

WATERSCHAP LIMBURG

MER-DEELRAPPORT WATER

PLANUITWERKING ARCEN

29-09-2023



WSP / KRAGTEN
RINGWADE 41 / SCHOOLSTRAAT 8
3439 LM NIEUWEGEIN / 6049 BN HERTEN
(0)88 910 20 00 / (0)88 33 66 333
wsp.com / kragten.nl

PROJECTNUMMER
WAB019011

DOCUMENTNUMMER
DR65-2021Z36129-WSP-20230929-PP-P04.02-Effectnota-water

COLOFON

RAPPORTHISTORIE

1	02-06-2023	50% versie
2	07-07-2023	90% versie
3	25-08-2023	100% versie
4	29-09-2023	Definitief

CONTACTGEGEVENS

CC
088 - 3366164
cc@kragten.nl

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
WAB019011	DR65-2021Z36129-WSP-20230929-PP-P04.02-Effectnota-water	4	Definitief

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
CC		29-09-2023	
TVD		29-09-2023	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
CF		29-09-2023	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
JRI		29-09-2023	

INHOUDS- OPGAVE

1	INTRODUCTIE	5
1.1	Dijkversterkingsprogramma	5
1.2	Deelproject Arcen	7
1.3	Functie deelrapport	8
1.4	Leeswijzer	9
2	WETTELIJK- EN BELEIDSKADER	10
2.1	Rivierbeheer	10
2.2	Riolering	10
2.3	Oppervlaktewater	11
2.4	Grondwater	11
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	12
3.1	Huidige Situatie	12
3.1.1	Rivierbeheer	12
3.1.2	Riolering	18
3.1.3	Oppervlaktewater	19
3.1.4	Grondwater	19
3.2	Autonome ontwikkeling	20
3.2.1	Rivierbeheer	20
3.2.2	Riolering	26
3.2.3	Oppervlaktewater	26
3.2.4	Grondwater	26
4	BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK	27
4.1	Rivierbeheer	27
4.2	Riolering	30
4.3	Oppervlaktewater	30
4.4	Grondwater	31
5	EFFECTBESCHRIJVING	32
5.1	Rivierbeheer	33
5.1.1	Effecten op maatgevende waterstanden	33
5.1.2	Effecten op inundatiefrequentie	33
5.1.3	Effecten op Scheepvaart	37
5.1.4	Conclusie Rivierbeheer	39
5.2	Riolering	39
5.2.1	Effecten op afstroming regenwater	39
5.2.2	Effecten op lozing op KRW-waterlichamen Maas en Lingsforterbeek	41

5.3	Oppervlaktewater	42
5.3.1	Effecten op oppervlaktewaterstanden in winter- en zomersituatie	42
5.3.2	Effecten op de oppervlaktewaterstanden in een pieksituatie (hoogwater in de beek)	44
5.3.3	Effecten op de oppervlaktewaterstanden ten tijde van droogte	45
5.3.4	Effecten op vismigratie	48
5.4	Grondwater	48
5.5	Samenvattende effectbeoordeling	50
6	MITIGATIE EN COMPENSATIE	51
6.1	Rivierbeheer	51
6.2	Riolering	51
6.3	Oppervlaktewater	51
6.4	Grondwater	51
7	LEEMTEN IN KENNIS	52
8	REFERENTIES	53

1 INTRODUCTIE

1.1 DIJKVERSTERKINGSPROGRAMMA

Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, is wettelijk vastgelegd dat primaire waterkeringen periodiek worden gecontroleerd. Primaire waterkeringen die niet op orde zijn, worden versterkt. Afspraken over welke primaire waterkeringen wanneer aangepakt worden, leggen het Rijk en de waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het HWBP wordt jaarlijks geactualiseerd en steeds voor een periode van zes jaar opgesteld, met een doorkijk naar twaalf jaar. Het doel van het huidige programma is het op orde krijgen van de primaire waterkeringen die in de afgelopen en lopende toets/beoordelingsronde zijn afgekeurd.

Waterschap Limburg (WL) is verantwoordelijk voor de hoogwaterbescherming in het door haar beheerde gebied. Ze werkt daarbij nauw samen met partners als het Rijk, Provincie Limburg, betrokken gemeenten en naastgelegen waterschappen. Na de hoge rivierwaterstanden in 1993 en 1995 zijn in het beheergebied van WL in snel tempo Maaskades aangelegd die als nooddijk fungeerden met een overstromingskans van circa 1/50 per jaar. Deze Maaskades zouden deels een tijdelijke functie hebben en vooruitlopend op rivierverruiming hoogwaterbescherming bieden tegen de hoge rivierwaterstanden zoals deze in 1993 en 1995 optraden.

Op 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Er zijn nieuwe wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid in werking getreden. Voor ieder dijktraject bestaan de wettelijke normen uit twee delen, beide uitgewerkt in een overstromingskans per jaar. Ten eerste de signaleringswaarde, de overstromingskans per jaar die de beheerder het sein geeft dat de waterkering op termijn versterkt moet worden. Daarnaast de ondergrens, de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur ten minste berekend moet zijn. Voor dijktraject Arcen betreft dit een signaleringswaarde van 1/300 per jaar en een ondergrens van 1/100 per jaar. Na dijkverbetering dient de waterkering gedurende de gehele levensduur in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrenswaarde.

Op basis van de nieuwe normen voor hoogwaterbescherming in de Waterwet zijn veel dijken in het beheergebied van Waterschap Limburg afgekeurd op hoogte en sterkte. In 2016 heeft het Waterschap een dijkverbeteringsprogramma opgestart om diverse dijktrajecten in de Noordelijke Maasvallei te verhogen en te versterken. Deze dijkverbeteringen zijn opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Waterschap Limburg, Rijkswaterstaat, provincie Limburg, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, gemeente Beesel, gemeente Bergen, gemeente Leudal, gemeente Maasgouw, gemeente Peel en Maas, gemeente Roermond en gemeente Venlo hebben samen de Stuurgroep HWBP Noordelijke Maasvallei opgezet. Deze Stuurgroep adviseert de bevoegde bestuursorganen met betrekking tot de te nemen besluiten. De doelstelling van het dijkversterkingsprogramma is primair: het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei (versterkingsopgave). De secundaire doelstelling is het versterken van gebiedskwaliteiten (opgave ruimtelijke kwaliteit). Deze doelstellingen zijn van alle betrokken partners binnen de Stuurgroep HWBP Noordelijke Maasvallei.



Stand van zaken mei 2022, huidige lengtes bestaande dijken

¹ IRM-pilots BO MIRT waarbij Waterschap Limburg aanhaakt voor de opgave dijkversterking.

² Dit dijktraject valt onder het project Lob van Gennep; een samenwerking van Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten.

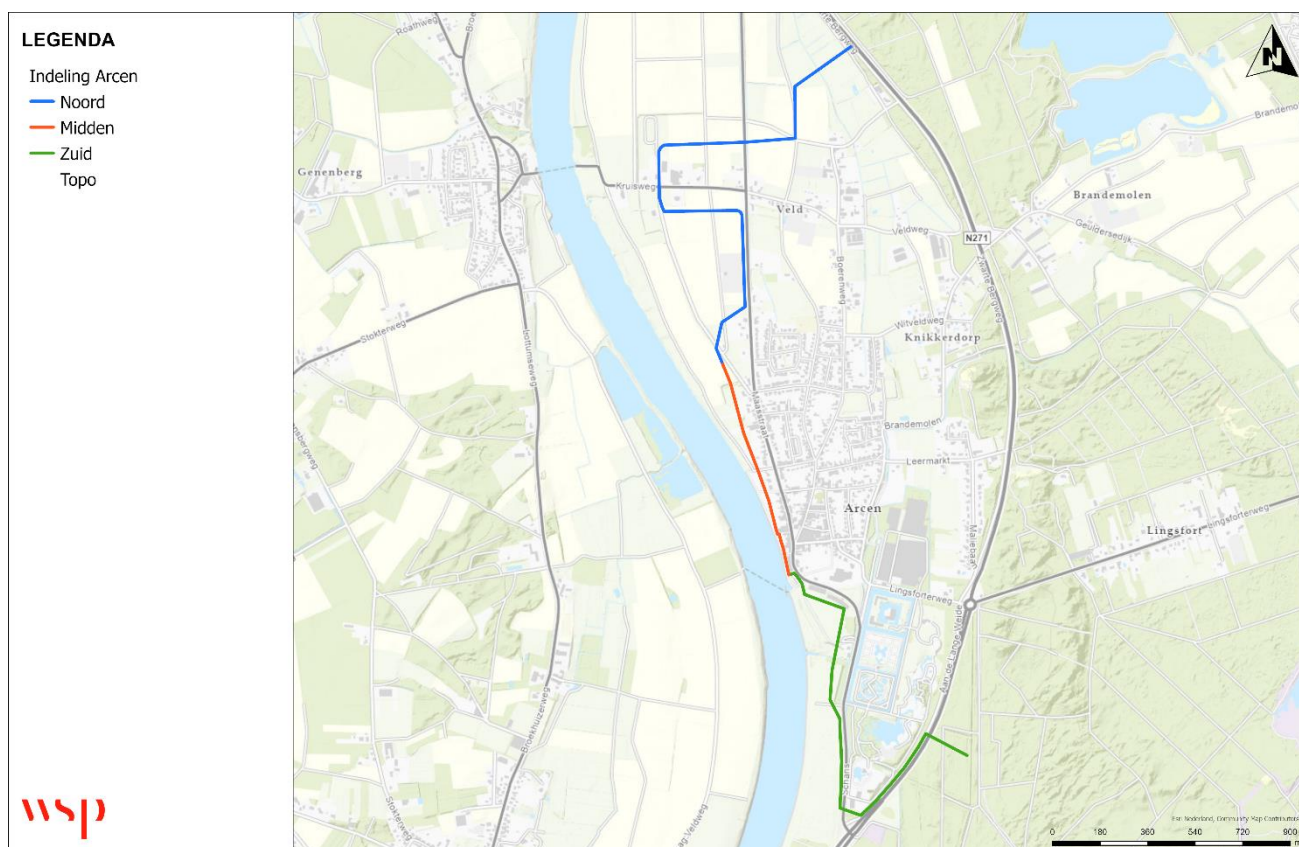
³ Dijktraject Venlo - Velden is onderdeel van pre-verkenning Vierwaarden.

⁴ Samenwerking met gemeente waarbij gemeente de trekker is van de gebiedsontwikkeling.

Figuur 1. Locaties dijkversterkingen Waterschap Limburg in het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

1.2 DEELPROJECT ARCEN

Het project Arcen geeft invulling aan de doelstellingen vanuit verschillende programma's. Allereerst maakt het onderdeel uit van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP Noordelijke Maasvallei), zoals beschreven in paragraaf 1.1. Het project heeft daarnaast een extra opgave meegekregen: de systeemopgave. Met deze systeemopgave wordt beoogd om zoveel mogelijk rivierbed te behouden en de stijging van de waterstand te voorkomen. In de verkenningsfase zijn verschillende tracé's voor de primaire waterkering onderzocht en vergeleken. Dit heeft geleid tot een bestuurlijk vastgesteld tracé voor nieuwe primaire waterkering. De bestaande waterkering wordt geheel vervangen en met name in het noordelijke deel wordt deze dicht tegen de bebouwde kom van Arcen aangelegd. In Arcen-Midden wordt de waterkering uitgevoerd als een glazen wand, óf als een zelfsluitende kering. In Arcen-Noord en Arcen-Zuid wordt een 'groene' kering aangelegd van grond die aansluit op de hoge gronden aan de rand van het Maasdal. Op een aantal plaatsen worden coupures aangelegd die bij hoog water worden gesloten. Op maatwerklocaties en langs de kasteeltuin wordt geen groene kering aangelegd maar verticale constructie (muur). In de Planuitwerking wordt dit tracé nader uitgewerkt en geoptimaliseerd tot een referentieontwerp voor de waterkering dat de basis is voor de juridische procedures en de realisatiefase. Ten derde wordt met het project Arcen ook invulling gegeven aan de Kaderrichtlijn water (KRW). Naast het aanleggen en versterken van de primaire waterkering omvat het project ook het beekherstel van de Lingsforterbeek inclusief een vispassage bij de Wijmarsche watermolen.



Figuur 2. Dijktraject 65-1 met indeling Noord, Midden, Zuid.

Tot slot is er nog sprake van verschillende meekoppelkansen die bijdragen aan de doelstelling voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied. In de planuitwerkingsfase worden diverse wensen vanuit de omgeving meegenomen in het referentieontwerp:

- Dubbelzijdig Fietspad vanaf zuidelijke molenvijver direct aan de nieuwe dijk gelegen bij de Schans tot de provinciale weg;
- Het verplaatsen van de bebouwde kom bij de Schans gecombineerd met een 30km-plateau en fietsoversteekplaats;
- Het parkeerterrein tegenover MFA uitbreiden met 7 parkeerplaatsen;
- Het herinrichten van het Schanstorenplein, inclusief terugbrengen oude gracht en suggestie van een brug in combinatie met de nieuwe te plaatsen kering met diverse wandelroutes;
- Het herinrichten/verbeteren van de Burgemeester Linderspromenade inclusief de nieuwe kering (landschappelijk, cultuurhistorisch passend);
- Het duiden op verschillende plekken van de landschappelijk cultuurhistorische waarde van het gebied gecombineerd met de dijkversterking-, of verlegging;
- Optioneel passantenhaven.

1.3 FUNCTIE DEELRAPPORT

Het doel van effectbeschrijving Water is om in het kader van de milieueffectrapportage in kaart te brengen wat de permanente effecten zijn op rivierbeheer, oppervlaktewater, stedelijk water en grondwater. Deze voorgenomen activiteiten zijn gebaseerd op het voorlopige ontwerp voor het deelgebied Arcen-Noord en -Zuid en het schetsontwerp voor het deelgebied Arcen-Midden. Op basis van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en de inspraakreacties zijn de reikwijdte en het detailniveau voor het MER vastgesteld. Met behulp hiervan is vervolgens het m.e.r. fase 1 opgesteld. Op basis van voortschrijdend inzicht gedurende de planontwikkeling is dit vervolgens uitgebreid met specifieke aspecten die voor deze fase van de planuitwerking relevant zijn. Wat betreft riolering ligt de nadruk van de effecten van de ingreep op bij het dijktraject gelegen persleidingen, afvoer van hemelwater, riooloverstorten en rioolgemaal. Voor oppervlaktewater betreft het hoofdzakelijk de effecten van de nieuwe kruisingen van het oppervlaktewater (Lingsforterbeek, Laaklossing en Boerenhuizenlossing) met de dijk. Daarnaast wordt gekeken wat de gevolgen zijn voor wateroverlast, bekeken vanuit de normering vastgesteld in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW), en de waterstanden in de beek. In de effectbeschrijving voor oppervlaktewater wordt ook in kaart gebracht wat de effecten van de vispassage bij de Wymarsche Molen op de omgeving zijn. Voor grondwater staan de effecten van het dijkontwerp, waaronder de piping-maatregelen, centraal. Voor Arcen-Noord en Arcen-Zuid worden geen varianten van voorgenomen maatregelen beschouwd. Voor Arcen-Midden worden twee varianten (glas en zelfsluitend) beschouwd. De effectbeschrijving wordt gebaseerd op de ontwerptekeningen en het ontwerp rapport.

In m.e.r. fase 1 zijn de effecten van de diverse alternatieven voor de dijktrajecten beoordeeld. Als leemten in kennis is destijds voor rivierbeheer de veranderende beoordelingssystematiek voor waterkeringen aangegeven. Binnen fase 2 is de nieuwe systematiek gehanteerd. Voor oppervlaktewater en stedelijk water zijn geen leemten in kennis aangegeven voor fase 1. Voor grondwater is in fase 1 de geohydrologische situatie bovenstrooms van de constructie (kering) als leemten in kennis vastgesteld. Binnen fase 2 is deze (modelmatig) in kaart gebracht, inclusief effecten.

1.4 LEESWIJZER

In Hoofdstuk 2 wordt per aspect het wettelijk- en beleidskader toegelicht. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 de referentiesituatie vastgesteld middels een beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Hoofdstuk 4 gaat in op het beoordelingskader en -methodiek die per aspect behandeld wordt. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 5 de effecten per aspect beschreven en langs het beoordelingskader gelegd. Waar mitigatie en compensatie van bepaalde effecten nodig is, wordt dit beschreven in Hoofdstuk 6. Tot slot worden de leemtes in kennis toegelicht in Hoofdstuk 7.

2 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

In dit hoofdstuk wordt het wettelijk- en beleidskader per aspect behandeld. In Hoofdstuk 4 zijn de kaders vertaald naar de beoordelingsmethodiek. Voordat de voor de aspecten specifieke kaders behandeld worden, wordt eerst kort ingegaan op de overkoepelende Waterwet en het Nationaal Water Programma.

Waterwet (2009)

De Waterwet regelt het beheer van oppervlakte-, grond- en stedelijk water en verbeterd de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De waterwet heeft verschillende wetten uit het verleden vervangen, waaronder de Wet beheer rijkswaterstaatswerken en de Wet gemeentelijke watertaken.

Nationaal Water Programma 2022-2027

Dit plan bevat de hoofdlijnen van het nationaal waterbeleid. Het beschrijft de werking en de bescherming van de watersystemen in Nederland, en de benodigde maatregelen en ontwikkelingen. Streven naar schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Voor deze effectnota is dit programma relevant, omdat het aandacht vraagt voor schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief is en toekomstbestendig.

2.1 RIVIERBEHEER

Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren 2016-2021

Als beheerder van de rijkswateren en rijkswaarseven is Rijkswaterstaat dagelijks bezig met onder meer het beheer en onderhoud van waterkeringen, sluizen, stuwen en bruggen. Hoe Rijkswaterstaat dat doet, staat in het Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren (Bprw). In het plan staat wat Rijkswaterstaat doet om

Beleidslijn grote rivieren (Bgr)

De Beleidslijn grote rivieren stelt kaders voor het beoordelen van de toelaatbaarheid – vanuit rivierkundig én ruimtelijk oogpunt – van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren. De beoogde ingrepen moet uitgevoerd worden in overeenstemming met deze beleidslijn.

Rivierkundig Beoordelingskader

Voor het aspect rivierbeheer vormt het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) 6.0 van Rijkswaterstaat [5] het wettelijk- en beleidskader. In dit beoordelingskader is vastgelegd hoe Rijkswaterstaat bij de vergunningverlening rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt en beoordeelt.

2.2 RIOLERING

Gemeentelijk Rioleringsplan Venlo 2014-2023

In het rioleringsplan van de gemeente wordt invulling gegeven aan de rioleringszorg. Het betreft een visie en strategie voor de lange termijn. De gemeente heeft zich hierin onder andere als doel gesteld het zoveel mogelijk voorkomen van ongewenste emissies naar oppervlaktewater, bodem en grondwater vanuit het riool.

