

# Beoordeling gevolgen fysieke leefomgeving KRW Zuid-Nederland

**Oever Benedenwaarden [GTM\_220\_R]  
Casterens Hoeve (oever) [GTM\_217\_R]  
Geul Bokhoven [GTM\_223\_L]  
Rijkswaterstaat**

7 oktober 2024 - Public

**Definitief**

## Contactpersoon

**ARCADIS**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding van het project KRW	4
1.2	Maatregelen Deelprojecten 2 en 3	4
1.3	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Beoordeling van de gevolgen van de maatregelen</b>	<b>6</b>
2.1	Inleiding	6
2.2	Natuur	6
2.3	Archeologie	10
2.4	Cultuurhistorie	10
2.5	Bodem	11
2.6	Water	17
2.7	Ontplobbare oorlogsresten (OO)	19
2.8	Woon- en Leefomgeving	20
<b>3</b>	<b>Conclusie</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>24</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding van het project KRW

In 2000 zijn via de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) afspraken gemaakt voor Europese wateren. De Kaderrichtlijn Water heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen, met als gevolg dat de wateren een goed leefgebied vormen voor de planten en dieren die er thuishoren.

Rijkswaterstaat heeft, als waterbeheerder, de taak een goede chemische en ecologische toestand van de oppervlaktewateren in hun beheer te bereiken binnen het Nederlandse deel van het stroomgebied van onder andere de Maas. Het pakket aan maatregelen voor de Maas, dat in het kader van de Kaderrichtlijn Water moet worden uitgevoerd, is opgedeeld in drie tranches die verspreid door de tijd worden gerealiseerd (2009-2015, 2016-2021 respectievelijk 2022-2027). De eerste tranche is uitgevoerd. Een deel van de tweede tranche is ten tijde van het opstellen van deze beoordeling in uitvoering. De rest van de maatregelen uit de tweede en derde tranche zit nog in de planfase.

Het resterende maatregelenpakket voor de Maas bestaat in principe uit circa 50 maatregelen met verschillende typen ingrepen zoals de aanleg van een geul, de aanleg van een natuurvriendelijke oever, de verlaging van een uiterwaard en het aanpassen van een beekmonding. Separaat zijn nog andere typen kleinschalige maatregelen mogelijk, zoals het aanbrengen van verankerd rivierhout en het plaatsen van vispassages.

Dit document beschrijft per milieuthema de gevolgen voor de fysieke leefomgeving vanwege de beoogde maatregelen.

## 1.2 Maatregelen Deelprojecten 2 en 3

Voor circa 50 maatregelen wordt een planstudie uitgevoerd om de kansrijkheid van de maatregelen te bepalen. De maatregelen zijn hiervoor onderverdeeld in verschillende deelprojecten. In Tabel 1-1 is een overzicht opgenomen van de maatregelen waarop onderhavige beoordeling van deze maatregelen voor de Benedenmaas betrekking heeft. Deze maatregelen vallen onder Deelprojecten 2 en 3 (hierna afgekort tot DP-2/3).

Tabel 1-1 Maatregelpakket van deze beoordeling

Rivier kilometer (rkm)	Locatienaam en -code	Gemeente	Provincie	Waterschap	Maatregelen	Deel-project
221.2	Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	Maasdriel	Gelderland	Waterschap Rivierenland	Natuurvriendelijke oever	DP-2
217.2	Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	Maasdriel	Gelderland	Waterschap Rivierenland	Natuurvriendelijke oever	DP-2
224.6	Geul Bokhoven [GTM_223_L]	's Hertogenbosch	Noord-Brabant	Waterschap Aa en Maas	Aanleg meestromende nevengeul	DP-3

In het project KRW Zuid-Nederland (KRW-ZN) worden verschillende typen maatregelen gerealiseerd langs de Maas: geulen, natuurvriendelijke oevers en natuurlijke beekmondingen. Voor deze beoordeling zijn enkel (kwel)-geulen en natuurvriendelijke oevers van toepassing, welke in onderstaande paragrafen worden toegelicht.

### (Kwel-)geulen

Door nevengeulen en strangen aan te leggen, ontstaan gevarieerdere biotopen in het rivierengebied. Verschillende soorten planten en vissen profiteren hiervan. Verschillende soorten geulen passen in het landschap langs de Maas. Bij de aanleg van eenzijdig aangetakte geulen spreken we van getijdengeulen met beperkte getijdendynamiek. Getijdengeulen kenmerken zich door flauwe, met riet begroeide taluds, die in de intergetijdenzone (zone tussen eb en vloed) liggen. Daarnaast kunnen de geulen ook in geïsoleerde (niet aangetakte) vorm worden ontgraven. Geïsoleerde geulen worden ook wel strangen genoemd. Geïsoleerde geulen hebben bij voorkeur een zandige ondergrond en bezitten vaak goed ontwikkelde watervegetaties vanwege de beperkte beïnvloeding door voedselrijk rivierwater.

### **Natuurvriendelijke oevers**

Natuurvriendelijke oevers (hierna afgekort tot NVO's) zijn oevers die in natuurlijke staat worden teruggebracht. Op plaatsen met ruimte in de breedte voor vrije oevererosie kan de resterende oeverbestorting langs de Maas verwijderd worden om natuurlijke oevers te creëren. Stenen en andere verhardingen worden langs de rivier verwijderd om de oevers een natuurlijker inrichting te geven. Verder zal waar mogelijk het talud worden verflauwd en vinden er afgravingen plaats. Afhankelijk van stroming en scheepvaart zal erosie weer de ruimte krijgen.

## **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 1 is de aanleiding weergegeven voor het project. De locatie van het project en het soort en de kenmerken van de potentiële gevolgen zijn beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 is een conclusie opgenomen ten aanzien van de vraag of voor dit project negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving te verwachten zijn.

## 2 Beoordeling van de gevolgen van de maatregelen

### 2.1 Inleiding

Deze beoordeling gaat in op de gevolgen voor de fysieke leefomgeving die door het realiseren van de genoemde KRW-maatregelen kunnen optreden. Hierbij wordt beschreven in hoeverre in het projectgebied belangrijke potentiële gevolgen te verwachten zijn en/of in de directe omgeving van het projectgebied gevoelige gebieden liggen waarop gevolgen te verwachten zijn door het project. Aspecten die aan bod komen zijn natuur, archeologie en cultuurhistorie, bodem, water, Ontploffbare Oorlogsresten (OO), woon- en leefomgeving en overlast tijdens de aanleg.

Het ontwerp van een KRW-maatregel doorloopt meerdere ontwerploops, waarbij van grof naar fijn wordt gewerkt. Op basis van voortschrijdende inzichten vanuit omgeving of de uitgevoerde conditionerende onderzoeken is het ontwerp een aantal keren aangepast. Daarmee is het projectgebied veranderd gedurende het proces (veelal verkleind omdat delen af zijn gevallen). Het kan daardoor voorkomen, dat het onderzoeksgebied uit een conditionerend onderzoek groter is of verschilt van de huidige contour van de maatregel. De onderzoeksinspanning is echter altijd dekkend voor het uiteindelijke ontwerp tenzij anders vermeld.

De beoordeling van het voornemen wordt afgezet tegen de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie en de autonome ontwikkeling(en). Negatieve gevolgen treden voornamelijk op tijdens de realisatiefase van het project, negatieve gevolgen na realisatie zijn gering.

### 2.2 Natuur

#### 2.2.1 Natura 2000

De maatregelen in dit deelproject liggen op geruime afstand van Natura 2000 gebieden. Directe beïnvloeding als gevolg van ruimtebeslag of verstoring van deze gebieden is daarmee uitgesloten.

Wel leidt de aanleg van de maatregelen tot een beperkte en eenmalige uitstoot van stikstof. Uit de ecologische beoordeling – voortoets N2000 (bijlage B) volgt dat op voorhand is uit te sluiten dat de projectbijdrage-stikstof van het project leidt tot significante ecologische gevolgen. Dit ondanks het feit dat er in een aantal gebieden sprake is van een overschrijding van de kritische depositie waarde (KDW). Ook wanneer nog niet gerealiseerde plannen of projecten worden betrokken in deze toetsing zijn significant negatieve effecten als gevolg van cumulatie uit te sluiten. Dit is uit te sluiten op basis van de locatie specifieke ecologische gronden.

Voor de habitattypen en leefgebieden waar geen sprake is van significante gevolgen als gevolg van de KRW-maatregelen geldt dat ook in geval van cumulatie met reeds vergunde, maar nog niet gerealiseerde plannen/projecten op voorhand geen sprake is van significante gevolgen.

Omdat er geen sprake is van significant negatieve effecten is er geen sprake van een N2000-activiteit volgens de omgevingswet en is een omgevingsvergunning N2000-activiteit niet nodig.

#### 2.2.2 Natuurnetwerk Nederland

##### Oever benedenwaarden

Binnen het GNN en het GO wordt een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toegelaten als die geen nadelige gevolgen heeft voor de kernkwaliteiten, oppervlakte of samenhang. Er gaan geen aanwezige natuurbeheertypen verloren door de geplande ontwikkeling in Oever Benedenwaarden. Voor sommige soortgroepen heeft de ontwikkeling een licht positief effect als gevolg van de ontwikkeling van de natuurvriendelijke oever. De ontwikkeling draagt overall in positieve zin bij aan de kwaliteit van het GNN en GO. Bovendien is geen sprake van een afname van oppervlakte of samenhang. Aan de regels uit de verordening wordt voldaan.

Herinrichting van Oever Benedenwaarden leidt niet tot negatieve effecten op ecologische waarden en kenmerken van het GNN en GO. De herinrichting van Oever Benedenwaarden is toegestaan. Aanvullende toetsing of maatregelen zijn niet vereist.

