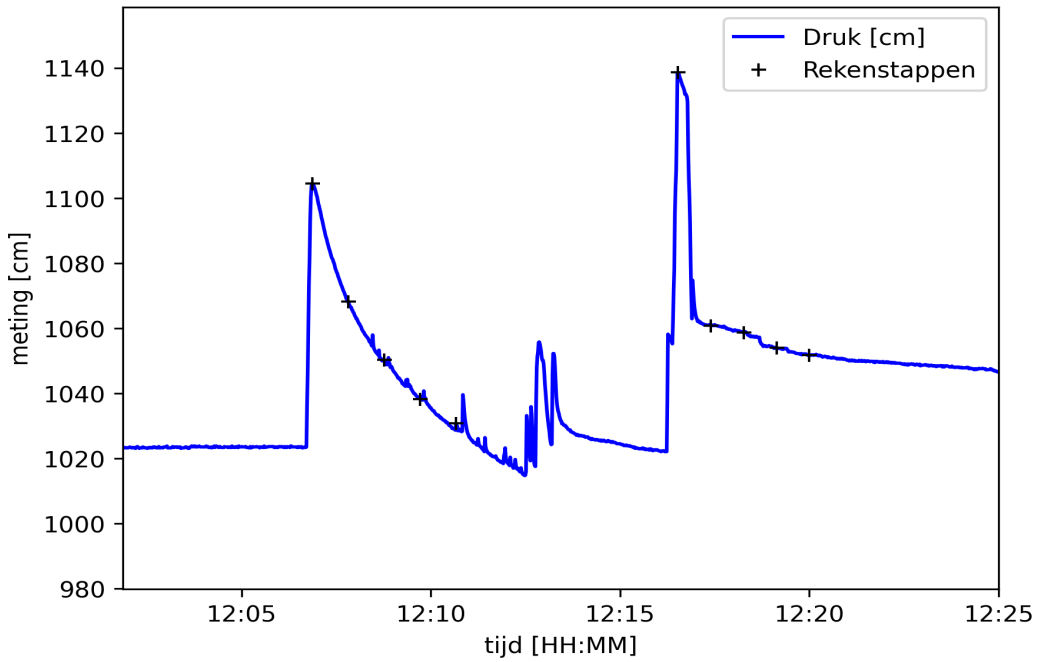
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 52.1 | 0.0 | | 46.3 | 0.0 | |
| sector 1 | 29.3 | 45.0 | 2.3 | 23.2 | 102.0 | 1.2 |
| sector 2 | 21.4 | 90.0 | 1.2 | 16.5 | 204.0 | 0.6 |
| sector 3 | 11.8 | 135.0 | 2.4 | 9.6 | 306.0 | 0.94 |
| sector 4 | 1.2 | 180.0 | 8.9 | 4.7 | 408.0 | 1.2 |
| totaal | | | 3.7 | | | 1.0 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-12 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-25 12:16:32 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1022 |
| Representatieve k-waarde: | 1.5 m/d |