2.3 OPPERVLAKTEWATER

Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn gericht op het verbeteren van de kwaliteit van de watersystemen. Hierbij gaat het met name om vermindering van lozingen op oppervlaktewater, duurzaam watergebruik van oppervlaktewater en grondwater en het terugdringen van grondwaterverontreiniging.

Stroomgebiedbeheerplan Maas 2022-2027

In dit plan wordt op stroomgebiedsniveau de kwaliteit van de Maas en zijn zijtakken beschreven. Hierbij is de Kaderrichtlijn Water leidend. Dit beleid wordt verder ingevuld in het provinciaal waterprogramma en het waterbeheerprogramma van het waterschap (zie hieronder).

Provinciaal Waterprogramma 2022-2027

In het Provinciaal Waterprogramma 2022-2027 worden de concrete natuurbeken benoemd conform de typologie van de Kaderrichtlijn Water. Zo wordt bijvoorbeeld de Lingsforterbeek aangemerkt als een type R5, Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand.

Waterbeheerprogramma 2022-2027

In het waterbeheerprogramma geeft het waterschap de koers voor de langere termijn aan om doelen met betrekking tot waterveiligheid, het watersysteem en de waterketen te halen. Voor oppervlaktewater wordt hierbij onder andere inzichtelijk gemaakt welke KRW-waterlichamen in de planperiode aangepakt gaan worden. De Lingsforterbeek maakt hier onderdeel van uit (opheffen vismigratieknelpunt en 1,3 kilometer beekherstel).

Keur Waterschap Limburg

De Keur bevat regels van het Waterschap om te voorkomen dat dijken en oevers beschadigd raken en regels met betrekking tot onderhoud om de wateraanvoer en -afvoer in het oppervlaktewater (sloten, beken, rivieren en andere waterlopen) te borgen. De oppervlaktewateren en dijken die bij het waterschap in beheer zijn en waarop de Keur van toepassing is, staan aangegeven op de Legger waterkeringen en de legger wateren. Bij aanpassingen aan het oppervlaktewater is het dus van belang om aandacht te hebben voor de regels uit de Keur.

2.4 GRONDWATER

Stroomgebiedbeheerplan Maas 2022-2027

In dit plan wordt onder andere de chemische doelen voor de grondwaterlichamen aangemerkt, waaronder die van het regionale grondwaterlichaam Zand Maas.

Provinciaal Waterprogramma 2022-2027

Het provinciaal waterprogramma behandelt onder ander het belang van een duurzame omgang met grondwater. Daarbij speelt de bescherming van de diverse drinkwaterbronnen een belangrijke rol. Denk hierbij aan grondwaterbeschermingsgebieden (zoals bij Arcen) en boringsvrije zone (Venloschol).

3 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de effectbeoordeling een referentiesituatie vastgesteld. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de (mogelijke) autonome ontwikkelingen.

3.1 HUIDIGE SITUATIE

Hieronder wordt per te beoordelen aspect de huidige situatie beschreven.

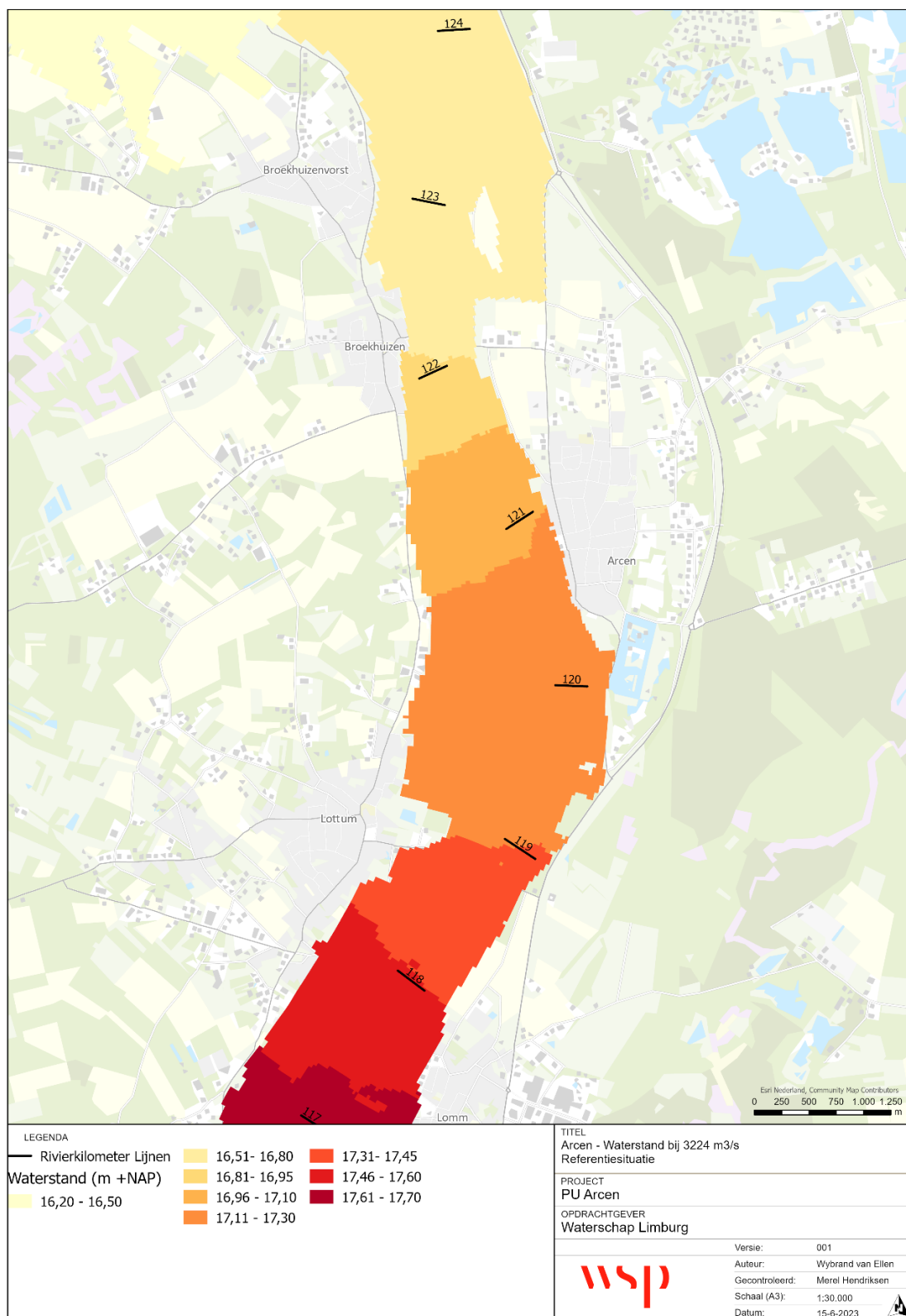
3.1.1 RIVIERBEHEER

Maatgevende waterstanden

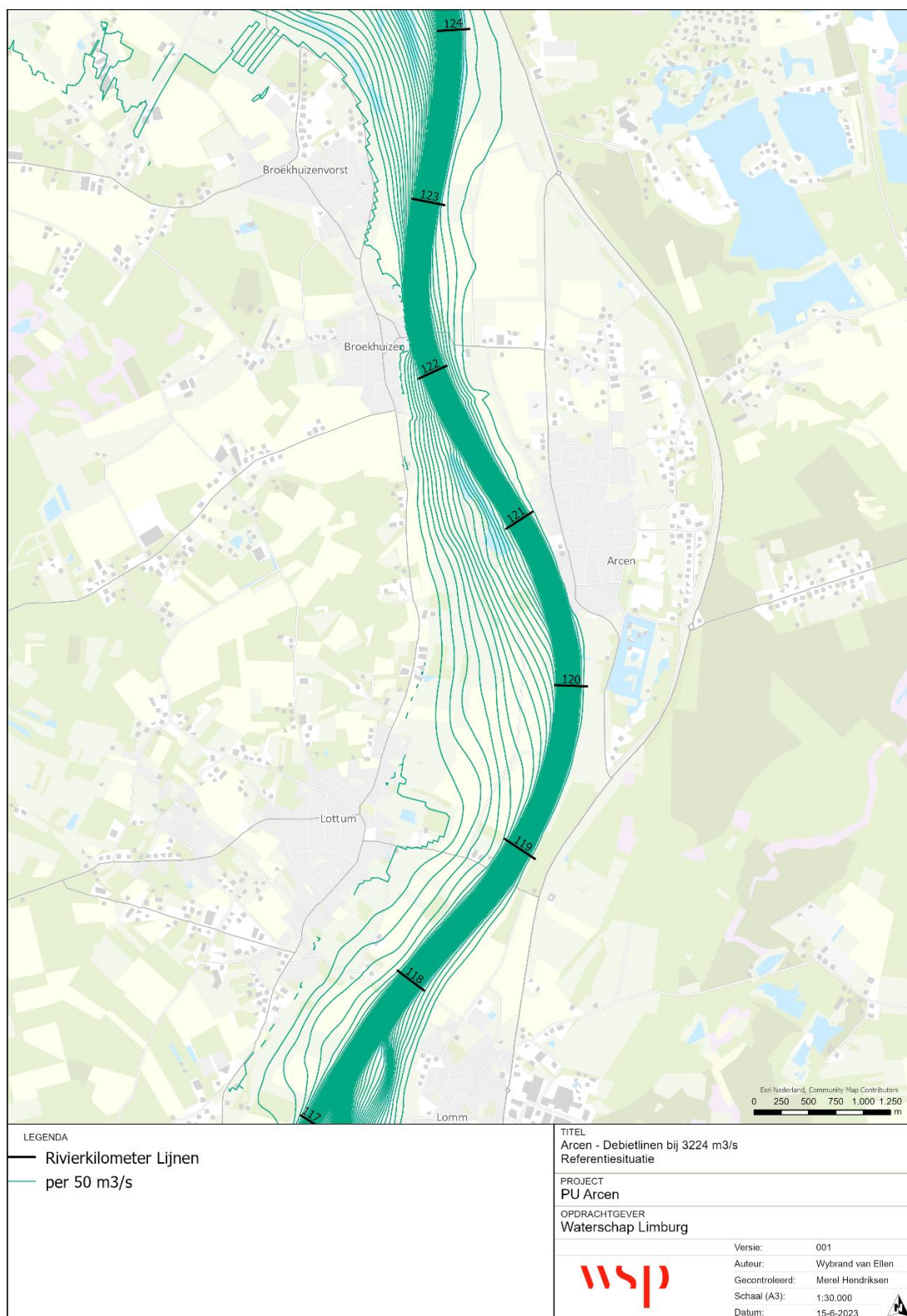
Figuur 3 geeft weer wat de waterstanden zijn bij een Maasafvoer van 3224 m³/s bij Borgharen. Dat is een hoogwatersituatie die ongeveer eenmaal per 100 jaar voorkomt. In juli 2021 was de piek van de Maasafvoer hoger (de hoogst vastgestelde Maasafvoer bij Borgharen was toen 3.310 m³/s, zie ook Figuur 5). Echter, de totale volume over de tijd was kleiner (de golf was minder breed). De waterstand bij de maatgevende afvoer heeft een verhang van 1 m over het projectgebied.

Figuur 4 geeft het stroombeeld van de Maas bij Arcen weer bij dezelfde hoogwatersituatie (3224 m³/s bij Borgharen). De figuur toont de debietlijnen oftewel de hoeveelheid water die per seconde (debiet) die tussen twee lijnen stroomt. Hiermee is te zien waar in het projectgebied en waar in de Maas meer en minder water stroomt. De grootste dichtheid aan debietlijnen is te zien in het zomerbed en de vaargeul. Dat betekent dat het meeste water door het zomerbed van de Maas stroomt bij deze hoogwatersituatie. Aan de westzijde van het zomerbed vindt ook stroming plaats. Echter, hier is de ruimte tussen de debietlijnen groter. Dit betekent dat de Maas hier minder water afvoert en langzamer stroomt. Aan de oostzijde van het zomerbed zijn geen debietlijnen zichtbaar. Uit Figuur 3 blijkt dat hier wel water staat. Echter, het debiet hiervan is kleiner dan 50 m³/s. Dat betekent dat water aan deze zijde zeer langzaam stroomt.

Figuur 5 geeft weer hoe de hoogwatersituatie in juli 2021 er vanuit de lucht uitzag. De hoogst vastgestelde Maasafvoer bij Borgharen was toen 3.310 m³/s. Merk op dat dit dus exclusief beekdebieten is die zich daarna nog toevoegen aan het Maasdebiet, waaronder de debieten van de Geul en de Roer. In juli 2021 stonden zowel de west- als oostzijde van het zomerbed bij Arcen onder water. Ook in het gebied noordelijk van de brouwerij (ter hoogte van rivierkilometer 123) staat water.



Figuur 3. Waterstanden in en rondom het projectgebied bij een Maasafvoer van 3.224 m³/s (komt circa 1:100 jaar voor)



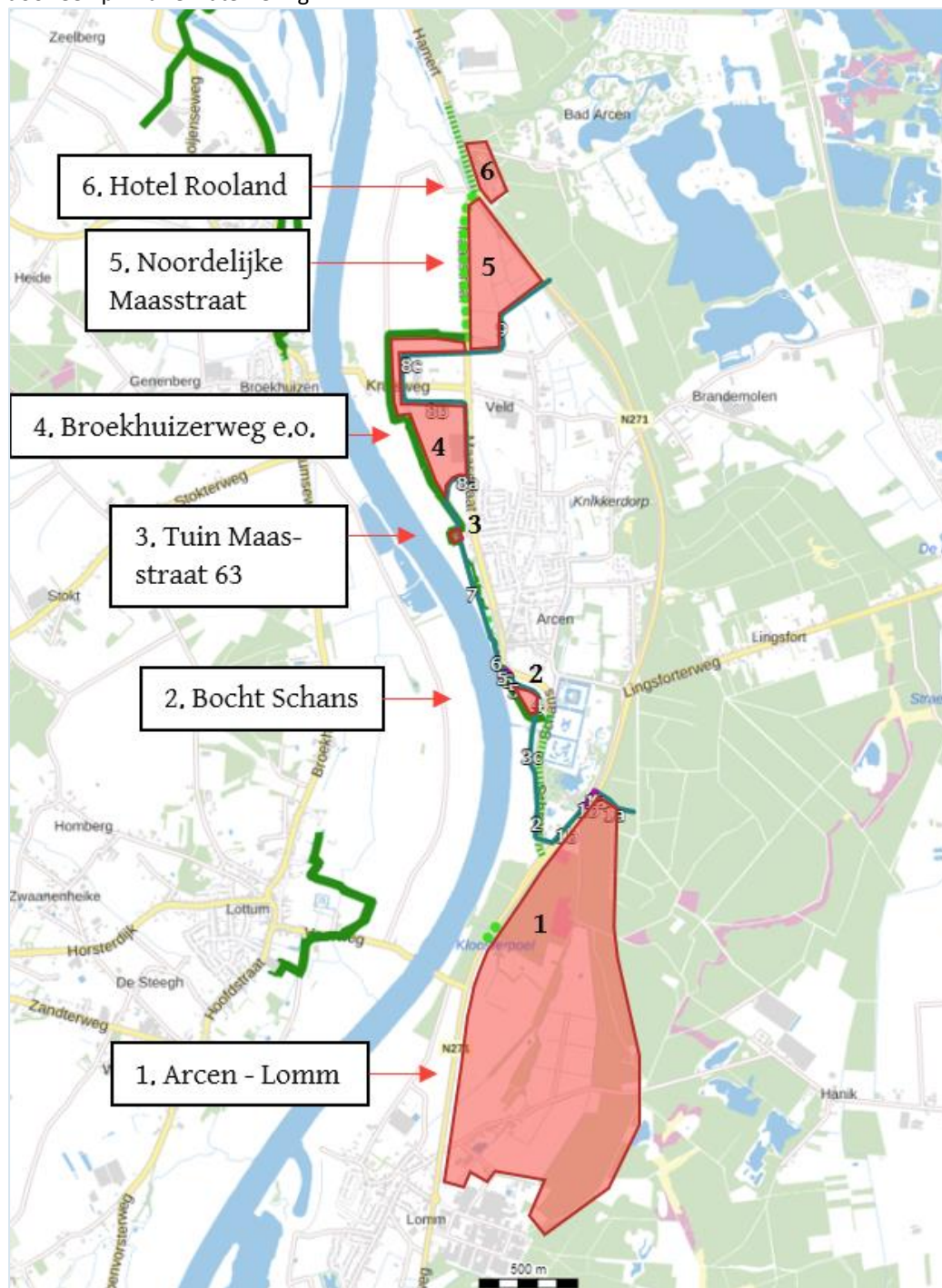
Figuur 4. Het stroombeeld in de Maas bij Arcen met debietlijnen bij een afvoer van 3.224 m³/s (komt circa 1:100 jaar voor)



Figuur 5. Luchtfoto van de hoogwatersituatie in juli 2021^[7]

Inundatiefrequentie

Met *inundatiefrequentie* wordt bedoeld: de kans per jaar dat een gebied onder water komt te staan bij een hoogwatergolf. De effecten op inundatiefrequentie zijn relevant voor de zes deelgebieden die zijn weergegeven in Figuur 6. Dit zijn de gebieden in en om Arcen die na de dijkversterking en -verlegging niet (meer) beschermd worden door een primaire waterkering.



Figuur 6. Gebieden die na de dijkversterking en -verlegging Arcen niet meer door een primaire kering beschermd worden (rood gearceerd)

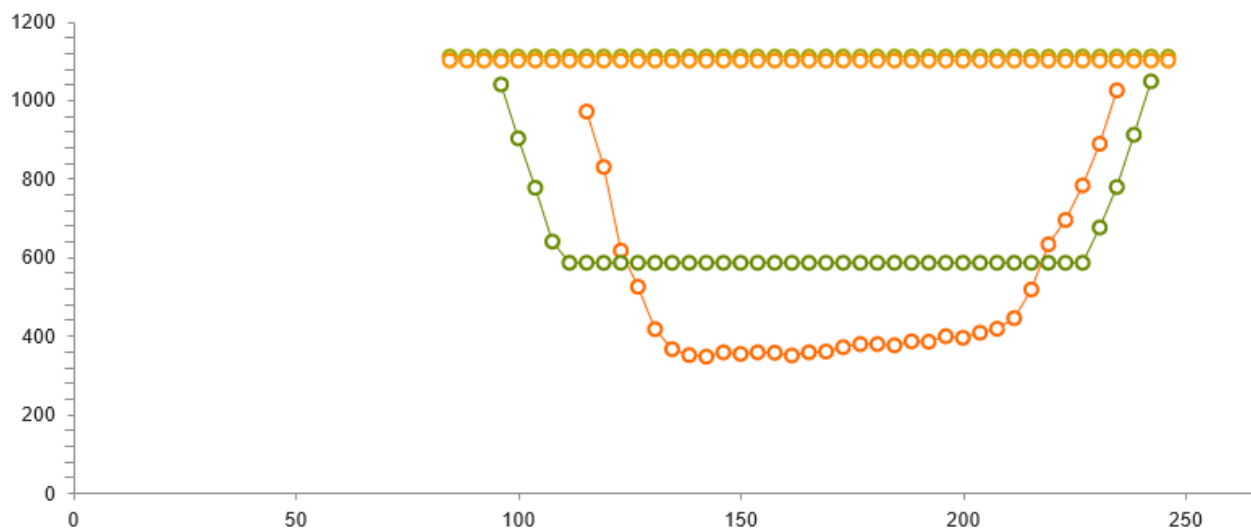
In Tabel 1 zijn de inundatiefrequenties behorend bij deze gebieden voor het jaar 2025 weergegeven¹. Dit wordt beschouwd als de huidige situatie. De nieuwe situatie na dijkversterking en -teruglegging is beoordeeld in Hoofdstuk 5 van deze nota.