## Oever Casterens Hoeve

Binnen het GNN en het GO wordt een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toegelaten als die geen nadelige gevolgen heeft voor de kernkwaliteiten, oppervlakte of samenhang. Uit de vorige paragraaf volgt dat er geen aanwezig natuurbeheertype verloren gaat door de geplande ontwikkeling in Geul Casterens Hoeve (west). Voor weidevogelpopulatie wordt een licht negatief effect verwacht door de minimale afname van leefgebied. Er wordt ook een licht negatief effect verwacht op het coulissenlandschap door het inkorten van hagen. Verder worden er ook positieve effecten verwacht door de verbetering van de waterkwaliteit van het gebied, de ontwikkeling van moeraszone en door in te zetten op spontane ontwikkeling van hard- en zachthoutoobos. Ondanks de licht negatieve effecten blijven de kernkwaliteiten behouden of worden deze zelfs versterkt. De ontwikkeling draagt in het algemeen in positieve zin bij aan de kwaliteit van het GNN en GO. Bovendien is geen sprake van een afname van oppervlakte of samenhang. Dit betekent dat wordt voldaan aan de eisen uit de verordening en dat de herinrichting is toegestaan.

Herinrichting van Geul Casterens Hoeve (west) leidt niet tot negatieve effecten op ecologische waarden en kenmerken van het GNN en GO. De herinrichting van Geul Casterens Hoeve (west) is toegestaan. Aanvullende toetsing of maatregelen zijn niet vereist.

## Geul Bokhoven

De beoogde ontwikkeling van Geul Bokhoven leidt tot een positief effect. De ontwikkeling sluit goed aan bij en heeft positieve effecten op het aanwezige natuurbeheertype N01.03 "Rivier- en moeraslandschap". Daarnaast krijgen nieuwe natuurbeheertypen zoals N05.04 "Dynamisch moeras" de kans om zich te ontwikkelen. Dit staat ook de ambitie voor natuurbeheertypen niet in de weg. Het ontwerp leidt tot een natuurlijkere omgeving met betere mogelijkheden voor verschillende soort(groep)en door de meestromende geul met verschillende dieptes en stromingssnelheden, zandige strandjes die overgaan in dynamische moerassen tot vochtig grasland en de realisatie van struweel. Bovendien is er geen sprake van een afname van oppervlakte of samenhang van het Natuurnetwerk Brabant. Aan de regels van de verordening wordt voldaan.

Herinrichting van Geul Bokhoven leidt niet tot negatieve effecten op ecologische waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk Brabant. De herinrichting van Geul Bokhoven is toegestaan. Aanvullende toetsing of maatregelen zijn niet vereist.

### 2.2.3 Soortenbescherming

Hieronder worden de mogelijke effecten op beschermde soorten door de geplande werkzaamheden genoemd. Er is onderscheid gemaakt tussen effecten die worden veroorzaakt door de realisatie van de maatregelen (realisatiefase) en effecten als gevolg van het gebruik van de nieuwe situatie (gebruiksfase). In de realisatiefase worden effecten verwacht als gevolg van het realiseren van de maatregelen. Hiervoor is onder andere de inzet van materieel, zoals graafmachine en vrachtwagens, noodzakelijk.

#### *Mogelijke effecten realisatiefase*

- Verstoring door geluid, licht of trilling;
- Tijdelijke oppervlakteverlies van leefgebieden of groeiplaatsen;
- Doden of verwonden van dieren;
- Mechanische effecten door bijvoorbeeld het heen en weer rijden met materieel (aantasting van planten).

#### *Mogelijke effecten gebruiksfase*

- Permanent oppervlakteverlies van leefgebieden of groeiplaatsen als gevolg van de herinrichting

Er is voor de verschillende deelprojecten een veldbezoek en bureauonderzoek uitgevoerd voor de QuickScan ecologie (Bijlage D). Daarnaast is er onderzoek gedaan naar specifieke soorten per maatregel voor de aanvullende activiteitenplannen (Bijlage E). De overzichtstabellen uit de activiteitenplannen zijn hieronder opgenomen en beschrijven per deelproject welke soorten er voorkomen en welke beschermingsmaatregelen er worden getroffen.

Voor de maatregelgebieden is in de hierop volgende paragrafen aangegeven voor welke soorten maatregelen moet worden genomen om een omgevingsvergunning aanvraag te voorkomen. Daarnaast bevat de Omgevingswet een algemene zorgplicht (artikel 1.6, Ow.). Dit houdt in dat overheden, bedrijven én burgers verantwoordelijk zijn voor een

veilige en gezonde fysieke leefomgeving. De Omgevingswet gaat uit van het kernbegrip fysieke leefomgeving, waar ook natuur onder valt. Naast de algemene zorgplicht is in de Omgevingswet ook een algemeen verbod opgenomen (artikel 1.7a, Ow). Het is verboden om een activiteit te verrichten of na te laten als daardoor *aanzienlijke* nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving (dreigen te) ontstaan. Concreet betekent dit dat iedereen die weet, of redelijkerwijs kan vermoeden, dat zijn activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor de fysieke leefomgeving:

1. Alle maatregelen moet nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
2. Als die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, moet hij die gevolgen zoveel mogelijk beperken en ongedaan maken;
3. Als de gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt, moet hij die activiteit achterwege laten voor zover dat redelijkerwijs van hem kan worden gevraagd.

In het geval van natuur betekent dit dat zorgvuldig met aanwezige beschermde en niet-beschermde soorten planten en dieren moet worden omgegaan. Dit kan onder andere door:

- Uitvoering van werkzaamheden buiten het broedseizoen, indien niet mogelijk maak geschikte broedlocaties; voorafgaand aan het broedseizoen ongeschikt en houd deze ongeschikt totdat de werkzaamheden zijn afgerond.
- Voorafgaand aan werkzaamheden snoeien en maaien;
- Zorgvuldig en rustig werken (bijvoorbeeld bij het verwijderen van zetstenen);
- Eén richting op werken, eventueel van open water af;
- Werk uitsluitend tussen zonsopkomst en zonsondergang.

Op deze manier worden de dieren niet gestoord, of zijn ze in de gelegenheid om te vluchten naar andere leefgebieden en/of worden ze niet het water ingejaagd. Met behulp van bovenstaande algemene maatregelen in combinatie met de hierna volgende specifieke maatregelen zullen er geen aanzienlijke nadelige milieugevolgen plaatsvinden wat soortenbescherming betreft. Verder geldt dat met de nieuwe herinrichting het leefgebied voor sommige soorten beter wordt gemaakt dan deze momenteel is.

## Oever Bendenwaarden

Tabel 2-1 Overzichtstabel van Benedenwaarden met waarnemingen en noodzakelijke maatregelen voor beschermde soorten en zorgplicht

Soortgroepen	Soorten	Maatregel in het kader van?	Beschrijving maatregel
<b>Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest</b>	Soorten zoals putter, groenling, kneu en kraai	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Starten buiten het broedseizoen of volledig buiten het broedseizoen werken. Voorafgaande aan broedseizoen vegetatie kort houden en bij start broedseizoen controleren op broedende vogels.
<b>Amfibieën</b>	Algemeen voorkomende soorten zoals gewone pad	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.
<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	Algemeen voorkomende soorten zoals konijn, haas en veldmuis	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.
	Kleine marterachtigen zoals bunzing, hermelijn of wezel	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.
<b>Vleermuizen</b>	Alle soorten	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Voer de werkzaamheden uit bij daglicht (tussen zonsopgang en zonsondergang) zodat verstoring op foeragerende vleermuizen wordt voorkomen.
<b>Vissen</b>	Kwabaal	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Werkzaamheden in een richting uitvoeren.



<b>Overige beschermde soorten</b>	Rivierrombout	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Werkzaamheden in een richting uitvoeren.
-----------------------------------	---------------	---------------------------------------	--

## Oever Casterens Hoeve

Tabel 2-2 Overzichtstabel van Casterens Hoeve met waarnemingen en noodzakelijke maatregelen voor beschermde soorten en zorgplicht

Soortgroepen	Soorten	Maatregel in het kader van?	Beschrijving maatregel
<b>Vaatplanten</b>	Geen specifieke maatregelen van toepassing		
<b>Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest</b>	Soorten zoals bosrietzanger, groenling, heggenmus en winterkoning	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Starten buiten het broedseizoen of volledig buiten het broedseizoen werken
<b>Broedvogels met jaarrond beschermd nest</b>	Vogels met jaarrond beschermd nest	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Starten buiten het broedseizoen of volledig buiten het broedseizoen werken
<b>Amfibieën</b>	Algemeen voorkomende soorten (vrijgesteld) zoals gewone pad	Zorgplicht	Bij start werkzaamheden in een richting op starten en bij dempen van wateren in een richting op werken
<b>Vleermuizen</b>		Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Geen gebruik maken van nachtelijke verlichting of alleen vleermuisvriendelijke verlichting Voorkom trillingen ter plaatse van de verblijfplaats
<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	Algemeen voorkomende soorten en kleine marterachtigen (vrijgesteld)	Zorgplicht	Voorafgaand aan werkzaamheden de nog aanwezige vegetatie kortmaaien en werkzaamheden rustig en in één richting op uitvoeren.
<b>Vissen</b>	Kwabaal	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Verwijder stenen voorzichtig. Werk rustig en één richting op.
<b>Ongewervelden</b>	Geen specifieke maatregelen van toepassing		

## Geul Bokhoven

Tabel 2-3 Overzichtstabel van Bokhoven met waarnemingen en noodzakelijke maatregelen voor beschermde soorten en zorgplicht

Soortgroepen	Soorten	Maatregel in het kader van?	Beschrijving maatregel
<b>Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest</b>	Soorten zoals putter, groenling, kneu en kraai	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Starten buiten het broedseizoen of volledig buiten het broedseizoen werken. Voorafgaande aan broedseizoen vegetatie kort houden en bij start broedseizoen controleren op broedende vogels.
<b>Amfibieën</b>	Algemeen voorkomende soorten zoals gewone pad	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.