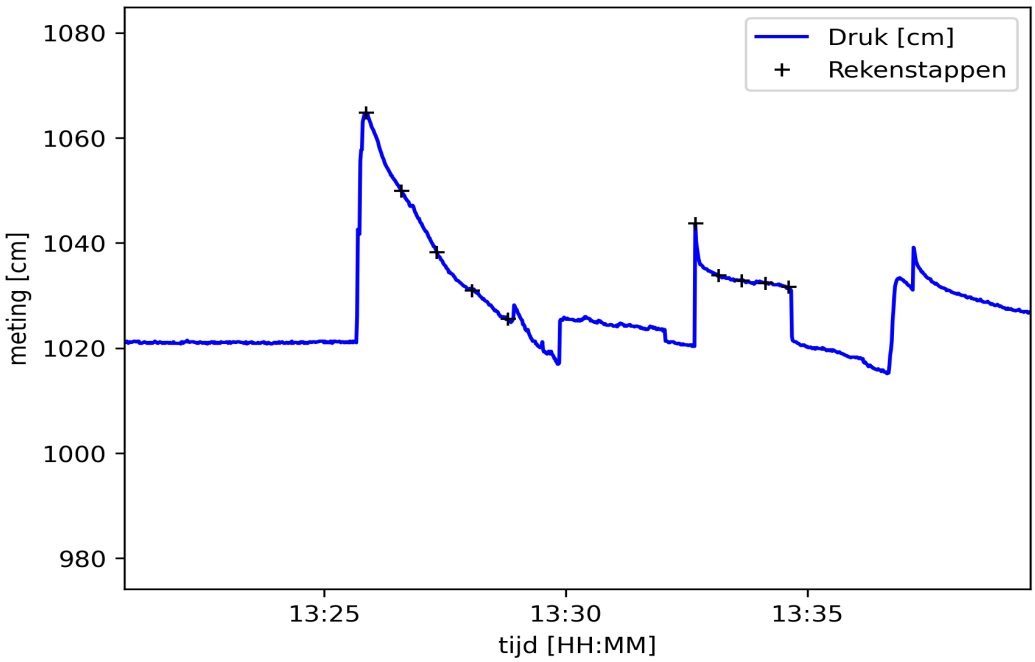
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 80.9 | 0.0 | | 116.5 | 0.0 | |
| sector 1 | 44.7 | 57.0 | 1.8 | 38.7 | 52.0 | 3.8 |
| sector 2 | 26.7 | 114.0 | 1.6 | 36.6 | 104.0 | 0.2 |
| sector 3 | 14.6 | 171.0 | 1.9 | 31.9 | 156.0 | 0.47 |
| sector 4 | 7.2 | 228.0 | 2.2 | 29.6 | 208.0 | 0.25 |
| totaal | | | 1.9 | | | 1.2 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-14 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 0.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-25 13:32:41 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1021 |
| Representatieve k-waarde: | 1.7 m/d |

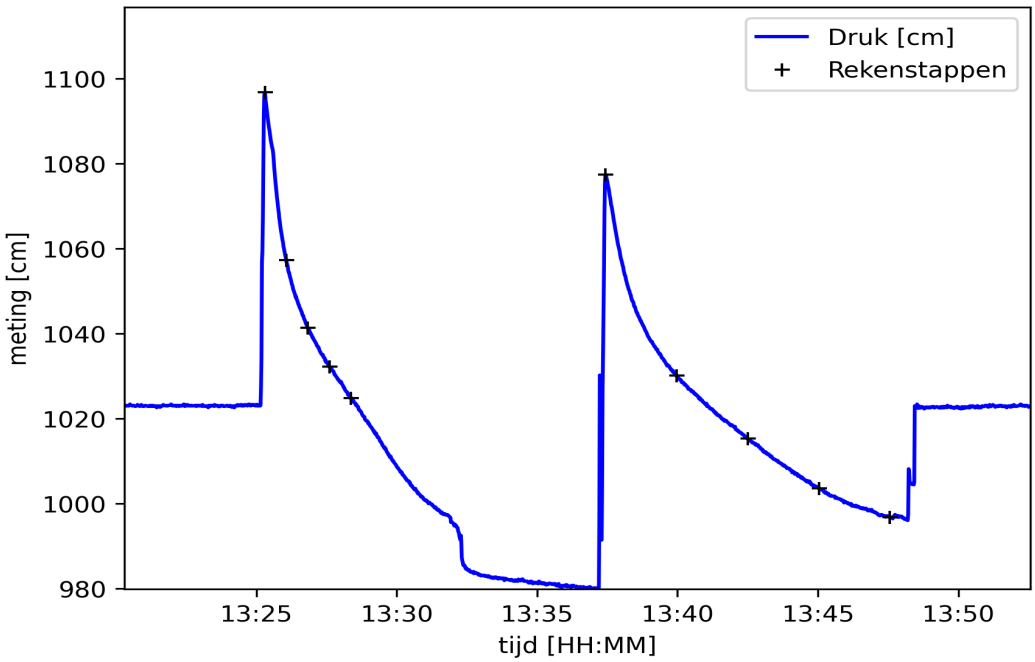
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 43.8 | 0.0 | | 23.1 | 0.0 | |
| sector 1 | 28.9 | 44.0 | 1.7 | 13.2 | 29.0 | 3.4 |
| sector 2 | 17.2 | 88.0 | 2.1 | 12.2 | 58.0 | 0.45 |
| sector 3 | 9.9 | 132.0 | 2.2 | 11.7 | 87.0 | 0.27 |
| sector 4 | 4.5 | 176.0 | 3.1 | 11.0 | 116.0 | 0.38 |
| totaal | | | 2.3 | | | 1.1 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | I-14 |
| Diameter boorgat: | 7.0 cm |
| Onderkant boorgat: | 1.5 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-25 13:37:26 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 993 |
| Representatieve k-waarde: | 2.5 m/d |

