

# PHS METEREN - BOXTEL

## MER deelrapport - Archeologie (MB2147-01)

15 DECEMBER 2017

VERSIE: 2.0

DEFINITIEF





# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
1.1	Studiegebied spoor	5
1.2	Plangebied	5
<b>2</b>	<b>AANPAK EN METHODIEK</b>	<b>8</b>
2.1	Wettelijk en beleidskader	8
2.1.1	Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988)	8
2.1.2	Verdrag van Malta	8
2.1.3	Archeologiebeleid gemeenten	9
2.1.3.1	Deelgebied 1. Zuidwestboog Meteren	9
2.1.3.2	Deelgebied 2. Meteren - 's-Hertogenbosch	10
2.1.3.3	Deelgebied 3 's-Hertogenbosch – Vught	11
2.2	Beoordelingskader en methodiek	11
2.3	Uitgangspunten	12
<b>3</b>	<b>BESCHRIJVING PLANSITUATIE</b>	<b>13</b>
3.1	Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren	13
3.2	Deelgebied 2: Meteren - 's-Hertogenbosch	14
3.3	Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught	15
3.4	Deelgebied 4: Vught – Boxtel	19
<b>4</b>	<b>HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING (2020/2030)</b>	<b>20</b>
4.1	Huidige situatie	20
4.1.1	Bekende waarden: monumenten en stads- en dorpskernen	20
4.1.2	Archeologische verwachtingswaarden	20
4.2	Autonome ontwikkeling	25
<b>5</b>	<b>EFFECTBEOORDELING</b>	<b>26</b>
5.1	Zuidwestboog Meteren	26
5.1.1	Effecten eindsituatie	26
5.1.2	Effecten tijdelijke situatie	26
5.1.3	Mitigerende en compenserende maatregelen	27

<b>5.2</b>	<b>Meteren – 's-Hertogenbosch</b>	<b>27</b>
5.2.1	Effecten eindsituatie	27
5.2.2	Effecten tijdelijke situatie	28
5.2.3	Mitigerende en compenserende maatregelen	28
<b>5.3</b>	<b>'s-Hertogenbosch – Vught</b>	<b>29</b>
5.3.1	Effecten eindsituatie	29
5.3.2	Effecten tijdelijke situatie	30
5.3.3	Mitigerende en compenserende maatregelen	30
<b>5.4</b>	<b>Vught – Boxtel</b>	<b>30</b>
<b>5.5</b>	<b>Leemten in kennis en informatie</b>	<b>31</b>
<b>5.6</b>	<b>Aanzet tot monitoring</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>32</b>

## 1 INLEIDING

Voorliggend document beschrijft de resultaten van het deelonderzoek Archeologie ten behoeve van het Milieueffectrapport (hierna: MER) Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel. Het project PHS Meteren - Boxtel is onderdeel van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS). Doel van PHS is om op de drukste trajecten van het landelijk spoornetwerk te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en een toekomstvaste routing van het goederenvervoer met zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute. Uitgangspunt van PHS is dat op de drukste trajecten reizigers uiterlijk in 2028 elke 10 minuten moeten kunnen opstappen op een intercity of een sprinter.

In het project PHS Meteren – Boxtel wordt daartoe een 4e spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting inclusief een vrije kruising ter plaatse van Vught aansluiting gerealiseerd. Tevens wordt een verbindingsboog tussen de Betuweroute en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch bij Meteren gerealiseerd. De verbindingsboog veroorzaakt een toename van het aantal goederentreinen tussen Meteren en Boxtel.

In dit document zijn de effecten van de voorkeursvarianten beschreven.

### 1.1 Studiegebied spoor

Het studiegebied omvat het gebied waar de milieueffecten onderzocht worden als gevolg van de uitbreidingen van de spoorweginfra. Concreet zijn dit de effecten op de Betuweroute nabij Meteren en de effecten op het spoorwegtracé tussen Meteren en Boxtel. In Boxtel wordt het studiegebied bepaald door het gewijzigde spoorgebruik van de goederentreinen.

Het studiegebied omvat de volgende tracéaanduiding:

- Betuweroute: tussen km 44.0 en 47.0
- Spoor Utrecht – Eindhoven: tussen km 28.5 en km 43.5

Het studiegebied is opgedeeld in vier deelgebieden, te weten:

1. Zuidwestboog Meteren (aansluiting Betuweroute tot circa km 32.000, eerste plangebied);
2. Meteren - 's-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500);
3. 's-Hertogenbosch - Vught (van circa km 48.500 t/m km 55.000, tweede plangebied)
4. Vught – Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel-Eindhoven)).

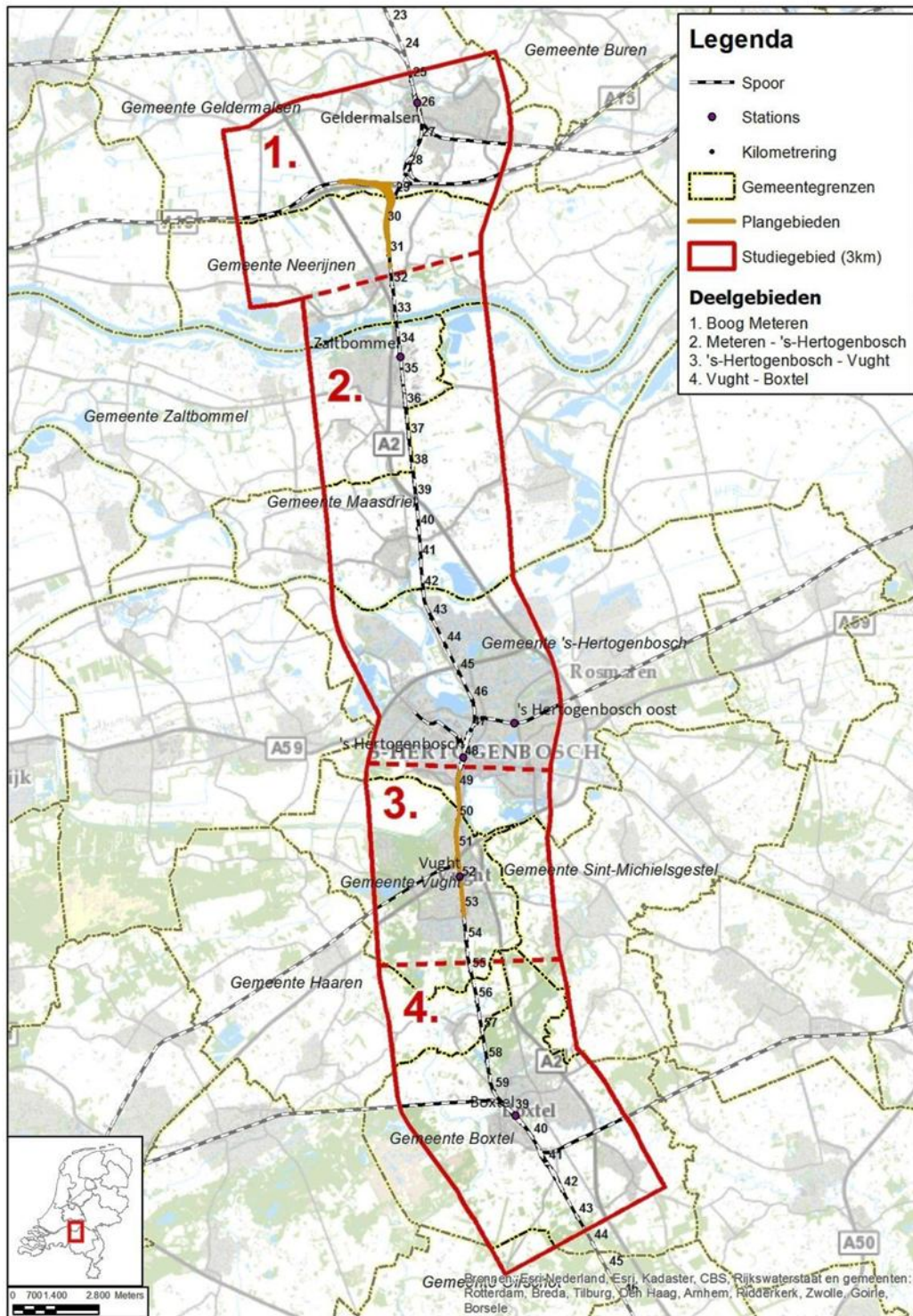
Deze deelgebieden zijn weergegeven in Afbeelding 1.1 (rood omlijnd met onderbroken strepen als grenzen van de onderlinge deelgebieden).

### 1.2 Plangebied

De plangebieden voor het project PHS Meteren - Boxtel betreffen de twee locaties waar een fysieke ingreep in de spoorweginfrastructuur wordt uitgevoerd, namelijk:

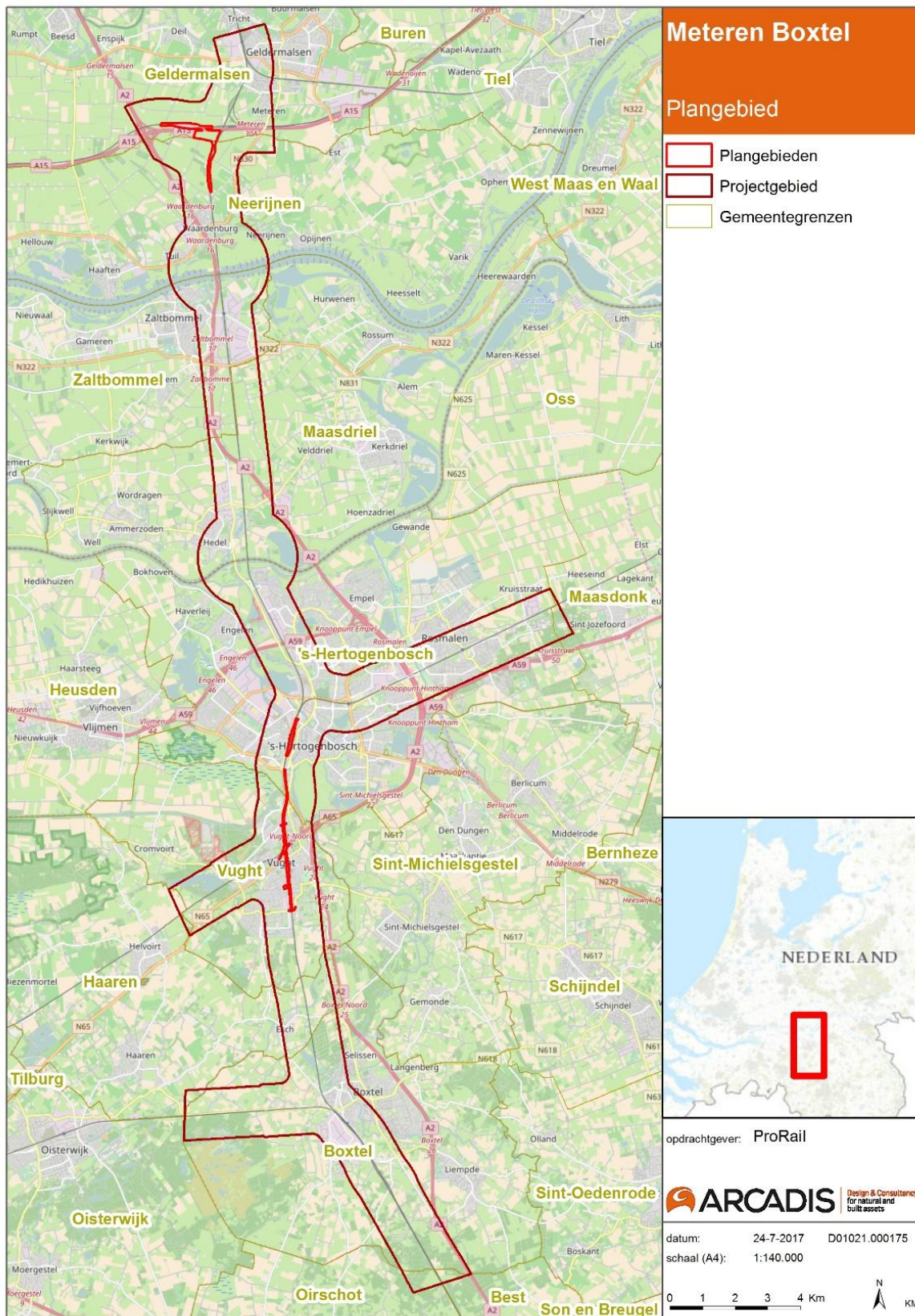
- a. de zuidwestboog bij Meteren; en
- b. de viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting, en de vrije kruising bij Vught, inclusief een verdiepte ligging van het spoor door Vught.