<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	Algemeen voorkomende soorten zoals konijn, haas en veldmuis	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.
	Kleine marterachtigen zoals bunzing, hermelijn of wezel	Zorgplicht	Voor de start hollen ontmoedigen en vegetatie kort houden. Bij start werkzaamheden in een richting uitvoeren.
<b>Vleermuizen</b>	Alle soorten	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Voer de werkzaamheden uit bij daglicht (tussen zonsopgang en zonsondergang) zodat verstoring op foeragerende vleermuizen wordt voorkomen.
<b>Vissen</b>	Kwabaal	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Werkzaamheden in een richting uitvoeren.
<b>Overige beschermde soorten</b>	Rivierrombout	Voorkomen overtreding verbodsbepaling	Werkzaamheden in het water uitvoeren in de periode half juli-half augustus. Werkzaamheden op het land uitvoeren in de winterperiode

Ondanks de te treffen maatregelen is een omgevingsvergunning noodzakelijk voor de rivierrombout.

## 2.2.4 Algemene conclusie

Door middel van de zorgplicht wordt zo goed als mogelijk rekening gehouden met de (mogelijke) negatieve gevolgen in het kader van natuur bij de realisatie van KRW-maatregelen. Doordat er verschillende maatregelen worden genomen tegen de verstoring van de gevonden dieren is er enkel een omgevingsvergunning nodig t.b.v. de Rivierrombout in geul Bokhoven. Er treden geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving op in het kader van natuur.

## 2.3 Archeologie

Voor de maatregelen van DP-2/3 is archeologisch onderzoek uitgevoerd, zie Bijlage G-K.

Na het uitvoeren van een bureauonderzoek conform de KNA 4.1 is er aanvullend proefsleuvenonderzoek uitgevoerd voor de maatregel **Oever Casterens Hoeve**. Uit het bureauonderzoek kwam een hoge verwachting op historische kribben. Bij het proefsleuvenonderzoek zijn echter geen historische kribben of andere archeologische resten gevonden. Vanwege het ontbreken van archeologische resten is een waardering van een vindplaats niet aan de orde. Het bevoegd gezag heeft het gebied daarom vrijgegeven.

Binnen het projectgebied **Oever Benedenwaarden** kwam uit het bureauonderzoek conform de KNA 4.1 een hoge verwachting op historische kribben. Bij het hierop volgende proefsleuvenonderzoek is een aantal kribben aangetroffen. Deze zijn onderzocht, gedocumenteerd en vervolgens als niet behoudenswaardig gewaardeerd. Er worden dus geen nadelige gevolgen verwacht voor het aspect archeologie bij deze maatregel.

Het projectgebied van de KRW-maatregel **Geul Bokhoven** heeft geen archeologische dubbelbestemming, om deze reden is voor deze maatregel geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Er worden dan ook geen nadelige gevolgen verwacht voor het aspect archeologie door deze maatregel.

### Conclusie

Mits zorgvuldig rekening gehouden wordt met de archeologische waarden in de verschillende projectgebieden en gewerkt wordt volgens een door het bevoegd gezag goedgekeurd Programma van Eisen (PvE), treden er geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving voor archeologie.

## 2.4 Cultuurhistorie

In het projectgebied van **Oever Benedenwaarden** zijn geen beschermingswaardige cultuurhistorische elementen aanwezig, waarmee gedurende de werkzaamheden rekening gehouden dient te worden.

Uit afstemming met het bevoegd gezag blijkt dat de bakenbomen in het projectgebied **Oever Casterens Hoeve** een hoge cultuurhistorische waarde hebben. De bomen staan als te behouden op de ontwerptekening en zijn ten opzichte van cultuurhistorie voldoende beschouwd. Vanwege voorgaande geldt dan ook dat er geen nadelige gevolgen worden verwacht voor het aspect cultuurhistorie door deze maatregel.

In het projectgebied van **Bokhoven** zijn geen beschermingswaardige cultuurhistorische elementen aanwezig, waar gedurende de werkzaamheden rekening mee gehouden dient te worden.

### **Algemene conclusie**

Binnen het projectgebied van Oever Casterens Hoeve bevinden zich cultuurhistorisch waardevolle elementen (bakenbomen). Met het ontwerp is er zo goed als mogelijk rekening gehouden met de cultuurhistorische waarden in het gebied, waardoor er geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving optreden door het project ten aanzien van cultuurhistorie.

## **2.5 Bodem**

In het kader van (water)bodemkwaliteit zijn voor de maatregelen vooronderzoeken (zie Bijlage M en N) en een indicatief (water)bodemonderzoek uitgevoerd.

Het primaire doel van het vooronderzoek (NEN 5717 en/of NEN 5725) is inzicht verkrijgen in de verwachte milieuhygiënische kwaliteit van de water- en landbodem ter plaatse van elk van de maatregellocaties.

Na het inventariseren van de gebiedseigen bodemkwaliteit, eventuele verdachte deellocaties/puntbronnen en eerder verricht bodemonderzoek binnen het onderzoeksgebied van de maatregelen, is een onderzoeksstrategie ten behoeve van de te verrichten indicatieve onderzoeken voorbereid.

Uit de vooronderzoeken blijkt dat er ter plaatse van de maatregelen, buiten de gebiedseigen bodemkwaliteit, weinig bodemverontreiniging als gevolg van verdachte deellocaties/puntbronnen te verwachten is.

Op basis van de onderzoeksstrategie uit het vooronderzoek zijn indicatieve (water)bodemonderzoeken uitgevoerd waarmee de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem als onderdeel van het watersysteem globaal is vastgesteld. Doel van deze bodemonderzoeken is indicatief de milieuhygiënische kwaliteit van het te ontgraven (water)bodem materiaal, de achterblijvende en/of de ontvangende bodem vast te stellen. Hiermee wordt (indicatief) afgeleid hoe de werkzaamheden in de (water)bodem moeten worden uitgevoerd en waar de vrijkomende grond, baggerspecie en eventueel op te nemen oeverbescherming hergebruikt kan worden dan wel afgevoerd dient te worden naar een daarvoor ingerichte en erkende verwerkingslocatie. Er zal dusdanig moeten worden gehandeld dat er geen negatieve gevolgen zullen optreden voor bodem en waterkwaliteit.

In algehele zin geldt dat de in dit hoofdstuk opgenomen kwaliteitsaanduidingen van te ontgraven bodemlagen, achterblijvende bodem en ontvangende bodem inclusief beschreven toepassingsmogelijkheden, als indicatief dienen te worden geïnterpreteerd. Door het indicatieve karakter zijn de onderzoeken niet bedoeld als milieuverklaring voor de onderzochte (water)bodem en/of oeverbeschermingsmaterialen.

Voordat ingrepen in de waterbodem plaatsvinden moeten nog waterbodemonderzoeken conform deel A van de NEN5720 worden uitgevoerd zodat er een wettig bewijsmiddel is voor de vrijkomende waterbodem en de achterblijvende en/of ontvangende waterbodem. Dit onderzoek is ook nodig voor het afperken van de grenzen tussen herbruikbare en niet-herbruikbare baggerspecie.

Voor een wettig bewijsmiddel van de grond (landbodem) dient eveneens nog bodemonderzoek plaats te vinden. Hiervoor zijn verschillende onderzoeksprotocollen beschikbaar (o.a. strategieën uit de NEN 5740 of BRL SIKB 1000 Monsterneming voor partijkeuringen).

### **Verkenning waterbodemmimmissietoets**

Voor ingrepen waarbij een nieuw contact ontstaat tussen een waterbodem en het oppervlaktewater, dient getoetst te worden op het gevolg van deze nieuwe waterbodem op de waterkwaliteit. Hiervoor is de waterbodemmimmissietoets (hierna afgekort tot WIT) ontwikkeld. Voor de KRW-maatregelen is een verkenning uitgevoerd (Bijlage O) naar de nut en noodzaak van het uitvoeren van een WIT. Of een maatregel in het KRW-planproces afdoende beoordeeld is om ongewenste gevolgen te voorkomen, hangt sterk af van de mate van detaillering van zowel de maatregel als de beoordeling hiervan tijdens het planproces. Om die reden wordt in deze verkenning, die uitsluitend betrekking heeft op

KRW-maatregelen, als uitgangspunt gehanteerd dat alle relevante maatregelen (binnen de scope) ook de verdere beoordelingsstappen doorlopen.

## 2.5.1 Oever Benedenwaarden

### 2.5.1.1 Vooronderzoek

Uit het conform de NEN 5717 uitgevoerde vooronderzoek waterbodembodem blijkt dat de onderzoekslocatie Benedenwaarden niet binnen een grondwaterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, of boringsvrije zone is gelegen. Uit de kaartbijlagen bij de Waterregeling volgt dat de onderzoekslocatie is gelegen in de zone 'Beheer waterkwaliteit'. Het onderzoeksgebied ligt op basis van de bodemzoneringskaart voor dit deel van de Maas in een oeverzone. De oeverzone maakt deel uit van het dynamische stroomgebied van de Maas. In een dynamische zone is het sedimentpakket heterogeen ten aanzien van textuur en kwaliteit. Bodemlagen met verschillende textuur en kwaliteit wisselen elkaar tot op relatief grote diepte af.

Op basis van het vooronderzoek zijn twee deellocaties verdacht. Hier heeft in de jaren '50 van de vorige eeuw een demping plaatsgevonden tussen een langsdam en de toenmalige Maasoever.

### 2.5.1.2 Resultaten indicatief milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek

Het oeverbeschermingsmateriaal, het natuurlijk te eroderen bodemmateriaal en de achterblijvende bodem zijn indicatief onderzocht door middel van twee proefsleuven en diverse boringen. Uit de boringen volgt een overwegend geordend bodemprofiel in de oeverzone. Over het algemeen bestaat de bovengrond uit uiterst siltige klei, met daaronder matig fijn tot grof zand tot de einddiepte van -0,5 tot 0,0 m NAP. De bodem onder het oeverbeschermingsmateriaal wordt gekenmerkt door matig fijn tot uiterst grof zand, met bijmengingen van baksteen. Ook komt er een enkele sliblaag voor. Uit de proefsleuven volgt dat de oeverbescherming grotendeels bestaat uit basalt (natuursteen).

De kwaliteit van het natuurlijk eroderende waterbodemmateriaal in de eerste twee meter voldoet hoofdzakelijk aan *klasse A* en *klasse B*. In de natuurlijk eroderende bodemlagen dieper dan 2,0 m-mv (inclusief achterblijvende bodem) is voor de diverse (meng)monsters de kwalificering *Altijd toepasbaar* afgeleid.

In het bodemmateriaal rondom het oeverbeschermingsmateriaal komen klassen *Altijd toepasbaar*, *klasse A*, *klasse B*, en *Niet toepasbaar* voor. De eerste laag onder het oeverbeschermingsmateriaal en de bovengrond aan de landzijde zijn over het algemeen beoordeeld als *klasse B* en *Niet Toepasbaar*, de lagen daaronder als *klasse A* en *Altijd toepasbaar*, met sporadisch *klasse B*. Het niet toepasbare materiaal ligt in de oostelijke helft van Benedenwaarden, onder en aan de landzijde van het te ontgraven oeverbeschermingsmateriaal. De kwalificering *Niet toepasbaar* wordt veroorzaakt door een gehalte chroom boven de interventiewaarde, die tevens de gebiedseigen bodemkwaliteit overschrijdt. Het onderzoek vindt geen eenduidige verklaring voor de (incidenteel) gemeten sterk verhoogde gehalten chroom. Aannemelijk is dat de oorzaak van bovengenoemde overschrijdingen van de gebiedseigen bodemkwaliteit gezocht moet worden in (heterogene) afzetting vanuit het riviersysteem (geen eenduidig aanwijsbare puntbron).

Met betrekking tot PFAS overschrijden de mengmonsters van de bovengrond en mengmonsters van bodemlagen direct onder het oeverbeschermingsmateriaal het herverontreinigingsniveau (HVN) zoals dat voor Rijkswateren is afgeleid en vastgelegd in het Handelingskader PFAS. De gemeten gehalten liggen onder de meetreeks (P95-waarde) voor toplagen van uiterwaarden, zoals deze landelijk in uiterwaarden van rivieren worden gemeten. In de bodemlagen dieper dan 0,5 m-mv (inclusief achterblijvende bodem) is de kwalificering *Altijd toepasbaar* in een oppervlaktewaterlichaam afgeleid. De gehalten PFAS voldoen daarmee impliciet aan voornoemd HVN voor Rijkswateren. In het handelingskader PFAS zijn generieke waarden opgenomen voor het identificeren van uitschieters (vuistregel). In de toplaag/bovengrond zijn plaatselijk gehalten PFAS gemeten tot (juist) boven de waarden van een uitschieter. Dit hoeft niet direct te betekenen dat in partijen sprake is van een puntbron, dit hangt onder meer af van de aantallen gemeten uitschieters, de hoogte van de gemeten waarden en de lokale situatie. Dit kan betekenen dat (ondanks) de kwaliteitsaanduiding *Niet toepasbaar* op monsterniveau, er toepassingsmogelijkheden zijn voor het waterbodemmateriaal, wanneer blijkt dat er geen sprake is van een puntbron maar van een diffuse verontreiniging. Op basis van de verzamelde informatie uit het vooronderzoek en de terreinverkenning is een relatie met een eventuele puntbron niet te verwachten. Mede door het indicatieve karakter van het verrichte bodemonderzoek past het niet om een kwalificatie aan de verontreiniging met PFAS (puntbron of diffuse verontreiniging) toe te kennen, anders dan een verwachting hierover uit te spreken.

De verwachtingen op basis van het vooronderzoek zijn deels correct gebleken. Over de oeverzone is tijdens het vooronderzoek de hypothese 'dynamisch' uitgesproken, maar uit het verrichte indicatieve onderzoek volgt een overwegend geordend bodemprofiel. Het bodemprofiel bestaat uit overwegend matig siltige kleilagen met daaronder matig fijn tot uiterst grof zand. Alleen de opbouw van de lagen onder en aan de landzijde van het oeverbeschermingsmateriaal vertoont de verwachte heterogeniteit. Aan de landzijde ligt klei, en onder het basalt ligt matig fijn tot uiterst grof zand, met plaatselijk een sliblaag.

De aangetroffen gehalten en de algehele bodemkwaliteit komen daarentegen wel overeen met de hypothese uit het vooronderzoek. De bovenste halve meter is hoofdzakelijk beoordeeld als *klasse B*, met gehalten die kenmerkend zijn voor oevergebieden in de Bedijkte Maas. In de bodemlagen tussen 0,5 en 2,0 m-mv is veelal sprake van *Altijd toepasbaar*, maar ook *klasse A* en *klasse B*. In diepere lagen en de achterblijvende bodem overheerst *Altijd toepasbaar*. In de bovenste halve meter zijn volgens verwachting gehalten PFAS gemeten boven het niveau van uitschieters op basis van het Handelingskader PFAS. In de ondergrond zijn geen toepassingsbeperkingen in relatie tot PFAS afgeleid.

### 2.5.1.3 Conclusie

Op basis van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat realisatie van de voorziene KRW-maatregelen niet tot structurele negatieve gevolgen voor de bodem leidt. Dit aangezien:

- Vrijkomend oeverbeschermingsmateriaal bestaande uit basalt met inachtneming van de zorgplichten hergebruikt kan worden;
- Vrijkomend waterbodemmateriaal (kwaliteit variërend van *Altijd toepasbaar* tot *klasse B* en dat voor PFAS voldoet aan het HVN voor Rijkswateren) conform wet- en regelgeving wordt afgevoerd naar een erkend verwerker of doordat dit conform de geldende wet- en regelgeving (elders) nuttig op de landbodem of in een oppervlaktewaterlichaam wordt toegepast. Bij toepassing elders binnen hetzelfde (sedimentdelende) oppervlaktewaterlichaam vindt er op dat moment binnen het watersysteem geen verslechtering van de bodemkwaliteit plaats (stand still);
- Vrijkomend waterbodemmateriaal dat *Niet toepasbaar* is, wordt afgevoerd conform wet- en regelgeving naar een daarvoor ingerichte verwerkingslocatie. Op dit moment geldt een Rijksbaggerdepot hiervoor als afzetmogelijkheid;
- De aanpak resulteert in een afname van de hoeveelheid verontreiniging op de locatie van het projectgebied, een positief gevolg dus voor de locatie van de maatregel;
- Er door een verkenning nut en noodzaak WIT is nagegaan of de impact van de kwaliteit van de vrij eroderende oevers en achterblijvende/ nieuwe waterbodem op de oppervlaktewaterkwaliteit acceptabel is. Uit deze verkenning volgt dat de beoogde maatregelen en de lokale waterbodemkwaliteit in de Oever Benedenwaarden geen aanleiding geven tot het uitvoeren van de WIT. Wel is de bovengrond van de vrij eroderende oever lokaal als *Niet toepasbaar* aangemerkt, als gevolg van verontreiniging met chroom of PFOA. Dit valt buiten de scope van de WIT, maar ten behoeve van het verkrijgen van een lozingsvergunning wordt aanbevolen deze grond preventief af te graven en af te voeren. In dat geval is de maatregel vergunbaar en is rekenen met het WIT-toetsinstrument (in het kader van de vergunningaanvraag) niet nodig. Een alternatief is het uitvoeren van nader onderzoek in de uitvoeringsfase en op basis daarvan herbeoordelen of de maatregel vergunbaar is zonder preventief af te graven. Hierdoor vormt de bodemkwaliteit geen risico voor de waterkwaliteitsdoelstellingen.

## 2.5.2 Oever Casterens Hoeve

### 2.5.2.1 Vooronderzoek

Uit het vooronderzoek waterbodem (NEN 5717) blijkt dat het zoekgebied zich niet in een boringvrije zone, grondwaterwinning of beschermingszone van een grondwaterwinning bevindt. De onderzoekslocatie is volledig gelegen in de zone 'Beheer waterkwaliteit' op basis van de kaarten behorende bij de Waterregeling. Op basis van de bodemzoneringskaart van de Maas is het deel van de onderzoekslocatie langs de oever ingedeeld in de zone "oeverzone" en het achterland in de zone "antropogeen in oeverzone". Deze twee bodemzones zijn voor het indicatief onderzoek samengenomen vanwege het te verwachten vergelijkbare dynamische bodemprofiel. Rivier morfologisch maakt de onderzoekslocatie deel uit van het dynamische stroomgebied van de Maas. In een dynamische zone is het sedimentpakket naar verwachting heterogeen ten aanzien van textuur en kwaliteit door natuurlijke processen (sedimentatie en erosie). Bodemlagen met verschillende textuur en kwaliteit wisselen elkaar tot op relatief grote diepte af. Uit de terreinverkenning volgt dat langs de gehele oever (met uitzondering van het privéstrand) basaltblokken aanwezig zijn. Sporadisch zijn stukken cement, bakstenen en mogelijke staalslakken tussen het oeverbeschermingsmateriaal waargenomen.

### 2.5.2.2 Resultaten indicatief milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek

Het oeverbeschermingsmateriaal en het te eroderen en/of te ontgraven bodemmateriaal (inclusief achterblijvende bodem) zijn indicatief onderzocht door middel van proefsleuven en diverse boringen. De proefsleuven bevestigen dat de oeverbescherming bestaat uit basaltblokken. Dit oeverbeschermingsmateriaal is onverdacht beschouwd in relatie tot milieuhygiënische samenstelling en/of uitloging en derhalve niet milieuhygiënisch onderzocht. In de proefsleuven zijn voornoemde bijmengingen van cement en mogelijke staalslakken niet aangetroffen. Wel is baksteenhoudend materiaal aangetroffen. Rekening dient te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van antropogene bijmengingen (cement en mogelijke staalslakken) in het oeverbeschermingsmateriaal.

Uit het indicatieve waterbodemonderzoek volgt dat de onderzochte waterbodem hoofdzakelijk bestaat uit zandig bodemmateriaal, met plaatselijk enkele kleiige bodemlagen. In de ondergrond achter de oeverbescherming worden lokaal sporen slib en baksteenhoudend materiaal aangetroffen. Voornoemde bodemlagen voldoen over het algemeen aan *klasse B*. Plaatselijk wordt ook bodemmateriaal aangetroffen dat beoordeeld is als *Altijd toepasbaar* of *klasse A*. De zandige bodemlagen in de ondergrond zijn overwegend van een betere milieuhygiënische kwaliteit dan de kleiige bodemlagen. In het onderzochte bodemprofiel (inclusief achterblijvende bodem) zijn ook enkele lagen met kwalificering *Niet toepasbaar* aangetroffen. Deze kwalificering wordt veroorzaakt door klassieke Maasparameters als zink, cadmium en lood. De verwachting is dat de herkomst hiervan gezocht moet worden in (heterogene) afzettingen vanuit het riviersysteem en dat er sprake is van gebiedseigen bodemkwaliteit. De bodemkwaliteit van de onderzochte bodemlagen past in het beeld van de bodemkwaliteitsgegevens van de bodemzoneringskaart. Ondanks de (plaatselijk) antropogene beïnvloeding door bijmengingen duiden de resultaten van het vooronderzoek, de terreinverkenning, het veldonderzoek en de gemeten gehalten zink, lood en cadmium niet op een puntbron.

Voor PFAS geldt dat het bodemmateriaal overwegend voldoet aan het herverontreinigingsniveau (HVN) voor Rijkswateren. In enkele mengmonsters zijn gehalten PFAS gemeten boven het HVN en/of het niveau van uitschieters uit het Handelingskader PFAS. Opgemerkt wordt dat bij de kwalificering *Niet toepasbaar* in relatie tot PFAS bedoeld wordt op overschrijding van waarden om uitschieters te identificeren. Hogere gehalten kunnen een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van een puntbronverontreiniging. Wat vervolgens de mogelijkheden zijn voor dit waterbodemmateriaal (of partij) hangt onder meer af van de aantallen gemeten uitschieters, de hoogte van de gemeten waarden en de lokale situatie. Dit kan betekenen dat (ondanks) de kwaliteitsaanduiding *Niet toepasbaar* op monsterniveau, er toepassingsmogelijkheden zijn voor het waterbodemmateriaal, wanneer blijkt dat er geen sprake is van een puntbron maar van een diffuse verontreiniging. Mede door het indicatieve karakter van het verrichte bodemonderzoek past het niet om een kwalificatie aan de verontreiniging met PFAS (puntbron of diffuse verontreiniging) toe te kennen, anders dan een verwachting hierover uit te spreken. De meest voor de hand liggende verklaring voor de aangetroffen gehalten PFAS in de bovengrond tot boven het herverontreinigingsniveau (HVN) is dat deze gebieden direct zijn beïnvloed door het riviersysteem en/of atmosferische depositie.

Door het indicatieve karakter van het onderzoek zijn voornoemde overschrijdingen in mengmonsters met zware metalen (kwalificering *Niet toepasbaar*) en PFAS boven het HVN niet nader onderzocht.

### 2.5.2.3 Conclusie

Op basis van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat realisatie van de voorziene KRW-maatregelen niet tot structurele negatieve gevolgen voor de bodem leidt. Dit aangezien:

- Vrijkomend oeverbeschermingsmateriaal bestaande uit basaltblokken met inachtneming van de zorgplichten elders kan worden hergebruikt/ nuttig toegepast. Eventueel aanwezige niet toepasbare materiaalstromen worden afgevoerd naar een daarvoor erkende verwerker;
- Vrijkomend waterbodemmateriaal (kwaliteit variërend van *Altijd toepasbaar* tot *klasse B* en dat voor PFAS voldoet aan het HVN voor Rijkswateren) conform wet- en regelgeving wordt afgevoerd naar een erkende verwerker of doordat dit conform de geldende wet- en regelgeving elders nuttig wordt toegepast. Bij toepassing elders binnen hetzelfde (sedimentdelende) oppervlaktewaterlichaam vindt er op dat moment binnen het watersysteem geen verslechtering van de bodemkwaliteit plaats (stand still);
- Vrijkomend waterbodemmateriaal dat *Niet toepasbaar* is conform wet- en regelgeving wordt afgevoerd naar een daarvoor ingerichte verwerkingslocatie. Op dit moment geldt een Rijksbaggerdepot hiervoor als afzetmogelijkheid.
- De aanpak resulteert in een afname van de hoeveelheid verontreiniging op de locatie van het projectgebied, een positief gevolg dus voor de locatie van de maatregel. Op systeemniveau van het oppervlaktewaterlichaam zal de kwaliteit niet verslechteren en is sprake van stand still;
- Er door een verkenning nut en noodzaak WIT is nagegaan of de impact van de kwaliteit van de vrij eroderende oevers en de achterblijvende/ nieuwe waterbodem op de oppervlaktewaterkwaliteit acceptabel is. Uit de verkenning

blijkt dat de beoogde maatregelen en de lokale waterbodempkwaliteit in de Oever Casterens Hoeve géén aanleiding geven tot het uitvoeren van de WIT. Specifiek voor het verkrijgen van een lozingsvergunning voor de vrij eroderende oever vormt de geconstateerde overschrijding van de interventiewaarde voor lood in deellocatie A2 een aandachtspunt. De potentiële invloed hiervan op de waterkwaliteit in de Beneden Maas dient in het kader van het verkrijgen van een lozingsvergunning nader onderzocht te worden en op basis daarvan dient te worden herbeoordeeld of de maatregel vergunbaar is zonder preventief af te graven. Anders kan besloten worden de betreffende laag preventief te ontgraven. Hierdoor vormt de bodempkwaliteit geen risico voor de waterkwaliteitsdoelstellingen.

## 2.5.3 Geul Bokhoven

### 2.5.3.1 Vooronderzoek

Uit het vooronderzoek waterbodempkwaliteit (NEN 5717) volgt dat bovengenoemde maatregel niet plaats zal vinden binnen een boringsvrije zone, grondwaterwinning, waterwingebied of beschermingszone van een grondwaterwinning. Wel ligt het gebied deels in de beschermingszone van een waterkering. Direct ten oosten van de te realiseren instroomopening van de geul is een pijpleiding met gevaarlijke stoffen van defensie aanwezig.

Op de kaarten behorende bij de Waterregeling is te zien dat het onderzoeksgebied volledig is gelegen binnen de zone 'Beheer waterkwaliteit'. Op basis van de bodemzoneringskaart van de Maas valt de maatregel grotendeels in de bodemzone "vlakke/laagte ontstaan door egalisatie/afgraving". De oever, inclusief de kribben, valt volledig in de "oeverzone". Het meest oostelijk gelegen deel van het gebied en het achterliggende terrein van het pontdok (de Veerweg), valt in de zone "riviervlakte".

Op basis van de bodemzoneringskaart kan het projectgebied langs de oever van de Maas worden gekenmerkt als dynamisch gebied. Vanwege het dynamische karakter van het gebied kan binnen de laagopbouw van de bodem en de kwaliteit ervan naar verwachting enige heterogeniteit voorkomen. Het overige gedeelte van het projectgebied binnen "vlakke/laagte ontstaan door egalisatie/afgraving" en "riviervlakte" wordt gekenmerkt als statisch/ laagdynamisch gebied. Hierdoor wordt weinig heterogeniteit verwacht binnen de laagopbouw en de bodempkwaliteit.

Binnen het projectgebied waren in het verleden (tot circa 1970) meerdere sloten en paden aanwezig. Deze sloten en paden zijn omstreeks bij de aanleg van de Veerweg en het verleggen van de Maasdijk gedempt of verwijderd. Tevens was tot circa 1980 een geul aanwezig in het landschap. Uit het vooronderzoek volgt een (potentieel) verdachte deellocatie ten westen van de Veerweg door vermoedelijke demping/stort. Er is één asbestverdachte deellocatie direct ten westen van de Veerweg onderscheiden.

### 2.5.3.2 Resultaten indicatief milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek

De onderzoeksresultaten voor het deel van de maatregelen voorzien langs de oever van de Maas bevestigen dat in de dynamische zone sprake is van enige heterogeniteit ten aanzien van textuur en bodempkwaliteit. De in het vooronderzoek onderscheiden statische/laagdynamische zones binnen het projectgebied blijken op hoofdlijnen correct. De bodemopbouw hierin is overwegend geordend. De bovengrond is hoofdzakelijk kleiig. In de ondergrond worden ook kleiige bodemlagen aangetroffen, maar in de diepere bodemlagen is veelal sprake van zandig bodemmateriaal. De bodempkwaliteit in de statische zones blijkt overwegend diffuus van aard, waarbij de hoogste gehalten gemeten worden in de bovengrond/toplaag.

De kwaliteit van de te ontgraven bovengrond (tot ca. 0,5 m-mv) varieert van *Altijd toepasbaar* tot *klasse B*. In de bovengrond wordt in meer en mindere mate PFAS gemeten boven het niveau van uitschieters uit het Handelingskader PFAS. De gemeten PFAS-waarden sluiten grotendeels aan bij het landelijk beeld van PFAS in uiterwaarden. De hoogste gehalten van PFAS-verbindingen (in deze situatie PFOA) met de kwalificering *Niet toepasbaar* bevinden zich namelijk in de bovengrond/toplaag. De gemeten gehalten PFOA duiden in meer of mindere mate op een diffuus voorkomen, maar heterogeen verdeeld op schaal van monsterneming, zonder duidelijk aanwijsbare kernen. De meest voor de hand liggende verklaring is dat deze gebieden (diffuus) beïnvloed zijn door sedimentafzettingen vanuit het riviersysteem en depositie als gevolg van luchtverontreiniging. De spreiding in gehalten PFOA bij overschrijding tot boven voornoemd niveau van uitschieters is in absolute zin gering.