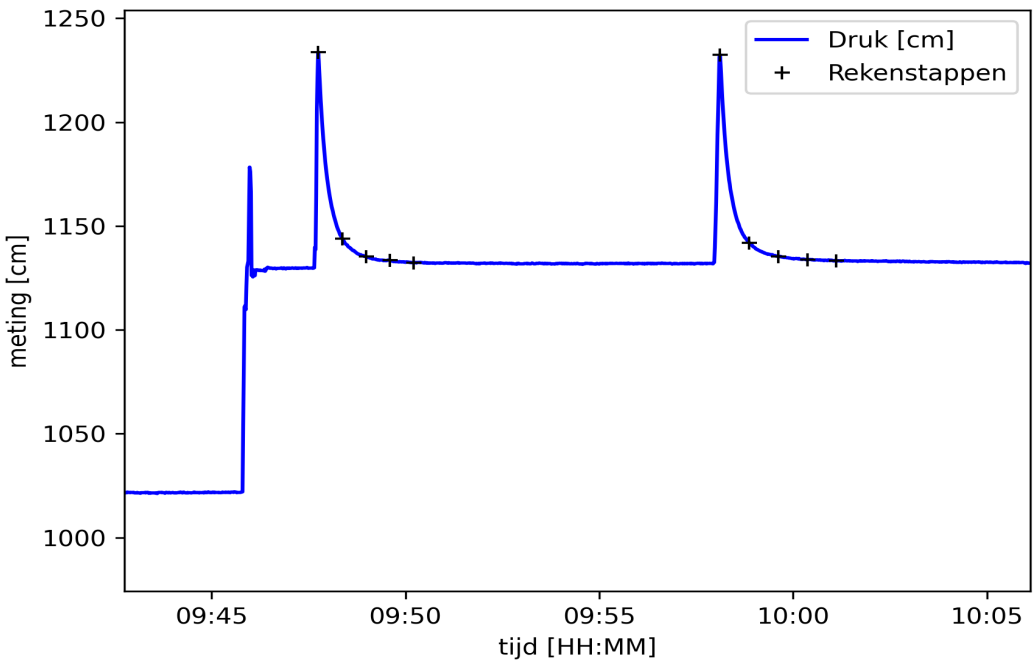
| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 73.6 | 0.0 | | 83.9 | 0.0 | |
| sector 1 | 34.1 | 46.0 | 3.0 | 36.7 | 152.0 | 0.97 |
| sector 2 | 18.3 | 92.0 | 2.4 | 21.9 | 304.0 | 0.6 |
| sector 3 | 9.1 | 138.0 | 2.7 | 10.2 | 456.0 | 0.9 |
| sector 4 | 1.8 | 184.0 | 6.4 | 3.4 | 608.0 | 1.3 |
| totaal | | | 3.6 | | | 0.93 |



**Analyserapport infiltratieproef**
**Output gegenereed op: 05-nov-2024**

| | |
|---|---|
| Boring: | 433 |
| Diameter boorgat: | 3.2 cm |
| Onderkant boorgat: | 3.24 m-mv |
| Start meting: | 2024-09-25 09:58:07 |
| h0 (atm. druk + GWS): | 1022 |
| Representatieve k-waarde: | 0.18 m/d |

| | meting1 | | | meting2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | waterkolom | leeglooptijd | k | waterkolom | leeglooptijd | k |
| | cm | sec | m/d | cm | sec | m/d |
| start | 212.3 | 0.0 | | 210.7 | 0.0 | |
| sector 1 | 122.6 | 37.0 | 0.68 | 120.3 | 45.0 | 0.57 |
| sector 2 | 113.9 | 74.0 | 0.09 | 113.5 | 90.0 | 0.059 |
| sector 3 | 112.0 | 111.0 | 0.021 | 112.2 | 135.0 | 0.012 |
| sector 4 | 110.9 | 148.0 | 0.012 | 111.6 | 180.0 | 0.0053 |
| totaal | | | 0.2 | | | 0.16 |