Tabel 1. Overschrijdingsfrequenties gebieden in 2025.

INUNDATIEFREQUENTIE IN 2025	
GEBIED	(kans per jaar, bij benadering)
1. ARCEN – LOMM	1/60
2. BOCHT SCHANS	1/80
3. TUIN MAASSTRAAT 63	1/100
4. BROEKHUIZERWEG E.O.	1/100
5. NOORDELIJKE MAASSTRAAT	1/100
6. HOTEL ROOLAND	1/105

Scheepvaart

Voor scheepvaart is een vlotte en veilige doorvaart van belang. Hiervoor wordt gekeken naar dwarsstroming en morfologie in de vaargeul, waarbij voldoende diepgang van belang is. Dit is onder andere afhankelijk van de bodemhoogte, die door sedimentatie en erosie kan veranderen. Het huidige vaarwegprofiel (minimaal benodigd voor vlotte en veilige scheepvaart) heeft circa 1 à 2 m overdiepte langs het plangebied (rivierkilometer 118-124), zie ook Figuur 7. In de referentiesituatie is de rivier ter hoogte van het plangebied goed bevaarbaar.



Figuur 7. Zomerbedligging 2022 (oranje) en vaarwegprofiel (groen) op rivierkilometer (rkm) 120^[6]

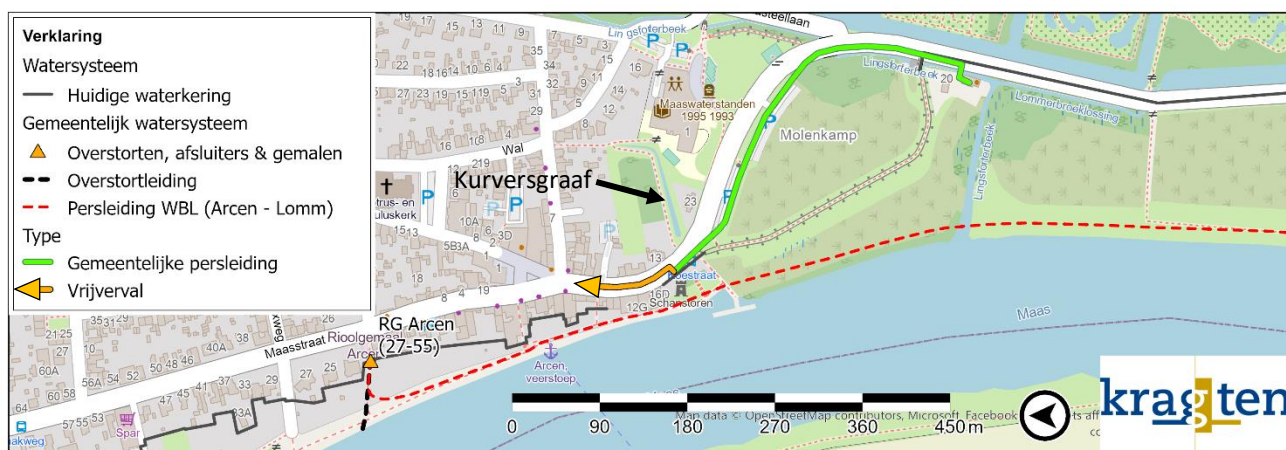
¹ De inundatiefrequenties in de beschouwde gebieden zijn bepaald op basis van hoogteprofielen van de grondlichamen waar deze “achter” liggen. Met behulp van data uit Hydra-NL^[4] is bepaald wat de kans per jaar is dat deze hoogte bereikt wordt door Maaswater. Die kans is overgenomen als de inundatiefrequentie van een deelgebied.

3.1.2 RIOLERING

Arcen heeft hoofdzakelijk een vrijvervalstelsel bestaande uit gemengde riolen. In het buitengebied liggen uitgestrekte vrijvervalstelsels met weinig aangesloten verhard oppervlak. Daarnaast zijn er een aantal gemeentelijke persleidingen aanwezig, zoals bij de Wymarsche Molen (zie Figuur 8). Deze transporteren afvalwater van afgelegen lozers naar het vrijvervalstelsel. Het water uit de vrijvervalstelsels wordt ingezameld bij gemalen van het Waterschapsbedrijfs Limburg (WBL), die het naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties transporteren. In Figuur 8 en Figuur 9 zijn deze weergegeven.

Er zijn twee overstortleidingen op deze Maas, bij het WBL gemaal RG Arcen (Figuur 8) en bij het WBL gemaal RG Vriendenkring (Figuur 9). Daarnaast heeft het gemeentelijk gemengd rioolstelsel een overstort op de Lingsforterbeek ter hoogte van de Leermarkt en op de Boerenhuizenlossing bij de Veldweg. Er is een uitlaat van het regenwaterriool die loost op de Lingsforterbeek ter hoogte van de Barones van Wijmarstraat.

In Arcen-Midden ligt een regenwaterberging nabij La Tour Meuse, genaamd Kurversgraaf (zie Figuur 8). Het naast de Kurversgraaf gelegen MFA De Schans loost zijn regenwater op deze berging.



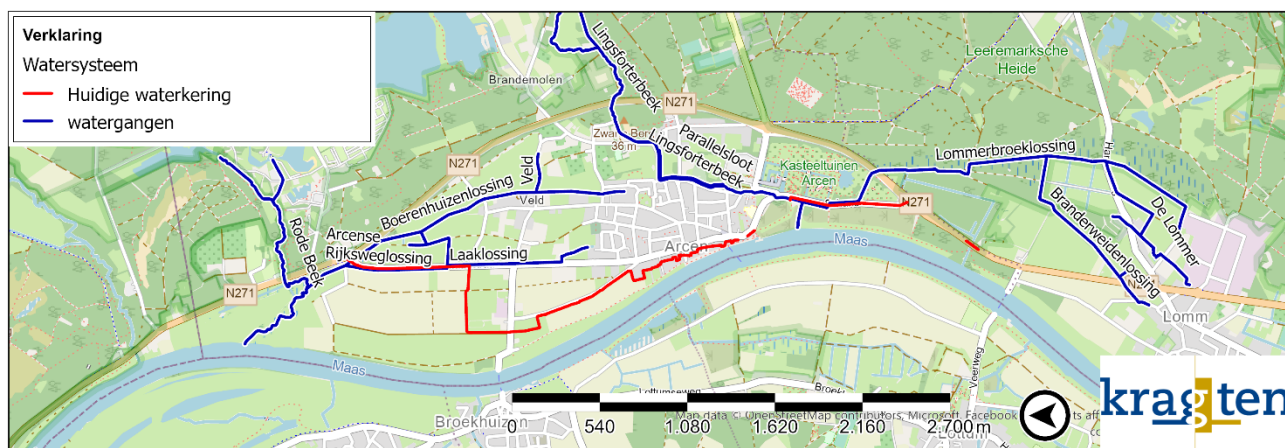
Figuur 8. Samenhang stedelijk watersysteem en huidige waterkering - zuiden.



Figuur 9. Samenhang stedelijk watersysteem en huidige waterkering - noorden.

3.1.3 OPPERVLAKTEWATER

Bij en rondom het dijktraject Arcen liggen een aantal primaire watergangen die in het beheer zijn van het waterschap. Dit betreffen van zuid naar noord, de Lommerbroekklossing, de Lingsforterbeek en de Rode Beek met als belangrijkste zijtakken Boerenhuizenlossing en Laaklossing. In Figuur 10 zijn de watergangen weergegeven.



Figuur 10. Beken (primaire watergangen) in het beheer van Waterschap Limburg in en om Arcen.

Bij hoge Maasstanden wordt de afvoer van de beken op de Maas voorzien via pompen. In het dijktraject Arcen zijn zodoende ook meerdere afsluiters en pomplocaties aanwezig. Buitendijks zijn al maatregelen genomen met het oog op de KRW-opgave van de Maas. Zo is het buitendijkse gedeelte van de Rode Beek natuurvriendelijk ingericht en zijn er evenwijdig aan de provinciale weg kwelgeulen aangebracht.

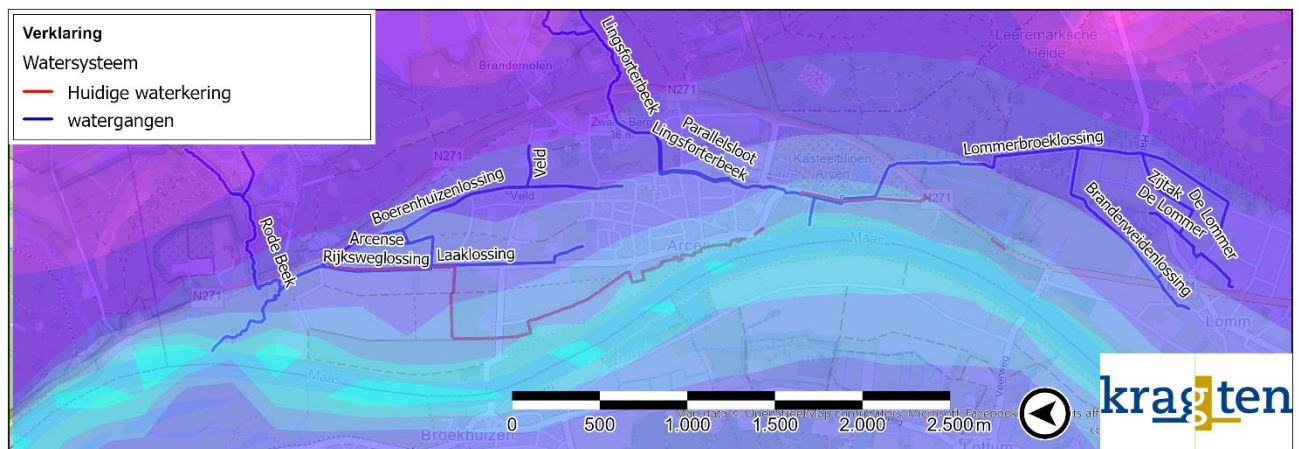
De Lingsforterbeek is aangewezen als natuurbek. Dat betekent dat:

- Er vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW) en het Provinciaal Waterprogramma en het Waterbeheerprogramma 2022-2027 een opgave ligt voor vismigratie en beekherstel.
- Er als onderdeel van de KRW opgave met Rijkswaterstaat een convenant is gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de realisering van de KRW doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel).

Voor het KRW-lichaam Lingsforterbeek geldt dat deze een groot bereik in afvoeren heeft. Bovenstrooms van de watermolen heeft de beek een lage basisafvoer van $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ (70 l/s) die circa een maand per jaar onderschreden wordt. Deze afvoer kan oplopen tot een jaarlijkse terugkerende piekafvoer van $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (1.800 l/s). De piekafvoer die éénmaal in de 100 jaar voorkomt kan zelfs bijna $3 \text{ m}^3/\text{s}$ (3.000 l/s) bereiken [2]. In de Lingsforterbeek bevindt zich bij de duiker onder de weg Schans een schotbalkenstuw die ten tijde van droogte de beek dicht kan zetten. Zo kan water in de beek tijdelijk op peil gehouden worden voor de aanpalende Kasteeltuinen Arcen. De drainerende werking van de beek op de grachten wordt zo beperkt.

3.1.4 GRONDWATER

De grondwaterstand wordt langjarig waargenomen door peilbuizen die beschikbaar zijn via het BRO-loket en Grondwatertools.nl. De waarnemingen laten zien dat de regionale grondwaterstroming richting de Maas is. Deze stroming richting is te zien in Figuur 11 van hoog (paars) tot laag (blauw).



Figuur 11. Grondwaterstanden van hoog (paars) naar laag (blauw).

3.2 AUTONOME ONTWIKKELING

Hieronder wordt per te boordelen aspect de autonome ontwikkelingen beschreven.

3.2.1 RIVIERBEHEER

Voor de aspecten maatgevende waterstanden en scheepvaart zijn er geen autonome ontwikkelingen. De huidige situatie is daarom overeenkomstig met de referentiesituatie.

Inundatiefrequentie

Als gevolg van klimaatverandering zullen hoogwatersituaties steeds vaker voorkomen. Oftewel: de jaarlijkse kans dat een gebied achter een bestaand grondlichaam inundeert, wordt groter als gevolg van de autonome ontwikkeling klimaatverandering. Voor de gebieden 1 ("Arcen-Lomm") en 5 ("Noordelijke Maasstraat") – waar geen fysieke wijzigingen plaatsvinden bij het dijkversterkings- en verleggingsproject Arcen – betekent dit dat de inundatiefrequentie als gevolg van de autonome ontwikkeling klimaatverandering groter wordt. De overige gebieden ondervinden wél impact van het dijkversterkings- en verleggingsproject – bijvoorbeeld door verwijdering van dijklichamen.

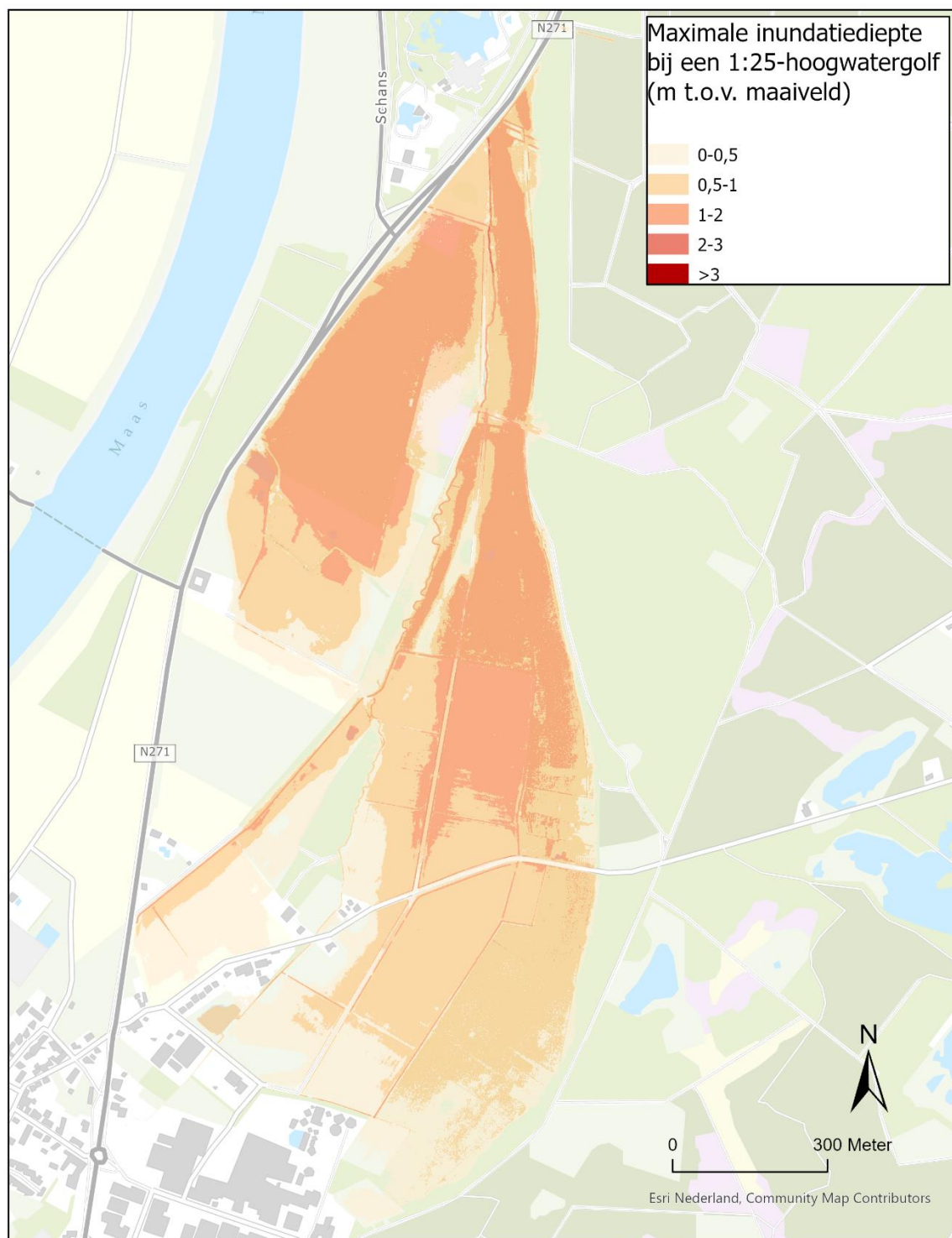
De verwachte autonome verandering in inundatiefrequentie van gebied 1 en 5 is weergegeven in Tabel 2. In de Figuren daaronder is weergegeven:

- hoe diep de waterlaag in gebied 1 uit Figuur 6 (op pagina 16; "Arcen-Lomm") maximaal wordt bij een hoogwatergolf die net over het grondlichaam heen gaat (1/25^e kans per jaar; zie Figuur 12);
- hoe diep de waterlaag in gebied 1 uit Figuur 6 (op pagina 16; "Arcen-Lomm") maximaal wordt bij een maatgevende hoogwatergolf (1/100^e kans per jaar; zie Figuur 13);
- hoe diep de waterlaag in gebied 5 uit Figuur 6 (op pagina 16; "Noordelijke Maasstraat") maximaal wordt bij een hoogwatergolf die net over het grondlichaam heen gaat (1/50^e kans per jaar; zie Figuur 14); en
- hoe diep de waterlaag in gebied 5 uit Figuur 6 (op pagina 16; "Noordelijke Maasstraat") maximaal wordt bij een maatgevende hoogwatergolf (1/100^e kans per jaar; zie Figuur 15).