In ondergrondlagen is hoofdzakelijk de kwalificering *Altijd toepasbaar* vastgesteld. In enkele onderscheiden deellocaties in de oeverzone, vlakke door egalisatie/ontgraving en/of demping en riviervlakte is in de ondergrond in

meer of mindere mate *klasse A* of *B* vastgesteld. In het bodemtraject dieper dan ca. 1,5 à 2,0 m-mv zijn de kwalificeringen *klasse A* of *B* binnen de onderscheiden deellocaties niet of (slechts) incidenteel nog aangetroffen.

In twee kleiige puntmonsters van de ondergrond (maximaal tot 1,2 m-mv) binnen de maatregelen in de oeverzone en riviervlakte is een gehalte cadmium gemeten boven de verwachte gebiedseigen bodemkwaliteit op basis van de bodemzoneringskaart. De verwachting is dat de herkomst gezocht moet worden in (heterogene) afzettingen vanuit het riviersysteem en er geen sprake is van een puntbron.

De vermoedelijke demping/stort direct ten westen van de Veerweg is met het verrichte onderzoek bevestigd. In de bovengrond zijn antropogene bijmengingen aangetroffen van baksteen, glas en resten plastic. Daarnaast zijn (plaatselijk) in de ondergrond bijmengingen van baksteen en slib aangetroffen. Uit de getoetste analyseresultaten volgt dat de milieuhygiënische kwaliteit van het bodemmateriaal met deze bijmengingen (verdachte lagen) niet afwijkt van de bodemkwaliteit in naastgelegen onderzochte deellocaties.

Uit het verrichte indicatieve onderzoek volgt dat de kwaliteit van het bodemmateriaal dieper dan 1,5 à 2,0 m-mv vrijwel uitsluitend de kwalificering *Altijd toepasbaar* heeft, met uitzondering van enkele monsters van *klasse A* of *B*. Met betrekking tot PFAS voldoet de bodem dieper dan 1,5 à 2,0 m-mv minimaal aan het herverontreinigingsniveau (HVN), zoals dat in het Handelingskader voor PFAS voor sediment in Rijksoppervlaktewater is afgeleid.

De bodemopbouw en bodemkwaliteit beneden het eindbeeld van met name de vlakke bodem van de aan te leggen geul is niet onderzocht. Oorzaak hiervan zijn wijzigingen die in het ontwerp zijn doorgevoerd, nadat het bodemonderzoek was uitgevoerd. Gedoeld wordt op diepere ontgraving als gevolg van een te realiseren klei-inkassing met daarop een zandbed dat nadien aan het ontwerp is toegevoegd. Dit betekent dat met name in de diepere delen van de geul en vlakke bodem van de geul de kwaliteit van het hiervoor te ontgraven bodemmateriaal en de ontvangende/ achterblijvende bodem niet is vastgesteld. Het bodemonderzoek heeft zich gericht op de uitgangssituatie in het vooronderzoek en het op dat moment beschikbare (schets)ontwerp. Gezien de resultaten van de diepere bodemlagen is het aannemelijk dat het te ontgraven bodemmateriaal voor de grondverbetering onder het eindbeeld en de ontvangende/ achterblijvende bodem (gemiddeld) ook de kwaliteit *Altijd toepasbaar* heeft. Ook is aannemelijk dat de (gemiddelde) kwaliteit van de ontvangende bodem in relatie tot PFAS minimaal voldoet aan het HVN.

Binnen één deellocatie ten westen van de Veerweg is asbestverdacht plaatmateriaal op het maaiveld aangetroffen dat vermoedelijk door cultivering in de bodem is terechtgekomen. Het gehalte asbest in de bodem overschrijdt niet de norm voor nader onderzoek.

### 2.5.3.3 Conclusie

Op basis van de resultaten van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat realisatie van de voorziene KRW-maatregelen niet tot structurele negatieve gevolgen voor de bodem leidt. Dit aangezien:

- Vrijkomend waterbodemmateriaal (kwaliteit variërend van *altijd toepasbaar* tot *klasse B* en dat voor PFAS voldoet aan het HVN voor Rijkswateren) conform wet- en regelgeving wordt afgevoerd naar een erkende verwerker of doordat dit conform de geldende wet- en regelgeving (elders) nuttig op de landbodem of in een oppervlaktewaterlichaam worden toegepast. Bij toepassing elders binnen hetzelfde (sedimentdelende) oppervlaktewaterlichaam vindt er op dat moment binnen het oppervlaktewatersysteem geen verslechtering van bodemkwaliteit plaats (stand still);
- Vrijkomend waterbodemmateriaal dat *Niet toepasbaar* is wordt afgevoerd naar een daarvoor ingerichte en erkende verwerkingslocatie. Op dit moment geldt een Rijksbaggerdepot hiervoor als afzetmogelijkheid;
- Voorafgaand aan graafwerkzaamheden ter plaatse van de onderscheiden deellocatie ten westen van de Veerweg middels handpicking de asbestverdachte fragmenten van het maaiveld worden verwijderd (aanbeveling);
- De aanpak resulteert in een afname van de hoeveelheid bodemverontreiniging binnen het projectgebied en resulteert in een positief gevolg voor de locatie van de betreffende maatregel;
- Er door een verkenning nut en noodzaak WIT is nagegaan of de impact van de kwaliteit van de achterblijvende/ nieuwe (water)bodem op de oppervlaktewaterkwaliteit acceptabel is. Hieruit blijkt dat de beoogde maatregelen en de lokale (water)bodemkwaliteit in de Geul Bokhoven géén aanleiding geven tot het uitvoeren van de WIT. Hierdoor vormt de bodemkwaliteit geen risico voor de waterkwaliteitsdoelstellingen.



## 2.5.4 Algemene conclusie

Vrijkomend bodemmateriaal wordt conform wet- en regelgeving afgevoerd naar een erkende verwerker of wordt conform wet- en regelgeving elders nuttig toegepast. Er treden geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving op in het kader van (water)bodemkwaliteit.

## 2.6 Water

### 2.6.1 Rivierkunde

De KRW-maatregelen uit DP-2/3 hebben hydraulische en morfologische gevolgen op de Maas. Met rivierkundige berekeningen is getoetst of de ingrepen geen ongewenste rivierkundige gevolgen veroorzaken (Bijlage Q).

De waterstandseffecten zijn getoetst voor alle maatregelen uit DP2 & DP3 (Bergsche Maas en Benedenmaas) tezamen en dus niet per maatregel. Dit is consistent met de toetsing van de andere deelprojecten van KRW-ZN en de afspraken die met Rijkswaterstaat zijn gemaakt over de rivierkundige toetsing. De vijf KRW-maatregelen van DP-2/3 (drie maatregelen uit deze rapportage) zijn allemaal in het rivierkundig model opgenomen en vervolgens is één integrale berekening uitgevoerd om de waterstandseffecten te bepalen. De integrale effecten die zijn beschreven in de rivierkundige toetsing (Bijlage R) zijn geldig als alle maatregelen in de Benedenmaas en Bergsche Maas zijn uitgevoerd.

De grootste negatieve effecten bij het thema “Hoogwaterveiligheid” worden veroorzaakt door de maatregel **geul Bokhoven**. komt een waterstandsverhoging van maximaal 2,1 mm voor bij de primaire kering (bij dijkkring 36). De overige maatregelen zorgen niet voor negatieve effecten op de hoogwaterveiligheid.

Uit de rivierkundige toetsing blijkt dat bij het thema “Hoogwaterveiligheid” er bij de maatregel **geul Bokhoven** een waterstandsverhoging van maximaal 2,1 mm komt voor bij de primaire kering (bij dijkkring 36). Tegenover deze relatief beperkte waterstandsverhoging bij de kering staat een waterstandsverlaging bij de kering voor een groot deel van de bedijkte Maas als gevolg van het maatregelpakket DP-2/3. Deze verlaging is maximaal 11 mm en neemt in bovenstroomse richting af tot 1 mm bij rkm 180. De overige maatregelen (**Oever Casterens Hoeve** en **Oever Benedenwaarden**) zorgen niet voor negatieve gevolgen op de hoogwaterveiligheid.

De maatregelen zorgen niet voor hinder of schade door hydraulische gevolgen. Voor het aspect “Sedimentatie en erosie in het zomerbed” zijn de negatieve gevolgen acceptabel. Alle maatregelen zorgen voor sedimentatie in het zomerbed. Dit leidt niet tot problemen voor de vaardiepte, omdat het zomerbed in dit deel van de Maas relatief diep is.

### 2.6.2 Waterveiligheid

De KRW-maatregelen liggen allen nabij of gedeeltelijk in de beschermingszone van een primaire waterkering. De mogelijke invloed van de maatregelen op de dijkstabiliteit is om deze reden onderzocht, door geotechnisch (boor) onderzoek (Bijlage L, Adviesmemo Geotechniek). Voor de maatregelen **Oever Benedenwaarden** en **Oever Casterens Hoeve** is dit de kering van waterschap Rivierenland. De kering bij de maatregel **geul Bokhoven** is van waterschap Aa en Maas. Bij het beoordelen van de veiligheid van de dijk wordt getoetst aan zogenoemde faalmechanismen. Faalmechanismen zijn manieren waarop een dijk door een serie van logisch opeenvolgende gebeurtenissen kan bezwijken<sup>1</sup>.

Bij **Oever Benedenwaarden** ligt het projectgebied buiten de beschermingszone van de kering. Na toetsing blijkt dat de maatregel gezien geen invloed heeft op piping en de macrostabiliteit van het buitentalud. Daarnaast heeft de maatregel ook geen gevolg op golfafslag van het voorland, afschuiving van het voorland en zettingsvloeiing. De KRW-maatregel heeft geen impact op de waterveiligheid.

Het maatregel gebied van **Oever Casterens Hoeve** ligt buiten de beschermingszone van de kering. De maatregel heeft geen substantiële invloed op de faalmechanismen piping, macrostabiliteit van het buitentalud, golfafslag van het voorland, afschuiving van het voorland en zettingsvloeiing.

---

<sup>1</sup> Uitleg faalmechanisme, zie: <https://tl.ipln.nl/@192764/faalmechanismen/>

Het maatregel gebied van **Geul Bokhoven** ligt geheel binnen de beschermingszone B van de kering. Dit betekent dat het projectgebied buiten de invloedzone van macrostabiliteit buitenwaarts (beschermingszone A) valt, maar wel binnen de invloedzone van piping zit. Daardoor heeft de maatregel zonder mitigerende maatregelen een negatief gevolg op piping, en daarmee op de waterveiligheid. De minimaal benodigde kwelweglengte vanaf de buitenteen bedraagt bij dijkpaal A878 170 m, waar een lengte van 40 m aanwezig is. Bij dijkpaal A887 bedraagt de minimaal benodigde kwelweglengte vanaf de buitenteen 170 m, waar een lengte van 33 m aanwezig is. De mitigerende maatregel die genomen moet worden om tot een vergunbaar ontwerp te komen, is het aanbrengen van weerstand onder de KRW-ingreep. Een kleipakket van 1,00 meter dikte aanbrengen onder de geulbodem voldoet.

### 2.6.3 Oppervlakte- en grondwater

De hydrologische gevolgen zijn beoordeeld op nadelige gevolgen voor de omgeving (Bijlage P, verkennend onderzoek water). Het doel van het verkennend onderzoek water is het toetsen van de maatregel op gevolgen voor het oppervlaktewateren op grondwater in de omgeving. Als nadelige (hydrologische) gevolgen op de omgeving niet kunnen worden uitgesloten, zijn mitigerende maatregelen vereist.

#### 2.6.3.1 Oever Casterens Hoeve

De geplande activiteiten binnen projectgebied Oever Casterens Hoeve bestaan uit het realiseren van een natuurvriendelijke oever. Deze activiteiten hebben geen significante invloed op het geohydrologisch systeem. Er worden geen nadelige gevolgen voor de omgeving verwacht.

#### 2.6.3.2 Oever Benedenwaarden

De geplande activiteiten binnen projectgebied Oever Benedenwaarden bestaan enkel uit het realiseren van een natuurvriendelijke oever. Deze activiteiten hebben geen significante invloed op het geohydrologisch systeem. Er worden geen nadelige gevolgen voor de omgeving verwacht.

#### 2.6.3.3 Geul Bokhoven

Het verkennende onderzoek naar de wateraspecten voor Geul Bokhoven laat zien dat er drie omgevingsaspecten vanuit oppervlaktewater en grondwater zijn die een negatief gevolg veroorzaken in de omgeving:

- Waterhuishouding en waterbezwaar: Bij hoogwater zal het waterbezwaar groter worden in de bemalen polder achter de primaire waterkering. In perioden van droogte zal de watervraag voor peilhandhaving in de polder grotere worden.
- Grondwatergevolgen op de waterhuishouding: De grondwaterstanden dalen structureel in een zone vlak bij de maatregel. Bij hoogwater op de Maas neemt de kwel toe in een gebied tot ca. 450 m vanaf de geul.
- Landbouw: Het grondwater in de naaste omgeving wordt verlaagd door de aanleg van de geulen. Hierdoor zal de ontwatering van landbouwgrond groter worden. Vanwege de relatief hoge ligging ten opzichte van grondwater wordt een beperkt nadelig gevolg verwacht bij landbouwpercelen; de potentiële derving van opbrengsten voor gewassen neemt iets toe.

Uit dit onderzoek blijkt dat de maatregel **Geul Bokhoven** een kans op negatieve gevolgen zal veroorzaken op een geohydrologisch vlak. De negatieve gevolgen kunnen opgeheven worden door toepassing van een kleilaag onder de te graven geul. Modelonderzoek laat zien dat bij een kleilaag van een meter dik en bij een weerstand van 100 dagen onder de geulbodem er geen gevolgen binnendijs meer voorkomen. Deze mitigerende maatregel is meegenomen in het ontwerp.

### 2.6.4 (tijdelijke) achteruitgang waterkwaliteit

In bijlage T is getoetst of de maatregelen leiden tot (tijdelijke) achteruitgang van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Uit de toetsing blijkt dat er geen sprake is van (tijdelijke) achteruitgang van de chemische en ecologische waterkwaliteit of inbreuk op de verbeterdoelstelling op grond van de KRW. Het treffen van aanvullende maatregelen is niet vereist. Wel dienen alle werkzaamheden uitgevoerd te worden met inachtneming van de zorgplicht in artikel 6.6 Bal. Dit maakt al integraal onderdeel uit van de voorgenomen activiteiten en betreft hiermee geen (aanvullende) mitigerende maatregel.

## 2.6.5 Algemene Conclusie

De maatregelen zorgen voor beperkte waterstandseffecten voor het aspect rivierkunde, er zijn daarmee geen significante negatieve gevolgen te verwachten. Er is rekening gehouden met de mogelijke gevolgen voor waterveiligheid en oppervlakte- en grondwater. Er treden geen negatieve gevolgen op voor de fysieke leefomgeving in het kader van het milieuaspect water.

## 2.7 Ontploffbare oorlogsresten (OO)

Ontploffbare Oorlogsresten heetten voorheen NGCE (Niet Gesprongen (Conventionele) Explosieven). In deze beoordeling en achtergrondrapportages worden de begrippen OO en NG(C)E door elkaar gebruikt. Als het projectgebied verdacht is op Ontploffbare Oorlogsresten (OO) of Niet Gesprongen Explosieven (NGE), dan wordt hiermee bedoeld dat er een kans is dat er explosieven in de grond bevinden. Dit kan variëren van pistoolmunitie tot vliegtuigbommen.

### 2.7.1 Vooronderzoek

Voor de maatregelen van DP-2/3 is door Arcadis een vooronderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ontploffbare oorlogsresten. De onderzoeken zijn helder en voldoen aan de gestelde eisen. De vooronderzoeken NGCE zijn opgenomen in Bijlage R.

De **Oever Benedenwaarden** is op twee plaatsen verdacht op NGCE. Het gaat daarbij om geschutmunitie en afwerpmunitie. Daarnaast kan er door (artillerie)beschietingen geschutmunitie uit de Tweede Wereldoorlog aanwezig zijn.

Delen van het projectgebied van **Oever Casterens Hoeve** is verdacht op infanteriemunitie<sup>2</sup>, geschutmunitie en afwerpmunitie door (artillerie)beschietingen, luchtaanvallen en de aanwezigheid van verdedigingswerken. Daarnaast is het gehele projectgebied verdacht op NGCE in de vorm van geschutmunitie.

Er zijn verschillende delen van de geul **Bokhoven** verdacht op NGCE in de vorm van klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en munitie voor granaatwerpers, geschutmunitie, landmijnen, raketten, toebehoren van munitie en vernielingsladingen.

Nader onderzoek met betrekking tot NGCE is daarom uitgevoerd in de vorm van een detectieonderzoek.

### 2.7.2 Detectieonderzoek

Naar aanleiding van de vooronderzoeken zijn er detectieonderzoeken uitgevoerd door NGCE-opsporingsbedrijven ECG en Den Ouden Bodac B.V. (Zie bijlage S). De opsporingsgebieden **Oever Casterens Hoeve, Oever Benedenwaarden en Geul Bokhoven** zijn voor zover mogelijk non-realtime gedetecteerd. Dit betekent dat door middel van meetapparatuur verstoringen in het aardmagnetisch veld, die veroorzaakt worden door NGCE-objecten, zijn gemeten. Deze meetdata worden tijdens het meten opgeslagen in een computer en op een later moment door specialisten geïnterpreteerd. Alle verstoringen die gelijkenis vertonen met de verwachte NGCE zijn inzichtelijk gemaakt in de bijgevoegde rapportages.

Uit de detectieonderzoeken is gebleken dat bij **Oever Casterens Hoeve, Oever Benedenwaarden en Geul Bokhoven** verschillende objecten zijn aangemerkt als verdacht op ontploffbare oorlogsresten. In de verschillende projectgebieden zullen verdachte objecten gelokaliseerd moeten worden om zekerheid te geven over de herkomst van de objecten. Daarnaast zijn er aanvullende maatregelen die getroffen moeten worden voor de werkzaamheden (zie Bijlage S).

### 2.7.3 Conclusie

Daar waar gebieden verdacht zijn op OO is extra onderzoek uitgevoerd. Er is over het algemeen geen sprake van negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving in het kader van ontploffbare oorlogsresten. Wel dienen de KRW-

---

<sup>2</sup> Hiermee wordt bedoeld: munitie welke doorgaans door grondtroepen werd ingezet, zoals klein-kaliber munitie, handgeweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers

maatregelen **Oever Casterens Hoeve, Oever Benedenwaarden en Geul Bokhoven** onder OO-begeleiding te worden uitgevoerd.

## **2.8 Woon- en Leefomgeving**

### **2.8.1 Ruimtelijke kwaliteit**

De ambitie van de provincie Brabant voor het landschap langs de Maas zijn om de kenmerkende kwaliteiten en de afwisseling van het landschap te behouden en te versterken. Hierdoor blijft de geschiedenis van Brabant zichtbaar en wordt een aantrekkelijk woon- en leefklimaat gerealiseerd. De werkzaamheden ter plaatse van de drie maatregelen in deze beoordeling zullen het landschap niet wezenlijk veranderen. De realisatie van natuurvriendelijke oevers en aanleg van geulen dragen positief bij aan de ruimtelijke kwaliteit van de omgeving. De werkzaamheden verbeteren de ruimtelijke kwaliteit van het landschap.

### **2.8.2 Overlast tijdens aanleg**

Het herinrichten van natuurgebieden leidt niet tot negatieve gevolgen in de gebruiksfase. De maatregelen hebben geen verkeer-aantrekkende functie. Daarnaast leiden de maatregelen niet tot structurele gevolgen voor luchtkwaliteit (stikstofdioxide en fijn stof) en geluidsoverlast in de gebruiksfase. Wel zijn er mogelijk gevolgen tijdens de aanleg(fase)<sup>3</sup>, welke in onderstaande paragrafen worden toegelicht.

#### **2.8.2.1 Geluid**

De werkzaamheden betreffen het realiseren van KRW-maatregelen: het graven van geulen en het herstellen van beekmondingen. Deze werkzaamheden zijn tijdelijk en veroorzaken geen significante geluidshinder. Tijdens de werkzaamheden wordt gewerkt binnen de normen uit de Omgevingswet

#### **2.8.2.2 Luchtkwaliteit**

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zullen mechanische werktuigen tijdelijk de luchtkwaliteit beïnvloeden. Het aantal transportbewegingen is echter dusdanig laag dat dit niet de luchtkwaliteit in 'betekende mate' verslechtert. Zodoende zijn er geen significant negatieve gevolgen te verwachten met betrekking tot het thema luchtkwaliteit in het projectgebied.

#### **2.8.2.3 Verkeer**

De KRW-maatregelen hebben geen verkeeraantrekkende functie. Na de aanleg van de maatregelen worden geen extra verkeersbewegingen verwacht voor onderhoud en dergelijke ten aanzien van de huidige situatie. In de eindsituatie is er geen sprake van een toename van verkeer door deze ontwikkeling, waarmee geen significante negatieve gevolgen te verwachten zijn.

Tijdens de uitvoeringsfase kunnen er afhankelijk van de uitvoeringsmethode van de aannemer extra verkeersbewegingen plaatsvinden op de omliggende wegen. Wanneer er gekozen wordt voor aanvoer en afvoer van grond over water dan wordt dit tot een minimum beperkt.

### **2.8.3 Conclusie**

Er is geen sprake van negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving in het kader van de woon- en leefomgeving.

---

<sup>3</sup> Nabijgelegen woningen liggen op ruim 200 meters van de projectgebieden.

### 3 Conclusie

Na toetsing wordt geconcludeerd dat de realisatie van de KRW-maatregelen niet leiden tot negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving. In Tabel 3-1 is een overzicht van de gevolgen voor de fysieke leefomgeving opgenomen.

Tabel 3-1 Conclusie gevolgen voor de fysieke leefomgeving Deelproject 2&3

Aspect	Deelaspect	Maatregel	Conclusie
Natuur	N2000	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	De KRW-maatregelen liggen op geruime afstand van Natura2000 gebieden. Directe beïnvloeding van deze gebieden is daarmee uitgesloten. Door de beperkte en tijdelijke uitstoot van stikstof zijn ook negatieve effecten op N2000 als gevolg van stikstofuitstoot op voorhand uit te sluiten. Er is dan ook geen sprake van een N2000 activiteit volgens de omgevingswet en een omgevingsvergunning N2000-activiteit is daarom niet nodig.
	NNN	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Herinrichting van de uiterwaarden leidt niet tot negatieve effecten op ecologische waarden en kenmerken van het GNN en GO of het Natuurnetwerk Brabant. De herinrichting van de uiterwaarden is toegestaan. Aanvullende toetsing of maatregelen zijn niet vereist.
	Soorten	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oost, west), Geul Bokhoven	In de projectgebieden zijn verschillende beschermde plant- en diersoorten waargenomen. Hiervoor worden diverse mitigerende maatregelen getroffen tijdens de uitvoering om effecten te voorkomen. Mits er wordt gewerkt conform de zorgplicht en de mitigerende maatregelen, zijn effecten grotendeels uitgesloten. Enkel bij Geul Bokhoven is t.b.v. de rivierrombout een omgevingsvergunning flora fauna activiteit benodigd.
Archeologie		Casterens Hoeve (oost, west)	Twee projectgebieden liggen geheel dan wel gedeeltelijk in een zone met hoge archeologische verwachtings-waarden. Door aanvullende onderzoeken uit te voeren en het opstellen van Programma's van Eisen, wordt er rekening gehouden met de archeologische verwachtingswaarde. Geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving.
Cultuurhistorie		Casterens Hoeve (oever, west)	Geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving voorzien.

Aspect	Deelaspect	Maatregel	Conclusie
Bodem		Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (Oever, Oost, West), Geul Bokhoven	Aan de hand van vooronderzoek en indicatief waterbodemonderzoek is gebleken dat er geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving in het kader van bodem- en waterkwaliteit optreden.
Water	Rivierkunde	Geul Bokhoven	De maatregel Geul Bokhoven zorgt voor (zeer) beperkte waterstandseffecten. Alle maatregelen zorgen voor sedimentatie en stroombeeldveranderingen. Geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving voorzien.
	Waterveiligheid	Casterens Hoeve (oost, west), Geul Bokhoven	De maatregel ligt voor een deel of geheel binnen de beschermingszone van de primaire waterkering. De maatregel wordt uitgevoerd met mitigerende maatregelen zonder grote impact op de waterveiligheid. Er worden geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving verwacht.
	Oppervlakte- en grondwater	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Er worden geen negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving op de omgeving verwacht. Het nemen van mitigerende maatregelen op het gebied van oppervlakte- en grondwater voorkomt gevolgen voor de fysieke leefomgeving.
	(tijdelijke) achteruitgang waterkwaliteit	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Er is geen sprake van (tijdelijke) achteruitgang van de ecologische of chemische waterkwaliteit.
Ontplobbare Oorlogsresten		Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Alle projectgebieden zijn verdacht op de aanwezigheid van NCGE of OO. Hier wordt rekening mee gehouden tijdens de uitvoering. Alle maatregelen dienen te worden uitgevoerd onder OO-begeleiding.
Woon- en Leefomgeving	Ruimtelijke kwaliteit	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	De maatregelen dragen positief bij aan de ruimtelijke kwaliteit. Negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving zijn hiermee uitgesloten.
	Geluid	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Werkzaamheden veroorzaken tijdelijk extra geluid. Dit zal binnen de normen van de Omgevingswet vallen. Negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving kunnen worden uitgesloten.
	Luchtkwaliteit	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Werkzaamheden beïnvloeden tijdelijk de luchtkwaliteit. Geen significante gevolgen op de luchtkwaliteit op de lange termijn. Negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving kunnen worden uitgesloten.

Aspect	Deelaspect	Maatregel	Conclusie
	Verkeer	Oever Benedenwaarden, Casterens Hoeve (oever, oost, west), Geul Bokhoven	Het realiseren van de maatregelen heeft geen verkeeraantrekend gevolg na realisatie. Tijdens de uitvoeringsfase zijn er tijdelijk extra verkeersbewegingen. Echter leiden deze niet tot negatieve gevolgen voor de fysieke leefomgeving.

## 4 Bijlagen

Bijlage A	Ontwerpnota SO++	
	.1 Nota Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 25 januari 2024
	.2 Nota Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 25 januari 2024
	.3 Nota Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 25 januari 2024
Bijlage B	Ecologische beoordeling – Voortoets Natura 2000	d.d. 28 augustus 2024
Bijlage C	Toetsing Natuurnetwerk Nederland	d.d. 18 oktober 2022
Bijlage D	Quickscan ecologie	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 31 mei 2021
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 31 mei 2021
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 23 februari 2022
Bijlage E	Activiteitenplan soortenbescherming	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 5 juli 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 27 juni 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 5 juli 2023
Bijlage F	KRW-MIRT formulier	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 10 maart 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 10 maart 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 20 april 2023
Bijlage G	Bureauonderzoek archeologie	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 28 april 2021
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 12 augustus 2021
Bijlage H	Verkennd booronderzoek archeologie - Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 30 november 2022
Bijlage I	Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 30 november 2022
Bijlage J	Proefsleuvenonderzoek archeologie - Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 2 februari 2023
Bijlage K	Programma van Eisen Archeologie	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 9 januari 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 18 augustus 2021
Bijlage L	Adviesmemo Geotechniek	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 3 februari 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 2 mei 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 1 juni 2022
Bijlage M	Vooronderzoek milieuhygiënisch waterbodemonderzoek	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 16 augustus 2021
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 3 juli 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 1 februari 2022
Bijlage N	Indicatief waterbodemonderzoek	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 14 februari 2023



	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 10 februari 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 10 februari 2023
Bijlage O	Verkenning waterbodemmmissietoets	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 3 oktober 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 3 oktober 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 3 oktober 2023
Bijlage P	Verkennd onderzoek water - Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 25 september 2023
Bijlage Q	Rivierkundige beoordeling KRW-ZN maatregelen DP-2-3	d.d. 9 november 2023
Bijlage R	Vooronderzoek NGCE	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 11 december 2020
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 5 november 2021
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 5 november 2021
Bijlage S	Detectieonderzoek OO	
	.1 Oever Benedenwaarden [GTM_220_R]	d.d. 25 augustus 2023
	.2 Oever Casterens Hoeve [GTM_217_R]	d.d. 21 augustus 2023
	.3 Geul Bokhoven [GTM_223_L]	d.d. 20 oktober 2023
Bijlage T	Toetsing KRW (tijdelijke) achteruitgang waterkwaliteit	d.d. 8 augustus 2024

## Colofon

BEOORDELING GEVOLGEN FYSIEKE LEEFOMGEVING KRW ZUID-NEDERLAND  
OEVER BENEDENWAARDEN [GTM\_220\_R]  
CASTERENS HOEVE (OEVER) [GTM\_217\_R]  
GEUL BOKHOVEN [GTM\_223\_L]

### KLANT

Rijkswaterstaat

### AUTEUR

Arcadis

### PROJECTNUMMER

30069107

### ONZE REFERENTIE

D10061542:507Colofon26

### DATUM

7 oktober 2024

### STATUS

Definitief

## Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. [www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

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

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

**Volg ons op**



[Arcadis](https://www.linkedin.com/company/arcadis)