# Bijlage 2 Memo bergingsvoorzieningen

# Memo

| | |
|---|---|
| **referentienummer** | 492145_20241112-3 |
| **datum** | 12 november 2024 |
| **aan** | |
| **van** | |
| **kopie** | |
| **projectnummer** | 492145.100 |
| **project** | Ontwikkeling de Groene Heerlijkheid Deurne |
| **betreft** | Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne |

## Inleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een deel bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid en is een stedenbouwkundig ontwerp opgesteld door CB5 (figuur 1). In het ontwerp is rekening gehouden met waterberging. In het kader van de planologische inpassing is in juli 2024 door Antea Group voor het aspect water een concept weging van het waterbelang uitgevoerd waarin onder andere de voorwaarden voor waterberging zijn opgenomen. Tevens is een infiltratieonderzoek uitgevoerd (okt 2024, separate memo). In voorliggende memo wordt een bergingsberekening uitgevoerd en het stedenbouwkundig ontwerp van oktober 2024 getoetst. Tevens is gekeken naar mogelijke voorzieningen bij een bovenmaatse neerslag. Deze memo wordt als bijlage bij de definitieve weging van het waterbelang toegevoegd.

Figuur 1: Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024 (CB5)

Dit document is vertrouwelijk. Bezoek onze website voor de volledige disclaimer: Algemene voorwaarden en privacyverklaring

## Ontwerpuitgangspunten

Het watersysteem binnen een nieuwe ontwikkeling wordt getoetst aan een aantal ontwerpuitgangspunten, veelal afkomstig van gemeente of waterschap. Onderstaand zijn deze puntsgewijs (incl. bron, indien bekend) opgenomen die relevant kunnen zijn bij het toetsen van het beoogde systeem.

- Het watersysteem dient een klimaatbui van 60 mm in 1 uur (60 min) te kunnen verwerken zonder dat hierbij schade ontstaat of dat water afgewenteld wordt op omliggende gebieden [bron: gemeente Deurne].
- Benodigde compensatie ($m^3$) = toename verhard oppervlak x gevoeligheidsfactor (1) x 0,06 m [bron: waterschapsverordening 2024]. Dit komt op een bergingseis van 60 mm.
  Bij nieuwbouw hanteert de gemeente 60 mm berging van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, binnen het plangebied, over het totaal aanwezige verhard oppervlak. [bron: GRP 2019-2023]
- De bodem van de voorziening bevindt zich boven de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand). [bron: waterschapsverordening 2024].
- Het water wordt afgevoerd via een bodempassage naar het grondwater of via een afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Een afvoerconstructie (ten behoeve van het vertraagd ledigen van de voorziening [aanvulling Antea Group]) is optioneel toe te passen. Deze heeft een diameter van 4 centimeter. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Bij de voorziening wordt ter bescherming van het oppervlaktewaterlichaam een overloopconstructie aangelegd. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Als beleidsregel hanteert gemeente Deurne dat 60 mm berging op eigen terrein gerealiseerd dient te worden (op basis van verhard oppervlak). [bron: gemeente, GRP 2019 - 2023].
- Aanvullend op bovenstaande eis: voor toekomstig verharde terreindelen wordt uitgegaan van het oppervlak van de woning en 50% van het resterende perceel. Dit houdt in dat bij de berekening van de benodigde berging rekening wordt gehouden met zowel het directe oppervlak van de woning als een deel van het omliggende perceel.
- Bergingsvoorzieningen dienen binnen 48 uur leeg te zijn [bron: gemeente, GRP 2019 - 2023]
- Halfverharde oppervlakken komen (sec. voor een veilige bergingsberekening) voor 100% tot afstroming [Bron: Antea Group].