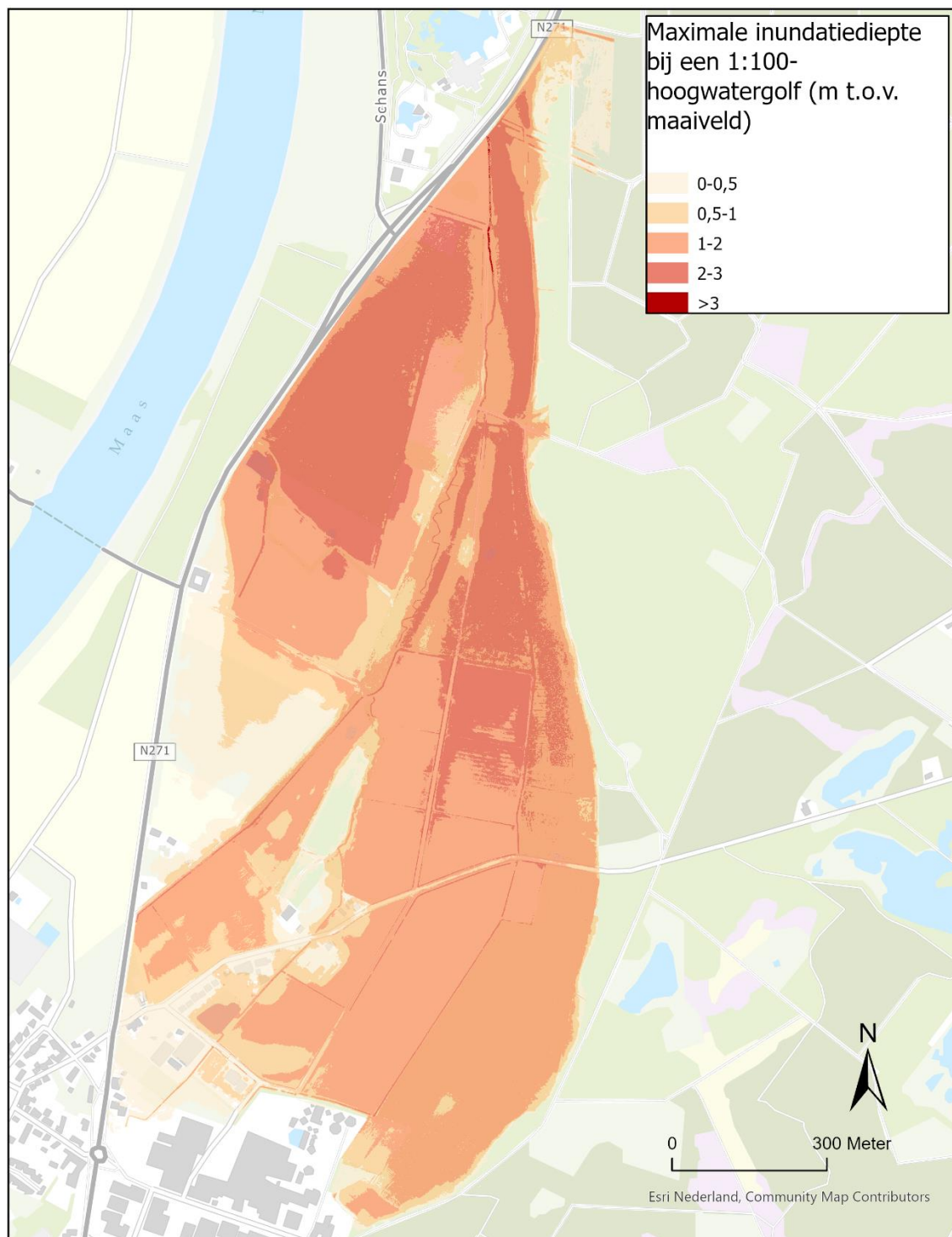
Merk op dat alle in deze paragraaf opgenomen figuren autonome ontwikkelingen als gevolg van klimaatverandering in beeld brengen.

Tabel 2. Overschrijdingsfrequenties gebied 1 en 5 in 2025 en 2075

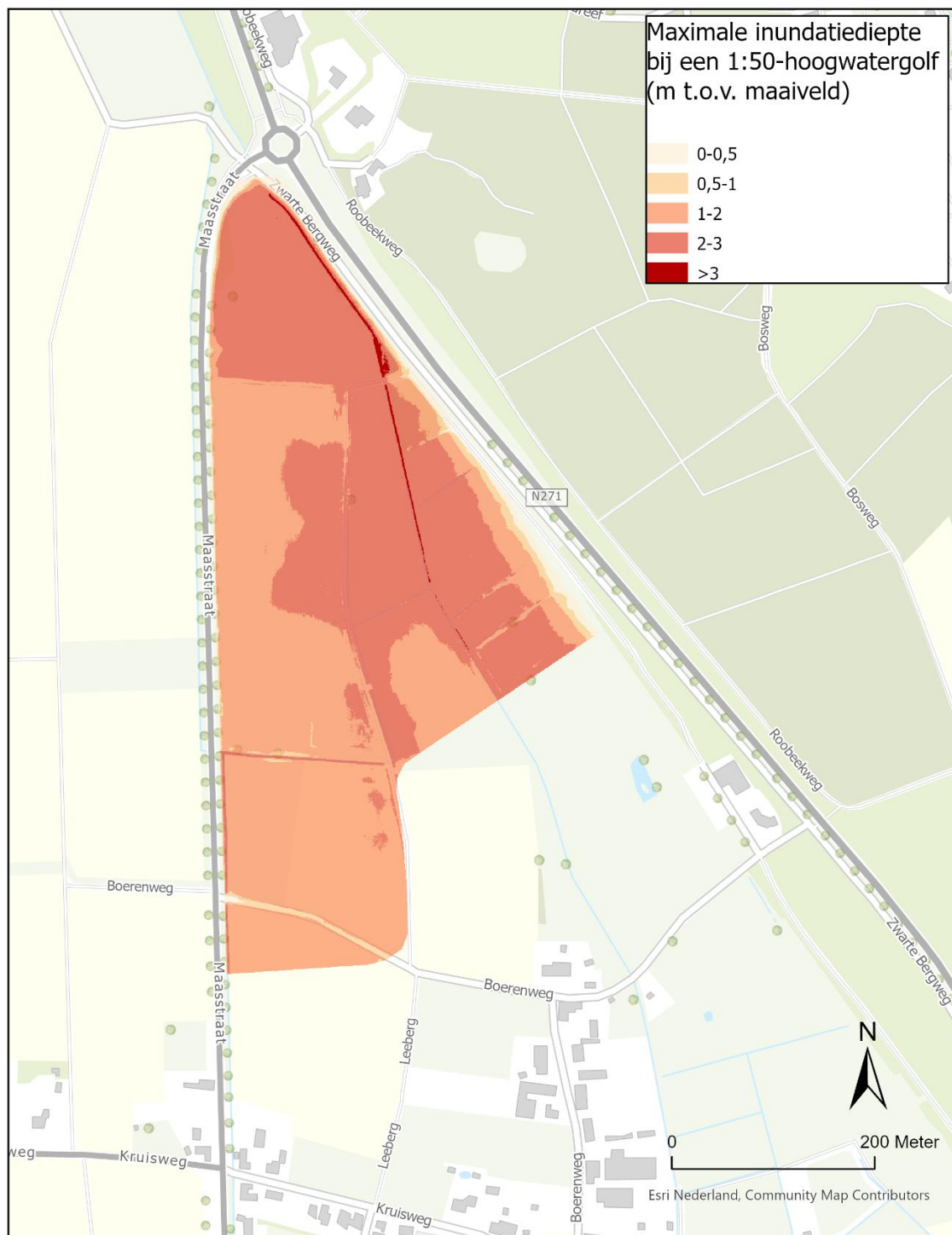
GEBIED	INUNDATIEFREQUENTIE IN 2025	INUNDATIEFREQUENTIE IN 2075
	(kans per jaar, bij benadering)	(kans per jaar, bij benadering)
1. ARCEN – LOMM	1/60	1/25
5. NOORDELIJKE MAASSTRAAT	1/100	1/50



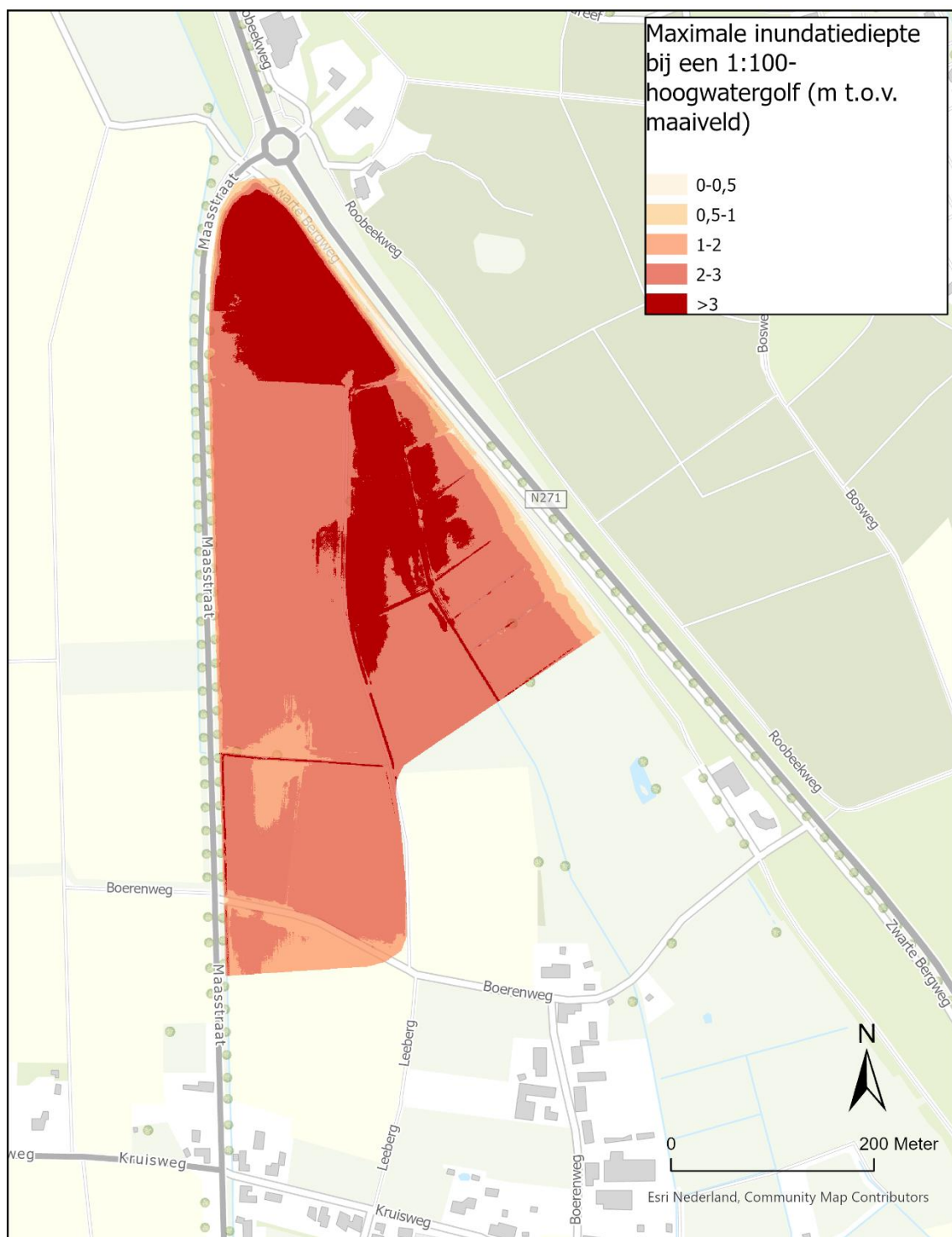
Figuur 12. Maximale inundatiediepten in het gebied "Arcen – Lomm" bij een hoogwatergolf die net over het grondlichaam komt (overeenkomend met een inundatiefrequentie van 1/25^e per jaar in zichtjaar 2075)



Figuur 13. Maximale inundatiediepten in het gebied "Arcen – Lomm" bij een maatgevende hoogwatergolf (overeenkomend met een inundatiefrequentie van 1/100^e per jaar in zichtjaar 2075)



Figuur 14. Maximale inundatiediepten in het gebied "Maasstraat" bij een hoogwatergolf die net over het grondlichaam komt (overeenkomend met een inundatiefrequentie van 1/50^e per jaar in zichtjaar 2075)



Figuur 15. Maximale inundatiediepten in het gebied "Maasstraat" bij een maatgevende hoogwatergolf (overeenkomend met een inundatiefrequentie van 1/100^e per jaar in zichtjaar 2075)

3.2.2 RIOLERING

Voor het aspect stedelijk water zijn er geen autonome ontwikkelingen. De huidige situatie is daarom overeenkomstig met de referentiesituatie.

3.2.3 OPPERVLAKTEWATER

Ondanks dat het oplossen van het vismigratieknelpunt van de Lingsforterbeek en het Hoogwaterbeschermingsprogramma als integrale opgave worden beschouwd, zijn het aparte beleidsopgaven. In het kader van beekherstel is in 2013 het bovenstroomse deel al heringericht. De verwachting is dan ook dat de ecologische waterkwaliteit in de toekomst verder zal toenemen.

In het kader van de KRW-opgave van de Maas worden ter hoogte van het dorp Arcen in de Maas natuurvriendelijke oevers beoogd en in het gebied gelegen tussen dijkalternatief 9A en de provinciale weg is een kwelgeul beoogd.

3.2.4 GRONDWATER

Er zijn geen autonome ontwikkelingen voor het aspect grondwater. De huidige situatie is daarom overeenkomstig met de referentiesituatie.

4 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK

In dit hoofdstuk wordt het beoordelingskader en de bijbehorende methodiek uitgewerkt per aspect. Conform de NRD wordt voor de beoordeling van de milieueffecten de volgende aanduidingen gehanteerd:

- ++ (Kans op) positief effect t.o.v. de referentiesituatie
- + (Kans op) licht positief effect t.o.v. de referentiesituatie
- 0 (Kans op) neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie
- (Kans op) licht negatief effect t.o.v. de referentiesituatie
- (Kans op) negatief effect t.o.v. de referentiesituatie

Per aspect wordt hieronder vervolgens toegelicht hoe invulling wordt gegeven aan bovenstaande beoordeling. Afhankelijk van het type effect worden de aspecten kwantitatief of kwalitatief beoordeeld.

Voor sommige effecten geldt dat deze louter een negatief effect kunnen hebben. Denk bijvoorbeeld aan de algemene wijziging van grondwaterstanden en stroming. Hier geldt dat wijziging per definitie als negatief aangemerkt kan worden.

4.1 RIVIERBEHEER

Voor het aspect “rivierbeheer” is het ontwerp beoordeeld op drie criteria:

1. effecten op maatgevende waterstanden;
2. effecten op inundatiefrequentie; en
3. effecten op scheepvaart.

1. Effecten op maatgevende waterstanden

Het Rivierkundig Beoordelingskader 6.0 (RBK 6.0) hanteert een maximale opstuwing van 1 mm voor ontwerpen bij hoogwaterafvoer. Echter, er zijn ook uitzonderingen: Een benedenstroomse piek is toegestaan:

- indien het ontwerp geoptimaliseerd is, én
- indien sprake is van een ruime netto waterstandsverlaging; dat wil zeggen dat het oppervlak van de verhogingsdriehoek in de waterstandengrafiek vele malen kleiner is dan de verlagingdriehoek in diezelfde grafiek, én
- indien de waterstandsverhoging bij derden zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Voor het beoordelen van waterstand is daarom de volgende schaal gehanteerd.

- ‘++’ Er wordt forse waterstandverlaging bovenstrooms gerealiseerd;
- ‘+’ Er wordt waterstandverlaging bovenstrooms gerealiseerd;
- ‘0’ Geen relevante verandering t.o.v. de referentiesituatie;
- ‘-’ Er is opstuwing van meer dan 1 mm, gecompenseerd door veel waterstandsvaling bovenstrooms;
- ‘--’ Er is opstuwing van meer dan 1 mm, niet gecompenseerd door waterstandsvaling bovenstrooms.

2. Effecten op inundatiefrequentie

Voor de beoordeling van het criterium “effecten op inundatiefrequentie” is een beschouwing gemaakt van de gebieden waar sprake is van “dijkteruglegging” (verplaatsing van het dijktracé van de rivier af) en gebieden waar het huidige dijktracé niet versterkt wordt naar de norm behorend bij een overschrijdingskans van 1:100 per jaar. Dit zijn de gebieden die na realisatie van het nieuwe dijktracé niet meer beschermd zullen worden door een primaire waterkering.

Voor deze gebieden is berekend wat de “inundatiefrequentie” wordt na oplevering van het nieuwe dijktracé. Met *inundatiefrequentie* wordt bedoeld: de kans per jaar dat een gebied onder water komt te staan bij een hoogwatergolf. Als de kans dat een gebied onder water komt te staan bij een hoogwatergolf lager wordt, wordt dit beschouwd als een positief effect en is met “+” of “++” beoordeeld. Als deze kans hoger wordt, wordt dit beschouwd als een negatief effect en is met “-” of “--” beoordeeld. De gehanteerde puntenschaal voor dit criterium is als volgt:

‘++’	de inundatiefrequentie wordt veel lager dan in de referentiesituatie;
‘+’	de inundatiefrequentie wordt lager dan in de referentiesituatie;
‘0’	geen relevante verandering t.o.v. de referentiesituatie;
‘-’	de inundatiefrequentie wordt hoger dan in de referentiesituatie met geringe impact op functies;
‘--’	de inundatiefrequentie wordt hoger dan in de referentiesituatie met grote impact op functies.

De effectbeoordeling zijn per deelgebied (Zuid, Midden, Noord) gegeven. De varianten van een glazen of zelfsluitende kering in deelgebied Midden zijn niet onderscheidend voor dit criterium en zijn daarom niet apart beoordeeld.

De *drempelniveaus* van de beschouwde gebieden (de hoogte van het Maaswater waarbij inundatie van een gebied begint) zijn bepaald op basis van hoogteprofielen van het betreffende dijkdeel. Vervolgens is bepaald hoe groot de kans per jaar is dat het drempelniveau behaald wordt in zichtjaar 2075 (dit is de minimale levensduur van het nieuwe dijktracé; de analyse is gedaan door middeling tussen 2050 en 2100 op basis van data uit Hydra-NL)[4]. Daarmee is bij benadering bepaald wat de inundatiefrequentie voor een gebied zal zijn in 2075, met als uitgangspunt dat het dijktracé Arcen wordt verlegd conform het voorliggende ontwerp.

Inundatiefrequentie en faalkans waterkering

De inundatiefrequentie van een gebied gaat vaak gepaard met een kleinere jaarlijkse kans dan de faalkans van de waterkering waar dat gebied achter ligt. Dat komt met name doordat de faalkans van een waterkering bestaat uit meer factoren dan alleen de overstromingskans, terwijl voor het bepalen van inundatiefrequenties alleen is gekeken naar overstromingskansen. De inundatiekans van een gebied is dus vaak kleiner dan de faalkans van het dijklichaam waar dat gebied achter ligt.

3. Effecten op scheepvaart

Bij het criterium “effecten op erosie, sedimentatie en dwarsstroming (effecten op scheepvaart)” zijn alleen permanente effecten van het dijkontwerp op de scheepvaart beschouwd. Hinder-effecten op de scheepvaart tijdens aanleg zijn apart behandeld in de effectnota “Hinder tijdens aanleg”.

Voor het aspect rivierbeheer vormt het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) 6.0 van Rijkswaterstaat^[5] het beoordelingskader. Het RBK beoordeelt de effecten op de scheepvaart op twee vlakken: (1) de dwarsstroming en (2) de veranderingen in mate van sedimentatie en erosie.