De omvang van de plangebieden wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de verbindingsboog bij Meteren, de uitbreiding van het spoor tussen 's-Hertogenbosch en Vught en de verdiepte ligging in Vught te realiseren. De plangebieden zijn ook weergegeven in Afbeelding 1.1 (zie volgende pagina) met een oranje lijn.



Afbeelding 1.1: Studiegebied Metersen - Boxtel: Plangebieden en deelgebieden





Afbeelding 1. Ligging spoorlijn Meteren - Boxtel: plangebied en deelgebieden. Deelgebied 1, 2 en 3 worden bij het onderdeel archeologie in deze MER bekeken. Deze zones zijn met donkerrood op de kaart aangegeven.

## 2 AANPAK EN METHODIEK

### 2.1 Wettelijk en beleidskader

#### 2.1.1 Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988)

Sinds 1 juli 2016 geldt de nieuwe Erfgoedwet. Deze wet harmoniseert de bestaande wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed. Een belangrijke wijziging voor archeologie is dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving wordt onderdeel van de Omgevingswet die momenteel in voorbereiding is.. Tot dat de Omgevingswet ingaat blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988 die niet terugkomen in de Erfgoedwet van kracht, waaronder regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen.

- Op grond van artikel 38a van de Monumentenwet 1988 en op grond van de Wet ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6 Besluit ruimtelijke ordening), zijn gemeenten verplicht de belangen van de archeologische monumentenzorg in hun bestemmingsplannen te verankeren. De verankering vindt plaats door het toekennen van de bestemming of dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie'. In een gemeentelijke verordening en in het bestemmingsplan worden regels opgenomen met betrekking tot het gebruik van de grond. Aan deze regels kan een omgevingsvergunningstelsel voor onder meer het gebruik van de grond en bodemwerkzaamheden worden gekoppeld.
- Op grond van artikel 2.22, derde lid onder d, van de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht kunnen in het belang van de archeologische monumentenzorg, voorschriften aan de omgevingsvergunning worden verbonden. Deze voorschriften kunnen inhouden dat de aanvrager van een omgevingsvergunning een rapport overlegt, waarin de archeologische waarde wordt vastgesteld van het terrein dat volgens de aanvraag wordt verstoord.
- Op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet 2016 is men verplicht bij het doen van een toevalsvondst, waarvan men weet of doet vermoeden dat het een archeologische vondst betreft, dit zo spoedig te melden bij het Bevoegd Gezag.

#### 2.1.2 Verdrag van Malta

Op 16 januari 1992 is door de Raad van Europa het Europese verdrag van Malta - ook wel bekend als de Conventie van Malta of het Verdrag van Valletta - gesloten. Aanleiding was de toenemende druk op het archeologisch erfgoed in Europa, onder meer door ruimtelijke ontwikkelingen, waardoor bodemarchief ongezien verloren dreigde te gaan. Het verdrag beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Grondslag van het verdrag is dat dit archeologische erfgoed integrale bescherming nodig heeft en krijgt. In het verdrag zijn drie uitgangspunten ten aanzien van de omgang met archeologie geïntroduceerd:

- Het streven naar het behouden van archeologie in de bodem, het zogenaamde "behoud in situ" (artikel 4, tweede lid). Opgraven is het (gedocumenteerd) vernietigen van het bodemarchief en is in principe niet het eerste streven. De gedachte daarachter is dat er bodemarchief voor toekomstige generaties bewaard moet blijven. Zij hebben immers betere onderzoekstechnieken en stellen andere onderzoeksvragen.
- Tijdig rekening houden in de ruimtelijke ordening met de mogelijkheid of aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog ruimte is voor archeologievriendelijke alternatieven (artikel 5). Zo wordt voorgesteld om steeds vooraf onderzoek te laten doen naar de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden om het bodemarchief beter te beschermen en om onzekerheden tijdens de bouw van bijvoorbeeld nieuwe wijken te beperken. Op deze manier kan daar bij de ontwikkeling van de plannen zoveel mogelijk rekening mee worden gehouden. Door er vooraf rekening mee te houden, wordt vertraging in bouwprocessen voorkomen.
- Elke lidstaat die het Verdrag van Malta ondertekent is verplicht maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat bij particuliere of openbare ontwikkelingsprojecten de kosten van de noodzakelijke archeologische maatregelen worden gedekt (artikel 6). In de Nederlandse wetgeving is dit vertaald in het 'de verstoorder betaalt'-principe (Wet op de archeologische monumentenzorg 2008). De ontwikkelaar is verantwoordelijk voor de kosten van het archeologisch onderzoek en de uitwerking van de resultaten Dit principe is geïntroduceerd als een stimulans om locaties voor ruimtelijke ontwikkeling te zoeken waarbij de archeologische verwachtingswaarden minder hoog zijn.



## 2.1.3 Archeologiebeleid gemeenten

De plangebieden zuidwestboog Meteren en 's-Hertogenbosch-Vught bevinden zich op het grondgebied van meerdere gemeenten: voor zuidwestboog Meteren zijn dat de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen, voor 's-Hertogenbosch-Vught zijn dat de gemeenten Vught en Den Bosch. Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de gemeentelijke beleidsadvies- en verwachtingskaart van deze gemeentes. De plangebieden zijn op deze kaarten geplot zodat inzichtelijk wordt waar welke archeologische waarden verstoord worden. De gebruikte kaarten met het plangebied zijn te zien in Afbeelding 8 en Afbeelding 9 (zie hoofdstuk 3). Hieronder volgt een beschrijving van het gemeentelijke archeologiebeleid.

### 2.1.3.1 Deelgebied 1. Zuidwestboog Meteren

#### Gemeente Geldermalsen

Het noordelijke deel van dit plangebied (deelgebied zuidwestboog Meteren) bevindt zich binnen de grenzen van de gemeente Geldermalsen (zie Afbeelding 8). Geldermalsen beschikt sinds 2006 over een eigen archeologiebeleid, met bijbehorende kaart. Op deze kaart heeft het plangebied een overwegend lage verwachting. Hiervoor geldt dat er geen waardestellend onderzoek bij bodemingrepen uitgevoerd hoeft te worden. Een klein gedeelte in het oosten heeft een hoge verwachting op archeologie uit alle perioden (waarde 3). In deze zone geldt een onderzoeksverplichting vanaf 500m<sup>2</sup> en dieper dan 30cm -Mv. In de zuidwest bocht bij licht een zone een middelhoge verwachtingswaarde, hier moet bij ingrepen groter dan 1000m<sup>2</sup> en dieper dan 30cm -Mv. onderzoek gedaan worden.

Tabel 1: Archeologisch beleid Gemeente Geldermalsen (Heunks, 2006).

Verwachting	Vrijstellingsoppervlak	Vrijstellingsdiepte
Beschermde gewaardeerde resten (waarde 1)	< 10m <sup>2</sup>	< 30 cm - Mv
Terrein met archeologische resten (waarde 2)	< 100m <sup>2</sup>	< 30 cm - Mv
Hoog, algemeen (waarde 3)	< 500 m <sup>2</sup>	< 30 cm - Mv
Hoog, restgeul van Linge (waarde 4)	< 1000 m <sup>2</sup>	< 30 cm - Mv
Middelhoog (waarde 5)	< 1000 m <sup>2</sup>	< 30 cm - Mv
Onbekend (waarde 6)	< 2500 m <sup>2</sup>	< 3 m - Mv
Laag of geen	Vrijgeven	Vrijgeven

#### Gemeente Neerijnen

Het zuidelijk deel van de zuidwestboog Meteren valt binnen de gemeente Neerijnen. Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Neerijnen heeft dit deel van het plangebied een overwegend lage verwachting (zie Afbeelding 9). Op twee locaties wordt een middelhoge verwachting doorsneden. De zones met een lage verwachting dienen alleen bij MER-plichtige projecten, tracéwet projecten en projecten met een omvang van meer dan 10.000 m<sup>2</sup> worden onderzocht op eventuele archeologisch waardevolle resten. Voor de zones met een middelhoge verwachting gelden vrijstellingscriteria van 50 cm onder het maaiveld (-Mv.) en 5.000 m<sup>2</sup>.

Tabel 2: Archeologisch beleid Gemeente Neerijnen (Heeringen et. al., 2008).

Verwachting	Vrijstellingsoppervlak	Vrijstellingsdiepte
Hoog,	< 250 m <sup>2</sup>	< 50 cm - Mv
Gematigde	< 5000 m <sup>2</sup>	< 30 cm -Mv
Laag	< 10.000 m <sup>2</sup>	Geen criteria
Geen	Vrijgeven	Vrijgeven

### 2.1.3.2 Deelgebied 2. Meteren - 's-Hertogenbosch

Deelgebied 2 ligt in de gemeente Den Bosch. De gemeente Den Bosch heeft een eigen archeologische verwachtingskaart laten maken, waarop het gemeentelijk archeologie beleid is gebaseerd (Tabel 3). De verwachtings- en de beleidskaart maken onderscheid tussen de oude stad (realisatie 2004) en het buitengebied (realisatie 2008). Het station (en sporen) ligt in het buitengebied. Overigens moeten gebieden met een lage verwachting bij m.e.r. plichtige projecten en projecten die onder de Tracéwet vallen wel nader onderzoek plaatsvinden. Deze situaties vallen onder het regime van de Wet Milieubeheer en de Tracéwet (Nota 2010).

Tabel 3 Archeologisch beleid gemeente Den Bosch (Boshoven en van Genabeek, 2008).

Verwachting	Vrijstellingsoppervlak	Vrijstellingsdiepte
1. Wettelijk beschermd archeologisch monument	0m <sup>2</sup>	30cm -Mv
2. Wettelijk beschermd archeologisch gemeentelijk monument	0m <sup>2</sup>	50cm -Mv
3A. Terreinen van vastgestelde hoge archeologische waarde	>1m <sup>2</sup>	30cm -Mv
3B. Terreinen met vastgestelde archeologische waarden	>1m <sup>2</sup>	30cm -Mv
4A. Delen van de stadskern van hoge archeologische waarde op plaatsen van bijzondere gebouwen (categorie 2 en 4 op AVK binnenstad)	>1m <sup>2</sup>	50cm -Mv
4B. Delen van de stadskern van hoge archeologische waarde binnen de Middeleeuwse hoofdstructuur (categorie op de AVK binnenstad)	>1m <sup>2</sup>	50cm -Mv
4C. Overige delen van de Middeleeuwse stadskern van hoge archeologische waarde (categorie 5 op de AVK binnenstad)	>25m <sup>2</sup>	50cm -Mv
4D. Terreinen buiten de stads- of dorpskernen met een hoge verwachting op het aantreffen van resten kloosters, kastelen of Molens	Oppervlakte is bepaald in het bestemmingsplan	50cm -Mv
4E. Terreinen binnen de oude kernen van de dorpen met een hoge verwachting op het aantreffen van resten van vroegere dorpsbewoning	>50m <sup>2</sup>	50cm -Mv
Categorie 4F. Plaatsen buiten de stads- of dorpskern met een hoge verwachting op het aantreffen van resten van vestingwerken uit de 16de- 19de eeuw.	< 50 m <sup>2</sup>	50 cm-Mv
5A. Terreinen met verspreide bewoning en grafvelden in gebieden zonder recente ophogingspakketten.	< 100 m <sup>2</sup>	Dieper dan de dikte van de eventuele ophogingslaag.
5B. Terreinen met verspreide nederzettingen en grafvelden uit de prehistorie, Romeinse Tijd en Middeleeuwen in recent opgehoogde gebieden	Oppervlakte is bepaald in het vigerend bestemmingsplan	Diepte is bepaald in het vigerend bestemmingsplan
6. Terreinen met een lage verwachting.	Vrijgegeven. Wel onderzoek bij m.e.r.-plichtige projecten en projecten die onder de tracé wet vallen	Vrijgegeven. Wel onderzoek bij m.e.r.-plichtige projecten en projecten die onder de tracé wet vallen
7. Verstoorde terreinen	Vrijgegeven. Wel onderzoek bij m.e.r.-plichtige projecten en projecten die onder de tracé wet vallen	Vrijgegeven. Wel onderzoek bij m.e.r.-plichtige projecten en projecten die onder de tracé wet vallen

### 2.1.3.3 Deelgebied 3 's-Hertogenbosch – Vught

#### Gemeente Vught

Het plangebied loopt door het centrum van de gemeente Vught (zie Afbeelding 11). In 2011 is voor de vier gemeenten Haaren, Heusden, Loon op Zand en Vught een Archeologische Waarden- en Beleidskaart opgesteld door Vestigia. Noot bij deze kaart is dat het voorgestelde beleid bij deze kaart nooit is vastgesteld door het bevoegd Gezag. De kaart is dus als leidraad te gebruiken maar is niet wettelijk geldend. Op deze kaart is te zien dat het plangebied binnen deelgebied 's-Hertogenbosch-Vught vooral door gebieden met een middelhoge en zeer hoge tot hoge archeologische verwachting loopt. Bij een verstoring van dieper dan 50 cm onder het maaiveld (-Mv.) en een oppervlak groter dan 1000 m<sup>2</sup> is een archeologisch onderzoek hier verplicht. De spoorzone zelf is als archeologie vrije zone aangeduid.

Tabel 4: Archeologisch beleid Gemeente Vught (Hessing et. al., 2011).

Verwachting	Vrijstellingsoppervlak	Vrijstellingsdiepte
Waarde 1: Wettelijk beschermde monumenten	< 500 m <sup>2</sup>	50cm – Mv
Waarde 2: Bekende archeologische terreinen	< 1000 m <sup>2</sup>	50cm – Mv
Waarde 3: Zeer hoog tot Hoge archeologische verwachting	< 1000 m <sup>2</sup>	50cm – Mv
Waarde 4: Middel hoog	< 1000 m <sup>2</sup>	50cm - Mv
Waarde 7: Laag	Vrijgeven	Vrijgeven
Geen	Vrijgeven	Vrijgeven

## 2.2 Beoordelingskader en methodiek

Bij het beoordelen van de effecten van de alternatieven voor het aspect archeologie wordt het beoordelingskader van Tabel 5 gehanteerd. Dit beoordelingskader is geënt op het beoordelingskader uit het MER dat is opgesteld voor PHS Goederenroutering Oost-Nederland (PHSGON) en de 'Vraagspecificatie voor een MER' van ProRail.

Tabel 5: Wijze van beschrijving

Thema	Aspect	Criterium	Uitgedrukt in
Archeologie	Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende)terreinen	Ruimtebeslag op bekende archeologische waarden (Archeologische monumenten, Historische stads- en dorpskernen)	Hectare
	Aantasting van gebieden met een (zeer) hoge archeologische verwachtingswaarde	Ruimtebeslag op gebieden met een (zeer) hoge archeologische verwachtingswaarde	Hectare
	Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	Ruimtebeslag op gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	Hectare

Op basis van bestaande informatie over archeologische waarden (bekende archeologische waarden en archeologische verwachtingswaarden) en de ligging van de varianten, is de invloed op de archeologische (verwachtings)waarden bepaald. Via het door Arcadis opgestelde bureauonderzoek is een verwachtingsmodel opgesteld op basis van een inventarisatie van de beschikbare en relevante bronnen.

Uit deze bureaustudie is naar voren gekomen dat in alle drie de te beoordelen deelgebieden geen archeologische waardevolle terreinen (AMK-terreinen) liggen. Deze zijn wel ter volledigheid in de effect beoordelingstabel opgenomen.

De effecten zijn kwantitatief bepaald met behulp van GIS-berekeningen, waarmee het ruimtebeslag van het ontwerp op archeologische (verwachtings)waarden is bepaald.

De kwantitatieve effecten zijn vervolgens vertaald in een kwalitatieve effectscore waarbij de volgende beoordelingsschaal per criterium is gebruikt.

Tabel 6: Gehanteerde klassegrenzen voor ruimtebeslag archeologische (verwachtings)waarden, het beoordelingskader

Score	Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende) terreinen (AMK)	Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde
+++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
+	Geen ruimtebeslag en beter toegankelijk voor publiek / beter beschermd	Geen ruimtebeslag en beter toegankelijk voor publiek / beter beschermd	Geen ruimtebeslag en beter toegankelijk voor publiek / beter beschermd
0	Geen ruimtebeslag	Geen ruimtebeslag	Geen ruimtebeslag
-	Ruimtebeslag 0 - 0,5 ha	Ruimtebeslag 0 - 1,5 ha	Ruimtebeslag 0 - 2,5 ha
--	Ruimtebeslag 0,5 - 1 ha	Ruimtebeslag 1,5 - 3 ha	Ruimtebeslag 2,5 - 5 ha
---	Ruimtebeslag > 1 ha	Ruimtebeslag > 3 ha	Ruimtebeslag > 5 ha

## 2.3 Uitgangspunten

In dit deelonderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De effecten zijn uitsluitend bepaald voor de drie deelgebieden waar fysieke ingrepen plaatsvinden die invloed kunnen hebben op archeologische (verwachtings)waarden. Dit betreffen de deelgebieden zuidwestboog Meteren, Meteren- 's-Hertogenbosch en 's-Hertogenbosch-Vught.
- Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de informatie die geïnventariseerd is in het kader van het uitgevoerde bureauonderzoek. In het bureauonderzoek is in de deelgebieden Zuidwestboog Meteren en 's-Hertogenbosch – Vught een plangebied genomen met daaromheen een onderzoeksgebied van 500 meter. In het deelgebied Meteren – 's-Hertogenbosch is vanwege de minimale breedte van de verstoringen een onderzoeksgebied van 100 meter genomen. Bij de effectbeoordeling is binnen het de drie deelgebieden naar de archeologische waarnemingen en vondstmeldingen, de archeologische verwachtingswaarden en de monumenten (de verwachtingen en bekende waarden) in het plangebied gekeken.
- In de effectbeoordeling wordt ervan uitgegaan dat autonome ontwikkelingen geen effect hebben op de aanwezige archeologische waarden.



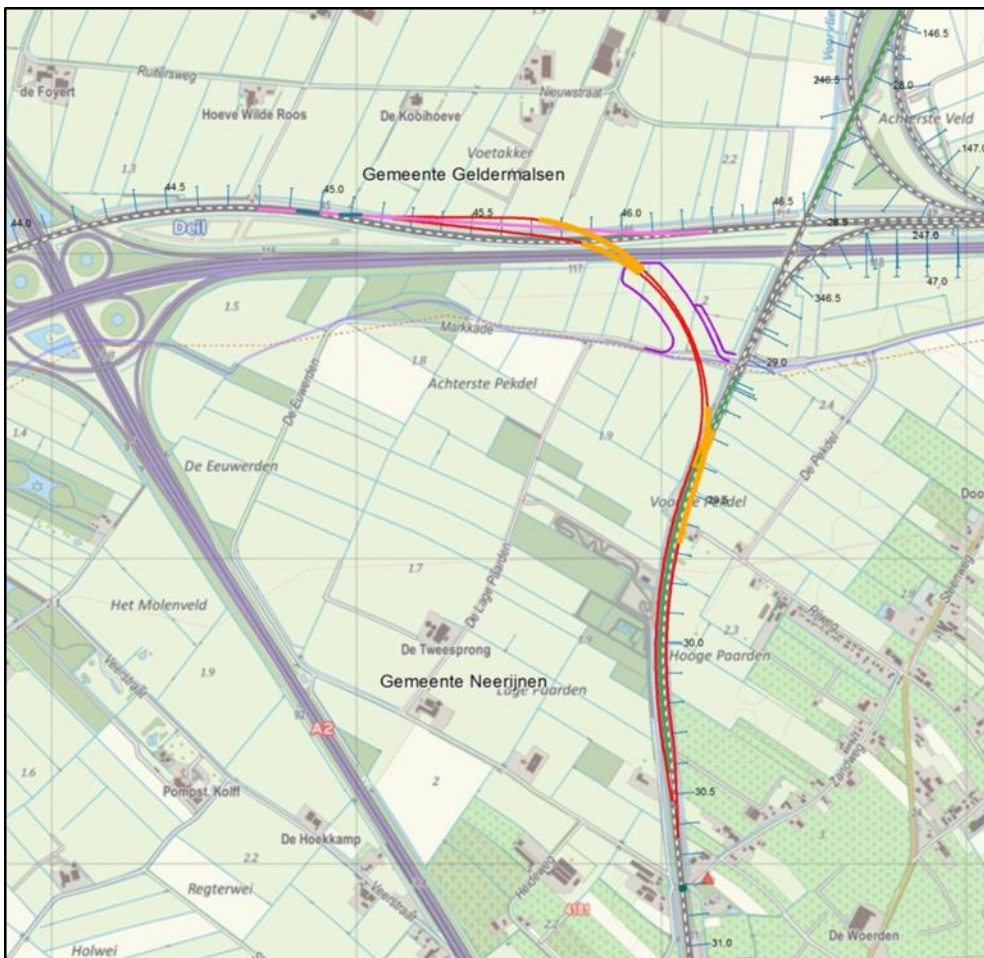
### 3 BESCHRIJVING PLANSITUATIE

In dit hoofdstuk wordt per deelgebied een toelichting op de situatie na uitvoering van het voornemen gegeven.

#### 3.1 Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren

De aanleg van deze nieuwe verbindingsboog heeft een toename van het goederenverkeer tussen Meteren en Boxtel tot gevolg.

Op 17 juni 2014 heeft de staatssecretaris van IenM besloten om voor het tracédeel zuidwestboog Meteren variant V2 Hoog nader uit te werken en te onderzoeken in het op te stellen MER en OTB. In dit ontwerp wordt de boog gerealiseerd door middel van fly-overs. Het buitenste spoor van de boog kruist door middel van twee fly-overs de Betuweroute, rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. Op de plaatsen tussen de fly-overs, waar geen infrastructuur wordt gekruist, wordt de boog op hoogte gehouden door middel van zandlichamen. De binnenboog kruist de rijksweg A15 met behulp van één fly-over. Om de aansluiting mogelijk te maken dient, naast de aanleg van de nieuwe verbindingsbogen, de Betuweroute ter plaatse van de aansluiting over een lengte van circa 1.200 m (ca. km 45.0 - 46.2) in noordelijke richting verlegd te worden. In onderstaande figuur zijn de wijzigingen weergegeven.



Afbeelding 2. Situatieschets deelgebied 1

Als gevolg van deze wijzigingen wordt de weg de Markkade ook aangepast (de paarse lijnen in Afbeelding 2). De weg zal aan de oost- en westzijde van de zandlichamen (van de fly-over) ophopen naar het noorden tot de watergang die parallel aan de A15 loopt. De Markkade zal parallel aan deze watergang onder de fly-over door gaan. Deze werkzaamheden beslaan de volgende bodemingrepen (Afbeelding 2).

- Het dempen van 2 sloten aan de westkant van de fly-over.
- Het aanleggen van nieuwe sloten met een breedte van ca. 9 meter en een diepte tot 1.90 meter -Mv. naast de nieuwe Markkade (ca. 385 meter lang aan weerszijden).
- Het aanbrengen van een nieuwe weg (Markkade). De weg is 770 meter lang en 6 meter breed. De helft van deze weg, circa 385 meter, komt op een talud te liggen en zal dus geen grond roeren (de paarse lijnen in Afbeelding 2).
- Het aanleggen van werkwegen rondom de fly-over.
- Het aanleggen van twee tijdelijke werkvakken, ten oosten en westen van de boog.

### 3.2 Deelgebied 2: Meteren - 's-Hertogenbosch

Op het traject binnen deelgebied 2 tussen Meteren en station 's-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van de aanleg van de verbindingsboog voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden. In dit deelgebied worden wel ingrepen verwacht in de omgeving van het spoor in de vorm van mitigerende en/of compenserende maatregelen

Ter hoogte van het treinstation 's-Hertogenbosch Centraal worden op verschillende locaties geluidsschermen en trilwanden geplaatst. De trilwanden worden de grond ingedrukt tot een diepte van maximaal 20 meter (Tabel 7 en Tabel 8). Bij deze werkzaamheden vindt geen verdere ontgronding plaats. De exacte locatie van de trilwanden is in deze fase nog niet bekend, om die reden is voor dit gebied een plangebied gebruikt, waarbinnen de ingrepen plaatsvinden (Afbeelding 3).

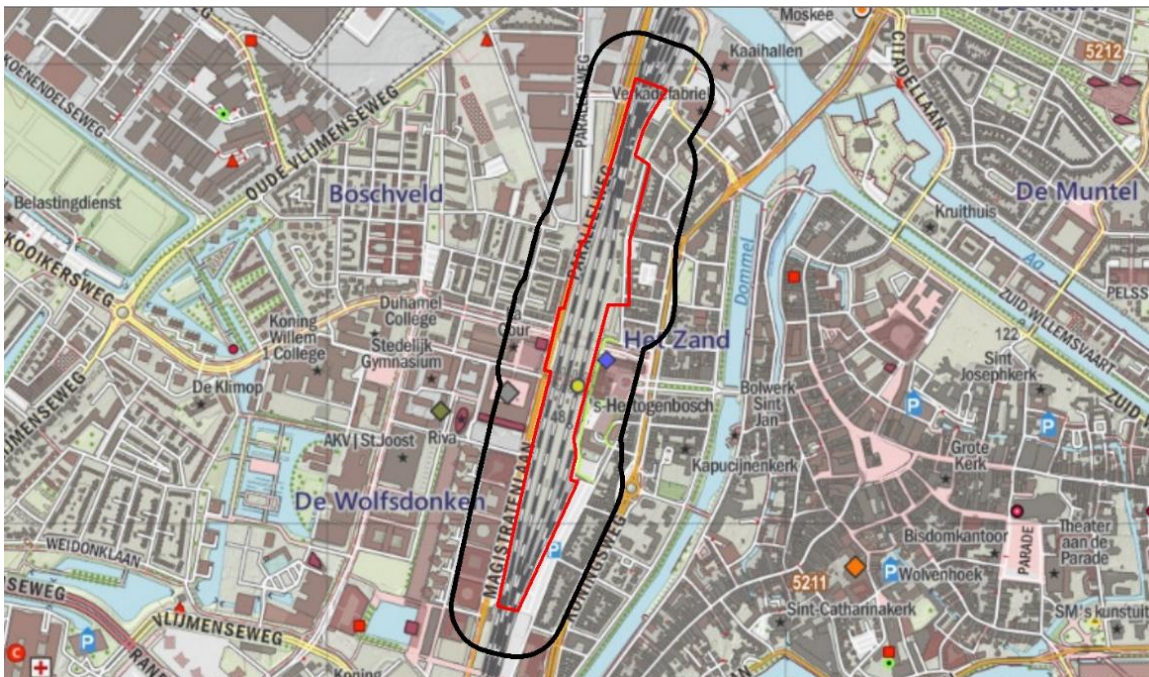
Tabel 7 Geluidsschermen bij de locaties Den Bosch en Vught.

Locatie	Oriëntatie	Hoogte t.o.v. BS	Km van	Km tot	Lengte
Boschveldweg, 's-Hertogenbosch	Oostzijde	4 meter	47.358	47.541	183 meter
Parallelweg, 's-Hertogenbosch	Westzijde	2 meter	47.495	47.581	86 meter
Parallelweg, 's-Hertogenbosch	Westzijde	3 meter	47.581	47.612	31 meter
Parallelweg, 's-Hertogenbosch	Westzijde	4 meter <sup>[1]</sup>	47.612	47.817	205 meter
Postweg-Loonsebaan, Vught	Oostzijde	3 meter	49.998	50.597	599 meter
Molenvenseweg, Vught	Oostzijde	4 meter	50.597	50.798	201 meter
Pieter Bruegellaan, Vught	Oostzijde	2 meter	50.798	51.126	328 meter
Willem III Laan, Vught	Westzijde	2 meter	50.273	50.354	81 meter
Willem III Laan, Vught	Westzijde	3 meter	50.354	50.584	230 meter
Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	4 meter	50.584	50.662	78 meter
Verlengde Kampdijklaan, Vught	Westzijde	3 meter	50.662	50.689	27 meter
Johan Frisolaan, Vught	Westzijde	1,5 meter	50.689	50.820	131 meter
Kempenlandstraat, Vught	Westzijde	3 meter	53,454	53,552	98 meter

<sup>[1]</sup> Het bestaande scherm van 2 meter boven BS ophogen met 2 meter.

Tabel 8 Trilwanden bij de locaties Den Bosch en Vught.

Plaats	Straat	Maatregel	Lengte
's-Hertogenbosch (eindsituatie)	Sint Maartenstraat	Diepwand 10 meter diep, 0,5 meter dik	35 + 45 meter
		Diepwand 15 meter diep, 0,5 meter dik	270 meter
	Sint Lucasstraat	Diepwand 10 meter diep, 0,5 meter dik	110 meter
	Peellandstraat	Diepwand 20 meter diep, 0,5 meter dik	60 meter
	Celsiusstraat	Diepwand diep 20 meter, 0,5 meter dik	265 meter
Vught (eindsituatie)		Geen doelmatige maatregelen	
Vught (tijdelijke situatie)	Van Miertstraat	Wide sleeper track (dubbelspoor)	58 meter
	Esschestraat	Wide sleeper track (dubbelspoor)	200 meter



Afbeelding 3. Huidige situatie en onderzoeksgebied van deelgebied 2: Den Bosch. In rood het studiegebied, de zwarte contour geeft het ruimere onderzoeksgebied aan.

### 3.3 Deelgebied 3: 's-Hertogenbosch – Vught

Voor deelgebied 3 is door de staatssecretaris van IenM op 17 juni 2014 besloten om de variant V3 nader uit te werken in een MER en een OTB. Het voornemen bevat de volgende onderdelen:

1. Van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en aansluiting Vught en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising op de aansluiting Vught, zodat treinen niet langer op elkaar hoeven te wachten;
2. Met het oog op een vermindering van de omgevingseffecten wordt sporen van en naar Eindhoven tussen de N65 en de Molenstraat verdiept aangelegd.



De verdiepte ligging heeft een lengte van circa 1.610 meter<sup>1</sup>. Het verdiept gelegen spoor ligt 2 tot 5 meter oostelijker van de huidige spoorbaan. Het verdiept liggende spoor wordt zodanig ontworpen dat het profiel van de wegen op maaiveld blijft, zoals in de huidige situatie ook het geval is. De bovenkant van de verdiepte ligging is hierdoor gelijk aan de huidige hoogte van het spoor. Voor de bouw van de verdiepte ligging worden over een lengte van 3,3 km tijdelijke sporen aangelegd aan de westzijde van de huidige spoorbaan. In Afbeelding 3.1 is dit gevisualiseerd.

De overweg Loonsebaan wordt vervangen door een onderdoorgang voor langzaam verkeer (fietsers, voetgangers). De overweg Wolfskamerweg/Laagstraat wordt een onderdoorgang voor autoverkeer. De overige kruisingen met het spoor blijven gehandhaafd, maar veranderen van overwegen naar ongelijkvloerse kruisingen (dek over de verdiepte ligging).



Afbeelding 3.1: verdiepte ligging in Vught

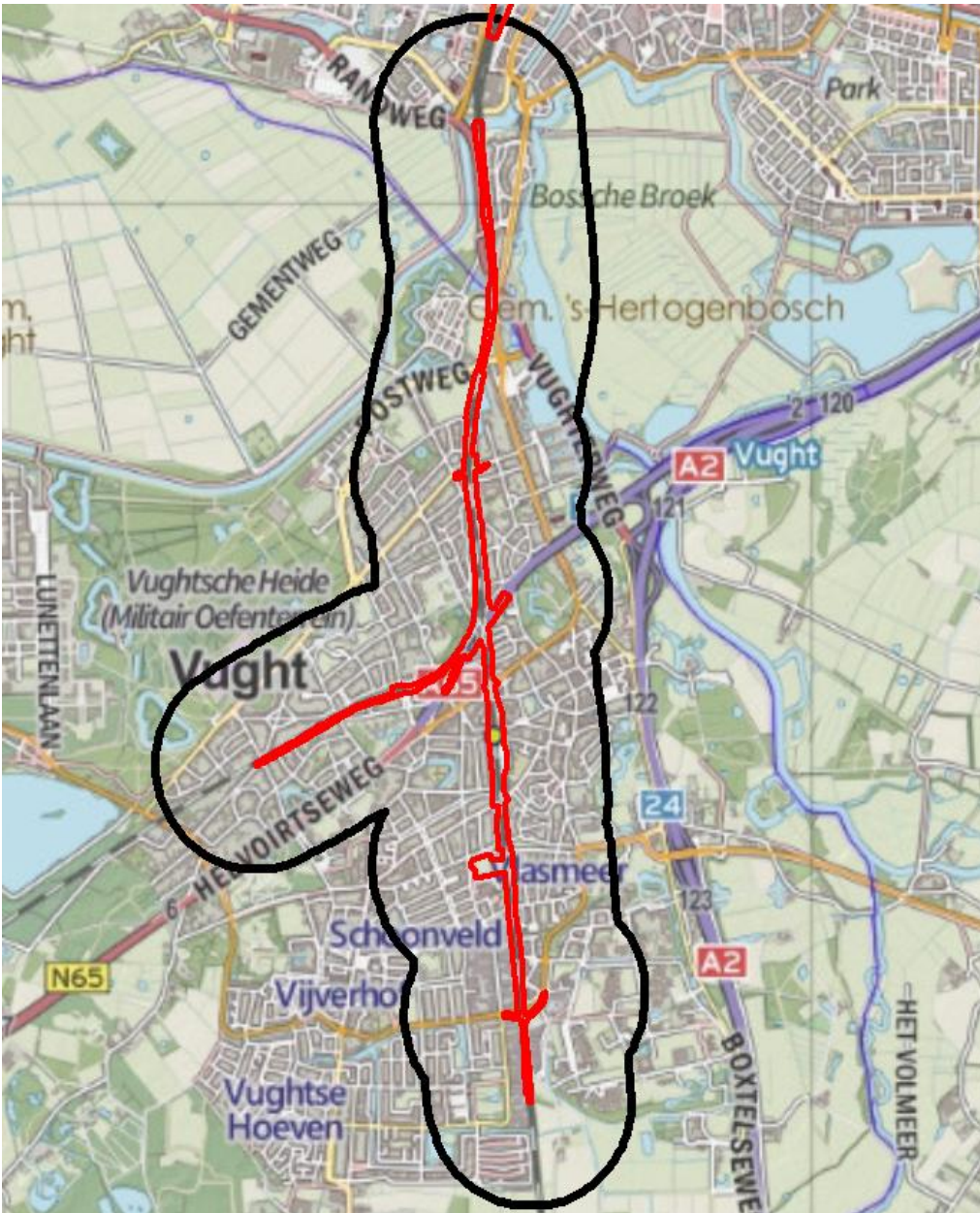
<sup>1</sup> Dit is de lengte van het diepliggende deel van de verdiepte ligging tussen de kruising met het spoor vanuit Tilburg en de kruising met de Molenstraat (dus exclusief toeritten).