## Inventarisatie oppervlakken

Onderstaande tabel (tabel 1) geeft de oppervlakken ontwerp d.d. okt 2024 (Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verhardingstype, uitgeefbaar terrein en landschappelijk terrein. Tabel 2 geeft een totaaloverzicht weer.

Tabel 1: Oppervlakken ontwerp oktober 2024

**Ontwerp - Vlakken**

| Verharding | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Fietspad | 0 m2 | 0% |
| Parkeren | 0 m2 | 0% |
| Rijweg asfalt | 0 m2 | 0% |
| Rijweg stenen | 5.172 m2 | 47% |
| Trottoir | 5.073 m2 | 46% |
| Achterpad | 766 m2 | 7% |
| Wegmarkeringen | 0 m2 | 0% |
| Woonerf | 0 m2 | 0% |
| **Totaal verharding** | **11.010 m2** | |

| Halfverharding | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Halfverharding | 243 m2 | 6% |
| Parkeren halfverhard | 3.984 m2 | 94% |
| Wandelpad | 0 m2 | 0% |
| **Totaal groen** | **4.227 m2** | |

| Uitgeefbaar | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Uitgeefbaar - rijwoningen | 17.081 m2 | 76% |
| Uitgeefbaar - appartementen | 5.357 m2 | 24% |
| **Totaal uitgeefbaar** | **22.438 m2** | |

| Landschap | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Beplanting | 0 m2 | 0% |
| Bos | 0 m2 | 0% |
| Groen | 6.400 m2 | 54% |
| Haag | 533 m2 | 5% |
| Talud | 2.707 m2 | 23% |
| Wadi | 2.209 m2 | 19% |
| **Totaal groen** | **11.849 m2** | |

Tabel 2: totaaloverzicht oppervlakken

| Hoofdcategorieën | Oppervlakte | Percentage |
|---|---|---|
| Verharding | 11.010 m2 | 22,2% |
| Halfverharding | 4.227 m2 | 8,5% |
| Uitgeefbaar | 22.438 m2 | 45,3% |
| Groen | 11.849 m2 | 23,9% |
| **Totaal plangebied** | **49.524 m2** | |

## Bergingsopgave

De bergingsopgave voor alle afvoerende verharding binnen het plangebied bedraagt 60 mm. Uitgangspunt is dat alle openbare verharding (tabel 1) afstroomt naar de openbare ruimte (afstroming coëfficiënt 100%) en het hemelwater vervolgens in wadi's in de openbare ruimte wordt geborgen. De afstromingscoëfficient van halfverharding is in werkelijkheid, mede afhankelijk van het toegepaste type, niet geheel 100%. Echter, vanuit het oogpunt van een robuust ontwerp is in het bepalen van de bergingsopgave gerekend met een volledige afvoer vanaf halfverharding.

Voor grondgebonden woningen geldt dat zij hemelwater op eigen perceel verwerken, het uitgangspunt is dat er voldoende ruimte rond de woning beschikbaar is om water op te vangen (60 mm berging o.b.v. perceelverharding) en dit water infiltreert op eigen terrein.
Voor appartementencomplexen geldt dat de beschikbare ruimte op eigen terrein gering is. In het ontwerp zijn een drietal aangrenzende wadi's opgenomen t.b.v. de berging van de complexen. Op basis van tabellen 1 en 2 staan in tabel 3 de opgaven weergegeven.

Tabel 3: Bergingsopgave samengevat

| Type verharding | Oppervlak [$m^2$] | Afvoercoefficient [%] | Bergingsopgave [$m^3$] |
|---|---|---|---|
| Openbare verharding | 15.237 | 100 | 914,2 |
| Uitgeefbaar (grondgebonden) | 17.081 | 100 | 1.024,90 |
| Uitgeefbaar (appartementengebouw) | 5.357 | 100 | 321,4 |
| **Totaal** | | | **2.260,50** |

## Bergend volume SO ontwerp

### Principeprofiel wadi's

Onderstaande figuur (2) geeft het laatste stedenbouwkundig ontwerp (okt 2024) weer, met hierin de wadi's in groene tinten weergegeven. Er is onderscheid te maken tussen twee typen wadi's: Greppels en wadi's met een flauwer talud.