Effecten op de scheepvaart - dwarsstroming in de vaargeul

De mate van dwarsstroming in de vaargeul is beoordeeld omdat water tijdens hoogwatersituaties als gevolg van de dijkverlegging op verschillende locaties op een andere manier zal terugstromen in het zomerbed van de Maas en dit effecten kan hebben op een veilige en vlotte scheepvaart. Voor dwarsstroming is het uitgangspunt dat de dwarsstroming in de vaarweg niet groter is dan 0,15 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet groter dan 50 m³/s, of dat de situatie niet verslechtert indien dit al voorkomt. Voor het beoordelen van de dwarsstroming is de volgende schaal gehanteerd.

De effectbeoordelingen zijn per deelgebied (Zuid, Midden, Noord) gegeven. De varianten van een glazen of zelfsluitende kering in deelgebied Midden zijn niet onderscheidend voor dit criterium en zijn daarom niet apart beoordeeld.

- '++' Dwarsstroming verbetert op een of meerdere locaties, op één van de oevers; aanzienlijk positief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '+' Dwarsstroming verslechtert niet, verbetert op één enkele locatie; positief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '0' Geen relevante verandering t.o.v. de referentiesituatie;
- '-' Dwarsstroming neemt toe op enkele locaties, maar neemt af op andere locaties; negatief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '- -' Dwarsstroming neemt aanzienlijk toe op enkele locaties, en verbetert ook nergens de referentiesituatie; aanzienlijk negatief effect t.o.v. de referentiesituatie.

Effecten op de scheepvaart - morfologie in de vaargeul.

Het RBK hanteert als uitgangspunt dat morfologische effecten van ingrepen beperkt dienen te blijven zodat er geen nadelige gevolgen zijn op de hoogwaterveiligheid, de functies van waterstaatswerken, bevaarbaarheid van de vaarwegen en de stabiliteit van het riviersysteem op korte en lange termijn. Voor het beoordelen van de morfologie is de volgende schaal gehanteerd.

De effectbeoordelingen zijn per deelgebied (Zuid, Midden, Noord) gegeven. De varianten van een glazen of zelfsluitende kering in deelgebied Midden zijn niet onderscheidend voor dit criterium en zijn daarom niet apart beoordeeld.

- '++' Sterke verbetering, aanzienlijk positief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '+' Verbetering, positief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '0' Geen relevante verandering t.o.v. de referentiesituatie;
- '-' Verslechtering, negatief effect t.o.v. de referentiesituatie;
- '- -' Sterke verslechtering, aanzienlijk negatief effect t.o.v. de referentiesituatie.

4.2 RIOLERING

Om de effecten op riolering te beoordelen zijn de volgende beoordelingscriteria nodig:

1. Effecten op afstroming regenwater
2. Effecten op lozing op KRW waterlichamen Maas en Lingsforterbeek

Onderstaand is per beoordelingscriterium aangegeven op welke wijze de effectscore wordt bepaald.

1. Effecten op afstroming regenwater

- | | |
|------|---|
| '++' | regenwater stroomt veilig af en kan lokaal infiltreren; |
| '+' | regenwater stroomt veilig af; |
| '0' | geen effect op de afstroming; |
| '-' | afstromend regenwater kan enige schade veroorzaken; |
| '--' | afstromend regenwater veroorzaakt schade. |

Met veilige afstroming wordt bedoeld dat regenwater via (openbare) gebieden en voorzieningen weggestuurd wordt van woningen en andere locaties die niet onder mogen lopen.

2. Effecten op lozing op KRW waterlichamen Maas en Lingsforterbeek

- | | |
|------|---|
| '++' | sterke afname van stedelijk water lozing; |
| '+' | beperkte afname in stedelijk water lozing; |
| '0' | geen toename of afname in lozing; |
| '-' | beperkte toename in stedelijk water lozing; |
| '--' | sterke toename in stedelijk water lozing. |

Met stedelijk water lozing wordt de lozing van water uit een (gedeeltelijk) gemengd rioolstelsel bedoeld. Dit is dus in regel regenwater vermengd met vuilwater.

4.3 OPPERVLAKTEWATER

Om de effecten van het plan op het regionaal waterbeheer te beoordelen zijn de volgende beoordelingscriteria nodig:

1. Effecten op oppervlaktewaterstanden in winter- en zomersituatie
2. Effecten op de oppervlaktewaterstanden in een pieksituatie (hoogwater in de beek)
3. Effecten op de oppervlaktewaterstanden ten tijden van droogte
4. Effecten op vismigratie

Onderstaand is per beoordelingscriterium aangegeven op welke wijze de effectscore wordt bepaald.

1. Effecten op oppervlaktewaterstanden in winter- en zomersituatie

- | | |
|------|---|
| '0' | waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter; |
| '-' | waterstandsverschil tussen 5 en 20 centimeter; |
| '--' | waterstandsverschil groter dan 20 centimeter. |

Voor dit project is het niet de doelstelling om natuur te vernatten of de drooglegging van landbouw te optimaliseren. Daarom geldt dat een wijziging in waterstanden als negatief aangemerkt wordt.

2. Effecten op de oppervlaktewaterstanden in een pieksituatie (hoogwater in de beek)

'++'	waterstandsverschil groter dan -50 centimeter;
'+'	waterstandsverschil tussen -5 en -50 centimeter;
'0'	waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter;
'-'	waterstandsverschil tussen +5 en +50 centimeter;
'--'	waterstandsverschil groter dan +50 centimeter.

Voor de effecten op pieksituaties geldt dat een waterstandsverlaging als algemeen gunstig gezien kan worden en een verhoging als nadelig.

3. Effecten op de oppervlaktewaterstanden ten tijden van droogte

'++'	waterstandsverschil groter dan +20 centimeter;
'+'	waterstandsverschil tussen +5 en +20 centimeter;
'0'	waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter;
'-'	waterstandsverschil tussen -5 en -20 centimeter;
'--'	waterstandsverschil groter dan -20 centimeter.

4. Effecten op vismigratie

'++'	vismigratie wordt jaar rond mogelijk gemaakt;
'+'	vismigratie wordt meer dan drie maanden in het jaar mogelijk gemaakt (waaronder het paaiseizoen);
'0'	vismigratie is in het paaiseizoen mogelijk;
'-'	vismigratie is voor één maand in het paaiseizoen mogelijk;
'--'	vismigratie is niet mogelijk.

Als paaiseizoen voor vis worden de maanden april en mei aangehouden.

4.4 GRONDWATER

Voor het aspect grondwater moet kwantitatief in kaart gebracht worden wat de effecten zijn op grondwaterstanden en -stroming. Deze bestaan uit:

1. Effecten op gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

1. Effecten op gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)

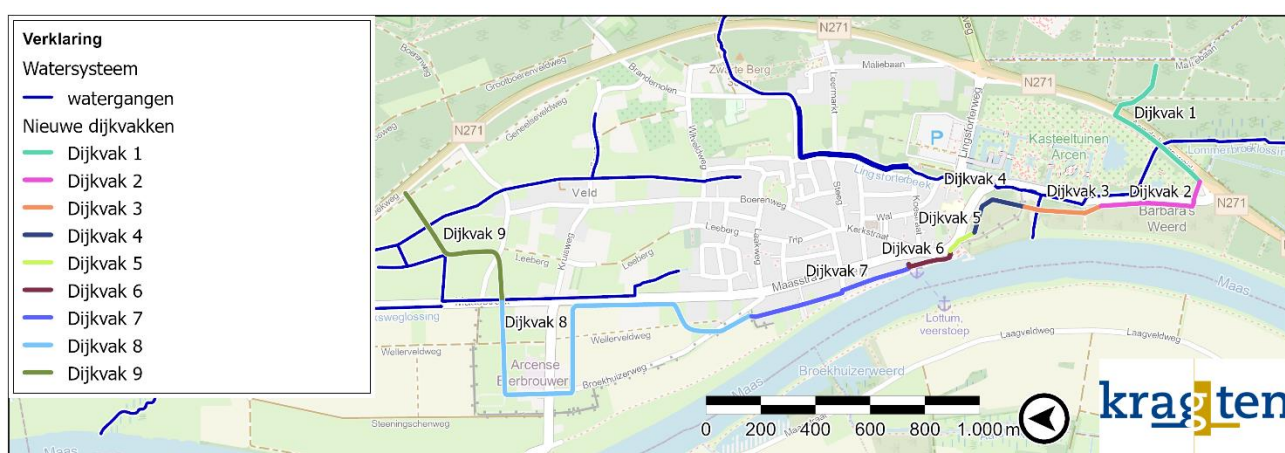
'0'	waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter;
'-'	waterstandsverschil tussen 5 en 20 centimeter;
'--'	waterstandsverschil groter dan 20 centimeter.

Voor de effecten op grondwaterstanden geldt dat deze alleen als negatief gezien kunnen worden, gezien de projectdoelstellingen. Het is binnen het project niet de bedoeling om natuur te vernatten of te verdrogen.

5 EFFECTBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt mede op basis van voorgaande hoofdstukken de effecten beschreven van de diverse aspecten. Waar nodig wordt er onderscheid gemaakt tussen het studiegebied en het plangebied. Het plangebied is het gebied waarin de dijkversterking en andere opgaven fysiek zijn gepland. Het studiegebied is het gebied waar effecten als gevolg van de realisering van de voorgenomen activiteiten kunnen optreden. Voor zover relevant zal dit bij de betreffende milieuaspecten worden aangegeven.

In de effectbeschrijvingen hieronder zal gerefereerd worden naar verschillende dijkvakken. In Figuur 16 is een overzicht weergegeven van de in dit plan voorziene dijkvakken.



Figuur 16. De binnen het plan voorziene dijkvakken.

In paragraaf 4.4 van MER fase 2 wordt het voorlopig ontwerp van het nieuwe dijktraject uitvoerig beschreven. Hieronder wordt kort opgesomd wat waar komt.

- Dijkvak 1: verholten dijk en keermuur;
- Dijkvak 2: keermuur en groene dijk;
- Dijkvak 3: kistdam en groene dijk;
- Dijkvak 4: groene dijk;
- Dijkvak 5: keermuur en demontabele kering;
- Dijkvak 6: zelfoprijvende kering in de tuinen, met als lokale maatwerkoplossingen:
 - La Tour Meuse: keermuur met glazen kering;
 - Vanaf La Tour Meuse t/m Schans 10: glazen kering;
 - Brasserie Alt Arce: inpandige glazen kering met coupure.
- Dijkvak 7: zelfoprijvende kering in de tuinen, met als lokale maatwerkoplossing:
 - Spar: glazen keringen met coupure over de parkeerplaats;
- Dijkvak 8: groene kering;
- Dijkvak 9: groene kering.

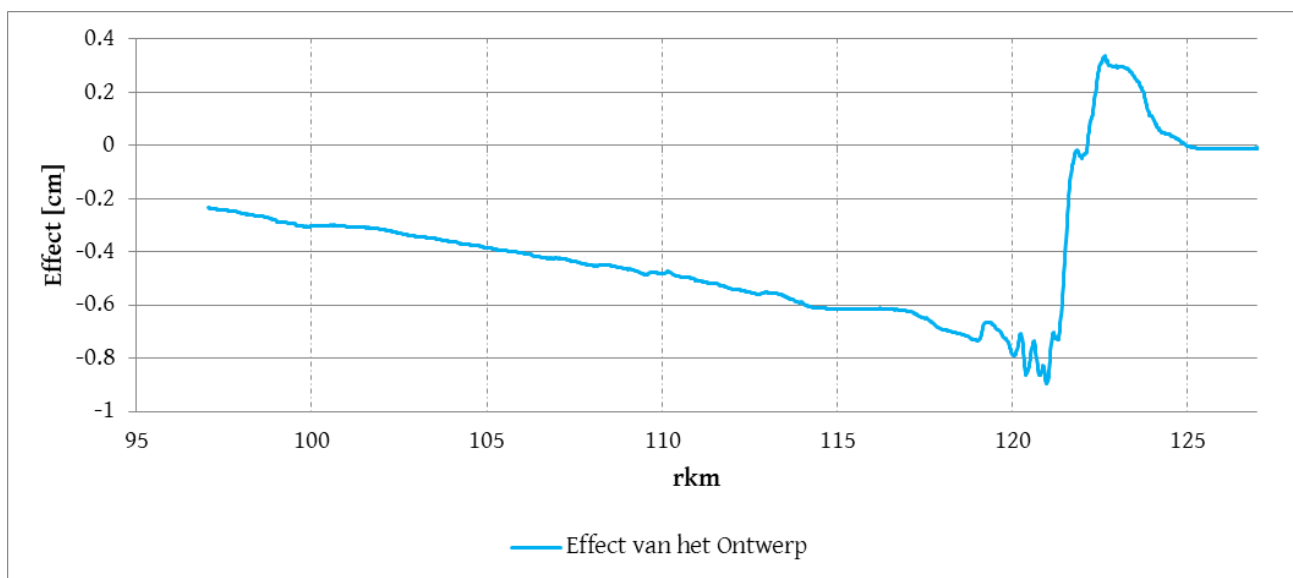
In totaal zal het nieuwe dijktraject een lengte krijgen van 4.800 meter, waarvan:

- Dijk: 3.380 meter;
- Keermuur (incl. kistdam): 640 meter;
- Demontabel: 20 meter;
- Glazen kering: 120 meter;
- Zelfoprijvende kering: 640 meter.

5.1 RIVIERBEHEER

5.1.1 EFFECTEN OP MAATGEVENDE WATERSTANDEN

Het waterstandseffect van het ontwerp ten opzichte van de aangeleverde referentie is weergegeven in Figuur 17. Zichtbaar is een verlagend effect op de waterstand is van 0,9 centimeter (9 mm) rond rivierkilometer 120 (ter hoogte van Arcen). Dit staat tegenover een opstuwend effect van 0,3 centimeter (3 mm) rond rivierkilometer 123 (iets ten noorden van de brouwerij bij Arcen). Het opstuwend effect ontstaat door een combinatie van de uitstroompiek van de dijkteruglegging, de buitendijkse versterking en de aanleg van hoogwatervrije vlakken. In dit geval is er sprake van een ruime netto waterstandsvaling (“+”) in deelgebied Zuid en deelgebied Midden. In deelgebied Noord is sprake van een opstuwingspiek van meer dan 1 mm, die gecompenseerd wordt door veel waterstandsvaling bovenstrooms, wat leidt tot een (licht) negatieve beoordeling (“-”) voor deelgebied Noord.

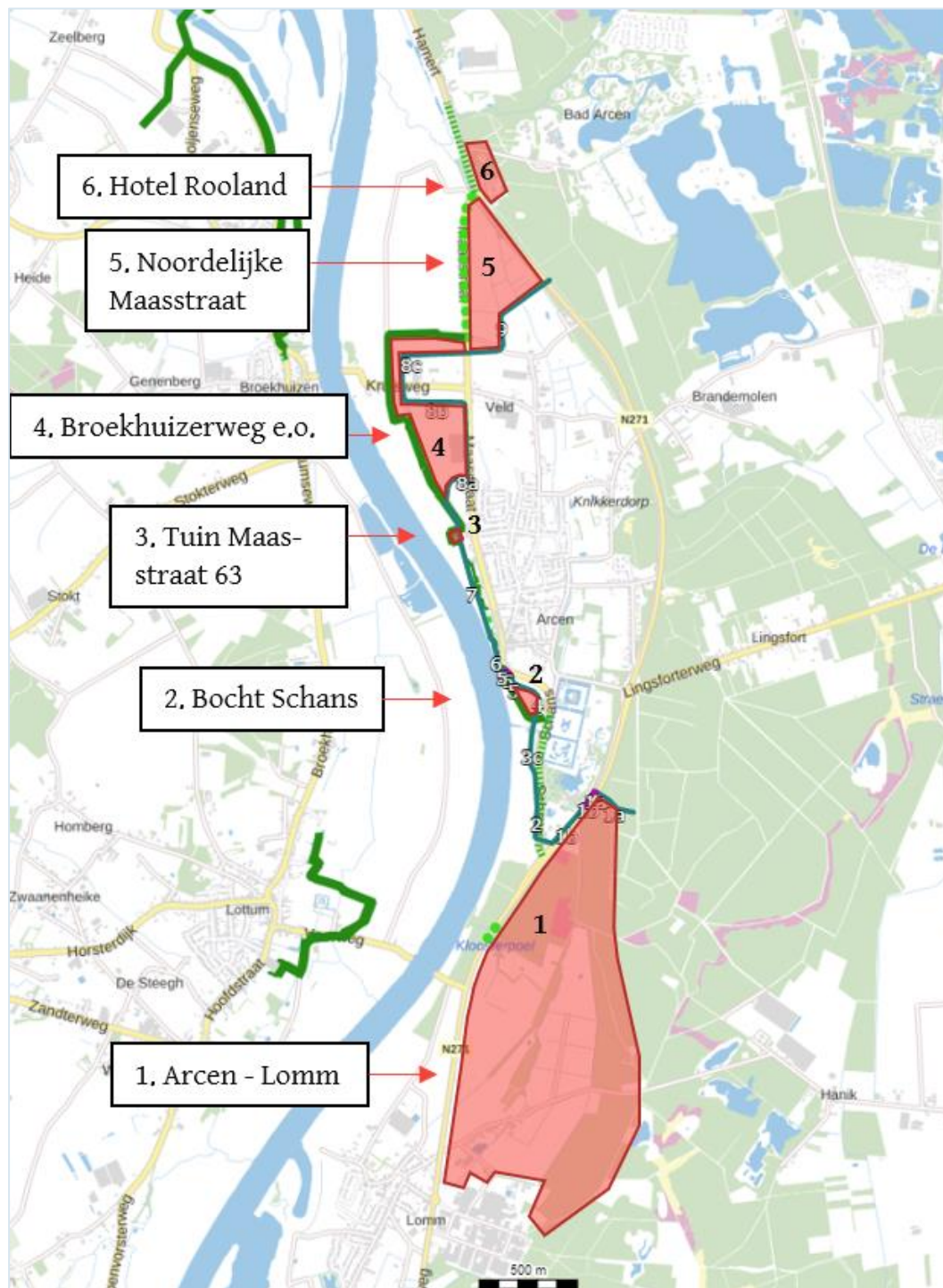


Figuur 17. Effect van het ontwerp op de waterstand bij een afvoer van 3224 m³/s, ten opzichte van de referentie.

5.1.2 EFFECTEN OP INUNDATIEFREQUENTIE

In Figuur 18 zijn de beschouwde gebieden voor het criterium “effecten op inundatiefrequentie” (nogmaals) weergegeven. In Figuur 18 is opgenomen wat de inundatiefrequentie per beschouwd gebied is in zichtjaar 2075 (de minimale levensduur van het nieuwe dijktracé). Bij positieve effecten op de inundatiefrequentie is de achtergrond in de tabel **groen**, bij neutrale effecten **geel** en bij negatieve effecten **roze**.

Overigens zijn de effecten van 9 mm waterstandsvaling op de inundatiefrequenties van de beschouwde gebieden minimaal en daarom niet meegenomen in de beoordeling.



Figuur 18. Gebieden die na de dijkversterking en -verlegging Arcen niet meer door een primaire kering beschermd worden (rood gearceerd)

Tabel 3. Inundatiefrequentie per toekomstig buitendijks gebied uit Figuur 18 (loopt door op volgende pagina)

DEEL- GEBIED	TOEKOMSTIG BUITENDIJKS GEBIED (zoals weergegeven in Figuur 18)	INUNDATIE- FREQUENTIE IN 2025 (kans per jaar, bij benadering)	INUNDATIE- FREQUENTIE IN 2075 (kans per jaar, bij benadering)	EFFECTBEOORDELING
ZUID	1. "Arcen – Lomm"	1/60	1/25	De inundatiefrequentie van gebied 1 ("Arcen – Lomm") verandert van circa 1/60 ^e per jaar in 2025 naar circa 1/25 ^e per jaar in 2075 als gevolg van de autonome ontwikkeling klimaatverandering. Het effect van de dijkversterking en -teruglegging Arcen op de inundatiefrequentie in dit gebied is neutraal.
	2. "Bocht Schans"	1/80	1/4	Het effect van de dijkversterking en -teruglegging Arcen op het gebied "Bocht Schans" is als verslechtering beschouwd, aangezien dit gebied vaker zal inunderen. Naar verwachting heeft dit een geringe impact op de functie van het gebied (natuur).
MIDDEN	3. "Tuin Maasstraat 63"	1/100	1/4	Het effect van de dijkversterking en -teruglegging Arcen op gebied 3 is als negatief beschouwd, aangezien dit gebied vaker zal inunderen. Naar verwachting heeft dit een geringe impact op de functie van het gebied (tuin), aangezien water hier na een hoogwatersituatie goed weg kan stromen. Merk op dat het hier gaat om een gebied met een zeer beperkte oppervlakte.
NOORD	4. "Broekhuizenweg e.o."	1/100	1/1 tot 1/10 ²	Het effect van de dijkversterking en -teruglegging Arcen op gebied 4 is als negatief beschouwd, aangezien dit gebied vaker zal inunderen. Naar verwachting heeft dit een geringe impact op de functie van het gebied (weerd met agrarische functie ³).
	5. "Noordelijke Maasstraat"	1/100	1/50	De inundatiefrequentie van gebied 5 verandert van circa 1/100 ^e per jaar in 2025 naar circa 1/50 ^e per jaar in 2075 als gevolg van de autonome ontwikkeling klimaatverandering. Het effect van de dijkversterking en -teruglegging Arcen op de inundatiefrequentie in dit gebied is neutraal.
	6. "Hotel Roeland"	1/105	1/70	De inundatiefrequentie van gebied 6 verandert van circa 1/105 ^e per jaar in 2025 naar circa 1/70 ^e per jaar in 2075 als gevolg van de autonome ontwikkeling klimaatverandering, in combinatie met de ophoging van de provinciale weg N271 (de "maatwerkoplossing"). Het effect van de maatwerkoplossing op de inundatiefrequentie van dit gebied is positief, aangezien de inundatiefrequentie in 2075 hoger zou worden, indien de maatwerkoplossing niet zou worden uitgevoerd.

² Afhankelijk van welk deel van dit gebied beschouwd wordt; het verschil in maaiveldhoogten binnen dit gebied is groot.

³ Andere functies in dit gebied, waaronder een schuur, een woonhuis, een paardenhouderij en een glastuinbouwcomplex, worden uitgekocht.

Op grond van Tabel 3 zijn de effecten van de dijkversterking en -verlegging Arcen op de inundatiefrequentie van toekomstige buitendijkse gebieden als volgt beoordeeld.

Deelgebied Zuid

De effecten van de dijkversterking en -verlegging Arcen op de inundatiefrequentie van toekomstige buitendijkse gebieden in deelgebied Zuid zijn overwegend neutraal. Op het gebied “Arcen – Lomm” heeft de dijkversterking en -teruglegging nagenoeg geen effect. Het waterschap kijkt nog naar de duiker die qua afmeting aangepast kan worden opdat het gebied direct achter de duiker adequaat na inundatie kan uitstromen. Hierbij is de Lommerbroeklossing voor het meest oostelijk gelegen deel de uitstroombmogelijkheid. De provinciale weg N271 tussen Arcen en Lomm zal bij extreem hoogwater inunderen, waarbij nadere maatregelen om erosie te voorkomen niet nodig zijn in verband met flauwe taluds. Voor de kruising Schans-N271 is gebleken dat de maaiveldhoogte hier lager is dan de hoogte van de huidige tijdelijk (nood)kering van + 17,00 + NAP. Het waterschap en gemeente Venlo overleggen welke mitigerende maatregel nodig is zodat het gebied niet eerder dan de geduide hoogtemaat kan inunderen. Een mogelijke lokale verhoging van het fietspad of een extra grondoplossing worden nader beschouwd en uitgevoerd als onderdeel van realisatiefase. Hiervoor wordt ook een rivierkundige beschouwing in overleg met Rijkswaterstaat uitgevoerd. De duiker bij de N271 tussen Arcen en Lomm wordt pas geopend opdat daadwerkelijk het bergend gebied benodigd is. Het gebied wordt net als in de huidige situatie niet onnodig bij hoogwater ingezet.

De dijkteruglegging heeft wel een negatief effect op gebied “Bocht Schans”. Echter, het gaat hier om een relatief klein gebied ten opzichte van het gebied “Arcen – Lomm” en de effecten op de natuur in dit gebied worden ingeschat als gering. Daarom krijgt deelgebied Zuid als geheel een neutrale score (“0”) op het criterium “effecten op inundatiefrequentie”.

Deelgebied Midden

De dijkteruglegging ter hoogte van Maasstraat 63 heeft een negatief effect op de inundatiefrequentie van een deel van de achtertuin van dat adres. Het gaat hier om een relatief klein gebied en de effecten van vakere inundatie op het betreffende deel van de tuin zijn beschouwd als gering. Daarom is het effect van de dijkteruglegging op deelgebied Midden als neutraal (“0”) beoordeeld.

Deelgebied Noord

In deelgebied Noord heeft de dijkteruglegging een negatief effect op gebied “Broekhuizerweg e.o.”. De inundatiefrequentie verandert hier van circa 1/100^e per jaar naar elk jaar tot 1/10^e per jaar, afhankelijk van welk deel van dit gebied beschouwd wordt (het verschil in maaiveldhoogten binnen dit gebied is groot). Dit betekent dat dit agrarisch gebruikte gebied veel vaker onder water zal staan dan in de referentiesituatie. Andere functies in dit gebied, waaronder een schuur, een woonhuis, een paardenhouderij en een glastuinbouwcomplex, worden uitgekocht.

De afvoer van hemelwater of na hoogwater geeft bij nadere maatregelen een negatief effect op landbouwgebruik. Mogelijke mitigerende maatregelen zijn recent beschouwd waarbij onder meer gekeken is naar een watergang of leiding naar de Maas in combinatie met eventuele nieuwe duiker met afsluiters naar de Laaklossing. In de realisatiefase worden deze mitigerende maatregelen door het waterschap nader uitgewerkt en uitgevoerd. De faalkansbegroting voor Arcen biedt hiervoor voldoende ruimte. Op het gebied “Noordelijke Maasstraat” heeft de dijkversterking en -teruglegging nagenoeg geen effect. Afhankelijk van aard en omvang van een hoogwatergolf kan een situatie ontstaan waarin nog geen rivierwater over de Maasstraat stroomt, maar het nieuwe buitendijkse landbouwgebied wel langzaam inundeert vanuit het regionaal watersysteem. Het waterschap onderzoekt nog welke maatregel (noodpomp) bij de bestaande – mogelijk te vergroten - duiker met afsluiter wordt uitgevoerd opdat deze effecten worden gemitigeerd. De overige duikers in het gebied worden nog beschouwd op toereikende afmetingen en voorzieningen.

Het positieve effect bij Hotel Rooland is verwaarloosbaar ten opzichte van het negatieve effect in gebied “Broekhuizerweg e.o.”. Daarom krijgt deelgebied Noord een negatieve (“-”) score als het gaat om inundatiefrequenties.

5.1.3 EFFECTEN OP SCHEEPVAART

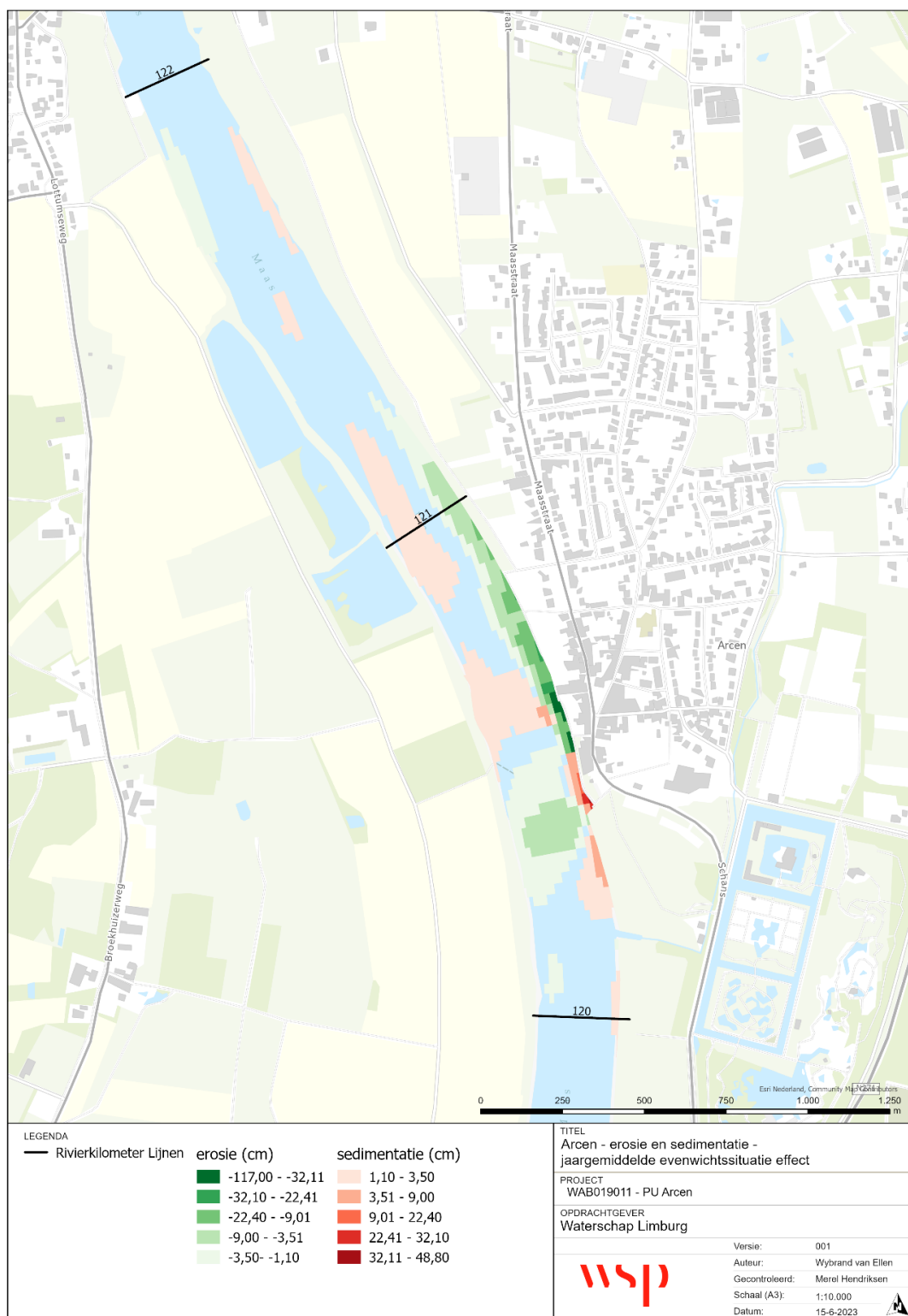
EFFECT OP DE SCHEEPVAART - DWARSSTROMING IN DE VAARGEUL.

De dwarsstroming is beschouwd bij Maasafvoeren van 1.250, 1.500, 1.971 en 3.224 m³/s. Bij deze afvoeren verandert de inundatie als gevolg van de dijkverleggingen en zijn effecten mogelijk. Het dwarsstromingseffect is bij elke gemodelleerde afvoer tussen referentie en ontwerp vrijwel gelijk voor de referentie en het ontwerp. Op enkele locaties langs de oever aan de oostzijde is een zeer geringe toename in de dwarsstroming, op enkele andere locaties zeer geringe afname. Belangrijk is dat bij geen enkele toename van de dwarsstroming de grens van 0,15 of 0,30 m/s wordt overschreden. Op plekken waar dit soort dwarsstromingssnelheden in de referentiesituatie al voorkomen, blijven de snelheidspieken gelijk. De effecten op de linkeroever zijn nog kleiner: daar is geen verschil tussen de referentiesituatie en de effecten van het ontwerp. Het effect van het dijkontwerp op dwarsstroming in de vaargeul is daarom als neutraal ("0") beschouwd.

EFFECT OP DE SCHEEPVAART – MORFOLOGIE IN HET ZOMERBED

Deelgebieden Zuid en Midden

Figuur 19 geeft een overzicht van de effecten van het dijkontwerp op de mate van erosie en sedimentatie in deelgebieden Zuid en Midden (er is gekozen om deze effecten gezamenlijk inzichtelijk te maken gezien de sterke samenhang van morfologische effecten in deze twee deelgebieden). In de kaart is de nieuwe "evenwichtssituatie" weergegeven. Dit betreft de waterbodembedpten die enkele decennia na realisatie van het nieuwe dijktracé ontstaan.



Figuur 19. Morfologisch effect in het zomerbed door het ontwerp voor deelgebieden Zuid en Midden.

De morfologische effecten van het ontwerp op deelgebieden Zuid en Midden zijn als gering beoordeeld. Langs de oevers treden op sommige plekken effecten op, maar hier varen geen schepen. De effecten zijn daarom niet nadelig voor de scheepvaart. In de vaargeul zijn de veranderingen maximaal circa 10 cm. Zoals beschreven in paragraaf 3.1.1 is op de Maas langs het projectgebied een overdiepte van 1 à 2 m aanwezig. Hierdoor resulteren de morfologische veranderingen door het ontwerp niet in nadelige gevolgen voor de vaardiepte van de scheepvaart.

De verwachte erosieve werking ter hoogte van de oostoever bij de Schanstoren in Arcen is een aandachtspunt. Deze oever is beschermd middels stortsteen. Bij verdere uitwerking van het ontwerp (met name het definitieve ontwerp voor de hoek/“kaap” bij de Schanstoren) dient aandacht te zijn voor erosiebestendigheid.

Deelgebied Noord

De morfologische effecten in deelgebied Noord zijn nihil (en daarom niet op kaart weergegeven). In dit gebied treedt op rivierkilometer 124 1 à 2 cm sedimentatie op als gevolg van de dijkverlegging in dit deelgebied. De mate van sedimentatie is van veel kleinere omvang dan de beschikbare overdiepte en resulteert niet in nadelige gevolgen voor de scheepvaart.

CONCLUSIE EFFECTEN OP SCHEEPVAART

Al met al is het effect van het dijkontwerp op zowel dwarsstroming als op de morfologie in het zomerbed als neutraal (“0”) beschouwd. De effecten van het dijkontwerp op het overkoepelende criterium “Effecten op erosie, sedimentatie en dwarsstroming (effecten op scheepvaart)” zijn daarom als neutraal (“0”) beoordeeld.

5.1.4 CONCLUSIE RIVIERBEHEER

Voor het aspect rivierbeheer wordt het onderstaande geconcludeerd:

1. Er treedt een waterstandverlagend effect op van 9 mm ter hoogte van Arcen (rond rivierkilometer 120). Dit staat tegenover een opstuwend effect van 3 mm iets ten noorden van de brouwerij bij Arcen (rond rivierkilometer 123). Beide effecten treden op bij maatgevend hoogwater (bij een debiet van 3224 m³/s bij meetpunt Borgharen);
2. De dijkversterking en -verlegging heeft een verwaarloosbaar effect op inundatiefrequenties in toekomstige buitendijkse gebieden, omdat vakere inundatie ofwel past bij de functies van gebieden (weerden), dan wel omdat de dijkversterking en -verlegging geen of bijna geen invloed heeft op de beschouwde gebieden, in tegenstelling tot de autonome ontwikkeling klimaatverandering;
3. De effecten op de scheepvaart (dwarsstroming en morfologie) zijn verwaarloosbaar. Wel is de verwachte erosieve werking ter hoogte van de Schanstoren in Arcen een aandachtspunt voor verdere uitwerking van het ontwerp van met name de hoek/“kaap” bij de Schanstoren.

5.2 RIOLERING

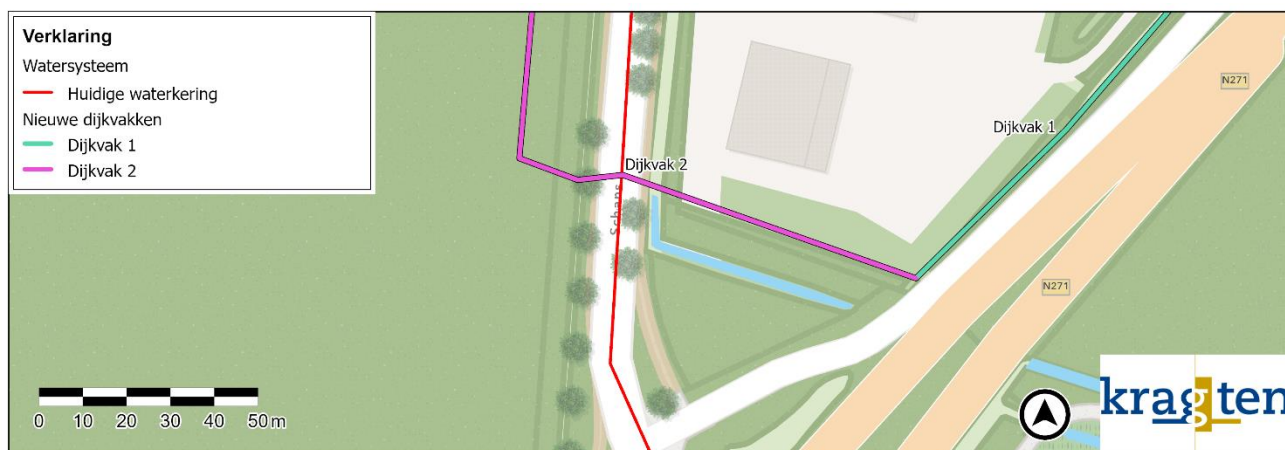
5.2.1 EFFECTEN OP AFTROMING REGENWATER

Voor de effecten op de afstroming van regenwater kan Arcen onderverdeeld worden in drie locaties, namelijk Arcen-Zuid, -Midden en -Noord. Hieronder wordt per locatie ingegaan op de verwachte effecten op het afstromen van regenwater als gevolg van het plan. Onderstaande beschrijvingen zijn gebaseerd op het Integraal Waterhuishoudingsplan dat opgesteld is voor dit dijkversterkingsproject [2].

Arcen-Zuid

In Arcen-Zuid wordt door dijkvak 1 en dijkvak 2 een aantal zaksloten doorsneden (zie bijvoorbeeld Figuur 20). Deze zaksloten hebben als doel regenwater op te vangen en te laten infiltreren. De doorsnijding van de zaksloten zal geen invloed hebben op de afstroming van regenwater. De zaksloten vormen namelijk nu het eindpunt van het afstromende regenwater, waarna het kan infiltreren. De doorsnijding (opsplitsing) zal dit niet veranderen. Daarnaast zullen de reguliere grondwaterstanden ook niet wijzigen als gevolg van dit project (zie paragraaf 5.4), wat inhoudt dat de infiltratiecapaciteit ook niet negatief beïnvloed wordt door deze factor.

De zaksloten hebben ook geen waterafvoerende functie. Met andere woorden, de sloten moeten het water niet oppervlakkig van het ene punt naar het andere punt transporteren. Het opsplitsen van de zaksloten door de nieuwe dijktrajecten kan daarom ook in die zin geen negatief effect hebben op het functioneren van de zaksloten. Het effect is daarom dan ook neutraal ('0 - geen effect op de afstroming').



Figuur 20. Dijkvak 2 met de kruising van de zakslot.

Arcen-Midden

In dijkvakken 6 en 7 zijn zelfoprijvende keringen voorzien, met lokale maatwerkoplossingen in de vorm van glazen keringen. Het afstromende regenwater uit de tuinen kan als gevolg van deze keringen niet vrij naar de Maas stromen. Omdat een groot deel van de tuinen onverhard is, zal een groot deel van het water infiltreren. Het water dat niet zal kunnen infiltreren, zij het door de aanwezigheid van terrassen of vanwege de intensiteit van de bui, kan richting het voorziene bergingssysteem stromen wat aan de binnendijkse zijde van de kering voorzien is. Wanneer het bergingssysteem vol is, kan het lozen op een overstortleiding op de Maas (zie alinea hieronder). Bij een Maashoogwater wordt deze overstort echter dichtgezet. Wanneer het bergingssysteem tijdens een hoogwater volloopt, kan het leeggepompt worden ('0 - geen effect op de afstroming').

Voor Arcen-midden geldt dat bij de kering – ter hoogte van Maasstraat 21, op de overgang van dijkvak 6 naar 7 – een overstort van het gemengd rioolstelsel op de Maas loost. Deze overstort zal waar nodig gerenoveerd en verdiept worden zodat deze voldoet aan zowel de huidige normen rondom leidingen onder primaire waterkeringen, als aan de wensen van de gemeente. Het hierboven beschreven bergingssysteem zal gaan lozen op deze overstortleiding bij zware buien. De gerenoveerde overstort zal een dusdanige diameter krijgen dat het deze lozing kan verwerken. Verder zal de overstort zijn huidige functie in zijn volledigheid behouden. Met andere woorden, na uitvoering van plan zal de overstort op gelijke wijze blijven functioneren ('0 - geen effect op de afstroming').

Het regenwater van La Tour Meuse zal gaan lozen op een leiding die achter de kering wordt gelegd. Deze loost op zijn beurt op de Maas. Bij een Maashoogwater zal het overtollige regenwater verpompt worden. De afstroming van regenwater van La Tour Meuse zal daarom niet wijzigen na uitvoering van het plan ('0 - geen effect op de afstroming').

De Kurversgraaf (de regenwaterberging van o.a. MFA De Schans, zie paragraaf 3.1.2) zal niet worden beïnvloed door dit project.

Arcen-Noord

Voor het aspect riolering is de situatie rondom dijkvak 8 relevant om te beschouwen. Hier ligt in de referentiesituatie een overstort richting de Maas waarop de bebouwde omgeving rondom de Hertog Jan Brouwerij op loost. Deze lozing bestaat grotendeels uit regenwater, met enig vuilwater. Het vuilwater is afkomstig van de overstort van het gemaal. Bij dijkvak 8 is binnen dit project voorzien om een regenwaterriool aan te leggen richting de Laaklossing. Zo kan het aantal leidingen door de nieuwe dijk beperkt worden. Op dit voorziene regenwaterriool kan vervolgens – met tussenkomst van een regenwaterberging – de brouwerij en omgeving met hun regenwaterafvoer op aangesloten worden. Vuilwater wordt, zoals al gebeurd in de referentiesituatie, richting het WBL gemaal RG Vriendenkring geleidt (zie ook Figuur 9). Vervolgens wordt dit vuilwater getransporteerd richting de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De huidige overstort onder de kering richting de Maas kan hiermee dus komen te vervallen. Het gevolg van deze ingreep is dat vuilwater en regenwater beter van elkaar gescheiden zijn en alleen regenwater op een (niet KRW) waterlichaam geloosd zal worden (+ ; 'regenwater stroomt veilig af').

Beoordeling effect

Voor het effect afstroming van regen water kan gesteld worden dat er een positief effect (+ ; 'regenwater stroomt veilig af') wordt behaald. In Arcen-Zuid verandert de situatie niet en in Arcen-Midden (bij de overstort richting de Maas) wordt een voorziening aangelegd om regenwater goed af te laten stromen (bij dijkvak 7). Voor Arcen-Noord geldt dat middels het verder scheiden van de waterstromen en de aanleg van een regenwaterriool richting de Laaklossing regenwater veilig kan afstromen.

5.2.2 EFFECTEN OP LOZING OP KRW-WATERLICHAMEN MAAS EN LINGSFORTERBEEK

De beschrijving in paragraaf 5.2.1 vormt de basis voor de analyse in deze paragraaf.

Arcen-Zuid

De overstorten van de kern Arcen op de Lingsforterbeek worden binnen dit project niet gewijzigd. Er is dus hier sprake van een neutraal effect ('0'; geen toename of afname in lozing).

Arcen-Midden

Zoals beschreven in paragraaf 5.2.1 zal de overstort op de Maas ter hoogte van Maasstraat 21 hydraulisch gezien niet wijzigen. Dit betekent dat de lozing het KRW-lichaam Maas niet zal wijzigen als gevolg van dit project ('0'; geen toename of afname in lozing).

Arcen-Noord

Zoals beschreven paragraaf 5.2.1 zal de overstort op het KRW-waterlichaam Maas ter hoogte van de brouwerij komen te vervallen. Daarnaast zal regenwater en vuilwater verder van elkaar gescheiden worden. Het regenwater wordt middels een nieuw aan te leggen regenwaterriool naar de Laaklossing geleidt. Deze laatste is niet aangemerkt als KRW-waterlichaam. Omdat echter het vuilwater wordt ontkoppeld van de lozing wordt het effect als positief aangemerkt (+; 'afname van stedelijk water lozing').

Beoordeling effect

Voor het effect op lozing op KRW-waterlichaam kan gesteld worden dat er een neutraal tot positief ('0'/'+') wordt behaald. In Arcen-Midden verandert niets, waardoor de effectbeoordeling op neutraal uit komt. Voor Arcen-Noord geldt dat waterstromen beter gescheiden worden en de lozing op de Maas komt te vervallen.

5.3 OPPERVLAKTEWATER

Voor het oppervlaktewater worden de beken Lingsforterbeek, Lommerbroekklossing, Boerenhuizenlossing en Laaklossing geanalyseerd. Dit zijn de beken die al in de huidige situatie kruisen met de dijk of, in geval van de Laaklossing, gaan kruisen met de nieuwe dijk. Voor de Lingsforterbeek geldt dat effecten zullen optreden als gevolg van de voorziene vispassage langs de Wymarsche Molen. Alleen voor de Lingsforterbeek geldt dat er gekeken wordt naar de effecten van het plan op vismigratie. De Lingsforterbeek is namelijk het enige KRW-waterlichaam van de vier in deze paragraaf behandelde beken.

De in potentie meest significante waterstand of vismigratie beïnvloedende elementen in het plan zijn voor de verschillende beken:

- Lingsforterbeek: de vispassage langs de Wymarsche Molen en de kruising met dijkvak 3 (kistdam);
- Lommerbroekklossing: de onderdoorgang onder de N271;
- Boerenhuizenlossing: de kruising met dijkvak 9;
- Laaklossing: de kruising met dijkvak 9.

Bovenstaande elementen zijn weergegeven in Figuur 21.



Figuur 21. Locaties die in potentie effect kunnen hebben op het oppervlaktewatersysteem.

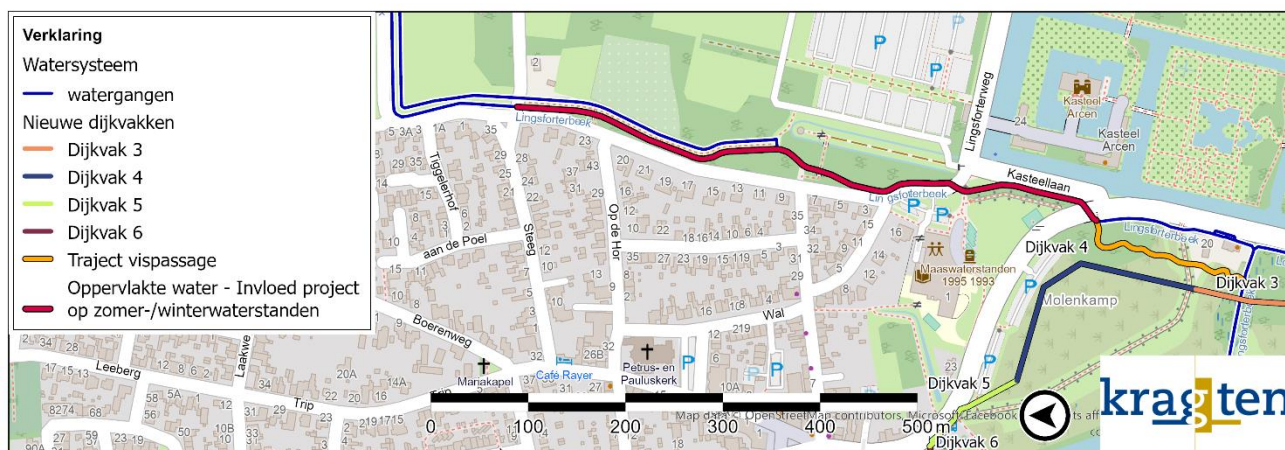
5.3.1 EFFECTEN OP OPPERVLAKTEWATERSTANDEN IN WINTER- EN ZOMERSITUATIE

Lingsforterbeek

Voor de Lingsforterbeek geldt dat de vispassage het bepalende element is dat de waterstanden in de winter- en in de zomersituatie kan beïnvloeden⁴. De nieuwe kruising van de Lingsforterbeek met dijkvak 3 (in de vorm van een duiker) zal qua waterstanden geen effect hebben op de zomer- en winterwaterstanden. Deze is namelijk zo ontworpen dat deze de waterstanden niet nadelig beïnvloed zodat deze vispasseerbaar is. Vanwege het hoogteverschil tussen het bovenstroomse van de watermolen liggende deel van de beek en het benedenstroomse deel, zal de kruising met dijkvak 3 sowieso geen invloed hebben op het bovenstroomse deel.

⁴ Nota bene, uitgangspunt is dat de stuw bij de Schans wordt ingezet ten tijde van droogte, en niet tijdens een reguliere winter- of zomersituatie die in deze paragraaf beschreven wordt.

Voor de effectbeoordeling worden de waterstanden vanaf de vispassage beoordeeld, omdat deze relevant zijn voor het KRW-lichaam. Middels een hydrologische studie (zie [1] en [2]) is gekeken naar de effecten van de vispassage⁵. De studie laat zien dat de waterstanden maximaal 10 centimeter dalen in zowel de zomer- als de wintersituatie. De grootste daling vindt plaats nabij de vispassage. Deze wordt kleiner in bovenstroomse richting en is niet meer aanwezig ter hoogte van de weg Leermarkt. Dit traject van invloed wordt getoond in Figuur 22.



Figuur 22. Traject invloed van project op zomer en winterwaterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Lingsforterbeek kan daarmee aangemerkt worden als licht negatief ('-'; waterstandsverschil tussen 5 en 20 centimeter). Voor het traject tussen het verdeelwerk en de watermolen geldt dat de waterstands daling als gevolg van de verminderde afvoer gecompenseerd kan worden door de doorstroom in de aldaar aanwezige stuw met schuif te beperken ('0'; waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter).

De kruising van de Lingsforterbeek met de dijkvak 3 – de kistdam – is geanalyseerd in het ontwerpverslag [1]. Hieruit blijkt dat deze zo ontworpen kan worden dat deze nagenoeg geen effect heeft op de waterstanden. Het effect is daarom aangemerkt als neutraal ('0' – waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter).

Lommerbroeklossing

Voor de Lommerbroeklossing zou de zomer- en waterstand beïnvloed kunnen worden door de onderdoorgang onder de N271. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen kan worden dat de onderdoorgang bij reguliere afvoersituaties (wanneer de afsluiters open staan) geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Lommerbroeklossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter).

Boerenhuizenlossing

Voor de Boerenhuizenlossing zou de zomer- en waterstand beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen kan worden dat de onderdoorgang bij reguliere afvoersituaties (wanneer de afsluiters open staan) geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Boerenhuizenlossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter).

⁵ Het ontwerp van de vispassage die hydrologisch geanalyseerd is, staat beschreven in de ontwerpnota [1].

Laaklossing

Voor de Laaklossing zou de zomer- en waterstand beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen kan worden dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

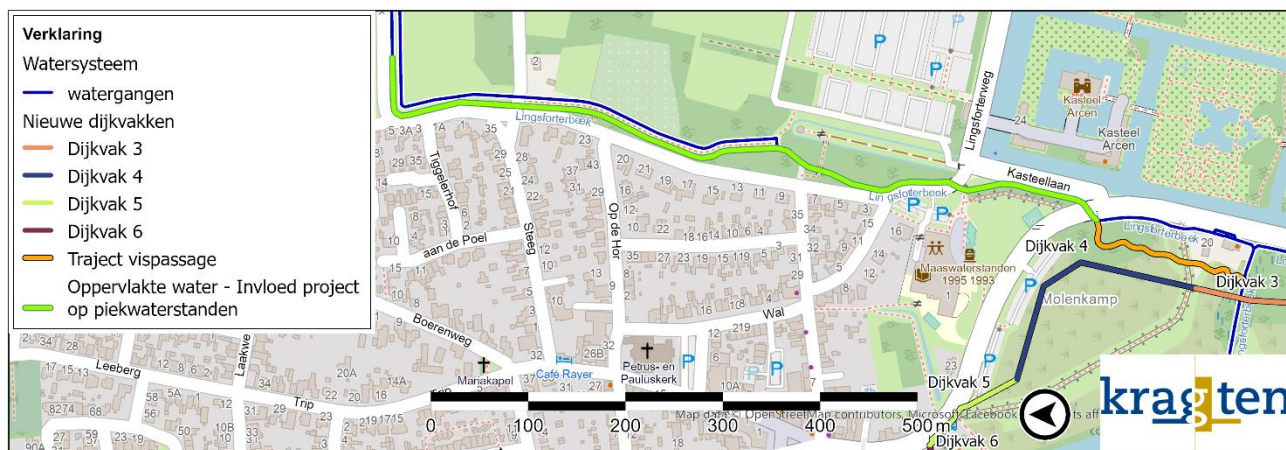
Het effect van het project op de waterstanden in de Laaklossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen +5 en -5 centimeter).

5.3.2 EFFECTEN OP DE OPPERVLAKTEWATERSTANDEN IN EEN PIEKSITUATIE (HOOGWATER IN DE BEEK)

Lingsforterbeek

De vispassage zal ervoor zorgen dat bij piekafvoeren het water verdeeld wordt over de vispassage én de watermolen, in plaats van alleen de watermolen zoals in de referentiesituatie het geval is. Om uitspoeling van de passage te voorkomen zorgt het verdeelwerk ervoor dat de afvoer richting de vispassage gelimiteerd is op circa 1 m³/s. De hydrologische studie (zie [1] en [2]) laat zien dat als gevolg hiervan de waterstanden in de Lingsforterbeek in pieksituaties (T1, T25 en T100) dalen met maximaal 20 centimeter. De waterstandsddaling vindt plaats over het groene traject getoond in Figuur 23. Aan de bovenstroomse zijde van het traject is het waterstandsverschil nul centimeter.

Het uitgangspunt bij bovenstaande analyse is dat de schotbalkstuw (zie paragraaf 3.1.3) voortijdig weggehaald wordt door de beheerder. Dit is een standaard afspraak tussen waterschap en beheerder. De schotbalkstuw wordt namelijk alleen ingezet ten tijde van droogte. Bij voorspelde regen – en de daarmee samenhangende (tijdelijke) verlichting van de droogte – wordt de stuw weggehaald.



Figuur 23. Traject invloed van project op piekwaterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Lingsforterbeek kan aangemerkt worden als licht positief ('+'; waterstandsverschil tussen -5 en -50 centimeter), aangezien de waterstanden in de pieksituatie dalen met maximaal 20 centimeter. Het zelfde geldt voor het traject tussen het verdeelwerk en de watermolen.

Uit de analyse van de kruising met de dijkvak 3 blijkt dat deze dusdanig ontworpen kan worden dat waterdoorvoer in pieksituaties niet leidt tot significante waterstandsstijging ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

Lommerbroeklossing

Voor de Lommerbroeklossing zou de waterstand in pieksituaties beïnvloed kunnen worden door de onderdoorgang onder de N271. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Lommerbroeklossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

Boerenhuizenlossing

Voor de Boerenhuizenlossing zou de waterstand in pieksituaties beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Boerenhuizenlossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

Laaklossing

Voor de Laaklossing zou de waterstand in pieksituaties beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

De voorziene extra lozing vanuit het regenwaterafvoer (RWA) systeem (zie paragraaf 5.2.1) zal de Laaklossing extra gaan belasten. Om deze belasting mogelijk te maken is het van belang dat de aansluiting van het RWA riool benedenstrooms van de overkluizing in de Laaklossing wordt gerealiseerd en dat twee duikers vergroot worden. Het effect van de lozing op de waterstanden in de beek zal dan kleiner zijn dan 5 centimeter op de kritieke locaties [2]. Een andere optie is om de overkluizing te vergroten, vanaf de aansluiting van het RWA-riool op de overkluizing. Een dergelijke vergrote overkluizing kan dan zowel het water van het RWA-riool, als het water afkomstig van de Laaklossing verwerken.

Het effect van het project op de waterstanden in de Laaklossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

5.3.3 EFFECTEN OP DE OPPERVLAKTEWATERSTANDEN TEN TIJDE VAN DROOGTE

Lingsforterbeek

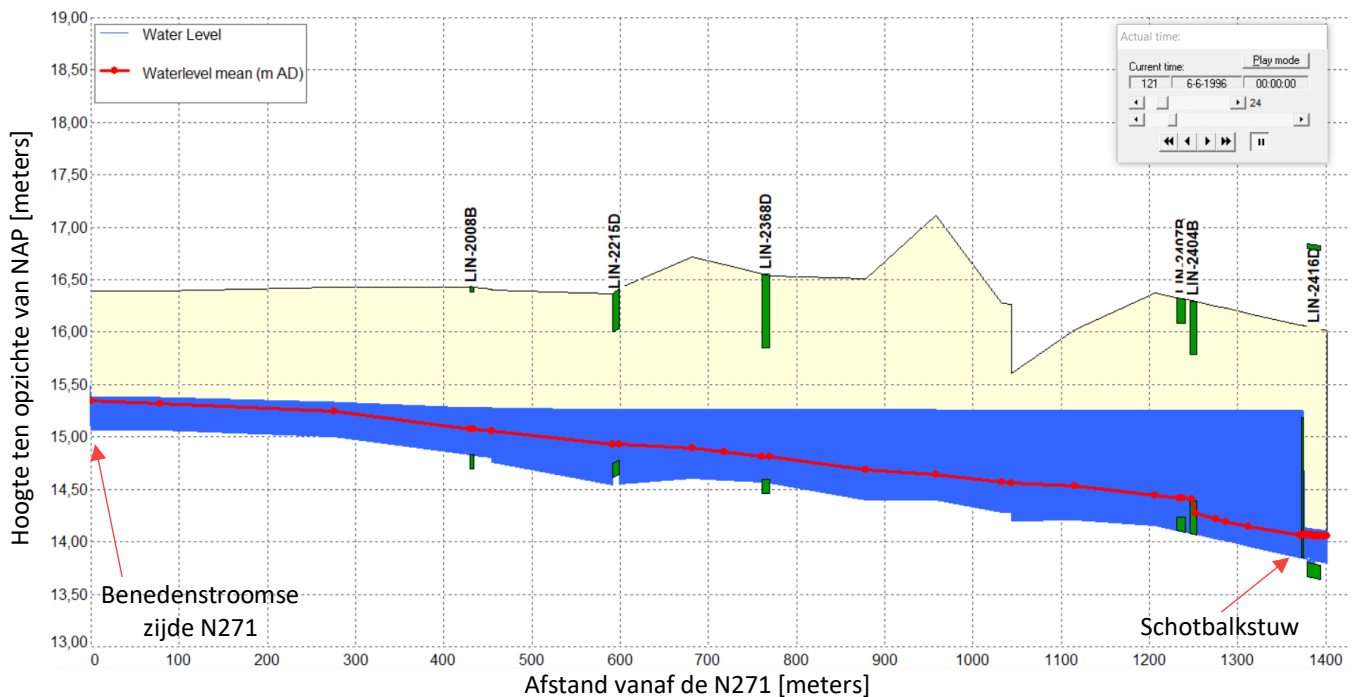
Zoals onder paragraaf 5.3.1 beschreven zal bij de reguliere afvoeren (zomer en winter) de waterstanden beperkt zakken. Het mechanisme dat deze verlaging veroorzaakt is de onttrekking door de vispassage. Deze onttrekking zal tijdens droogte ook een rol spelen. Derhalve zal bij droogte ook sprake zijn van beperkte waterstandsverlaging, wanneer de schotbalkstuw niet wordt ingezet [1].

Zoals aangegeven onder paragraaf 3.1.3 is bij de duiker onder de Schans een schotbalkstuw die ten tijde van droogte dichtgezet wordt (zie Figuur 24). De Lingsforterbeek wordt hiermee opgestuwd voor de Kasteeltuinen. Vanwege afname in natuurlijke grondwatervoeding kan de Kasteeltuinen de grachten via de stuw en een inlaat voeden vanuit de Lingsforterbeek. Wanneer het water aanbod zeer laag wordt, wordt de inlaat dichtgezet en stuwt de schotbalkstuw het water op om enige drainage vanuit de kasteelgrachten naar de Lingsforterbeek te beperken.



Figuur 24. Schotbalkstuw bij de duiker onder de Schans.

Bovenstaande shotbalkstuw moet binnen dit project weg om vismigratie zo veel mogelijk door het hele jaar – ook bij lage afvoeren – mogelijk te kunnen maken. Naast het verlagende effect dat de vispassage heeft op de waterstanden bij lage afvoeren, zal het niet meer kunnen inzetten van deze stuw de waterstanden tijdens droogte ook significant gaan verlagen (ten opzichte van de referentiesituatie). Dit effect is te zien in het lengteprofiel van de Lingsforterbeek dat getoond is in Figuur 25 (data afkomstig uit het hydrologisch onderzoek [2]). Hierin is het traject van de Lingsforterbeek vanaf de N271 tot aan de vispassage te zien. Het blauwe vlak laat de waterstand zien bij inzet van de schotbalkstuw bij de basisafvoer (referentiesituatie). De rode lijn is de waterstand in de nieuwe situatie. De waterstandsdeling als gevolg van het niet meer kunnen inzetten is circa 1 meter en werkt tot bijna 1,4 kilometer bovenstrooms van de schotbalkstuw door.



Figuur 25. Lengteprofiel van de Lingsforterbeek, lopende vanaf de N271 tot aan de aansluiting op de vispassage. Blauw zijn de waterstanden bij de basisafvoer in de referentiesituatie, de rode lijn is de waterstand in de nieuwe situatie.

De realisatie van de vispassage en het daarmee samenhangend verwijderen van de schotbalken, heeft een negatief effect ('- -'; waterstandsverschil groter dan -20 centimeter) op de waterstanden tijdens droogte. In paragraaf 6.3 wordt een compensatiemaatregel beschreven voor het effect op de Kasteeltuinen. Deze maatregel bestaat uit een pomp die nabij de monding van de Lingsforterbeek water oppompt en via een leiding transporteert naar de grachten van de Kasteeltuinen.

Lommerbroeklossing

Voor de Lommerbroeklossing zou de waterstand ten tijde van droogte beïnvloed kunnen worden door de onderdoorgang onder de N271. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Lommerbroeklossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

Boerenhuizenlossing

Voor de Boerenhuizenlossing zou de waterstand ten tijde van droogte beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Boerenhuizenlossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

Laaklossing

Voor de Laaklossing zou de waterstand ten tijde van droogte beïnvloed kunnen worden door de nieuwe kruising met dijkvak 9. De hydrologische studie [2] laat zien dat deze dusdanig ontworpen is dat de onderdoorgang bij doorvoersituaties geen effect heeft op de waterstanden.

Het effect van het project op de waterstanden in de Boerenhuizenlossing kan daarmee aangemerkt worden als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).

5.3.4 EFFECTEN OP VISMIGRATIE

Lingsforterbeek

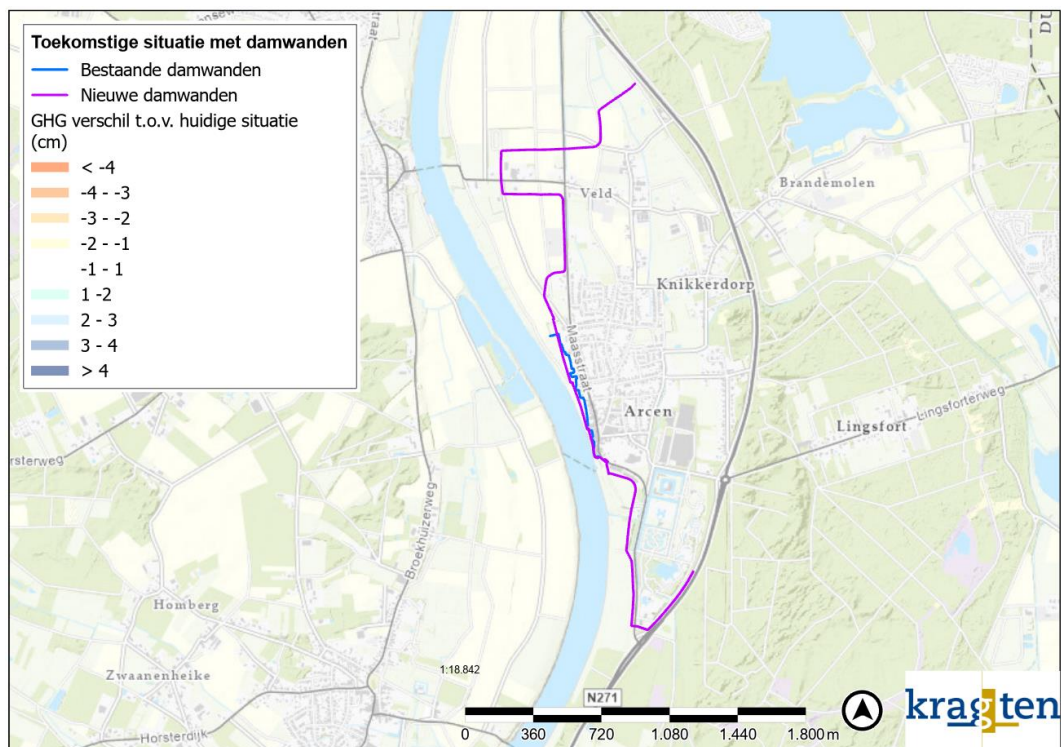
In de referentiesituatie is het KRW-lichaam Lingsforterbeek niet vispasseerbaar als gevolg van de Wymarsche Watermolen. Het plan voorziet in een vispassage die tussen dijkvak 3 en de watermolen loopt en net benedenstrooms van de duiker onder de weg Schans aansluit. Middels een verdeelwerk wordt water vanuit de Lingsforterbeek richting de vispassage en richting de watermolen geleid. Deze verdeling gaat ervanuit dat bij de laagste afvoeren (basisafvoer en lager) al het water richting de vispassage stroomt. Vanaf de zomerafvoer zal ook water richting de watermolen stromen. Uitgangspunt is echter dat in alle gevallen (wanneer beschikbaar) minimaal 0,05 m³/s (50 l/s) richting de vispassage stroomt. Deze 0,05 m³/s wordt gezien als leefwater. Oftewel, de vissen die in de bekkens van de vispassage aanwezig zijn kunnen een tijdje overleven als gevolg van deze wateraanvoer. De vispassage functioneert pas volledig wanneer er 0,1 m³/s water doorheen stroomt. Deze afvoer wordt ongeveer 40 dagen per jaar onderschreden. Met andere woorden, 325 dagen per jaar is de afvoer in de vispassage hoger dan 0,1 m³/s en kan deze dus gebruikt worden door vissen. Lage afvoeren in de beek komen in het algemeen in de (late) zomer voor en daarmee dus niet in het paaiseizoen (april, mei).

Het plan heeft een positief ('+'; vismigratie wordt meer dan drie maanden in het jaar mogelijk gemaakt – waaronder het paaiseizoen) effect op de vismigratie in de Lingsforterbeek. Er is voldoende water in het paaiseizoen en buiten het paaiseizoen om de passage te laten functioneren. Het is echter niet mogelijk om jaarrond vismigratie mogelijk te maken vanwege de hydrologische karakteristieken van de beek.

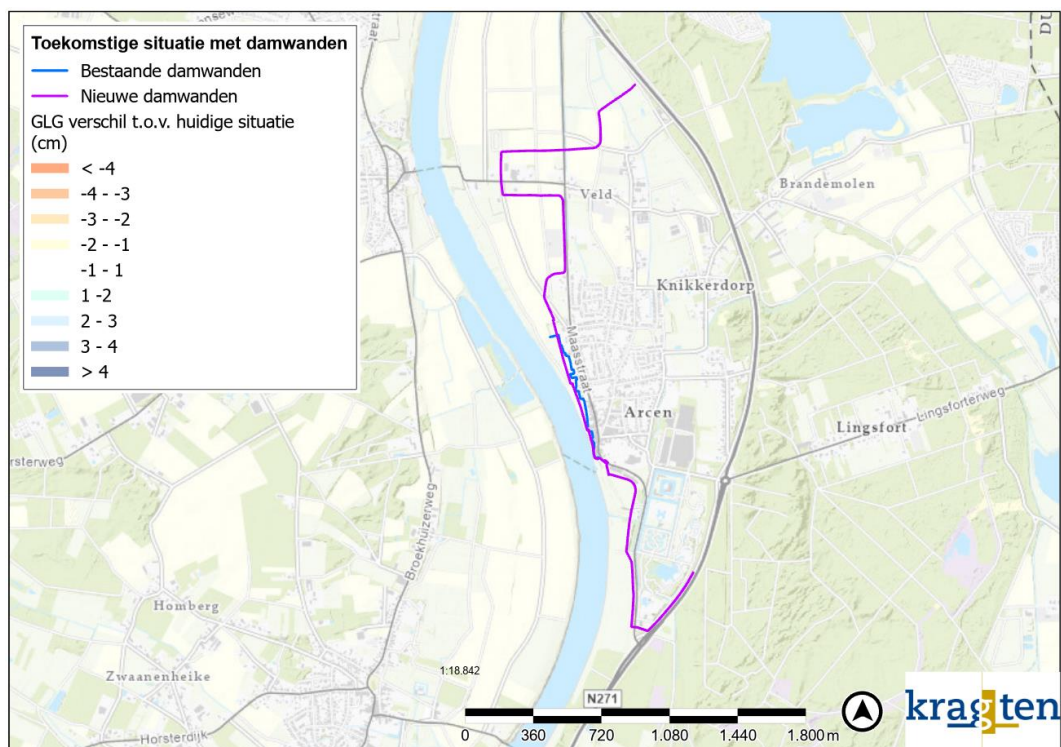
5.4 GRONDWATER

Onder de nieuwe dijk komen kwelschermen om piping te voorkomen. Deze ondergrondse schermen kunnen in potentie invloed hebben op de grondwaterstroming en daarmee de grondwaterstanden. Middels een geohydrologisch onderzoek is in kaart gebracht wat de effecten van de kwelschermen zijn ([2], [3]). In Figuur 26 en Figuur 27 zijn de effecten op de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) getoond. Zoals te zien zijn er geen verschillen. Dit is te verklaren doordat de kwelschermen zich bevinden in een watervoerend pakket van grind dat ongeveer 15 tot 20 meter diep is. De kwelschermen hebben een diepte van 3 tot 6 meter. Er is dus nog steeds voldoende ruimte voor het grondwater om onder de kwelschermen door te stromen.

De effecten op de grondwaterstanden en -stroming zijn te beoordelen als neutraal ('0'; waterstandsverschil tussen -5 en +5 centimeter).



Figuur 26. Toekomstige situatie met nieuwe damwand, verschil GHG laag 1.



Figuur 27. Toekomstige situatie met nieuwe damwand, verschil GLG laag 1.

5.5 SAMENVATTENDE EFFECTBEOORDELING

Voorgaande effectbeschrijvingen en beoordelingen leiden resumerend voor het thema 'water' tot de volgende effectbeoordeling. Gelet op deze effectbeoordeling is het nemen van compenserende maatregelen aan de orde voor de Lingsforterbeek, om de effecten ten tijden van droogte op de Kasteeltuinen te compenseren.

	REFERENTIE SITUATIE	ONTWERP	AANDACHTSPUNTEN / EXTRA MAATREGELEN
RIVIERBEHEER			
Effecten op maatgevende waterstanden	0	Zuid en midden: + Noord: -	Niet van toepassing
Effecten op inundatiefrequentie	0	0	Niet van toepassing
Effecten op scheepvaart	0	0	Niet van toepassing
RIOLERING			
Effecten op afstroming regenwater	0	+	Niet van toepassing
Effecten op lozing op KRW waterlichamen	0	0 / +	Niet van toepassing
OPPERVLAKTEWATER			
Effecten op oppervlaktewaterstanden in winter- en zomersituatie	0	0 / -	Niet van toepassing
Effecten op de oppervlaktewaterstanden in een pieksituatie (hoogwater in de beek)	0	0 / +	Niet van toepassing
Effecten op de oppervlaktewaterstanden ten tijden van droogte	0	0 / --	Zie paragraaf 6.3.
Effecten op vismigratie	--	+	Niet van toepassing
GRONDWATER			
Effecten op GHG en GLG	0	0	Niet van toepassing

6 MITIGATIE EN COMPENSATIE

In dit hoofdstuk worden de mitigatie en compensatie maatregelen besproken per aspect. Deze maatregelen maken onderdeel uit van het ontwerp.

6.1 RIVIERBEHEER

Aangezien de effecten van rivierbeheer als neutraal tot positief beoordeeld worden, zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen voorzien. Het licht negatieve effect in deelgebied noord voor de maatgevende waterstanden, is een gevolg van het positieve effect bovenstrooms daarvan.

6.2 RIOLERING

Aangezien de effecten van stedelijkwater als neutraal tot positief beoordeeld worden, zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen voorzien.

6.3 OPPERVLAKTEWATER

Het weghalen van de schotbalkstuw zorgt ervoor dat bij lage afvoeren water niet meer vanuit de Lingsforterbeek de grachten van de Kasteeltuinen ingelaten kan worden. Er wordt een pomp nabij de monding van de Lingsforterbeek geplaatst, om in de toekomst de grachten van de Kasteeltuinen op peil te kunnen houden. Deze pomp kan water vanuit de beek naar de grachten van de kasteeltuinen verpompen.

Door de pomp nabij de monding van de Lingsforterbeek te plaatsen, zal er geen negatief effect optreden op de waterstanden in de beek. De waterstanden in de beek worden hier namelijk bepaald door de waterstand in de gestuwde Maas.

6.4 GRONDWATER

Aangezien de effecten van grondwater als neutraal beoordeeld worden, zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen voorzien.

7 LEEMTEN IN KENNIS

Voor de effectbeschrijving water zijn geen leemten in kennisesignaleerd. De leemtes in kennis die in fase 1 zijn vastgesteld, zijn ingevuld in fase 2 met behulp van diverse (geo)hydrologische onderzoeken.

8 REFERENTIES

- [1] Ontwerprapport – Planuitwerking Arcen, Ontwerloop 2, DR65-2021Z36129, Kragten/WSP, 08-03-2023
- [2] Dijkversterking Arcen – Intergraal Waterhuishoudingsplan Ontwerloop 2, DR65-2021Z36129, Kragten/WSP, 14-03-2023
- [3] Geohydrologische analyse – Dijkversterking Arcen, DR65-2021Z36129, Kragten/WSP, 30-03-2023
- [4] Hydra-NL (zie ook: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/omgevings/omgevings/hydra-nl/>)
- [5] Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren 6.0; Rijkswaterstaat, 23 januari 2023. Te raadplegen via: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/@178387/rivierkundig/>
- [6] Waterbodematlas; Rijkswaterstaat, 2023. Te raadplegen via: https://maps.rijkswaterstaat.nl/gwproj55/index.html?viewer=ZN_Waterbodematlas.Webviewer.
- [7] Hoogwater Juli 2021; Task Force Fact Finding Hoogwater Juli 2021, september 2021. Te raadplegen via: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/3be2f692fe114ce9a6a72835e98ca432>.