In Vught-Noord neemt het totale ruimtebeslag van het spoor toe. Dit komt door de aanleg van een vierde spoor ten oosten van de bestaande sporenbundel en een vrije spookruising. Ten noorden van de N65 is de verbreding van de sporenbundel het grootst en bedraagt circa 14 meter. Over de lengte van de verdiepte ligging blijft het spoor op vrijwel dezelfde locatie als het bestaande spoor, met een verschuiving van 3 meter in oostelijke richting.

## N65

In de huidige situatie kruist de N65 door middel van een onderdoorgang het op maaiveld liggende spoor. Binnen PHS Meteren-Boxtel worden de sporen 's-Hertogenbosch – Eindhoven verdiept aangelegd in Vught en de N65 juist op maaiveld: de ongelijkvloerse kruising wordt 'omgekeerd'. Omdat deze omkering een direct gevolg is van PHS Meteren-Boxtel, behoren de wijzigingen aan de N65 ook tot de scope van PHS Meteren-Boxtel. Het plangebied voor de N65 loopt grofweg vanaf de kruising met de Randweg (km 3.0) nabij tot de kruising van de N65 met de Helvoirtseweg en J.F. Kennedylaan (km 4.18).



Afbeelding 4. Deelgebied 3 (in Vught).

De fysieke aanpassingen in deze variant bestaan grofweg uit vier delen:

- Van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en aansluiting Vught (inclusief het opheffen van de overweg Loonsebaan) en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising op de aansluiting Vught, zodat treinen niet langer op elkaar hoeven te wachten;
- Ten zuiden van de aansluiting Vught is voldoende spoorcapaciteit beschikbaar. Met het oog op een vermindering van de omgevingseffecten wordt de spoorbaan verdiept aangelegd tot en met de Molenstraat/Repelweg, ter vervanging van de huidige maaiveldligging.
- Er wordt een tijdelijk station gebouwd aan de Bestevaer en het monumentale station Vught zal verplaatst worden. Naast de A65 wordt een fietstunnel onder het spoor aangelegd.
- Ten zuiden van Vught en langs het spoor richting Tilburg worden geluidsschermen geplaatst.

### **Nieuwe relaishuis Vught**

Bij de Vught aansluiting (ter hoogte van km 51.165 / 18.990), net ten oosten van de spoorlijn 's-Hertogenbosch – Boxtel, ligt het huidige relaishuis Vught. Vanuit dit relaishuis worden (de bediende seinen rondom) de wissels bij Vught aansluiting en de wisseloverloop in de sporen van/naar Tilburg aangestuurd.

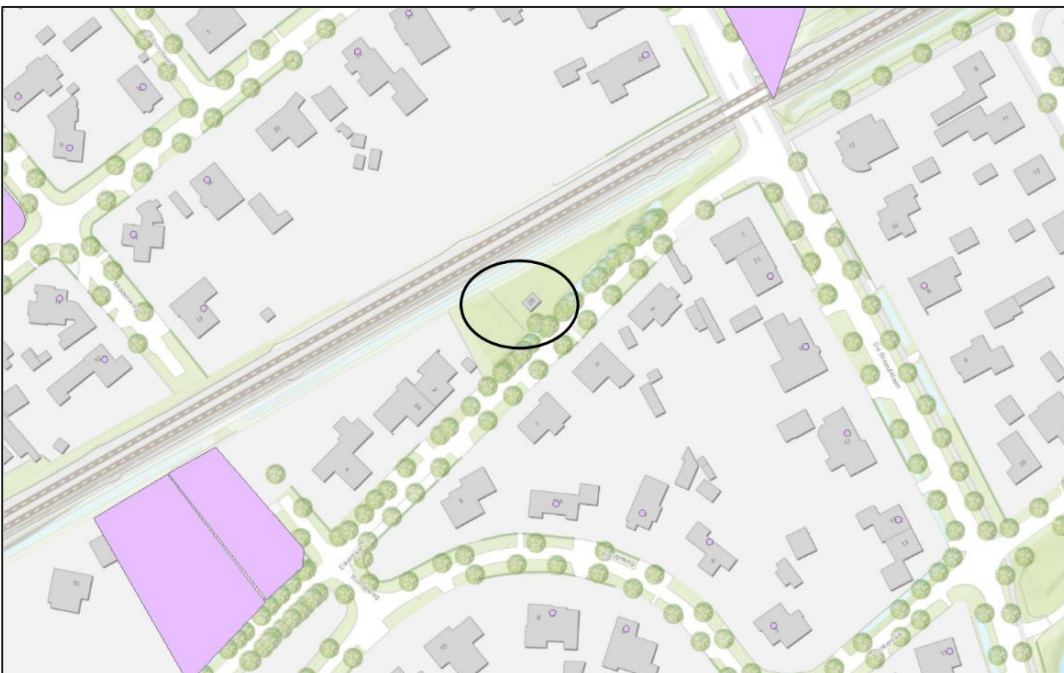
De verdiepte ligging in deelgebied 3 raakt dit relaishuis, waardoor deze gesloopt moet worden.

In de eindsituatie wordt de functionaliteit van de wissels bij de Vught aansluiting verplaatst naar emplacement 's-Hertogenbosch. De ongelijkvloerse kruising van de Vught aansluiting bevat geen wissels en dus geen bediende seinen meer. De bestaande wisseloverloop in de sporen van/naar Tilburg inclusief bediende seinen blijft echter bestaan. Daarnaast wordt er een extra wisseloverloop inclusief bediende seinen in de sporen van/naar Tilburg aangebracht. Er is daarom een nieuwe locatie nodig voor relaishuis Vught.

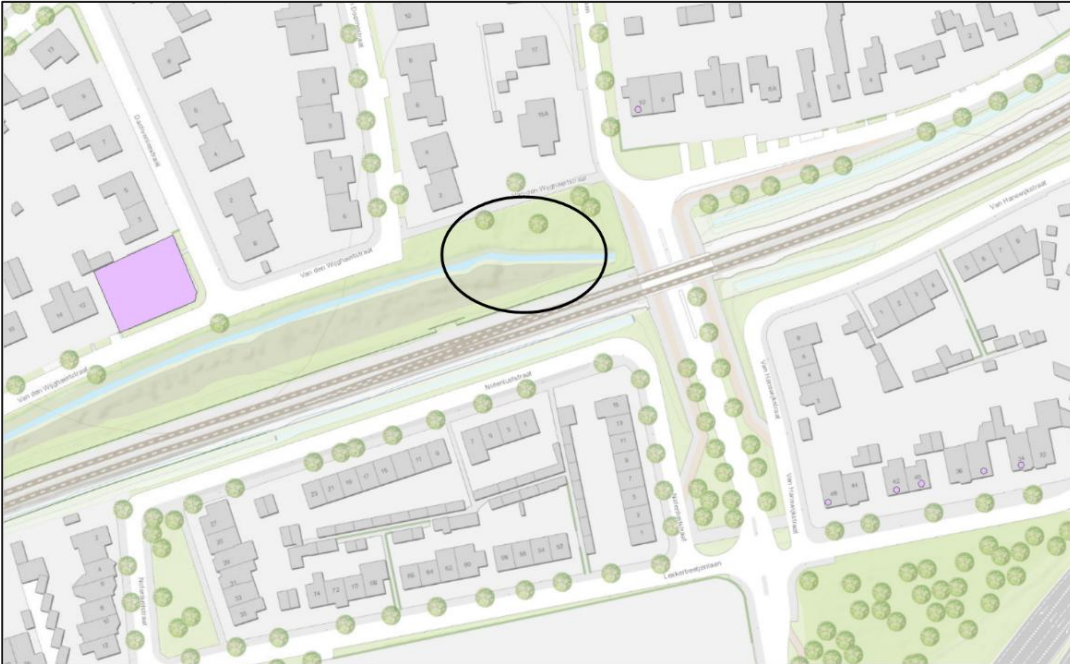
Na een inventarisatie van de gemeente Vught resteren er twee opties voor realisatie van een nieuw relaishuis, die beide buiten het plangebied liggen. Mogelijke locaties voor het nieuwe relaishuis Vught zijn:

- In het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b (km 17.5): zie Afbeelding 5.
- Nabij overweg John F. Kennedylaan (km 18.35): zie Afbeelding 6.

De oppervlakte van het relaishuis is vergelijkbaar met het huidige relaishuis: ongeveer 100 m<sup>2</sup> (8 bij 12 meter). Rondom dat gebouw is een rand bestrating nodig, zodat de totale benodigde oppervlakte op 150 m<sup>2</sup> uitkomt.



Afbeelding 5. Optie in het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b.



Afbeelding 6. Optie nabij overweg John F. Kennedylaan.

### 3.4 Deelgebied 4: Vught – Boxtel

Op het traject binnen deelgebied 4 tussen Vught en Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel - Eindhoven) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden en een verandering in het sporengedrag tussen aansluiting in Boxtel richting Tilburg/'s-Hertogenbosch en de vrije kruising Liempde.



## 4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING (2020/2030)

### 4.1 Huidige situatie

De beschrijving van de huidige situatie richt zich op de deelgebieden waar fysieke ingrepen plaatsvinden, het gaat om deelgebied 1 (zuidwestboog Meteren), deelgebied 2 (Meteren - 's-Hertogenbosch) en deelgebied 3 ('s-Hertogenbosch-Vught). Het vierde deelgebied Vught - Boxtel valt voor het aspect archeologie buiten de te onderzoeken deelgebieden en wordt hier dan ook niet verder toegelicht.

#### 4.1.1 Bekende waarden: monumenten en stads- en dorpskernen

##### *Deelgebied zuidwestboog Meteren*

In de omgeving van het plangebied komen twee terreinen voor die op de archeologische monumentenkaart (AMK) staan (zie Afbeelding 7): AMK-nummers 12.771 en 3732. Deze terreinen liggen op dusdanige afstand van de fysieke ingrepen, dat ze niet worden aangetast en worden daarom verder niet in deze m.e.r.-studie meegenomen.

##### *Deelgebied Meteren - 's-Hertogenbosch*

Het deelgebied Den Bosch bestaat uit het stationsgebied en de spoorlijnen (Afbeelding 3). Ten oosten van het plangebied bevindt zich de historische binnenstad van Den Bosch, weergegeven in paars op de archeologische verwachtingskaart (Afbeelding 10). Er bevinden zich geen archeologische monumenten of archeologisch waardevolle terreinen binnen dit deelgebied.

##### *Deelgebied 's-Hertogenbosch-Vught*

Aan de zuidkant van het plangebied in Vught doorkruist de spoorlijn op twee plaatsen de historische dorpskern van de plaats Vught. De historische dorpskern is op de archeologische verwachtingskaart weergegeven in donkerroze (zie Afbeelding 11). Er bevinden zich verder geen archeologische monumenten of archeologisch waardevolle terreinen binnen dit deelgebied.

#### 4.1.2 Archeologische verwachtingswaarden

##### *Deelgebied zuidwestboog Meteren (gemeente Geldermalsen en Neerijnen)*

Op de archeologische verwachtingskaart van de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen (zie Afbeelding 8) is te zien dat de fysieke ingrepen in dit deelgebied voor het grootste gedeelte plaats vinden binnen zones met een lage archeologische verwachting. Het plangebied doorsnijdt in het zuiden twee zones met een middelhoge verwachting, dit zijn oude, relatief diep gelegen (zand > 3 m -Mv), stroomruggen. Binnen het ruimere onderzoeksgebied liggen zones met een hoge tot zeer hoge archeologische verwachtingswaarden. Afgaande op de geomorfologische kaart lijkt het hier om een rivierkom, stroomruggen en crevasse-afzettingen te gaan. Het plangebied ligt langs dit gebied, maar doorsnijdt het niet. Het gedeelte dat in de gemeente Geldermalsen ligt, bevindt zich ook grotendeels in een zone met een lage archeologische verwachtingswaarde (zie Afbeelding 9). Helemaal ten oosten raakt het plangebied een waarnemingslocatie met archeologische waarden. Het gaat hier om een bekende vindplaats. In het oostelijke werkvak ligt een waarnemingslocatie (77) met daaromheen een buffer van een gebied met een hoge verwachting. De vondst betreft houtskool uit een boring, die gezet is in het kader van de vooronderzoeken van de Betuwelijn. In de zuidwest bocht ligt een gebied met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. In het ruimere onderzoeksgebied liggen de twee locaties van historische eendenkooien.

##### *Deelgebied Meteren - 's-Hertogenbosch (gemeente Den Bosch)*

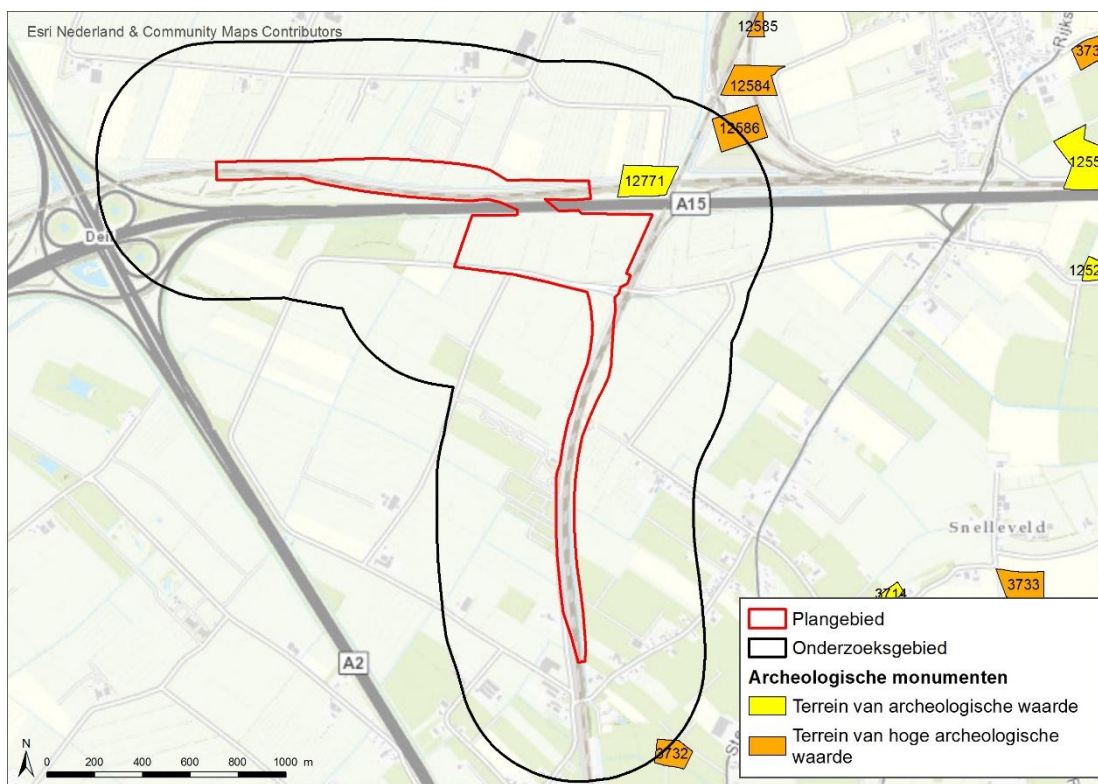
Op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Den Bosch is te zien dat het spoor en het treinstation voor een het grootste deel in een gebied met een lage verwachting ligt, voor een kleiner deel in een gebied met een middelhoge en hoge verwachting (Afbeelding 10).



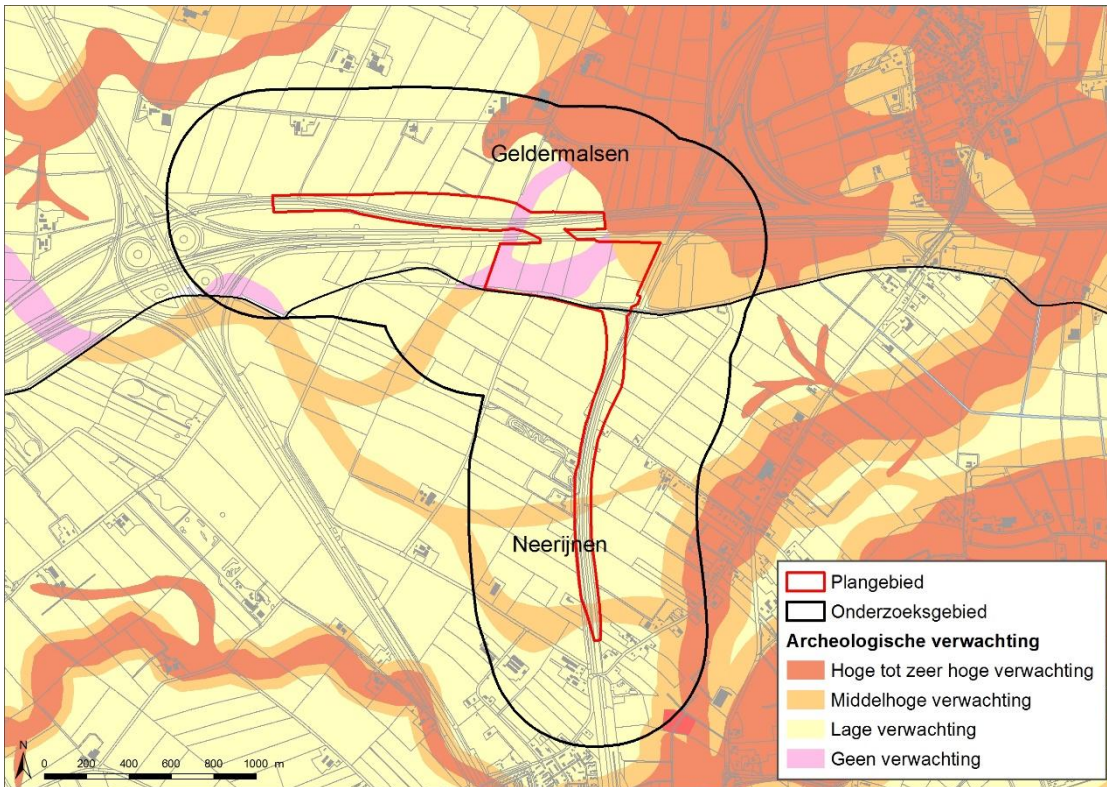
De hoge en middelhoge verwachting is gebaseerd op een structuur ter verdediging van de stad uit de Nieuwe Tijd en op de aanwezigheid van een dekzandrug (Boshoven en Van Genabeek, 2008). Verder is op de verstorings- en erosiekaart van Den Bosch te zien dat het gehele plangebied zich in een zone bevindt die "(deels) opgehoogd t.b.v. nieuwbouwwijk, aard en intactheid van ondergrond onbekend".

### **Deelgebied 's-Hertogenbosch Vught (gemeente Vught)**

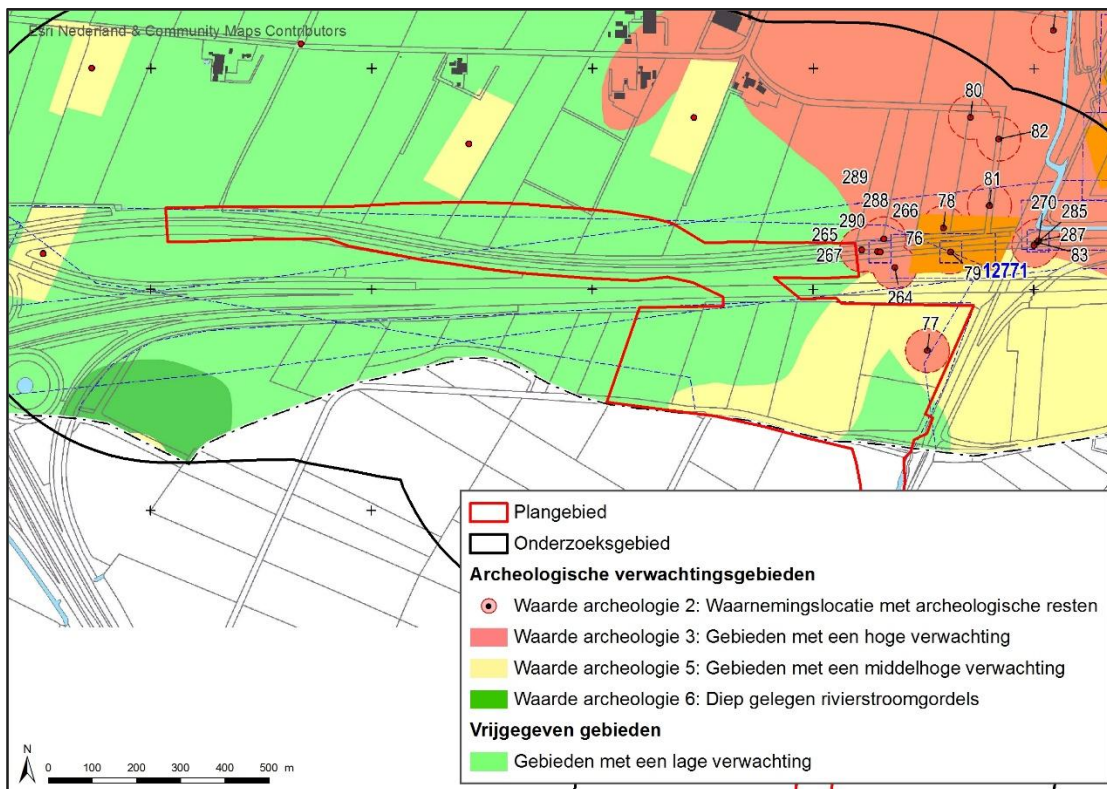
Het deelgebied ligt aan de rand van een grote dekzandrug, in het overgangsgebied naar het dal van de Dommel. Op de gemeentelijke verwachtingskaart is het huidige spoor als archeologie vrije zone aangeduid vanwege een verstoord bodemprofiel. Het hieraan gekoppelde niet-vastgestelde gemeentelijke beleid is dat er verder geen archeologisch onderzoek verplicht is. De drie spoorovergangen en de aan te leggen fietstunnel die ook binnen het plangebied vallen liggen in een gebied met een hoge en middelhoge archeologische verwachting. Het terrein waar het tijdelijke station Vught gerealiseerd gaat worden, ligt in een gebied met een middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie. De twee locaties waar mogelijk het relaishuisje gebouwd wordt, liggen beide in een gebied met een hoge verwachtingswaarde.



Afbeelding 7. AMK-terreinen in deelgebied 1 (Bron: Archis2).



Afbeelding 8. Gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Neerijnen met het deelgebied Zuidwestboog Meteren (Heeringen et. al., 2008).



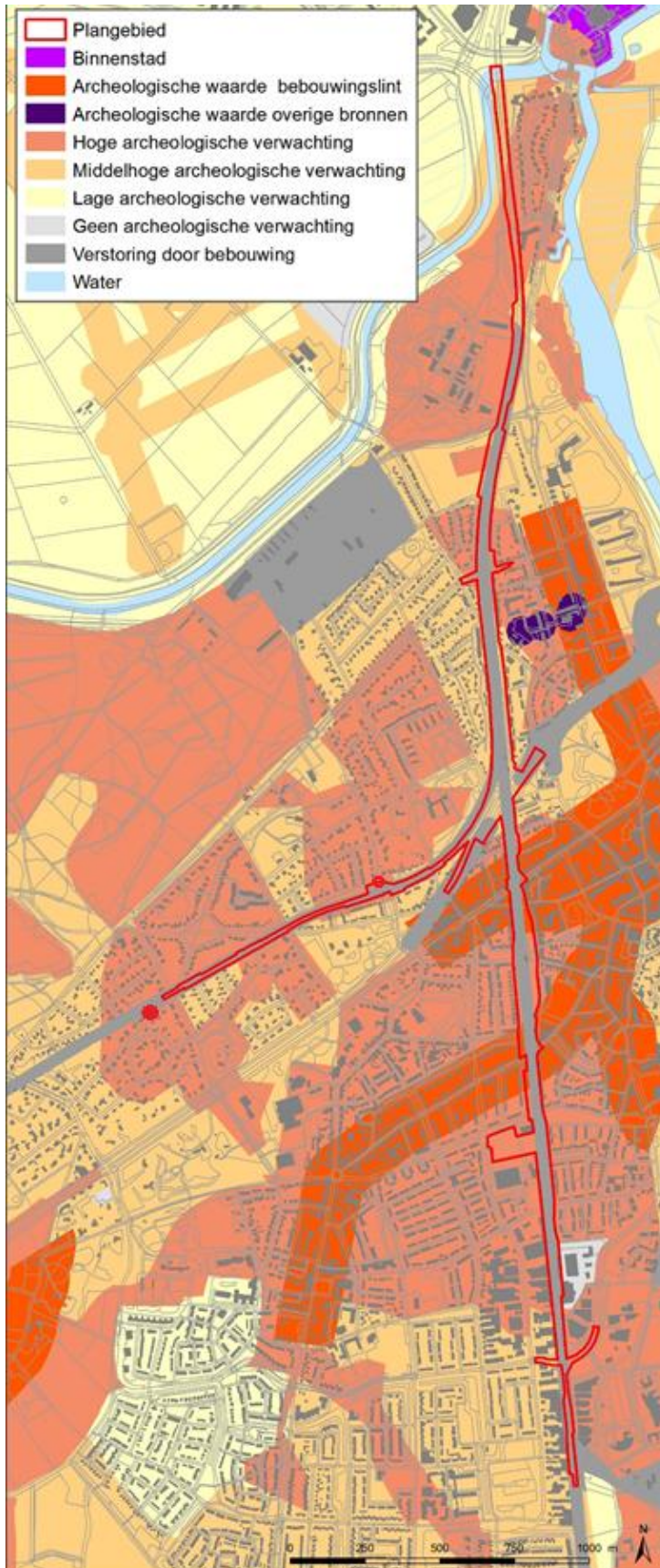
Afbeelding 9. Gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidskaart Geldermalsen met het deelgebied zuidwestboog Meteren (Heunks, 2006).





Afbeelding 10. Deelgebied 2 op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart van Den Bosch (Boshoven en van Genabeek, 2008).





Afbeelding 11. Gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Vught voor het deelgebied 's-Hertogenbosch - Vught (Hessing et. al., 2011). De potentiële locaties van de relaishuisjes zijn met de rode stippen aangegeven.



## 4.2 Autonome ontwikkeling

Er zijn geen autonome ontwikkelingen ten aanzien van archeologie. In het geval van archeologie wordt enkel de huidige situatie, de bekende en verwachte waarden, als referentiekader genomen waartegen de effecten van voorgenomen plannen worden beoordeeld.

## 5 EFFECTBEOORDELING

### 5.1 Zuidwestboog Meteren

#### 5.1.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten zijn bepaald voor de thema's en aspecten uit Tabel 5. In navolgende tabel zijn de kwantitatieve effecten samengevat op basis van de beoordelingssystematiek. Onder de tabellen volgt een toelichting op de effecten. Omdat er in dit deelgebied sprake is van twee gemeentes en daarmee dus verschillend gemeentelijk beleid, is er per gemeente gekeken welke verstoring optreedt. Daarnaast is de totale verstoringsoppervlakte binnen het deelgebied weergegeven.

Tabel 9 : Ruimtebeslag archeologische verwachtingen en bekende waarden

Archeologie deelgebied 1 zuidwestboog Meteren	Oppervlakte binnen gemeente Geldermalsen	Oppervlakte binnen gemeente Neerijnen	Totaal ha binnen deelgebied 1
Bekende archeologische waarde	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hoge verwachting	0.99 ha	n.v.t.	0.99 ha
Middelhoge verwachting	9.8 ha	1.3 ha	11.1 ha

Tabel 10: Effectbeoordeling archeologie

Archeologie	Referentie	Deelgebied 1
Aantasting van archeologische waardevolle (bekende) terreinen	0	0
Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	0	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	---

#### Bekende waarden

De boog bij Meteren heeft geen invloed op terreinen met een bekende archeologische waarden en is op dit criterium derhalve als neutraal beoordeeld (0).

#### Archeologische verwachtingen

Het hele plangebied wordt grotendeels gekenmerkt door een lage verwachting welke buiten de effectbeoordeling valt. De boog bij Meteren heeft een ruimtebeslag van 11.1 ha op gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde (gemeente Neerijnen en Geldermalsen) en 0.99 ha ligt in een zone met een hoge archeologische waarde (gemeente Geldermalsen). Voor beide gebieden moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid van het verstoren van eventueel aanwezige archeologische resten. Op basis van de beoordelingsystematiek uit Tabel 6 wordt het ruimtebeslag op middelhoge archeologische verwachtingswaarden zeer negatief beoordeeld (---). Het ruimtebeslag op zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde wordt op basis van de beoordelingsystematiek uit Tabel 5 als licht negatief beoordeeld (-).

#### 5.1.2 Effecten tijdelijke situatie

Bij archeologie is geen sprake van tijdelijke effecten. De effecten op archeologische resten zijn permanent van aard en daarom meegenomen in de effectbeoordeling in paragraaf 5.1.1.

### 5.1.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

#### Mitigerende maatregelen

Om de effecten te beperken kunnen in de vervolgfase van dit project de volgende mitigerende maatregelen genomen worden:

- Nagaan hoe de archeologische waarden alsnog kunnen worden gespaard. Hierbij kan bijvoorbeeld gekeken worden naar archeologie-vriendelijke bouwmethoden (ondiepe funderingen, ophogen met zand etc.). Ook kan in dit kader bij uitvoer van de geplande ingrepen zettingsberekeningen uitgevoerd worden, die een beeld geven van eventuele aantasting van archeologisch relevante bodemlagen.
- In geval van verstoring dienen archeologische waarden op een verantwoorde wijze opgegraven en onderzocht te worden. Als mitigerende maatregel kunnen de resultaten van deze opgraving en het bijbehorende wetenschappelijk onderzoek met het publiek worden gedeeld, bijvoorbeeld door middel van een tentoonstelling en/of een boek.

#### Invloed maatregelen op effectscores

Indien door alternatieve bouwmethoden de archeologische (verwachtings)waarden kunnen worden ontzien, worden de effecten als neutraal beoordeeld. De praktijk leert dat volledig ontzien vaak geen optie is. In de effectbeoordeling na mitigatie wordt er daarom vanuit gegaan dat door archeologie-vriendelijke bouwmethoden minder archeologische resten worden vernietigd, maar dat er nog steeds sprake is van enige aantasting. Zolang er archeologische resten worden aangetast geldt een licht negatieve score. De effectbeoordeling na mitigatie blijft dus voor de zones in een hoge archeologische verwachtingswaarde binnen het plangebied zuidwestboog Meteren gelijk (zie Tabel 8). In de zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde wordt het effect na mitigatie negatief in plaats van zeer negatief. Indien planaanpassing en behoud van archeologie in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten ex situ behouden door middel van opgraving. Het delen van de resultaten van de opgraving voorkomt de verstoring van de archeologische waarden niet, maar draagt bij aan de maatschappelijke bewustwording over het verleden.

Tabel 11: Effectbeoordeling archeologie na mitigatie Deelgebied 1 (zuidwestboog Meteren)

Archeologie	Referentie	Deelgebied 1
Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0
Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	0	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	--

## 5.2 Meteren – 's-Hertogenbosch

### 5.2.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten zijn bepaald voor de thema's en aspecten uit Tabel 5. In navolgende tabel zijn de kwantitatieve effecten samengevat op basis van de beoordelingssystematiek. Onder de tabellen volgt een toelichting op de effecten. Om tot een kwantitatieve beoordeling te komen, is gekeken naar de totale verstoringsovervlakte binnen het deelgebied in de verschillende archeologische verwachtingszones en de verstoring van bekende archeologische waarden.

Tabel 12 : Ruimtebeslag archeologische verwachtingen en bekende waarden

Archeologie deelgebied 2 Meteren – 's-Hertogenbosch	Totaal ha binnen deelgebied 2
Bekende archeologische waarde	n.v.t.
Hoge verwachting	2.39 ha
Middelhoge verwachting	3.22 ha

Tabel 13: Effectbeoordeling archeologie

Archeologie	Referentie	Deelgebied 2
Aantasting van archeologische waardevolle (bekende) terreinen	0	0
Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	0	--
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	--

### Bekende waarden

De ingreep heeft geen invloed op terreinen met een bekende archeologische waarden en is op dit criterium derhalve als neutraal beoordeeld (0).

### Archeologische verwachtingen

Het hele plangebied wordt grotendeels gekenmerkt door een lage verwachting welke buiten de effectbeoordeling valt. Het deelgebied Meteren – 's-Hertogenbosch heeft een ruimtebeslag van 3,22 ha op gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde en 2,39 ha ligt in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Voor beide gebieden moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid van het verstoren van eventueel aanwezige archeologische resten. Op basis van de beoordelingssystematiek uit Tabel 6 wordt het ruimtebeslag op middelhoge archeologische verwachtingswaarden negatief beoordeeld (--). Het ruimtebeslag op zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde wordt op basis van de beoordelingssystematiek uit Tabel 5 ook als negatief beoordeeld (--).

## 5.2.2 Effecten tijdelijke situatie

Bij archeologie is geen sprake van tijdelijke effecten. De effecten op archeologische resten zijn permanent van aard en daarom meegenomen in de effectbeoordeling in paragraaf 5.2.1.

## 5.2.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

### Mitigerende maatregelen

Om de effecten te beperken kunnen in de vervolgfase van dit project de volgende mitigerende maatregelen genomen worden:

- Nagaan hoe de archeologische waarden alsnog kunnen worden gespaard. Hierbij kan bijvoorbeeld gekeken worden naar archeologie-vriendelijke bouwmethoden (ondiepe funderingen, ophogen met zand etc.). Ook kan in dit kader bij uitvoer van de geplande ingrepen zettingsberekeningen uitgevoerd worden, die een beeld geven van eventuele aantasting van archeologisch relevante bodemlagen.
- In geval van verstoring dienen archeologische waarden op een verantwoorde wijze opgegraven en onderzocht te worden. Als mitigerende maatregel kunnen de resultaten van deze opgraving en het bijbehorende wetenschappelijk onderzoek met het publiek worden gedeeld, bijvoorbeeld door middel van een tentoonstelling en/of een boek.

### Invloed maatregelen op effectscores

Indien door alternatieve bouwmethoden de archeologische (verwachtings)waarden kunnen worden ontzien, worden de effecten als neutraal beoordeeld. De praktijk leert dat volledig ontzien vaak geen optie is. In de effectbeoordeling na mitigatie wordt er daarom vanuit gegaan dat door archeologie-vriendelijke bouwmethoden minder archeologische resten worden vernietigd, maar dat er nog steeds sprake is van enige aantasting. Zolang er archeologische resten worden aangetast geldt een licht negatieve score. De effectbeoordeling na mitigatie blijft dus voor het plangebied Meteren – 's-Hertogenbosch gelijk (zie Tabel 14). Indien planaanpassing en behoud van archeologie in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten ex situ behouden door middel van opgraving. Het delen van de resultaten van de opgraving voorkomt de verstoring van de archeologische waarden niet, maar draagt bij aan de maatschappelijke bewustwording over het verleden.



Tabel 14: Effectbeoordeling archeologie na mitigatie deelgebied 2 ('s-Hertogenbosch)

Archeologie	Referentie	Deelgebied 2
Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	0
Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	0	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	-

## 5.3 's-Hertogenbosch – Vught

### 5.3.1 Effecten eindsituatie

De milieueffecten zijn bepaald voor de thema's en aspecten uit Tabel 5. In navolgende tabel zijn de kwantitatieve effecten samengevat op basis van de beoordelingssystematiek. Onder de tabellen volgt een toelichting op de effecten. Gekeken is naar het archeologie beleid van de gemeente 's-Hertogenbosch en de gemeente Vught en naar de oppervlakte die binnen een bepaalde verwachtingszone verstoord wordt. Bij de effectbeoordeling zijn de verstoringsoppervlakten van voorkeursvariant V3, het tijdelijke stadionterrein, de fietstunnel en de nieuwe geluidschermen bij elkaar opgesteld en beoordeeld.

#### Nieuw relaishuis Vught

Voor het nieuwe relaishuis Vught zijn twee locaties beoordeeld (zie paragrafen 3.3 en 4.1):

- In het bos bij het energiehuis van Enexis aan Eikenlaan 2b (km 17.5).
- Nabij overweg John F. Kennedylaan (km 18.35).

Tabel 15: Verstoring archeologische waarden Deelgebied 3 uitgedrukt in hectaren en relaishuisjes in m2.

Archeologie deelgebied 3 's-Hertogenbosch - Vught	Totaal ha in deelgebied 3	Relaishuisje Eikenlaan	Relaishuisje J.F. Kennedylaan
Bekende archeologische waarde	0.75 ha	n.v.t.	n.v.t.
Zeer hoge tot hoge verwachting	3.72 ha	150m2	150m2
Middelhoge verwachting	2.01 ha	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 16: Effectbeoordeling archeologie Deelgebied 3 ('s-Hertogenbosch – Vught)

Archeologie	Referentie	Deelgebied 3	Relaishuisje Eikenlaan	Relaishuisje J.F. Kennedylaan
Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	--	0	0
Aantasting van gebieden met een zeer hoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde	0	---	-	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	-	0	0

#### Bekende waarden

De variant heeft een ruimtebeslag van 0.75 ha op terreinen met een bekende archeologische verwachtingswaarde en krijgt daardoor een negatieve effectbeoordeling (--).

#### Archeologische verwachtingen

Het plangebied wordt grotendeels gekenmerkt door een lage verwachting welke buiten de effectbeoordeling valt. Het deelgebied 's-Hertogenbosch - Vught heeft een ruimtebeslag van 2.01 ha op gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde en 3.72 ha ligt in een gebied met een zeer hoge en hoge archeologische verwachtingswaarde. Voor beide gebieden moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid van het verstoren van eventueel aanwezige archeologische resten. Op basis van de beoordelingssystematiek uit

Tabel 6 wordt het ruimtebeslag op middelhoge archeologische verwachtingswaarden licht negatief beoordeeld (-). Het ruimtebeslag op zones met een hoge archeologische waarde wordt op basis van de beoordelingssystematiek uit Tabel 5 als zeer negatief beoordeeld (---).

Beide relaishuisjes liggen in een gebied met een zeer hoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde. de totale oppervlakte verstoring is 150m<sup>2</sup> en is daarom als licht negatief (-) beoordeeld.

### 5.3.2 Effecten tijdelijke situatie

Voor archeologie is geen sprake van tijdelijke effecten. De effecten op archeologische waarden zijn permanent van aard en daarom meegenomen in de effectbeoordeling in paragraaf 5.3.1.

### 5.3.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

#### *Mitigerende maatregelen*

Om de effecten te beperken kunnen in de vervolgfase van dit project de volgende mitigerende maatregelen genomen worden:

- Nagaan hoe de archeologische waarden alsnog kunnen worden gespaard. Hierbij kan bijvoorbeeld gekeken worden naar archeologie-vriendelijke bouwmethoden (ondiepe funderingen, ophogen met zand etc.). Ook kan in dit kader bij uitvoer van de geplande ingrepen zettingsberekeningen uitgevoerd worden, die een beeld geven van eventuele aantasting van archeologisch relevante bodemlagen.
- In geval van verstoring dienen archeologische waarden op een verantwoorde wijze opgegraven en onderzocht te worden. Als mitigerende maatregel kunnen de resultaten van deze opgraving en het bijbehorende wetenschappelijk onderzoek met het publiek worden gedeeld, bijvoorbeeld door middel van een tentoonstelling en/of een boek.

#### *Invloed maatregelen op effectscores*

Indien door alternatieve bouwmethoden de archeologische (verwachtings)waarden kunnen worden ontzien, worden de effecten als neutraal beoordeeld. De praktijk leert dat volledig ontzien vaak geen optie is. In de effectbeoordeling na mitigatie wordt er daarom vanuit gegaan dat door archeologie-vriendelijke bouwmethoden minder archeologische resten worden vernietigd, maar dat er nog steeds sprake is van enige aantasting. Zolang er archeologische resten worden aangetast geldt een licht negatieve score. Door het treffen van de genoemde maatregelen veranderen de effectscores (zie Tabel 17).

Indien planaanpassing en behoud van archeologie in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten *ex situ* behouden door middel van opgraving. Het delen van de resultaten van de opgraving voorkomt de verstoring van de archeologische waarden niet, maar draagt bij aan de maatschappelijke bewustwording over het verleden.

Tabel 17: Effecten op de archeologie na mitigatie Deelgebied 3

Archeologie	Referentie	Deelgebied 3	Relaishuisje Eikenlaan	Relaishuisje J.F. Kennedylaan
Aantasting van archeologisch waardevolle (bekende) terreinen	0	-	0	0
Aantasting van gebieden met een zeer hoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde	0	--	-	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	-	0	0

## 5.4 Vught – Boxtel

In dit deelgebied vinden geen fysieke aanpassingen aan het spoor plaats. Er zijn daarom geen effecten op het aspect archeologie.

## 5.5 Leemten in kennis en informatie

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van het eerder uitgevoerde bureauonderzoek van Arcadis (de Jongh en Brokke, 2015) en een actualisatie van het bureauonderzoek (de Jongh, Mol en Ytsma, 2017) en het archeologisch informatiesysteem Archis III van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Een inherent probleem aan archeologie is dat de waardebeoordeling gedeeltelijk gebaseerd wordt op aannamen en beperkte informatie. Er wordt daarom in het bureauonderzoek en op verwachtings- en beleidskaarten gesproken over verwachtingen.

Dit geldt zelfs in zekere mate voor bekende waarden: het is niet bekend hoe groot de daadwerkelijke vindplaatsen zijn en hoe deze zijn geconserveerd. Totdat de bodem wordt opengelegd is in feite niet te bepalen of archeologische waarden aanwezig zijn, wat de precieze datering, omvang, etc. ervan is.

## 5.6 Aanzet tot monitoring

Een monitoringsprogramma is voor het thema Archeologie niet van toepassing.

## 6 CONCLUSIE

In opdracht van ProRail heeft Arcadis Nederland BV een m.e.r. onderzoek uitgevoerd waarin verschillende alternatieven in drie deelgebieden op het aspect archeologie beoordeeld zijn. Reden voor het uitvoeren van dit onderzoek is het project van ProRail om het spoortracé tussen Meteren en Boxtel aan te passen.

Na verschillende onderzoeksfasen is besloten bij Meteren voor variant V2 hoog te kiezen waarbij een Fly-over wordt gerealiseerd en waarbij er op en naast het spoortracé grond wordt weggehaald en nieuw zand wordt teruggeplaatst. Deze variant is in deze m.e.r. studie opnieuw geanalyseerd en beoordeeld.

In deelgebied 2 Meteren – 's-Hertogenbosch worden verschillende trilwanden en geluidschermen langs het spoor geplaatst. Deze ingrepen zijn voor archeologie nog niet eerder onderzocht en beoordeeld.

In Vught is de voorkeursvariant V3, die uit eerder onderzoek naar voren is gekomen, tijdens deze m.e.r. studie opnieuw bekeken. Daarnaast wordt in Vught een tijdelijk station en een fietstunnel langs de A65 onder het spoor gerealiseerd. Ook worden er ten zuiden van Vught en langs het spoor richting Tilburg geluidswanden geplaatst.

In alle drie de deelgebieden zal de bodem verstoord worden waardoor de (mogelijk) aanwezige archeologische resten aangetast kunnen worden. Alvorens deze m.e.r.-beoordeling is een bureauonderzoek archeologie uitgevoerd. Hierbij zijn de landschapontwikkeling en kenmerken, historische gegevens en de archeologische gegevens en verwachtingswaarden binnen de drie deelgebieden geanalyseerd.

Voor alle drie de deelgebieden is het ruimtebeslag in hectares in een bepaalde archeologische verwachtingswaarde berekend. Onderscheid is gemaakt tussen bekende archeologische waarden, een zeer hoge tot hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

Mogelijke mitigerende maatregelen kunnen in de vervolg fase van dit project ingezet worden. Deze maatregelen betreffen archeologie-vriendelijk bouwen waardoor archeologische resten in de grond gespaard blijven. Een andere vorm van mitigatie is het verantwoorden en publiceren van de aangetroffen archeologische resten naar het publiek. Dit kan bijvoorbeeld door publicatie van de resultaten en het tentoonstellen van eventuele vondsten. Deze mitigerende maatregelen zijn in deze fase van het onderzoek nog niet toe te passen en zijn daarom bij het beoordelen van de effecten niet meegenomen. Derhalve zijn onderstaande effectscores de conclusie van deze effectbeoordeling.

Tabel 18: Overzicht permanente effecten archeologie

Archeologie	Referentie	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Relaishuisje Eikenlaan	Relaishuisje J.F. Kennedylaan
Aantasting van archeologische waardevolle (bekende) terreinen	0	0	0	--	0	0
Aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde	0	-	--	---	-	-
Aantasting van gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde	0	---	--	-	0	0

Uit deze m.e.r.-beoordeling komt naar voren dat deelgebied 1 Boog – Meteren een licht negatief effect op de eventueel aanwezige archeologie in zones met een hoge archeologische waarde heeft. Er is sprake van een zeer negatief effect op de archeologie in zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

Uit de beoordeling van het effect op archeologie bij de voorgenomen plannen in deelgebied 2 blijkt dat er een negatief effect op de gebieden met een middelhoge en hoge tot zeer hoge verwachtingswaarde is.



Uit de beoordeling van de effecten op archeologie in deelgebied 3, het terrein van het tijdelijke station, de geluidswanden en de fietstunnel komt naar voren dat de voorgenomen plannen een zeer negatief effect hebben op de gebieden met een zeer hoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde, een negatief effect op de archeologische waardevolle en een licht negatief effect op gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. De bouw van het relaishuisje heeft een licht negatief effect op archeologie op beide locaties (-).

## Literatuurlijst

### **Kaartmateriaal en digitale bronnen**

- Archeologische beleidskaart gemeente Geldermalsen (RAAP)
- Archeologische beleidskaart gemeente Neerijnen (Vestigia)
- Archeologische verwachtingskaart voor de gemeenten Haaren, Heusden, Loon op Zand en Vught (Vestigia)
- Archeologische verwachtingskaart gemeente 's-Hertogenbosch (BAAC)
- Archeologische beleidskaart gemeente 's-Hertogenbosch (BAAC)

### **Literaire bronnen**

- Boshoven E.H. en R.J.M. Van Genabeek, 2008. *'s-Hertogenbosch, Archeologische Verwachtingskaart*. BAAC rapport 05.080.
- Heeringen, R.M., C. Sueur en R. Schrijvers, 2008. *Archeologische waarden- en beleidskaart voor het grondgebied van de gemeente Neerijnen*. Vestigia Rapport V480: Geen Uitgeverij.
- Hessing, W.A.M., K. Klerks, R.J.J. Quak, M. Simons, 2011. *Archeologische verwachtingskaart voor de gemeenten Haaren, Heusden, Loon op Zand en Vught. Verantwoording van, en toelichting op, de inventarisatie en het verwachtingsmodel*. Vestigia Rapport V834: Geen Uitgeverij.
- Heunks, E., 2006. *Gemeente Geldermalsen – Beleidsnota Archeologische Monumentenzorg. Naar een realistische en duurzame omgang met het archeologisch erfgoed*. RAAP Rapport 1384: Geen Uitgeverij.
- Jongh, I. de en A.J. Brokke, 2015. *Bureauonderzoek archeologie spoorlijn aanpassingen traject Meteren – Boxtel*. Arcadis Archeologisch Rapport 51.
- Jongh, I. de, K. Mol en W. Ytsma, 2017. *PHS Meteren – Boxtel. Bureauonderzoek Archeologie (MB2147-02) Versie D*.

**Arcadis Nederland B.V.**

Postbus 264

6800 AG Arnhem

Nederland

+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

Onze referentie: 078692627 E