Figuur 2: locaties wadi's

Het principeprofiel van de greppels is als volgt:

- Diepte 0,5 m
- Breedte (insteek-insteek) 1,5 m
- Breedte slootbodem 0,5 m
- Talud 1:1

Het principeprofiel van de wadi's is per locatie verschillend. Vaste gegevens zijn echter:

- Diepte 0,6 m t.o.v. maaiveld
- Maximale peilstijging 0,5 m

### Beschikbaar bergend volume

Onderstaande tabel geeft voor de gehele ontwikkeling de oppervlakken van de wadi's weer. Hierbij is gerekend met een waterpeil van 0,5 meter op de gehele bodem en een waterpeil van gemiddeld 0,22 m (op basis van een typische bodem/talud verdeling in een vorm waarbij het talud in de volledige omtrek loopt (afgeknotte kegel). De volgende formule is hierbij gebruikt:

$$V = \frac{1}{3}\pi h(r_{\text{boven}}^2 + r_{\text{boven}}r_{\text{bodem}} + r_{\text{bodem}}^2)$$

Tabel 4: Bergingsvermogen wadi's en greppels

| Type verharding | Oppervlak [$m^2$] | Bergingsvermogen [$m^3$] |
|---|---|---|
| Bodem | 2.263 | 1.132 |
| Taluds | 2.788 | 613 |
| **Totaal** | 5.051 | 1.745 |

In totaal is er middels de wadi's 1.745 $m^3$ aan bergingsvermogen beschikbaar. Voor de openbare verharding geldt een bergingsopgave van (afgerond) 914 $m^3$, voor de appartementencomplexen 321 $m^3$. Hierbij bestaat een overschot van 510 $m^3$ berging.
Omdat er ook 60 mm neerslag valt op de wadi's zelf dient dit oppervlak, vermenigvuldigd met de 60 mm in mindering gebracht worden op de totale bergingsopgave omdat dit volume niet kan worden benut voor berging van water afkomstig van verharde terreindelen. Dit betreft 303 $m^3$. Het bergingsoverschot neemt daarmee af tot 207 $m^3$.

*Inzet resterende bergingscapaciteit t.b.v. berging van grondgebonden woningen*
De ontwerpuitgangspunten benoemen dat op particuliere percelen 60 mm eigen berging wordt gerealiseerd. Omdat beheerbaarheid, en navenant het functioneren, van dergelijke voorzieningen op lange termijn onzeker is kan worden beargumenteerd dat de resterende bergingscapaciteit wordt gebruikt om (toekomstige) overloop vanuit particuliere systemen (grondgebonden woningen) op te vangen en te bergen. Ook kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het aansluiten van de voorzijde van woningen op de wadi's, middels oppervlakkig afvoer. Zodoende is een minder complex systeem op particuliere percelen nodig. In totaal zijn er circa 100 woningen die met de voorzijde van de woning grenzen aan een wadi. De dakdelen zijn circa 25,5 $m^2$ per voorzijde. In totaal is hiervoor 153 $m^3$ berging benodigd (2.550 x 0,06).
Rekening houden met afvloeiende opritten aan voorzijde van woningen is binnen deze ontwikkeling niet nodig, het stedenbouwkundig ontwerp gaat voorziet in openbaar parkeren.

**Statisch versus dynamische berging**
De hierboven berekende berging betreft de statische berging, conform de eis van 60 mm berging. De eis beschrijft een aantal te bergen mm, echter wordt geen uitspraak gedaan over het tijdsbestek waarin deze neerslag valt. Wanneer een bui valt zal gedurende de bui een deel van het hemelwater via de bodem en taluds (indien waterpeil hoog genoeg) van de wadi's reeds infiltreren. Uitgaande van een minimale infiltratiecapaciteit van een goed functionerende wadi van 0,5 m/d en enkel infiltratie via het bodemoppervlak op kan dit gedurende een uur (0,5m / 24h = 0,02 m) 20 mm waterkolom infiltreren.
Het uitgevoerde infiltratieonderzoek binnen het plangebied laat voor 18 locaties een gemeten infiltratiesnelheid zien. De resultaten zijn wisselend en variëren tussen 0,2 en 3,4 m/d. Hierbij is slechts één meting die een infiltratiesnelheid <0,5 m/d laat zien. (bron: 20241030 492145 infiltratieonderzoek De Groene Heerlijkheid Deurne.pdf)

Teruggerekend naar het totaal afvoerend openbaar verhard oppervlak is het resultaat dat (bij een infiltratiesnelheid van 0,5 m/d) circa 2 mm neerslag per uur wordt geïnfiltreerd. Bij een grotere vulling van de wadi's gaan de taluds ook infiltreren, hetgeen de infiltratiesnelheid op circa 4,5 mm/h uitkomt bij maximale vulling van de wadi's. De werkelijke berging van het systeem neemt daarmee toe, afhankelijk van de intensiteit en duur van de neerslag. Rekening houdend met een grotere doorlatendheid, zie infiltratieonderzoek, kan gesteld worden dat bovenstaande bevinding een veilige inschatting doet en dat er gedurende de duur van de bui meer wordt geïnfiltreerd dan hierboven berekend.

**Transport van hemelwater naar de wadi's**
De statische bergingsberekening gaat uit van een uniforme verdeling van het vrijkomend hemelwater naar de wadi's. De spreiding van het bergend vermogen van de wadi's dient in overeenstemming te zijn met de spreiding van de verharding. Onderstaande afbeelding geeft voor elk van de wadi's en taluds de bergingsvolumes weer. Dit geeft een beeld van de spreiding van het bergingsvermogen (in kuubs).

Bij de nadere uitwerking van de wegprofielen en vloerpeilen dient rekening gehouden te worden met de beoogde afvoerrichting en de neerslagintensiteit conf. het ontwerpuitgangspunt waarbij 60 mm neerslag in 60 min wordt voorgeschreven.

Ten tijden van het opstellen van voorliggend document kan hierover geen concreet advies gegeven worden omdat er nog geen hoogteplan voorhanden is. De huidige hoogte van het gebied varieert slechts beperkt, het is daarom waarschijnlijk dat afvoer over het oppervlak naar de wadi's goed mogelijk is. Ook is het mogelijk om wadi's met elkaar te verbinden via smalle duikers/leidingen zodat de beschikbare bergingscapaciteit goed kan worden benut. Hiervoor is het belangrijk dat de bodemhoogtes en insteek van de wadi's overal gelijk zijn, tenzij wordt gewerkt met overstorten tussen de wadi's.

Figuur 3: ligging wadi's en beschikbaar bergingsvermogen (in kuubs, voor zowel bodem als taluds separaat berekend)

**Controle grondwaterpeilen t.o.v. bodempeilen wadi's**
Conform ontwerpuitgangspunten dienen bodems van infiltrerende voorzieningen boven de GHG te liggen. Een tweetal recente bronnen van informatie zijn beschikbaar om een beeld te verkrijgen over de grondwaterstanden, namelijk het infiltratieonderzoek (uitvoering september 2024) en bodemonderzoeken door Archimil (uitvoering juni/juli 2023). De bodemonderzoeken uit 2023 laten voor een tiental peilbuizen een grondwaterstand zien variërend tussen 2,00 en 2,95 m-mv. Tijdens het infiltratieonderzoek uit 2024 is de actuele grondwaterstand opgenomen in diverse peilbuizen. Daarbij de grondwaterstand varieert hierbij tussen 1,62 en 2,87 m-mv. (bron: 20241030 492145 infiltratieonderzoek De Groene Heerlijkheid Deurne.pdf)

Om een beeld te hebben of de uitvoeringsperiode van de metingen in een droge of een natte periode (hoge of lage grondwaterstanden) is uitgevoerd is gekeken naar het verloop van de langdurige meetreeks uit het grondwatermeetnet van de provincie. In dit meetnet is in het noorden van Deurne een peilbuis opgenomen die de stijghoogte meet (nummer B52C0274-001). Uit het gemeten verloop van deze peilbuis kan worden afgeleid dat in 2024 extreem hoge grondwaterstanden zijn opgetreden en dat ondanks dat de grondwaterstanden na de zomer al dalen deze in september 2024 nog steeds hoger of ongeveer net zo hoog als de pieken van voorgaande jaren lag.
Op basis van de twee onderzoeken is veilig vast te stellen dat de bodem van de wadi's zich boven de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) gaan bevinden.

## Voorzieningen bij bovenmaatse neerslag

Conform de ontwerpeisen geldt de bergingsopgave van 60mm. Parallel geldt een ontwerpintensiteit van 60 mm in 60 minuten, waarbij geen schade mag ontstaan. Het is echter niet ondenkbaar dat er meer neerslag valt dan de vereiste berging van 60 mm of dat meerdere buien elkaar kort opvolgen waardoor de wadi's nog niet (volledig) geledigd zijn via infiltratie of via de vertraagde ledigingsvoorziening. Onderstaand is voor de verschillende voorzieningen beschreven hoe overlast (bij meer dan 60 mm neerslag in korte tijd) gemitigeerd kan worden.

**Noodvoorziening grondgebonden woningen**
Elk van de percelen in te vullen met grondgebonden woningen beschikken over een eigen bergingsvoorziening waarmee 60 mm neerslag kan worden geborgen. Om overtollige neerslag (>60 mm) te verwerken wordt geadviseerd te werken met een noodoverloop naar openbaar gebied, deze is reeds beschreven onder paragraaf 'Inzet resterende bergingscapaciteit t.b.v. berging van grondgebonden woningen'.
Wanneer bijv. een krattensysteem wordt aangelegd dient deze te worden voorzien van overloop zodra de berging volledig gevuld is. Deze overloop wordt via gesloten leidingen aangesloten op het openbaar gebied. Dit kan met een spuwput op de erfgrens. Vanaf daar zal het water oppervlakkig afstromen naar de wadi's.

**Bergingsoverschot (restcapaciteit) wadi's**
Het ontwerpuitgangspunt voor het dimensioneren van de wadi's is een diepte van 0,60 m (bodem tot insteek) en een maximale peilstijging (ontwerpwaarde) in de wadi van 0,50 m waarbij de beoogde berging wordt gerealiseerd. Er is zodoende 0,10 m reservecapaciteit in de wadi's aanwezig voordat inundatie buiten de wadi's optreed. Globaal (zonder rekening te houden met het bergingsvermogen op de taluds tussen 0,5 tot 0,6 m waterpeil, hetgeen de berging verder vergroot) kan hiermee ten minste 20% meer neerslag worden geborgen t.o.v. de peilstijging van 0,50 m. Dit komt overeen met een bergingscapaciteit van, in totaal, 72 mm.

**Berging in de openbare ruimte**
Wanneer in zeer extreme situaties de wadi's tot aan de insteek zijn gevuld met hemelwater zal het water een andere weg zoeken. In dit scenario vloeit hemelwater oppervlakkig af naar de laagst gelegen delen van het plangebied. Door vloerpeilen van woningen verhoogd aan te leggen (10 tot 30 cm) ten opzichte van de rijbanen en de rijbanen ook weer te verhogen t.o.v. het openbaar groen (5 cm bijv.) ontstaat een gelaagdheid: Allereerst zal het openbaar groen functioneren als berging, waarna het water op de rijbaan wordt geborgen. Er ontstaat mogelijk overlast, als gevolg van minder toegankelijke wegen, maar schade wordt hiermee voorkomen. Wanneer water op de rijbaan wordt geborgen wordt het bergingsvermogen aanzienlijk vergroot ten opzichte van de bergingseis van 60 mm.

Bij berging van hemelwater buiten de wadi's is het van belang rekening te houden met de wegprofielen waarmee het plangebied wordt ontsloten naar de omliggende omgeving. Deze profielen dienen dusdanig te zijn zodat hemelwater niet over de rijbaan het plangebied kan verlaten, ook niet bij extreme neerslag groter dan de bergingseis. Dit om afwenteling naar omliggende gebieden te voorkomen. Deze opmerking geldt tevens voor openbaar groen wat op de grens van het plangebied aanwezig is. Bovenstaande wordt als functie eis meegenomen in de verder uitwerking van het plan.

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

**Copyright ©**
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl