



---

**Gemeente Den Bosch**  
*Dijkkruising Rosmalense Aa*  
Definitief Projectplan dijkaanpassing

**Iv-Infra b.v.**



Opdrachtgever: Gemeente Den Bosch  
Projectnummer opdrachtgever: SB/IB 103511425 - SB/IB 103511394 zkn  
Project: Dijkkruising Rosmalense Aa  
Projectnummer: INPA100223  
Betreft: Definitief Projectplan dijkaanpassing  
Referentie:

Auteur(s): P.C.P. Filius, J. Elias  
Gecontroleerd: T. Sikkema  
Goedgekeurd: M. van Dorsten  
Geautoriseerd: M. van Dorsten

Paraaf:

Paraaf:

Paraaf:

Datum: 18 september 2013  
Revisie: D1.0  
Status: Definitief  
Aantal pagina's: v + 54





## Inhoudsopgave

### Samenvatting en conclusies

<b>1</b>	<b>Inleiding en projectbeschrijving</b>	<b>3</b>
1.1	Aanleiding en doel	3
1.1.1	Doel	4
1.1.2	Voortraject ontwerp	4
1.2	Beschrijving van de huidige situatie	5
1.2.1	Locatie Dijkkruising Rosmalense Aa	5
1.3	Beschrijving van het waterstaatswerk	5
1.3.1	Begrippen	6
1.3.2	Functies dijkkruising Rosmalense Aa	6
1.3.3	Eisen uit vergunningen	7
<b>2</b>	<b>Eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden</b>	<b>9</b>
2.1	Eisen	9
2.1.1	Dijkkruising	9
2.1.2	Vistrap	9
2.1.3	Kruising zomerdijk	10
2.2	Randvoorwaarden	11
2.2.1	Topografie en hydrografie	11
2.2.2	Geotechnische en hydrologische eigenschappen	11
2.2.3	Stakeholders	12
2.3	Uitgangspunten	12
2.3.1	Belastingen	12
<b>3</b>	<b>Beschrijving dijkkruising</b>	<b>14</b>
3.1	Beschrijving van de huidige situatie	14
3.2	Faalmechanismen in de nieuwe situatie	14
3.2.1	Hoogte	14
3.2.2	Piping en heave	14
3.2.3	Macrostabieliteit dijklichaam	14
3.2.4	Microstabieliteit dijklichaam	15
3.2.5	Bekleding	15
3.2.6	Voorland	15
3.2.7	Stabiliteit constructie	15
3.2.8	Sterkte constructie-onderdelen	15
3.2.9	Betrouwbaarheid sluiting	15
3.2.10	Niet-waterkerende objecten	16
3.3	Technisch ontwerp; maatvoering van het ontwerp	16
3.3.1	Duiker	16
3.3.2	Vleugelmuren	17
3.3.3	Kwelschermen	17
3.3.4	Toegangskokers	19



3.3.5	Afsluitmiddelen en bediening	19
3.3.6	Bodembeschermende constructies	20
3.3.7	Drijfvuilvoorziening	20
3.4	Achterland	20
<b>4</b>	<b>Beschrijving vispassage</b>	<b>22</b>
4.1	Type vispassage	22
4.2	Stabiliteit en zetting	23
4.3	Piping	23
4.4	Dimensionering	24
4.4.1	Overlaten	24
4.4.2	Bekkens	25
4.4.3	Taluds	25
4.4.4	Materialen en aanleg	26
4.4.5	Uitstroom van de vispassage	28
4.4.6	Wachtkamer	31
4.4.7	Invloed op de Zuid-Willemsvaart	32
4.4.8	Onderhoudsplan	32
<b>5</b>	<b>Wijze van uitvoering</b>	<b>34</b>
5.1	Algemeen	34
5.2	Fasering	34
5.2.1	Fase 1 – Plaatsing tijdelijke waterkering	34
5.2.2	Fase 2 – Voorbereidende werkzaamheden	35
5.2.3	Fase 3 – Waterkerende constructies	36
5.2.4	Fase 4 – Vispassage	36
5.2.5	Fase 5 – Aansluiting Rosmalense Aa	36
5.3	Hoeveelheden aangevoerde en vrijkomende materialen	37
5.4	Eisen aan materiaal	37
5.4.1	Beton	37
5.4.2	Wapening	37
5.4.3	Damwanden en overlaten	37
5.4.4	Klei	37
5.5	Risico ongevallen en abnormale omstandigheden	37
5.5.1	Niet-gesprongen explosieven (NGE)	37
5.5.2	Hoogwater	38
5.5.3	Ongewenste grondwaterstromen	38
5.5.4	Overig	38
5.6	Planning	38
5.7	Vergunbaarheid en bijbehorende uitvoeringsvoorwaarden	38
5.8	Beschikbaarheid benodigde grond (grondverwerving)	39
5.9	Maatregelen ter voorkoming nadelige gevolgen	40
5.9.1	Voorkoming van nadelige gevolgen natuur, landschap en cultuurhistorie	40
5.9.2	Voorkoming nadelige gevolgen op (leef)omgeving	40
5.10	Compensatie van schade (financieel)	41
<b>6</b>	<b>Verantwoording</b>	<b>42</b>
6.1	Wetten, regels en beleid	42
6.1.1	Juridisch kader	42
6.1.2	Vergunningen en procedures	43
6.1.3	Waterwet	45



6.1.4	Structuurvisie A2/Kanaalzone	45
6.2	Omgevingsbeleid en regelgeving	46
6.2.1	Nationale Structuurvisie / verordening Ruimte	46
6.2.2	Tracébesluit omlegging Zuid-Willemsvaart (2008)	46
6.2.3	Ruimtelijke structuurvisie Noord-Brabant	46
6.2.4	Verordening Ruimte Noord-Brabant	46
6.2.5	Gemeentelijke ruimtelijk structuurvisie 2003	47
6.2.6	(Ontwerp-) Bestemmingsplan "Kanaalpark"	47
6.2.7	De Groene Delta	47
6.2.8	Flora- en Faunawet	47
6.2.9	Monumentenwet (archeologie/cultuurhistorie)	48
6.2.10	Natuurbeschermingswet 1998	49
6.2.11	Ontgrondingsvergunning	49
6.2.12	Watervergunning	49
6.2.13	Omgevingsvergunning	49
6.2.14	Onttrekken en lozen van grondwater	49
<b>7</b>	<b>Conclusies</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Juridische procedure</b>	<b>51</b>
8.1	Rechtsbescherming	51
8.1.1	Zienswijzen	51
8.1.2	Beroep	51
8.1.3	Verzoek om voorlopige voorziening	51

## Samenvatting en conclusies

Bij de besluitvorming omtrent de omlegging van de Zuid-Willemsvaart is besloten dat een ecologische verbindingszone aangelegd dient te worden, de Rosmalense Aa. Om een aansluiting van de Rosmalense Aa op de Maas mogelijk te maken dient een dijk kruising (in dit plan ook wel dijkpassage genoemd) te worden gerealiseerd. De gemeente 's Hertogenbosch is voornemens de dijk kruising te realiseren in de bestaande Empelsedijk.



*Figuur 1 Het plangebied waarbinnen de dijkpassage wordt aangelegd*

Deze dijk kruising is een combinatie van een duiker door de Empelsedijk en een vispassage. Het plangebied wordt ingepast in de visie van de ecologische verbindingszone, welke de gemeente in samenwerking met het waterschap Aa en Maas heeft vastgesteld.

In het project wordt een afsluitbare duikerconstructie in de primaire kering aangebracht en wordt aan de buitenzijde van de kering een vispassage gerealiseerd. Het plangebied zal zo worden ingericht dat het past binnen het huidige landschapsbeeld. Tijdens de bouw wordt de primaire waterkering tijdelijk verlegd om een veilige inbreng van de duiker mogelijk te maken.

Voor de aanpassing van de primaire waterkering en de aanleg van de vispassage heeft de gemeente in overleg met het Waterschap een Projectplan opgesteld op grond van artikel 5.4 van de Waterwet. Op dit plan is de procedure van artikel 5.5 en verder van de Waterwet van toepassing (projectprocedure voor waterstaatswerken). Conform de Waterwet is het Waterschap formeel initiatiefnemer en de partij die de projectprocedure doorloopt. De aanpassing van het waterstaatswerk is conform de Verordening Water aangevraagd bij Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant. Deze heeft besloten hierop de projectprocedure van toepassing te verklaren. Conform art 5.8 hebben Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Brabant in deze procedure een coördinerende rol. Dit betekent het volgende:



Het Ontwerp Projectplan is vastgesteld door het Dagelijks Bestuur van het Waterschap Aa en Maas samen met alle aanvragen van de benodigde vergunningen van gemeente en Provincie en is ingediend bij Gedeputeerde Staten (van de provincie Noord-Brabant). Een ieder heeft gedurende zes weken zienswijzen kunnen indienen op het voorgenomen plan en de ontwerpbesluiten.

Er zijn geen zienswijzen binnen gekomen. Het voor u liggende Definitief Projectplan wordt door het Algemeen Bestuur van het Waterschap Aa en Maas vastgesteld.

Hierna dient het Projectplan door Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Brabant te worden goedgekeurd. Dit besluit wordt samen met het Projectplan en de overige besluiten voor zes weken ter inzage gelegd. In deze periode is beroep mogelijk bij Raad van State.

Na het ongebruikt verstrijken van de beroepstermijn dan wel de uitspraak van de Raad van State is het besluit onherroepelijk.

De gemeente is voornemens de uitvoeringswerkzaamheden in het voorjaar van 2014 te starten. De oplevering is gepland voor eind-2014.

Dit projectplan beoogt, naast de beschrijving van de juridische procedure, een definitief ontwerp te zijn voor de onderdelen van de dijkpassage Rosmalense Aa, te weten de duiker in de Empelsedijk, de vispassage, de kruising met de zomerdijk en de uitmonding van de Rosmalense Aa op de Zuid-Willemsvaart. Alle ontwerpberoeeningen en tekeningen zijn bijgevoegd. Op basis van dit definitief ontwerp kan de realiserende partij de uitvoeringsontwerpen nader uitwerken.

Met het ontwerp zoals beschreven in dit projectplan voldoet de dijkpassage als onderdeel van de Ecologische VerbindingsZone (EZV) en conform de besluitvorming omtrent de uitwerking van de ecologische zone Rosmalense Aa en conform het landschappelijke streefbeeld

Met het ontwerp van de vispassage, zoals omschreven in dit projectplan wordt vismigratie op de natte ecologische verbinding tussen Rosmalense Aa en de Maas en de passeerbaarheid van de dijkpassage mogelijk gemaakt



## 1 Inleiding en projectbeschrijving

In het kader van de ecologische verbindingzone Rosmalense Aa, die onderdeel uitmaakt van de omlegging van de Zuid Willemsvaart, heeft de gemeente 's-Hertogenbosch het voornemen tot aanleg van een dijkpassage ten oosten van de toekomstige sluis Empel in de bestaande Maasdijk (Empelsedijk) bij Empel. Voor deze dijkpassage, die onderdeel uitmaakt van de primaire waterkering, dient een projectprocedure doorlopen te worden.

### 1.1 Aanleiding en doel

Bij de plannen voor het omleggen van de Zuid-Willemsvaart [1] [2] [4] is vastgesteld dat een ecologische verbindingzone (EVZ) aangelegd dient te worden. Deze EVZ wordt aangelegd als een stromende verbinding tussen de Aa en Maas, en wordt de Rosmalense Aa genoemd. De inrichting van het dynamisch beekdal biedt de mogelijkheid voor zowel aquatisch gebonden doelsoorten als landgebonden doelsoorten om via de aan te leggen Rosmalense Aa richting het dal van de Maas te komen. Uit diverse studies van Grontmij blijkt dat de Rosmalense Aa als vismigratieroute zal gaan functioneren.

Ten behoeve van de dijk kruising Rosmalense Aa (nabij Empel) wordt een afsluitbare duiker aangelegd. Deze duiker doorsnijdt de Empelsedijk. De wens was om de Rosmalense Aa rechtstreeks, onder vrij verhang en zonder barrières op de Maas uit te laten monden. Dit is alleen mogelijk als er voldoende lengte in de uiterwaard beschikbaar is. De kosten hiervoor lopen echter enorm op omdat er dan door verontreinigde bodem gegraven moet worden. Vanwege deze financiële beperking zal de monding van de Rosmalense Aa dicht bij de sluis in de Zuid-Willemsvaart uitmonden. Hierdoor zal de Rosmalense Aa een zomerdijk van de Zuid-Willemsvaart kruisen. Vanwege het verval in dit traject van de Rosmalense Aa is een vispassage noodzakelijk om de EVZ tot stand te brengen.

De dijk kruising doorsnijdt de primaire kering door middel van een afsluitbare duiker. Voor de aanpassing/wijziging van de primaire kering en de aanleg van de vispassage binnen de beschermingszone van de waterkering dient de gemeente een Projectplan op te stellen op grond van artikel 5.4- lid 2 van de Waterwet. Op dit plan is de procedure van artikel 5.5 en verder van de Waterwet van toepassing (projectprocedure voor waterstaatswerken). Beide onderdelen, zowel de dijkpassage als de vistrap, zullen in dit projectplan worden beschreven. Beide onderdelen doorlopen gezamenlijk de projectprocedure Waterwet. Conform art 5.8 hebben Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Brabant in deze procedure een coördinerende rol.

De gronden waarop de dijkpassage gerealiseerd gaat worden zijn reeds in eigendom van de gemeente en het waterschap. De voorkeursvariant is uitgewerkt tot een concreet ontwerp, dat in dit Projectplan is beschreven.





### 1.1.1 Doel

Uit de voorgaande probleembeschrijving zijn de volgende doelstellingen voor het project afgeleid:

- Het opstellen van een definitief ontwerp voor de realisatie van een kruising van de primaire waterkering door het aanbrengen van een dijkpassage Rosmalense Aa, waarbij de dijkpassage bestaat uit de duiker door de Empelsedijk, de vispassage, de kruising met de zomerdijk langs de Zuid-Willemsvaart en de uitmonding van de Rosmalense Aa op de Zuid-Willemsvaart
- Het inpassen van de dijkpassage als onderdeel van de EVZ en conform de besluitvorming omtrent de uitwerking van de ecologische zone Rosmalense Aa [5] en conform het landschappelijke streefbeeld
- Het mogelijk maken van vismigratie op de natte ecologische verbinding tussen Rosmalense Aa en Maas en het zoeken naar het ontwerp dat de dijkpassage passeerbaar maakt voor de belangrijkste doelsoorten.

### 1.1.2 Voortraject ontwerp

Het realiseren van een dijkpassage bij Empel maakt onderdeel uit van het project Rosmalense Aa. Dit project maakt weer onderdeel uit van het project Omgelegde Zuid-Willemsvaart oftewel de omlegging van de Zuid-Willemsvaart om 's-Hertogenbosch.

In de Zuid-Willemsvaart wordt de bouw van het sluiscomplex Empel gerealiseerd. De werkzaamheden hiervoor worden uitgevoerd door de aannemerscombinatie WillemsUnie. Omdat het project dijkpassage Rosmalense Aa direct naast Sluis Empel is gelegen zijn tijdens het voortraject van het ontwerp diverse onderzoeksgegevens van Sluis Empel gebruikt. Zo is gebruik gemaakt van de uitgevoerde onderzoeken van Sluis Empel ter bepaling van de algemene bodemopbouw in het gebied en zijn voor de Rosmalense Aa aanvullende bodemonderzoeken uitgevoerd. Tevens is gebruik gemaakt van de kennis en opgedane ervaring van de WillemsUnie bij de uitvoeringswijze en fasering van de werkzaamheden (zie Hoofdstuk 5).

Gezien de relatie met Sluis Empel heeft de gemeente besloten de realisatie van de dijk kruising onderdeel te laten vormen van het contract realisatie Sluis Empel.

In het kader van de aanleg van de dijkpassage Rosmalense Aa zijn de volgende studies, onderzoeken en plannen uitgevoerd:

- Geotechnisch onderzoek Dijkpassage Rosmalense Aa aan de Empelsedijk te 's-Hertogenbosch, Inpijn Blokpoel, d.d. 11 juli 2011;
- Geotechnisch onderzoek Dijkpassage Rosmalense Aa aan de Empelsedijk te Empel (gemeente 's-Hertogenbosch), Inpijn Blokpoel, d.d. 30 november 2012;

## 1.2 Beschrijving van de huidige situatie

### 1.2.1 Locatie Dijkkruising Rosmalense Aa

Het huidige plangebied heeft betrekking op het perceel ten oosten van de toekomstige sluis Empel te 's Hertogenbosch en is momenteel in functie als primaire waterkering en uiterwaarden. De dijkkruising wordt gerealiseerd in de Empelgedijk op het perceel dat kadastraal bekend is als HTGOOU 541. In Figuur 2 wordt de ligging van de dijkkruising Rosmalense Aa weergegeven.



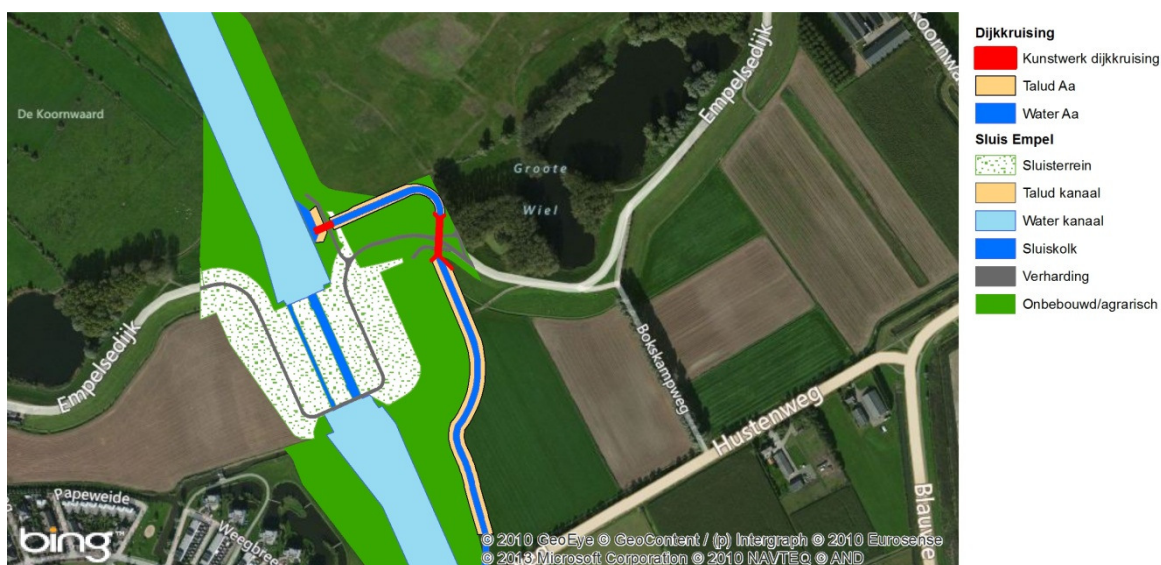
Figuur 2: Ligging dijkkruising Rosmalense Aa

Het plangebied ligt ten noordoosten van Empel (gemeente 's-Hertogenbosch).

De dijkkruising Rosmalense Aa wordt aangelegd in de zuidelijke Maasdijk ten oosten van 's-Hertogenbosch, deze Maasdijk maakt deel uit van dijkkring 36, een primaire waterkering met een normfrequentie 1/1.250 per jaar. De beschermingszone van de dijk loopt van 50 m. buitendijks tot en met 50 m. binnendijks.

### 1.3 Beschrijving van het waterstaatswerk

In Figuur 3 is het ontwerp opgenomen van het projectgebied na herinrichting. Hierop zijn naast de ligging van de dijkkruising ook de overige waterstaatswerken opgenomen. De nadere uitwerking is opgenomen in diverse profielen en details.



Figuur 3: Ontwerp projectgebied

### 1.3.1 Begrippen

Bij de term 'waterstaatswerk' zijn conform artikel 5.4 van de Waterwet de volgende onderdelen inbegrepen: oppervlaktelichamen, bergingsgebied, waterkering of ondersteunend kunstwerk.

### 1.3.2 Functies dijkkruising Rosmalense Aa

De belangrijkste functie van de dijkkruising is het verbinden van de ecologische verbingszone Rosmalense Aa en de Maas en het realiseren van een afstroom van de beek op de Maas. De volgende functies van de Dijkpassage Rosmalense Aa zijn te onderscheiden:

- Waterkerende functie; het bestaande dijklichaam wordt vervangen door een dijkpassage (met afsluitkleppen en overige bijkomende werken). De dijkpassage zal deels de waterkerende functie van het dijklichaam overnemen.
- Verkeersafwikkelende functie: Op het dijklichaam waarin de dijkpassage gerealiseerd wordt ligt een doorgaande erftoegangsweg, de Empelsedijk. De dijkpassage moet verkeer over de Empelsedijk mogelijk blijven maken.
- Ecologische functie: de dijkpassage brengt een ecologische verbinding tot stand tussen de aan te leggen Rosmalense Aa (en het beekdal Aa) en de Maas. Deze verbinding wordt onder andere gemaakt door de vistrap.

De bestaande waterkering zal na de aanleg van de dijkkruising worden aangesloten op de dijkkruising Rosmalense Aa. Tezamen dienen zij te voldoen aan de eisen die gelden voor een primaire waterkering en waterkerende kunstwerken in de primaire kering. Hierover heeft overleg plaatsgevonden tussen de Gemeente 's Hertogenbosch en het waterschap Aa en Maas. De stalen schuiven bieden de mogelijkheid om afvoer van het debiet mogelijk te maken. Invoer van debiet is gezien het hoogteverschil tussen binnen- en buitendijks niet mogelijk. De stalen schuiven zullen bij een hoogwaterstand in de Maas van NAP+2,00 m worden gesloten.



De dijkpassage wordt als waterkerend kunstwerk in de dijkring opgenomen. Voor de uitvoering wordt gekozen voor het aanbrengen van een tijdelijke uitsparing in het dijklichaam om plaatsing van de duiker mogelijk te maken. Er wordt gebruik gemaakt van een dichte bouwkuip.

Bij de aanleg worden als belangrijkste bouwstoffen beton, staal, zand en klei gebruikt. De dijk kruising met bijbehorende werken wordt zo uitgevoerd dat de waterkerende functie niet in het geding komt doordat voor het ontwerp en de uitvoering de meest actuele veiligheidsnorm gehanteerd wordt.

Het waterschap streeft er in het kader van het dijkbeheer naar om de waterkering zoveel mogelijk als herkenbaar element aanwezig te laten zijn. De bekleding van de dijk, voor zover deze bovengronds als zodanig herkenbaar is, bestaat uit een grasbekleding op het binnen- en het buitentalud en de bestaande verharding op de kruin. Het onderhoud van deze bekleding wordt afgestemd met de gebruikers van de terreinen.

Als uitgangspunt voor het ontwerp is geformuleerd dat gedurende de bouw van de nieuwe dijk kruising het verkeer over de Empel sedijk geen hinder ondervindt. De Empel sedijk is een erf toegangsweg type II met een snelheidsregime van 60 km/uur. De rijbaan breedte ter hoogte van de dijk kruising dient minimaal gelijk te zijn aan de huidige verhardings breedte.

Het ecologische belang van de dijk kruising is groot. De dijk kruising maakt uitstroom van het debiet in de ecologische verbinding zone Rosmalense Aa mogelijk. Tevens is de kruising een natte ecologische verbinding tussen de Rosmalense Aa en de Maas en vormt zij een belangrijke corridor voor vis migratie. Vormgeving van de dijk kruising is afgestemd met het Inrichtingsplan van de ecologische verbinding zone Rosmalense Aa.

### 1.3.3 Eisen uit vergunningen

Dit Projectplan geeft primair duidelijkheid over de functionele en technische eisen van het waterstaatswerk dat wordt uitgevoerd. Daarnaast wordt het ruimtebeslag en de maatvoering van het werk zo nauwkeurig mogelijk weergegeven. Voor de aanleg van de dijk kruising is een omgevingsvergunning, een watervergunning en een Flora en Fauna ontheffing nodig.

Bovengenoemde vergunningen kunnen nog leiden tot nadere aanvullingen aan constructie, afmeting en uiterlijk van het waterstaatswerk. De waterstaatkundige belangen dienen wel te allen tijde gewaarborgd te blijven.

In het kader van de doelen zoals beschreven in par. 1.1.1 worden de volgende onderdelen van het waterstaatswerk binnen het plangebied aangelegd of gewijzigd:

- Tijdelijke verlegging waterkering;
- Kruising met de primaire waterkering;
- Aanbrengen van de vispassage.



---

In de volgende hoofdstukken is een nadere beschrijving gegeven van de onderdelen van het waterstaatswerk. Hierbij worden tevens de randvoorwaarden voor het ontwerp beschreven.



## 2 Eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden

Ten aanzien van het ontwerp van de dijkpassage Rosmalense Aa heeft de gemeente 's-Hertogenbosch en het Waterschap Aa en Maas een aantal eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden opgelegd vanuit technisch en ecologisch oogpunt [2].

### 2.1 Eisen

#### 2.1.1 *Dijkkruising*

Eisen ten aanzien van waterveiligheid

Voor het ontwerpen van de dijkkruising dient een ontwerppeil te worden aangenomen. Dit ontwerppeil is gelijk aan: MHW + robuustheidstoeslag = NAP+6,84 m + 1,00 m = NAP+7,84 m. De dijkpassage moet worden gesloten bij een Maaswaterstand van NAP+2,00 m, vismigratie is niet mogelijk bij sluiting.

Bij het optreden van een waterstand lager of gelijk aan het ontwerppeil dient de kans op het bezwijken van het kunstwerk op basis van sterkte of stabiliteit kleiner te zijn dan 0,01 x norm van de kering. Dit leidt tot een faalkansruimte voor sterkte en stabiliteit van 1/125.000 per jaar.

In de duikerconstructie dienen twee achterelkaar geplaatste, onafhankelijk van elkaar te bedienen noodschuiven geplaatst te worden. De schuiven moeten samen worden ondergebracht in een betonnen compartiment wat vanaf het maaiveld bereikbaar is. De schuiven worden gesloten bij een Maaswaterstand van NAP+2,00 m. Vismigratie is niet mogelijk bij sluiting.

Technische eisen

- Het kunstwerk dient een technische levensduur van 100 jaar te hebben, de keermiddelen een levensduur van 30 jaar;
- De duiker moet te allen tijde een debiet van 600 liter water per seconde kunnen waarborgen;
- Aan de in- en uitstroomzijde dienen damwanden geplaatst te worden in combinatie met de vleugelwanden om de taluds op te vangen;
- Het bodemniveau van de Rosmalense Aa ter plaatse van de dijkpassage is gelijk aan NAP+0,60 m.

#### 2.1.2 *Vistrap*

De vistrap wordt in het buitendijkse deel van de Rosmalense Aa aangelegd in de vorm van een V-vormige bekkentrap. De eisen die worden gesteld aan de vistrap zijn:

Ecologische eisen:

- De doelsoorten zijn: winde, rivierprik, riviergrondel, rivierdonderpad en kopvoorn.

Hydraulische eisen:



- Het debiet van de vistrap is gelijk aan dat van de duiker door de Empelsedijk;
- Boven de drempel dient er minimaal 0,25 m water te zijn;
- Op de overlaten is de gemiddelde stroomsnelheid maximaal 1,0 m/s, in de bekkens maximaal 0,5 m/s en bij de bodem kleiner dan 0,3 m/s;
- De verdrinkingsgraad van de drempel is minstens 0,5;
- De energievernietiging in de bekkens is maximaal 100 W/m<sup>3</sup>;
- De waterdiepte in de bekkens is minimaal 0,75 m;
- Het peilverschil tussen de bekkens is maximaal 0,08 m.

Functionele eisen;

- De vistrap functioneert 90% van de tijd bij waterpeilen van de Maas die in de migratieperiode van februari-juni voorkomen;
- Verstopping van de vistrap door o.a. drijfvuil moet zoveel mogelijk worden voorkomen.

Technische eisen:

#### Algemeen

- De vistrap moet civiel-technisch stabiel zijn. De watergang, oever en drempel moeten gefixeerd worden;
- De vistrap moet worden aangebracht op NAP-0,45 m, om aan te sluiten op de uitmonding.

#### Drempels

- De helling van de V-vormige drempel moet gemiddeld 1:7 zijn;
- De drempels moeten volledig worden aangestort met beton en stortsteen;
- Het talud naar de drempels is maximaal 1:1;
- Drempels aan de stroomafwaartse zijde aanstorten, minstens 1:3.

#### Bekkens

- De bekkenlengte dient minimaal 10 m te zijn;
- Bij meer dan 10 bekkens moeten er één of meer rustbekkens ingricht worden. Minstens om de 7 bekkens een rustbekken aanbrengen.

### 2.1.3 *Kruising zomerdijk*

De uitmonding van de Rosmalense Aa bevindt zich in de Zuid-Willemsvaart, ter plaatse van de zomerdijk, en vormt op die wijze een verbinding met de Maas. De eisen die worden gesteld aan de monding zijn:

Ecologische eisen:

- Voordat vissen van het kanaal de Rosmalense Aa in zwemmen, moet er een 'wachtkamer', schuilplek zijn;
- De monding bevindt zich buiten de turbulente zone van de sluis;
- De monding bevindt zich buiten scheepvaart- en schroefbewegingen;
- Er dient een knijpconstructie bij de uitmonding aanwezig te zijn.



Hydraulische eisen:

- In de monding is de stroomsnelheid maximaal 1 m/s;
- De waterdiepte in de monding is 0,5 m;
- Waterstand in de wachtkamer is 1,0 meter bij een gemiddelde waterstand in de Maas NAP+0,77 m;
- In alle omstandigheden moet de dwarsstroming t.g.v. uitstroming voldoen aan de Richtlijn Vaarwegen 2005;
- De uitmonding dient afsluitbaar te zijn.

Technische eisen:

- Afmetingen van de wachtkamer zijn circa 20 x 20 meter, of 10 x 40 meter;
- De bodemhoogte van de Rosmalense Aa ter plaatse van de uitmonding is NAP-0,45 m;
- In de monding van de vispassage moet de bodem van de Zuid-Willemsvaart geleidelijk overgaan in de bodem Rosmalense Aa. De bodemhelling is maximaal 1:3;
- De monding staat haaks op de Zuid-Willemsvaart, bij alle voorkomende Maaspeilen.

## 2.2 Randvoorwaarden

### 2.2.1 Topografie en hydrografie

#### **Primaire waterkering**

- De kruin van de Empelsedijk ligt op een hoogte van NAP+7,80 m;
- Het maaiveld achter de Empelsedijk heeft een hoogte van NAP+3,50 m, plaatselijk zitten er diverse laagten in het maaiveld van rond de NAP+3,00 m.

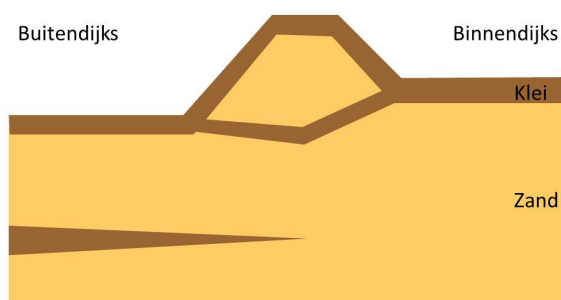
### 2.2.2 Geotechnische en hydrologische eigenschappen

#### **Bodemopbouw**

Voor de geotechnische schematisering wordt uitgegaan van de in de bijlagen opgenomen geotechnische rapporten.

De Empelsedijk is een zanddijk met een kleiafdekking. De uiterwaard en het achterland ter plaatse van de dijkpassage bestaat uit een kleilaag aan het maaiveld met daaronder een zandpakket, een dieper gelegen kleilaag is niet in het gehele gebied aanwezig, zie Figuur 4. Dit volgt uit de uitgevoerde grondonderzoeken. Ten behoeve van de dijk kruising Rosmalense Aa zijn twee grondonderzoeken uitgevoerd door Inpijn-Blokpoel [2].





Figuur 4: schematische grondopbouw t.p.v. dijkpassage

Ten behoeve van het verleggen van de Zuid-Willemsvaart en het ontwerp van Sluis Empel is ook een grondonderzoek uitgevoerd op circa 150 m van de dijkpassage en geeft inzicht in dieper gelegen kleilagen, vanaf circa NAP-9,00 m [2].

In het tweede en diepere grondonderzoek ter plaatse van de dijkpassage komt deze dieper gelegen kleilaag, zoals op de locatie van de sluis, niet volledig terug. Deze sonderingen tonen aan dat er geen doorlopende kleilaag aanwezig is ter plaatse van de dijkpassage. Bij het ontwerp van een kwelscherm voor de dijkpassage kan daarom niet worden uitgegaan van een gunstig werkende kleilaag.

### 2.2.3 Stakeholders

Diverse partijen zijn belanghebbende of betrokken bij de dijk kruising, onder andere:

- Gemeente 's-Hertogenbosch;
- Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant;
- Waterschap Aa en Maas;
- WillemsUnie;
- Rijkswaterstaat Zuid-Nederland;
- Rijkswaterstaat Beheer kanalen Noord-Brabant;
- Rijkswaterstaat Projectorganisatie Omgelegde Zuid-Willemsvaart;
- Omwonenden.

## 2.3 Uitgangspunten

### 2.3.1 Belastingen

#### Hydraulische belastingen

- Het debiet van de Rosmalense Aa is 0,6 m<sup>3</sup>/s;
- De waterstand in de Rosmalense Aa (bij dijkpassage) is NAP+1,30 m (ontwerpwaterstand);
- Maaspeil minimum extreem NAP+0,12 m;
- Maaspeil gemiddeld laagste waterstand NAP+0,30 m. Dit is de waterstand die dedurende de migratieperiode minimaal 90% van de tijd overschreden wordt;
- Het ontwerppeil (MHW) is NAP+7,84 m.



De zomerdijk naast de nog aan te leggen Zuid-Willemsvaart is ontworpen op een aanleghoogte van NAP+4,10 m. De overschrijdingsfrequentie voor deze zomerdijk is één keer per 21 jaar. De uitmonding van de vispassage wordt voorzien van een afsluiter. De duiker door de zomerdijk wordt als enige uitstroomopening van de Koornwaard gezien.

### **Verkeersbelastingen**

Naast de hydraulische belastingen dient rekening te worden gehouden met veranderlijke belasting van het verkeer, zowel op de primaire waterkering als de zomerdijk. Voor de gebruikssituatie van de primaire waterkering en de zomerdijk geldt de zwaarste verkeerklasse.

In de berekening van de WillimsUnie van de primaire waterkering bij sluis Empel wordt uitgegaan dat gedurende een maatgevende hoogwater situatie geen zware kranen aanwezig zijn.

- 13 kN/m<sup>2</sup> over een breedte van 2,5 m voor de primaire waterkering in uitvoeringsfase;
- 15 kN/m<sup>2</sup> over een breedte van 2,5 m voor de primaire waterkering en de zomerdijk in de gebruiksfase.
- De verkeersbelasting dient in de stabiliteitsberekeningen als een statische belasting te worden beschouwd. Trillingen veroorzaakt door verkeer kunnen tot wateroverspanningen leiden indien de grond in de dijk verzadigd is.

### **Belastingen t.g.v. scheepvaart**

- De CEMT-klasse voor de Zuid-Willemsvaart is IV, daarnaast is er ook recreatievaart.

### **Uitvoering**

In de nabijheid van het projectgebied bevindt zich de voormalige stortlocatie Koornwaard. Grondwateronttrekking is in dit gebied niet gewenst. Om grondwaterstromingen als gevolg van bemalingen te voorkomen is als uitgangspunt voor de uitvoering aangehouden om de werkzaamheden uit te voeren in een gesloten bouwkuip voorzien van onderwaterbeton.



## 3 Beschrijving dijkkruising

### 3.1 Beschrijving van de huidige situatie

Het huidige dijklichaam van de Empelsedijk bestaat uit een zandkern met een kleiafdekking. De bekleding van de taluds bestaat uit gras. Op de kruin van de dijk loopt een asfaltverharding. De duiker wordt ter plaatse van een bocht in de Empelsedijk aangebracht. Naast de locatie waar de duiker gerealiseerd wordt, bevindt zich een weg op het binnen- en buitentalud die toegang verleent van de kruin naar het lager gelegen maaiveld. Op de binnenkruinlijn en het binnentalud is een afrastering aanwezig.

Ten noorden van de primaire waterkering ligt de uiterwaard. Het maaiveld in de uiterwaard en het binnendijks gebied, ter plaatse van duiker, ligt respectievelijk op circa NAP+2,00 m en NAP+3,50 m. Zowel bij de binnen- als buitenteen is een teensloot aanwezig.

In het projectgebied zijn geen kabels en leidingen aanwezig die invloed hebben op de uitvoering of het gebruik van de dijkpassage Rosmalense Aa. Zoals in het grondonderzoek naar voren komt, bestaat de ondergrond hoofdzakelijk uit zandlagen. Aan het maaiveld is deze zandlaag zowel binnen- als buitendijks afgedekt met een kleilaag. Een dieper gelegen kleilaag, zoals die bij sluis Empel voorkomt, is op de locatie van de dijkpassage niet aanwezig.

### 3.2 Faalmechanismen in de nieuwe situatie

In onderstaande paragrafen worden de faalmechanismen, inclusief maatregelen, behandeld waar de primaire waterkering in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire waterkeringen (VTV-2006) [7] op wordt getoetst.

#### 3.2.1 Hoogte

De kruinhoogte van de Empelsedijk wordt na realisatie van de duikerconstructie op het oorspronkelijke niveau van NAP+7,80 m aangelegd. Hiermee voldoet de kerende hoogte van de primaire waterkering, zoals ook het huidige dijklichaam, aan de huidige hoogte eis.

#### 3.2.2 Piping en heave

Onder- en achterloopsheid van de constructie wordt in paragraaf 3.3.3 behandeld.

#### 3.2.3 Macrostabieliteit dijklichaam

Het huidige dijklichaam van de Empelsedijk voldoet aan de stabiliteitseis. Na realisatie van de duiker wordt een profiel met een flauwere taludhelling aangebracht. Een flauwer talud leidt tot een hogere stabiliteit en aangezien de macrostabieliteit van het dijklichaam in de laatste toetsronde [6] met een voldoende beoordeeld is, zal ook de macrostabieliteit in de nieuwe situatie voldoen.



#### 3.2.4 *Microstabiliteit dijklichaam*

Het faalmechanisme microstabiliteit is in de laatste toetsronde met een score “goed” beoordeeld. Het dijklichaam bij de duiker heeft een gelijke opbouw als het huidige dijklichaam van de primaire waterkering en is zelfs iets breder. Hierdoor kan aangenomen worden dat de nieuwe situatie minstens zo sterk is als de huidige situatie en aan het faalmechanisme microstabiliteit voldoet.

#### 3.2.5 *Bekleding*

De bekleding van de primaire waterkering in de nieuwe situatie bestaat uit een goed ontwikkelde grasmat op een kleilaag van 1,0 m dik. De klei moet van erosiebestendigheidsklasse 1 zijn.

#### 3.2.6 *Voorland*

Vanwege de grote afstand tussen de geul en het dijklichaam kan met de vuistregel, die bij de toetsing van een voorland hoort, ook in de nieuwe situatie met een voldoende beoordeeld worden.

#### 3.2.7 *Stabiliteit constructie*

De duikerconstructie wordt gefundeerd op staal. De constructievloer wordt aangebracht op de onderwaterbetonvloer van de bouwkuip. De onderwaterbetonvloer die aanwezig is ten behoeve van een droge bouwkuip wordt aangebracht op een zandlaag. Uit de berekeningen volgt dat er ruim wordt voldaan aan het draagvermogen.

De uitgevoerde zettingsberekeningen zijn conservatief. De grond zal in werkelijkheid stijver reageren omdat een deel van de grond vervangen wordt door een duiker. Om deze reden zal naar verwachting de optredende zetting kleiner zijn dan de berekende zetting.

Voor de berekening van het draagvermogen en zetting wordt verwezen naar Bijlage 1.

Er wordt vanuit gegaan dat het huidige dijklichaam (voor aanleg duiker) voldoet aan de huidige normen en richtlijnen wat stabiliteit betreft. Verondersteld wordt dat de dijk inclusief duiker zal voldoen wat stabiliteit betreft. Deze veronderstelling is gebaseerd op het feit dat de duiker + damwanden in het dijklichaam stijve elementen zijn die een gunstige invloed hebben op de totale stabiliteit. De kwelchermen en vleugelwanden blokkeren bovendien de glijcirkels van Bishop. Daarnaast worden kwelchermen aangebracht om instabiliteit als gevolg van piping te voorkomen.

#### 3.2.8 *Sterkte constructie-onderdelen*

In de berekening van de constructie in Bijlage 5 is rekening gehouden met een bijkomende belasting die volgt uit een verhoging van het dijklichaam tot NAP+8,80 m. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat de constructie aan het onderdeel sterkte voldoet.

#### 3.2.9 *Betrouwbaarheid sluiting*

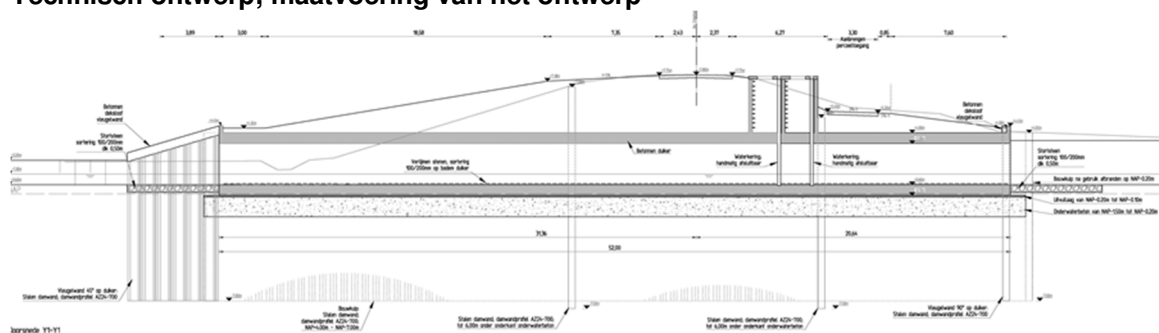
De afsluiting van de duiker wordt voorzien door twee achter elkaar geplaatste schuiven zoals dat in het PVE is gevraagd. Hiermee wordt faalkans van het kunstwerk kleiner en wordt de betrouwbaarheid van de sluiting van deze constructie als voldoende beschouwd.

### 3.2.10 Niet-waterkerende objecten

De weg, afrastering en bebording wordt na de plaatsing van de duiker en het grondlichaam terug aangebracht. De aansluiting van de weg op het buitentalud wordt aangepast in verband met de aanwezigheid van de kwelschermen. Kabels en leidingen zijn niet aanwezig op de locatie van de duiker. De bomen langs de weg op het buitentalud staan in de beschermingszone van de primaire waterkering en kunnen bij schade leiden tot een mogelijk intredepunt voor piping. Bij ontworteling van bomen in normale situaties dient de ontgrondingskuil met klei te worden afgedekt. Dit is echter niet mogelijk in een maatgevende hoogwatersituatie.

Alle aanwezige NWO's, met uitzondering van de bomen, geven geen aanleiding tot een negatief oordeel. Om de waterkerende functie van primaire waterkering te garanderen wordt aangeraden de bomen ter plaatse van de duiker te rooien en de gaten te vullen met klei.

## 3.3 Technisch ontwerp; maatvoering van het ontwerp



Figuur 5: Langsdoorsnede duikerconstructie in primaire waterkering

### 3.3.1 Duiker

De inwendige breedte en hoogte van de duiker is respectievelijk 4,5 en 3,2 m. De totale lengte van de constructie zonder vleugelwanden is 52,0 m en wordt uitgevoerd zonder dilataties. Uit de maatgevende doorsnede volgt dat de dikte van het dak en de vloer van de duiker 0,7 m moet worden. De wanden worden 0,5 m dik.

De dwarswapening voor het dak, de vloer en de wanden wordt met wapeningsstaven van  $\varnothing$  16 mm en 20 mm uitgevoerd. In Tabel 1 en Tabel 2 wordt de benodigde wapening t.p.v. de maatgevende doorsnede weergegeven 1 en 2, daarbuiten kan geoptimaliseerd worden. Snede 1 bevindt zich onder de weg op de kruin, snede 2 bevindt zich onder de weg op het binnentalud.

Tabel 1: Dwarswapening duiker in maatgevende doorsnede 1

Constructiedeel	Constructie dikte [mm]	$\varnothing$ hoofdwapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [mm <sup>2</sup> /m]
Dak	700	20	100 (on/bo)	3.142
Vloer	700	20	100 (on/bo)	2.094
wand	500	20	100 (bi/bu)	2.513



Tabel 2: Dwarswapening duiker in maatgevende doorsnede 2

Constructiedeel	Constructie dikte [mm]	Ø hoofwapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [mm <sup>2</sup> /m]
Dak	700	20	150 (on/bo)	2.094
Vloer	700	16	150 (on/bo)	1.340
wand	500	16	125 (bi/bu)	2.513

De krimpwapening in langsrichting bedraagt 1,06 % van de doorsnede en wordt uitgevoerd met staven met  $\varnothing$  25 mm. In Tabel 3 is de benodigde hoeveelheid wapening in langsrichting van de duiker weergegeven.

Tabel 3: Benodigde hoeveelheid krimpwapening

Constructiedeel	Ø langswapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [mm <sup>2</sup> /m]
Dak	25	125 per zijde	3.927
Vloer	25	125 per zijde	3.927
wand	25	175 per zijde	2.805

De wapening die moet worden opgenomen voor de zakking van de duiker in langsrichting van circa 10 à 20 mm wordt nader bepaald bij afronding van de DO-fase.

De bepaling van de wapening voor de duiker is uitgewerkt in Bijlage 7.

### 3.3.2 Vleugelmuren

De vleugelwanden worden als damwanden met een betonnen deksloof uitgevoerd. De vleugelwanden aan de binnendijkse zijde van de duiker worden haaks op de constructie aangebracht en lopen over de gehele breedte van de Rosmalense Aa, daardoor fungeren ze ook als kwelscherm. Het kopniveau van de damwand is NAP+4,00 m. Het puntniveau van de damwand is gelijk aan NAP-7,00 m.

De vleugelwanden aan de buitendijkse zijde van de constructie worden als wijkende vleugels aangebracht onder een hoek van 45° en volgt de helling van het talud. Ook deze damwand wordt met een deksloof afgewerkt. Beiden vleugelwanden worden met het damwandtype AZ26-700 gerealiseerd. Voor de berekening van deze damwanden wordt verwezen naar Bijlage 1.

De deksloof op de vleugelwanden heeft een breedte en hoogte van respectievelijk 0,8 en 0,6 m. De hoofwapening bestaat uit wapeningsstaven van  $\varnothing$  20 mm met een h.o.h. afstand van 100 mm (3.142 mm<sup>2</sup>/m).

### 3.3.3 Kwelschermen

Met de realisatie van een duikerconstructie door de Empelsedijk wordt kortsluiting gecreëerd tussen het buiten- en binnendijks gebied. In een maatgevende hoogwatersituatie leidt dit tot piping van de aanwezige zandlagen indien er geen verdere maatregelen worden getroffen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de piping berekeningen wordt verwezen naar Bijlage 7.



### **Onderloopsheid**

De constructie wordt gefundeerd op een onderwaterbetonvloer. Het grensvlak tussen het beton van de constructie en de zandlaag is het meest gevoelig voor de vorming van piping. Het verlengen van de kwelweg in verticale zin heeft de meeste invloed. Bij het toepassen van een onderloopsheidscherm mag de lengte van het scherm dubbel geteld worden als kwelweglengte i.v.m. het dalen en stijgen van het water onder het scherm door. Door het toepassen van twee onderloopsheidschermen kan de kwelweglengte verdeeld worden over deze twee schermen. Een aandachtspunt hierbij is dat er voldoende afstand tussen de onderloopsheidschermen is, zodat geen kortsluiting in de kwelweg tussen de schermen kan ontstaan.

In de gebruiksfase moet de kwelweg onder de constructie met 24,0 m verlengd worden, wanneer het intredepunt bij de uitstroombijde van de kokerconstructie aangenomen wordt. Dit wordt bereikt door twee onderloopsheidschermen van 6,0 m onder de constructie te plaatsen met een onderlinge afstand van minstens 7,5 m. Eén van de onderloopsheidschermen wordt ter plaatse van het schuivenhuis aangebracht. Een tweede scherm wordt circa 16,0 meter van het onderloopsheidscherm bij het schuivenhuis ten noorden van de weg Empelsedijk geplaatst.

### **Achterloopsheid**

Het verlengen van de kwelweg met een lengte van 78,0 m, voor achterloopsheid van de constructie, is het meest ingrijpend. De plaatsing van de achterloopsheidschermen gebeurt in hetzelfde vlak als de onderloopsheidschermen en sluiten hier dus op aan. Door twee schermen aan beide zijden van de constructie van 15,0 m te plaatsen, wordt de horizontale kwelweg met 60,0 m verlengd. Beide schermen zijn omhuld met grond dus ook hier mag de lengte van de schermen dubbel geteld worden. Aan de binnendijkse opening van de constructie worden frontmuren van 5,0 m aangebracht. Hiermee wordt de kwelweg bij achterloopsheid verlengd tot 65,0 m, het restant van de benodigde kwelweglengte wordt opgevangen met de filterconstructie.

De bovenkant van het eerste scherm aan buitendijkse zijde wordt tot in de kleiafdekking van het dijklichaam geplaatst met een dekking van circa 0,5 m zodat bij een maatgevende waterstand geen water achter het kwelscherm kan lopen en daardoor het intredepunt wordt verplaatst tot achter het eerste kwelscherm. Ook het kwelscherm ter plaats van het schuivenhuis wordt 0,5 m onder de bekleding van het talud geplaatst. De kwelschermen bestaan uit damwanden met profiel AZ26-700.

Door de constructie aan de zijanten en bovenkant aan te vullen met klei wordt een intredepunt bij de constructie voorkomen. Door de vistrap af te dekken met klei wordt het intredepunt verder van de constructie in de uiterwaard verplaatst. Omdat de grondopbouw van de uiterwaard verder van de dijk niet bekend is, is ook de locatie van het intredepunt niet met zekerheid aan te duiden. Door het toepassen van een filterconstructie bij de bodem en taluds van de Rosmalense Aa binnendijks kan eventueel kwelwater wel uittreden, maar wordt erosie van de onderliggende zandlaag voorkomen. Dit kan met granulaire filters of met geotextiele filters. Indien de filterconstructie na verloop van tijd verstopt raakt, werkt deze als een afsluitende laag. Hierbij is het van belang dat de verstopte filterconstructie niet opbarst en voldoende lang is om de minimale kwelweglengte te behalen.



Vanwege de onzekerheid betreft het intredepunt, dat naar verwachting minimaal 15,0 à 20,0 m van de buitenteen ligt vanwege de kleilaag die in de uiterwaard wordt aangebracht, wordt aangeraden om het filter ten minste 20,0 m vanaf de constructie door te laten lopen. Deze lengte is nodig om in een situatie waarin het filter is dichtgeslibd, te voldoen aan de minimaal benodigde kwelweglengte.

De dimensionering van de filterconstructie is opgenomen in Bijlage 8. De zandbodem van de Rosmalense Aa wordt afgedekt met een geotextiel met een openingsgrootte ( $O_{90}$ ) van 906  $\mu\text{m}$  en een minimale waterdoorlatendheid van 0,027 m/s.

Het intact houden van het geotextiel is van belang voor de werking van de filter. Eventueel kan ter bescherming van het geotextiel een uitvullaag met een breuksteensortering van 30-60 mm in een laagdikte van 0,2 m worden aangebracht. De toplaag die ook dienst doet als bodembescherming bestaat uit de standaard breuksteensortering 80-200 mm in een laagdikte van 0,3 m.

De filterconstructie wordt als duurzaam beschouwd. De levensduur van geotextiel is minimaal 20 jaar. Situaties waarbij de uiterwaard onder water staat en er een kans op piping is, komt niet vaak voor. Dit betekent dat de kans op een verstopping van het filter laag is. Indien de filterwerking vanwege een verstopping van het geotextiel wegvalt, voorziet de lengte van de filterconstructie de benodigde kwelweglengte. Daarnaast is een dergelijke verstopping lokaal en zal het filter niet over het hele oppervlak dicht geslibd zijn, waardoor pas na lange tijd de volledige lengte van de filterconstructie als kwelweg benodigd is.

#### 3.3.4 Toegangskokers

De inwendige afmeting van de kokers van het schuivenhuis bedraagt 4,5 m bij 1,875 m. De buitenwanden hebben een dikte van 0,5 m. De scheidingswand tussen de kokers heeft een dikte van 0,25 m. De dwarswapening voor de wanden wordt met wapeningsstaven van  $\varnothing$  16 mm en 20 mm uitgevoerd, zie tabel Tabel 4. In beide kokers van het schuivenhuis dient een ladder met valbeveiliging aangebracht te worden.

Tabel 4: Hoofdwapening schuivenhuis

Constructiedeel	Constructie dikte [mm]	$\varnothing$ hoofdwapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [ $\text{mm}^2/\text{m}$ ]
Buitenwand	500	20	150 (bi/bu)	2.094
Tussenwand	250	16	150 (bi/bu)	1.340

#### 3.3.5 Afsluitmiddelen en bediening

De duiker in de Empelsedijk wordt bij hoge waterstanden in de Maas gesloten. Dit gebeurt met 2 achter elkaar geplaatste schuiven die automatisch en handmatig bedienbaar zijn. De bediening voor de schuiven vindt plaats in de toegangskoker aan de binnendijkse zijde die via het maaiveld toegankelijk is. Ten behoeve van onderhoud dient aan beide zijden van de duiker een droogzetvoorziening aangebracht te worden, zodat de duiker droog gezet kan worden.

In bijlage 10 is de technische omschrijving weergegeven van de bewegingswerken voor de schuiven.





### 3.3.6 *Bodembeschermende constructies*

De optredende stroomsnelheden bij het ontvangst- en stortebed van de duikerconstructie zijn lager dan de stroomsnelheden die bij de vispassage voorkomen. De stortbekleding die toegepast wordt bij de vispassage wordt ook als bodem- en oeverbescherming gebruikt bij het stortebed van de duikerconstructie. Vanwege eenvoud wordt dezelfde stortsteenbekleding toegepast bij het ontvangstbed. De opbouw van de bodembescherming is gelijk aan die van de filterconstructie die behandeld is in paragraaf 3.3.3.

Het buitendijkse deel van de Rosmalense Aa wordt volledig met een stortsteen bekleding afgewerkt. Binnendijks maakt de stortsteenbekleding deel uit van de filter. De stortsteenbekleding loopt over dezelfde lengte door als de filterconstructie. Deze lengte is minstens 20,0 m vanaf de instroomopening van de duiker.

### 3.3.7 *Drijfvuilvoorziening*

In de Rosmalense Aa, aan de binnendijkse zijde ter plaatse van de duikerconstructie in de Empelgedijk, wordt een drijfvuilvoorziening aangebracht om de verstoppingen van de dijkpassage als gevolg van drijfvuil tot een minimum te beperken.

De drijfvuilvoorziening bestaat uit een vuilscherm aan het wateroppervlak van de Rosmalense Aa. Een vuilscherm vormt geen onoverkomelijk obstakel in de ecologische verbinding voor de vissen. Het verwijderen van drijfvuil dat door het vuilscherm wordt tegengehouden is opgenomen in het onderhoudsplan van de vispassage dat vermeld staat in paragraaf 4.4.8.

## 3.4 **Achterland**

De Rosmalense Aa doorsnijdt de afdekkende kleilaag aan het maaiveld in het achterland. Dit creëert een mogelijke kwelweg tussen de nieuwe sluis Empel en de Rosmalense Aa. De kolkwanden van de sluis worden waterdicht uitgevoerd en reiken tot in een dieper gelegen kleilaag.

Het sluisplateau en het dijklichaam om de sluis worden afgedekt met klei. De kolkwanden en de kleilaag bij sluis Empel verhinderen een kwelstroming tussen de sluis en de Rosmalense Aa gedurende een maatgevende hoogwatersituatie.

Vanwege de aanwezigheid van een voormalige vuilstortplaats in de Koornwaard is het niet toegestaan om de bouwkuip te bemalen zonder de watervoerende laag af te sluiten. Met het afsluiten van de bouwkuip wordt voorkomen dat vervuild grondwater van de stortplaats richting het achterland stroomt als gevolg van een bemaling.

Indien de inlaatconstructie verder bovenstrooms in de Rosmalense Aa faalt, dan leidt dat tot een groter debiet in de Rosmalense Aa. De stroomsnelheden die zich bij dit debiet voordoen zijn groter dan waar de bodembescherming van de dijkpassage op gedimensioneerd is. De bodembescherming en de bijhorende filterconstructie zijn van belang voor een goede werking van de constructie in een hoogwatersituatie. Ter bescherming van de bodembescherming en de



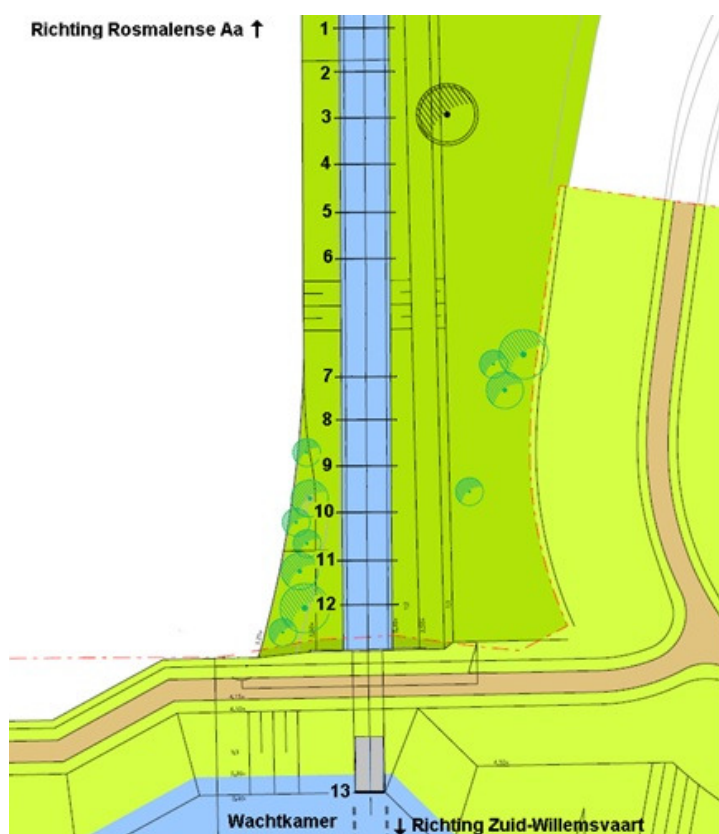
filterconstructie moet de duiker in de Empelensedijk gesloten worden, wanneer een dergelijke situatie zich voordoet. Dit moet in de sluitingsprocedure voor de dijkpassage worden opgenomen.

## 4 Beschrijving vispassage

### 4.1 Type vispassage

De vispassage is van het type V-vormige overlaat met een asymmetrische vorm. Dit type vispassage is het meest geschikt voor de locatie vanwege een optimale vispasseerbaarheid en een goede landschappelijke inpassing. Daarnaast is het type vispassage geschikt voor locaties waarbij lage afvoeren kunnen voorkomen. In dit geval blijft er voldoende water in de bekkens aanwezig.

Het verval per overlaat is vastgesteld op 0,08 m en het totale verval bedraagt 1 m, zodat er 13 overlaten en 12 bekkens in het ontwerp zijn opgenomen om het gehele verval te overbruggen (Figuur 6). De vispassage zal daarmee functioneren bij een Maaspeil van NAP+0,30 m tot NAP+2,00 m. Halverwege de vispassage zal een 'rustbekken' worden aangebracht. De vispassage heeft een totale lengte van 127 m en een breedte van 4,55 m.



Figuur 6: Bovenanzicht van de vispassage (niet op schaal). Tussen de uitstroom van de vispassage en de Zuid-Willemsvaart bevindt zich een wachtkamer. De overlaten hebben elk een uniek nummer.



## 4.2 Stabiliteit en zetting

Het profiel van de zomerdijk ter plaatse van de uitstroomopening van de vispassage blijft conform het ontwerp van de WillemsUnie.

Zowel de duikerconstructie in de Empersedijk als de duiker in de zomerdijk worden gefundeerd op staal. De constructievloer van beide duikers wordt aangebracht op de onderwaterbetonvloer van de bouwkuip. De onderwaterbetonvloer die aanwezig is ten behoeve van een droge bouwkuip wordt aangebracht op een zandlaag. Uit de berekeningen volgt dat er ruim wordt voldaan aan het draagvermogen.

De uitgevoerde zettingsberekeningen zijn conservatief. De grond zal in werkelijkheid stijver reageren omdat een deel van de grond vervangen wordt door een duiker. Om deze reden zal naar verwachting de optredende zetting kleiner zijn dan de berekende zetting.

Voor de berekening van het draagvermogen en zetting wordt verwezen naar Bijlage 5.

## 4.3 Piping

Door de ontgraving van de vistrap in de uiterwaard wordt een afdekkende kleilaag doorbroken en daarmee ook een intredepunt voor piping onder de primaire waterkering gecreëerd, zoals is aangenomen in de berekeningen. Door de bodem en taluds van vistrap buitendijks met minstens 1,00 m klei af te dekken, ontstaat er geen intredepunt ter plaatse van de vistrap. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de piping berekeningen wordt verwezen naar Bijlage 7.

Door het aanbrengen van een afsluitende kleilaag onder de vistrap en het dempen van de teensloot aan het binnentalud van de Empersedijk wordt de nieuwe situatie minstens zo sterk als de huidige situatie. Door het afdekken van de vistrap wordt het intredepunt verder van het dijklichaam in de uiterwaard geplaatst.

Indien de duiker in de zomerdijk wordt afgesloten, ontstaat er een verval over de duiker. Dit verval kan aanleiding geven tot het faalmechanisme piping. De afsluitende kleilaag onder vistrap die als maatregel voor piping onder de Empersedijk tijdens een maatgevende hoogwatersituatie is toegepast, kan ook gebruikt worden als oplossing voor piping ter plaatse van de duiker in de zomerdijk. De kleilaag barst niet op gedurende het maximale verval over de zomerdijk en voorkomt daarmee de vorming van een uitredepunt.

De klei die gebruikt wordt om een afsluitende laag te vormen moet voldoen aan de eisen gesteld in paragraaf 5.4.4.



## 4.4 Dimensionering

### 4.4.1 Overlaten

Met behulp van de rekenregels voor V-vormige vispassages (Kroes en Monden, 2005) zijn de dimensies van de overlaten berekend.

De V-vormige overlaat heeft een assymetrisch ontwerp die bestaat uit enerzijds een helling van 1:4 (152°) en anderzijds een helling van 1:10 (169°). Uit de berekening blijkt dat de overstorthoogte, op de onderkant van de V-vorm, 0,325 m zal moeten bedragen om het gestelde debiet te behalen. Deze hoogte is ruim voldoende om vissen goed te laten passeren.

Bij een verval van 0,08 m tussen de opeenvolgende bekkens en een overstorthoogte van 0,325 m op de V-vorm bedraagt de verdrinkingsgraad 0,75. De gemiddelde stroomsnelheid op de overlaat is 0,8 m/s. Richting de bodem zal de stroomsnelheid geleidelijk minder zijn en richting de oppervlakte zal de stroomsnelheid toenemen tot maximaal 1,0 m/s.

De waterstroom op de overlaat heeft een breedte van 4,55 m. De overlaat bestaat uit een deel van 1,3 m met een helling van 1:4 en een deel van 3,25 m met een helling van 1:10. Het is van belang dat de onderkant van de V-vorm in de overlaten alternerend links en rechts worden gesitueerd, zodat een meanderende stroming in de vispassage gecreëerd wordt. De kruinhoogte aan de onderkant van de meest stroomopwaartse V-vormige overlaat is NAP+0,975 m. In Tabel 5 zijn de hoogtes t.o.v. NAP van alle overlaten weergegeven.

Tabel 5: NAP hoogtes van de overlaten

Nr. overlaat	Kruinhoogte onder V-vorm [NAP +m]	Waterpeil stroomopwaarts [NAP +m]	Waterpeil stroomafwaarts [NAP +m]	Verval overlaat [m]
1	0,975	1,30	1,22	0,08
2	0,895	1,22	1,14	0,08
3	0,815	1,14	1,06	0,08
4	0,735	1,06	0,98	0,08
5	0,655	0,98	0,90	0,08
6	0,575	0,90	0,82	0,08
7	0,495	0,82	0,74	0,08
8	0,415	0,74	0,66	0,08
9	0,335	0,66	0,58	0,08
10	0,255	0,58	0,50	0,08
11	0,175	0,50	0,42	0,08
12	0,095	0,42	0,34	0,08
13	0,015	0,34	0,26	0,08

#### 4.4.2 Bekkens

De bekkens hebben een afmeting van 8,0 bij 4,55 m met een waterdiepte van 0,75 m (Tabel 6). De energie uitdoving bedraagt 24 W/m<sup>3</sup>. De bekkenlengte is korter dan de minimale bekkenlengte van 10,0 m volgens het PVE. De energie uitdoving in de kortere bekkens ligt echter ruim onder de maximale grens van 100 W/m<sup>3</sup>, waardoor qua bekkenlengte van het PVE kan worden afgeweken zonder dat dit effect heeft op de goede werking van de vispassage.

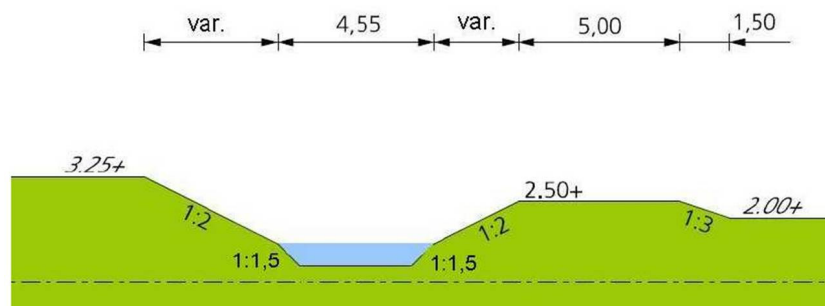
Halverwege de vispassage wordt een 'rustbekken' gecreëerd. Dit bekken heeft een lengte van 16 m. De diepte en breedte zijn gelijk aan die van de overige bekkens. Het meest stroomafwaarts gelegen bekken is deels gelegen in de duiker in de zomerdijk. Deze heeft een totale lengte van 31,25 m.

Tabel 6: Hoogtes t.o.v. NAP en afmetingen van de bekkens.

Nr. bekken	Peil in bekken [NAP +m]	Bodemhoogte [NAP +m]	Waterdiepte [m]	Lengte [m]	Breedte [m]
Rosm. Aa	1,30	0,60	0,70	n.v.t.	8,00
1	1,22	0,47	0,75	8,00	4,55
2	1,14	0,39	0,75	8,00	4,55
3	1,06	0,31	0,75	8,00	4,55
4	0,98	0,23	0,75	8,00	4,55
5	0,90	0,15	0,75	8,00	4,55
6 (rustbekken)	0,82	0,07	0,75	16,00	4,55
7	0,74	-0,01	0,75	8,00	4,55
8	0,66	-0,09	0,75	8,00	4,55
9	0,58	-0,17	0,75	8,00	4,55
10	0,50	-0,25	0,75	8,00	4,55
11	0,42	-0,33	0,75	8,00	4,55
12 (koker)	0,34	-0,40	0,74	31,25	4,55
Wachtkamer	0,26	-0,40	0,66	n.v.t.	n.v.t.

#### 4.4.3 Taluds

De gemeente 's-Hertogenbosch heeft een voorontwerp gemaakt waarin het profiel van de bekkens van de vispassage is vastgelegd. Deze dient als basis voor het definitieve ontwerp. De breedte van de vispassage is van 8,0 m in het voorontwerp teruggebracht naar 4,55 m in het definitief ontwerp (Figuur 7). Om de oeverbekleding aan te kunnen brengen wordt het talud van de bekkens van de vispassage 1:1,5 in plaats van 1:1.

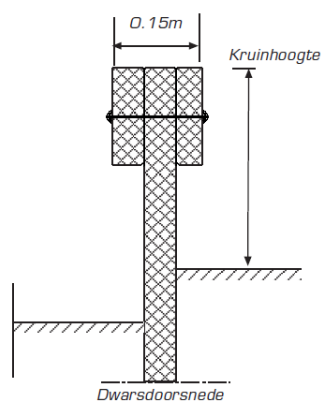


Figuur 7: Profiel vispassage en taluds (niet op schaal)

#### 4.4.4 Materialen en aanleg

##### Overlaten

Voor het creëren van de overlaten wordt gebruik gemaakt van houten damwandplanken met een afmeting van 3000 x 60 mm. De bovenkant van de overlaat wordt aan beide zijden afgewerkt met houten gordingen met een dikte van 50 mm. De aanleghoogte van de damwanden ligt circa 0,2 m boven het waterpeil van de betreffende overlaat. Hierdoor treedt, in combinatie met de stortsteenbekleding, minder erosie op van het talud van de vispassage ter plaatse van de overlaten. De damplanken moeten aan beide zijden van de overlaat 3,0 m in het talud worden geplaatst om achterloopsheid en erosie tegen te gaan. De vorm en de breedte van de kruin van de overlaat is van invloed op het stromingspatroon. In het ontwerp is uitgegaan van een vierkantige kruin met een breedte van 0,15 m (Figuur 8).



Figuur 8: Dwarsdoorsnede van de kruin

##### Bodem- en taludbescherming

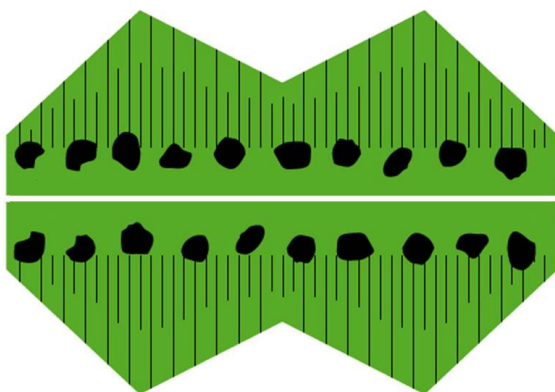
Op de overgang van de overlaat naar het bekken wordt aan beide zijden een talud gecreëerd van 1:1 bij de punt van V-vorm tot 1:3 aan de oeverzijden van de overlaat (Figuur 11). Het talud wordt afgewerkt met stortsteen van 80-200 mm. De stenen worden elk voor maximaal een derde deel in het beton vastgezet. Vermeden moet worden dat het beton over de stenen wordt aangebracht waardoor in feite een betonnen overlaat ontstaat.

Over de gehele bodem en de taluds van de vispassage wordt een mat van geotextiel aangebracht. Hierdoor wordt voorkomen dat het water onder de vispassage door stroomt of dat grote stenen in de bodem wegzakken. Daarbovenop komt een laag met stortstenen van 80-200 mm diameter in een dikte van ca. 0,3 m. Deze laag loopt door tot 0,3 m boven het ontwerpwaterpeil in het bekken (zie Tabel 5). Om te voorkomen dat bij hogere Maaspeilen erosie optreedt in de taluds aan weerszijden van de overlaten, worden deze afgewerkt met een bekleding van geotextiel en een laag stortsteen (80-200 mm) met een dikte van 0,3 m. Belangrijk is dat aan beide zijden van de overlaat een strook van minimaal 2 m breed wordt doorgetrokken tot NAP+2,00 m. De eigenschappen en afmetingen van het geotextiel zijn gelijk aan de maten die voor de filterconstructie gebruikt worden, zie ook paragraaf 3.3.3. Ter bescherming van het geotextiel kan eventueel een grindlaag worden toegepast zoals beschreven in 3.3.3. Wanneer de grindlaag niet

wordt toegepast, dient er in de uitvoering expliciet aandacht worden besteed aan het aanbrengen van de stortstenen. Dit moet zodanig gedaan worden dat het doek niet beschadigd.

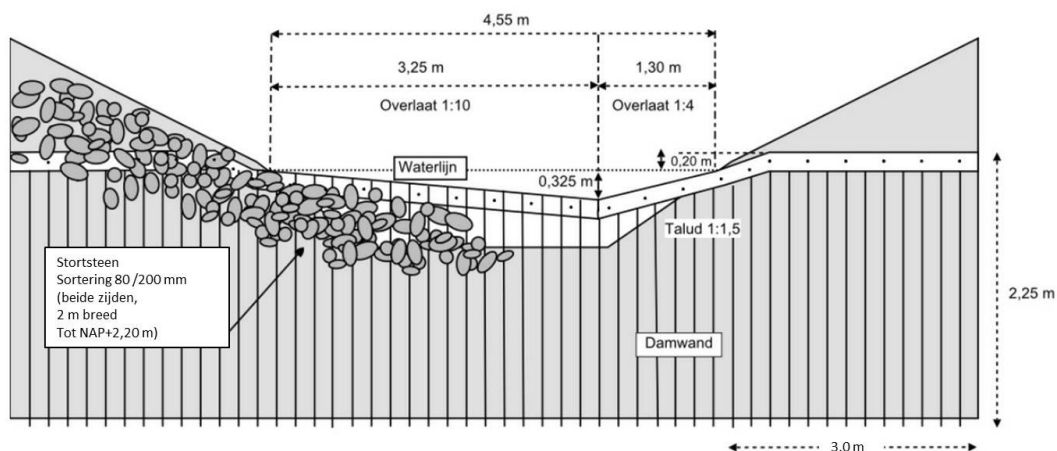
Middels een onderhoudsplan moet aandacht worden besteed aan het handhaven van de waterdiepte van 0,75 m, gerekend vanaf de laag met stortstenen.

Voor en achter elke overlaat wordt een rij stortstenen voor minstens 1/3 in het beton, zie . De stortstenen hebben een diameter van 200 à 300 mm. Belangrijk is dat de bovenzijde van de stortsteen boven de waterlijn wordt aangebracht. De onderlinge afstand tussen de stenen dient minimaal 0,2 m te zijn [14].



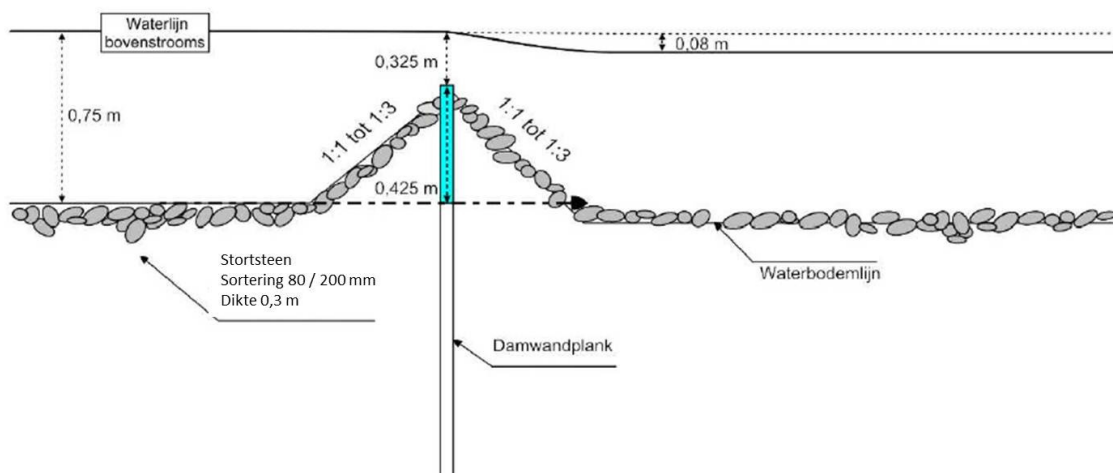
Figuur 9: Plaatsing stortstenen

Bij hogere afvoeren dan het ontwerpdebiet stijgt het waterpeil geleidelijk in de vispassage, waardoor de overlaten 'verdrinken'. De vispassage zal functioneel blijven tot het maximale waterpeil van NAP+2,00 m. Bij hogere waterpeilen zal de duiker in de Empelse dijk worden afgesloten en daarmee stopt ook de bovenstroomse toevoer van water in de Rosmalense Aa, omdat het Waterschap Aa en Maas de toevoer dichtzet. Wel zal de Rosmalense Aa gevuld worden door overstorten van het HWA-riool van de gemeente.



Figuur 10: Vooraanzicht van een overlaat (niet op schaal en zonder stortstenen)





Figuur 11: Doorsnede van een overlaat (niet op schaal en zonder stoorstenen)

De Rosmalense Aa heeft een breedte van 8,00 m en de vispassage is slechts 4,55 m breed. Aanbevolen wordt om de Rosmalense Aa aan de bovenstroomse zijde van de duiker in de Empelse dijk geleidelijk te versmallen. De breedte van 4,55 m wordt voor het gehele buitendijks traject van de Rosmalense Aa en de vispassage gehanteerd.

De duiker in de zomerdijk en de Empelse dijk zijn vrij lang. Om ook de kleinere (bodemgebonden) vissen de kans te geven om de Rosmalense Aa te bereiken, mag de optredende stroomsnelheid in de duiker niet groter zijn dan 0,3 m/s, met de voorwaarde dat de bodem wordt verruwd zodat er voldoende aangrijpingspunten ontstaan. Belangrijk is dat de bodemverruwing een goede sluiting van de schuiven niet verhindert. De stroomsnelheid in de duiker in de Empelse dijk is circa 0,2 m/s. De stroomsnelheid in de duiker in de zomerdijk is afhankelijk van het Maaspeil. Bij een Maaspeil van NAP+0,30 m is deze circa 0,2 m/s. Bij hogere Maaspeilen zal de stroomsnelheid in de duiker afnemen als gevolg van een groter doorstromend oppervlak.

#### Bekleding zomerdijk

De bekleding van de zomerdijk is gelijk aan die van de primaire waterkering en bestaat uit een goed ontwikkelde grasmat op een kleiafdekking. Dit biedt voldoende bescherming om schade ten gevolge van overloop tegen te gaan. Ter plaatse van de uitstroomopening in de zomerdijk wordt de stortsteenbekleding doorgetrokken tot op het buitentalud van de zomerdijk.

#### 4.4.5 Uitstroom van de vispassage

De uitstroom van de vispassage komt op de overgang tussen de wachtkamer en de duiker in de zomerdijk. In het voorjaar zal het ondiepe water in de wachtkamer relatief snel opwarmen waardoor goede voedselomstandigheden en schuilgelegenheden (waterplanten) kunnen ontstaan. De verwachting is dan ook dat vissen die zich in het kanaal bevinden, worden aangetrokken tot de wachtkamer. De vissen kunnen gemakkelijk via de openingen tussen de wachtkamer en de Zuid-Willemsvaart, naar binnen zwemmen.



De uitstroomopening van de vispassage wordt gecreëerd door de duiker in de zomerdijk te beëindigen met een betonnen wand. De doorzwemopening van 0,7 bij 1,15 m kan met een spindelschuij worden afgesloten. De doorzwemopening sluit aan op de bodem van de duiker in de zomerdijk en wordt in het midden aangebracht. Met deze constructie zal bij een Maaspeil tot NAP+2,00 m het totale debiet van de Rosmalense Aa via de doorzwemopening stromen. Bij hogere Maaspeilen wordt de toevoer van water stopgezet en is de vispassage buiten werking.

Indien de uitstroomopening in de afscheiding tussen de wachtkamer en de Zuid-Willemsvaart zal worden aangebracht, zal er geen effectieve lokstroom ontstaan. De vele openingen in de afscheiding, zorgen ervoor dat het debiet van de Rosmalense Aa gelijkmatig de Zuid-Willemsvaart instroomt. Tevens is de kans groot dat de lokstroom wordt beïnvloed door scheepvaart en waterwisselingen ten gevolge van het sluisbeheer. Bij voorkeur wordt de uitstroom van de vispassage dan ook gesitueerd tussen de wachtkamer en de duiker in de zomerdijk.

Indien de uitstroomopening eenzelfde V-vormige overlaat zal krijgen als alle andere overlaten, zal de lokstroom enkel bij lage waterstanden optimaal zijn. Bij hogere waterpeilen verdrinkt de overlaat en zal de effectiviteit van de lokstroom drastisch afnemen. Om bij alle voorkomende Maaspeilen toch een optimale lokstroom te creëren is er gekozen voor een verdrongen doorzwemopening (Figuur 12) met een afmeting van 0,7 bij 1,15 m. De uitstroomopening van deze duiker kan in horizontale richting dicht bij de kruin geplaatst worden om het ontwerp van de duiker in de zomerdijk te optimaliseren, zonder dat dit een nadelig effect heeft op de werking van de lokstroom, dit is echter in dit plan niet meegenomen.

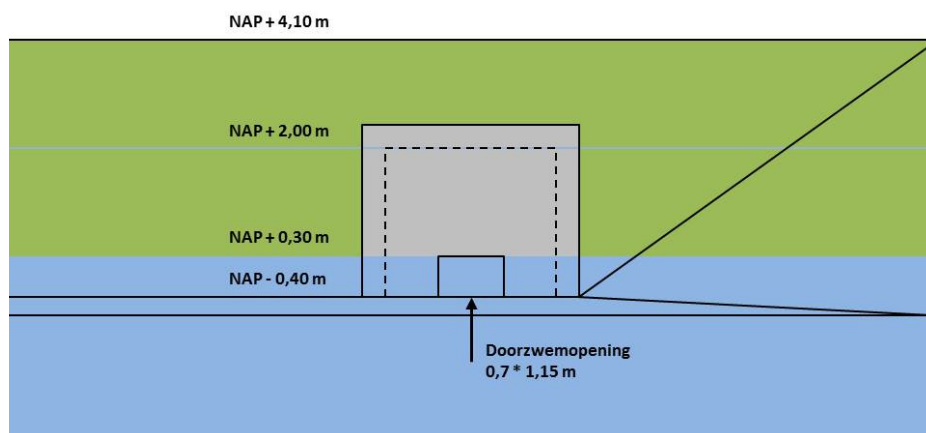
De duiker heeft een inwendige afmeting van 3,0 m bij 2,6 m. De wand- en vloerdiktes zijn 0,4 m. In Tabel 7 en Tabel 8 wordt de benodigde wapening van de duiker in de zomerdijk weergegeven. De constructieve berekening van de duiker is opgenomen in Bijlage 6. De bodem van de duiker ligt op NAP-0,40 m en wijkt daar lichtjes af van het PVE, maar het verschil is verwaarloosbaar klein. De vleugelwanden aan de zijde van de vispassage worden in damwandtype AZ 26-700 uitgevoerd en worden onder een hoek van 45° op de duiker aangebracht om een geleidelijke overgang tussen de duiker en de vispassage te verwezenlijken.

*Tabel 7 Dwarswapening maatgevende doorsnede duiker in de zomerdijk*

Constructiedeel	Constructie dikte [mm]	Ø hoofdwapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [mm <sup>2</sup> /m]
Dak	400	16	150 (on/bo)	1.340
Vloer	400	16	150 (on/bo)	1.340
wand	400	16	150 (bi/bu)	1.340

*Tabel 8 Krimpwapening in langsrichting van de duiker in de zomerdijk*

Constructiedeel	Ø langswapening [mm]	H.o.h. afstand staven [mm]	Staaloppervlak [mm <sup>2</sup> /m]
Dak	20	125 per zijde	2.513
Vloer	20	125 per zijde	2.513
wand	20	125 per zijde	2.513



Figuur 12: Vooraanzicht uitstroomopening vispassage (niet op schaal).

De opening is volledig verdronken bij alle voorkomende Maaspeilen tussen NAP+0,30 m en NAP+2,00 m. Hiermee is de effectiviteit van de lokstroom onafhankelijk van het Maaspeil. De stroomsnelheid in de doorzwemopening is circa 0,75 m/sec.

Bij hoge Maaspeilen bevindt de doorzwemopening zich uitsluitend in het onderste deel van de waterkolom. Vissen die zich nabij de oppervlakte bevinden, zullen de doorzwemopening naar verwachting eenvoudig kunnen vinden. Doordat het uitstromende water niet wordt beïnvloed door andere waterstromen, zal deze zich vrij snel over de gehele waterkolom verspreiden. Vissen die zich nabij de oppervlakte bevinden zullen op vrij korte afstand de pluim van de lokstroom opmerken. Van de doelsoorten en vele andere vissoorten is bekend dat zij geen weerstand hebben om te migreren via bodemdoorlaten, etc. Het principe van de voorgestelde doorzwemopening is vergelijkbaar met die van een De-Wit vispassage en een hevelvispassage. Diverse onderzoeken hebben aangetoond dat vissen geen moeite hebben om deze vismigratievoorzieningen te passeren.

Naar verwachting zal er een ophoping van vuil ontstaan aan de bovenstreamse zijde van de betonnen wand bij de uitstroomopening. Om dit te ondervangen wordt voorgesteld om bovenstrooms van duiker in de Empelsedijk een vuil scherm te plaatsen dat de vispasseerbaarheid niet nadelig beïnvloed. Hiermee wordt voorkomen dat het vuil, dat wordt aangevoerd door de Rosmalense Aa, de vispassage instroomt en zich ophoopt nabij de uitstroomopening. De vuilbelasting vanuit de vispassage zelf is naar verwachting verwaarloosbaar.

Het is belangrijk dat ook bij de uitstroom van de vispassage de bodem wordt bekleed met stortsteen (sortering 80-200 mm inclusief geotextiel). Hierdoor wordt voorkomen dat de bodem van de wachtkamer gaat eroderen en het creëert een zone met lagere stroomsnelheden bij de bodem, zodat ook bodemvissen makkelijk naar binnen kunnen zwemmen. De stortsteenstrook heeft een breedte en lengte van 5 m, gerekend vanaf de overlaat. De afmeting van de bodembescherming is sterk afhankelijk van het open- en sluitprotocol van de duiker in de zomerdijk. De afsluiter dient zo laat mogelijk afgesloten te worden zodat de belasting ten gevolge van overloop tot een minimum

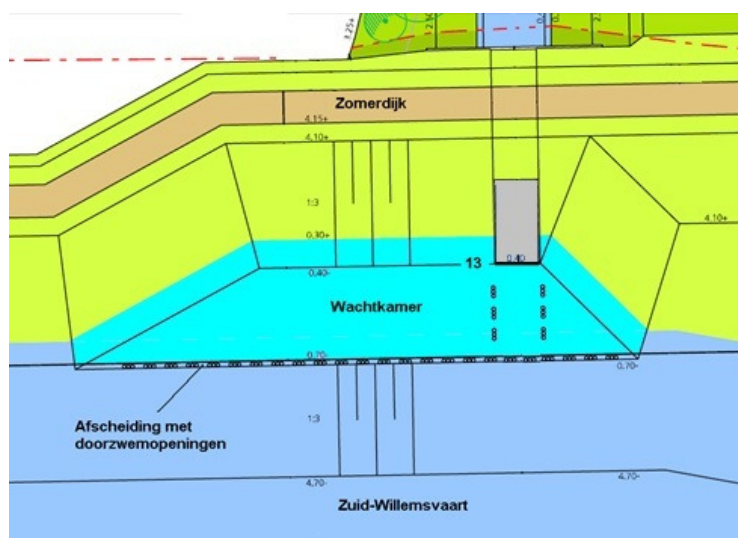
beperkt wordt. Het openen van de afsluiter dient zo vroeg mogelijk te gebeuren zodat er slechts een klein verval tussen de vispassage en de Zuid-Willemsvaart ontstaat. De daling van de waterstand van de Maas na een hoogwatersituatie verloopt over een tijdsperiode van enkele dagen. Als er conservatief van uit wordt gegaan dat het Maaspeil extreem daalt in één dag, zelfs dan blijven de stroomsnelheden lager dan in de gebruikssituatie van de vispassage. Wanneer het open- en sluitprotocol van de duiker in de zomerdijk bekend is, moet de dimensionering van de bodembescherming eventueel aangepast worden.

### Afsluiter

De afsluiter in de zomerdijk wordt ter plaats van de uitstroombopening aangebracht en bestaat uit een handmatig te bedienen spindelschuiif. Het open- en sluitprotocol van de duiker in de zomerdijk is nog niet bekend. Ook in de duiker in de zomerdijk dient een droogzetvoorziening geïntegreerd te worden. In het uitvoeringsontwerp kan de locatie van de afsluiter worden geoptimaliseerd en meer in de richting van de zomerdijk worden aangebracht.

#### 4.4.6 Wachtkamer

De wachtkamer is een zone waarin vissen tot rust kunnen komen, voordat zij de vispassage inzwellen. Deze zone bevindt zich tussen de Zuid-Willemsvaart en de Zomerdijk (Figuur 13). De Gemeente 's-Hertogenbosch heeft hiervoor een voorontwerp gemaakt, dat één op één is overgenomen in het definitieve ontwerp. Tussen de wachtkamer en de Zuid-Willemsvaart bevindt zich een golfbreker met diverse kleine openingen waardoor uitwisseling van vis mogelijk is. In het verlengde van de uitstroom van de vispassage bevindt zich een scherm zodat de scheepvaart niet beïnvloed wordt door de lokstroom van de vispassage.



Figuur 13: Ontwerp van de wachtkamer (niet op schaal)

De golfbreker tussen de Zuid-Willemsvaart en de wachtkamer bestaat uit een palenrij van palen 20x20cm die tot NAP+2,58 m. wordt aangebracht om de invloed van scheepsgolven in de wachtkamer in de gebruiksfase te beperken. De palen worden met een hart-op-hart-afstand van



0,50 m (tussenruimte 0,30m) geplaatst zodat de vissen de wachtkamer makkelijk kunnen betreden. Voor de berekening wordt verwezen naar Bijlage 11.

#### 4.4.7 *Invloed op de Zuid-Willemsvaart*

Zoals in paragraaf 4.4.6 is aangegeven wordt ter plaatse van de lokstroom een palenrij aangebracht zodat de scheepvaart, met name de recreatievaart, minimaal beïnvloed wordt door de stroming. Voor de beroepsvaart in het kanaal (CEMT-klasse IV) is de lokstroom niet hinderlijk. De afstand tussen de uitstroomopening en de scheepvaart is relatief groot, daardoor verwacht dat de stroming over deze afstand zodanig verspreid is dat de stroming geen hinder vormt voor recreatievaart. Voor de controle van de dwarsstroming op de scheepvaart wordt verwezen naar Bijlage 9. Hierin is uit gegaan van een maximale stroomsnelheid van 1,0 m/s. De maximaal toelaatbare dwarsstroom voor de beroeps- en recreatievaart bedraagt respectievelijk 1,4 m/s en 0,3 m/s.

Het verwijderen van vuil en sediment is opgenomen in het onderhoudsplan volgens paragraaf 4.4.8. Hierin worden de maatregelen beschreven om de hoeveelheid sediment en vuil dat in de Zuid-Willemsvaart terecht kan komen tot een minimum te beperken.

#### 4.4.8 *Onderhoudsplan*

Het uitvoeren van inspecties en onderhoud in vispassages is van belang voor een goede vispasseerbaarheid. Eén slecht werkende overlaat kan er voor zorgen dat de vispassage in zijn geheel niet meer vispasseerbaar is.

##### Basisgegevens vispassage

Naam	Vispassage Rosmalense Aa
Locatie	Empelse Dijk in 's Hertogenbosch, nabij sluis Empel
Type passage	Asymmetrische v-vormige bekkenpassage
Debiet	0,6 m <sup>3</sup> /sec
Aantal overlaten	13
Dimensies bekkens	8,00 x 4,55 x 0,75 m(LxBxD)
Totale lengte	127,25 m

##### Verantwoording

Het waterschap Aa en Maas is belast met het onderhoud van de vispassage. Geadviseerd wordt om alle ontwikkelingen en gegevens bij te houden in een toegankelijk databestand, bijvoorbeeld online.

##### Periode en frequentie

Om de vispassage in de migratieperiode optimaal te laten functioneren is het noodzakelijk om jaarlijks voor 1 februari een inspectie uit te voeren. Aanvullend is het raadzaam om tijdens de migratieperiode (februari t/m mei) maandelijks een inspectie uit te voeren.



Het is aan te bevelen om de inspectie uit te voeren bij een zo laag mogelijk Maaspeil, in ieder geval lager dan NAP+0,60 m. Bij hogere waterstanden zijn veel overlaten verdrongen en kan er geen volledig beeld worden verkregen van het vereiste onderhoud in de gehele vispassage.

#### Aandachtspunten tijdens inspectie

- Om een goed beeld te krijgen van de toestand van de vispassage moet de toevoer van water uit de Rosmalense Aa worden geminimaliseerd. De afsluiter in de Empelse dijk moet vrijwel geheel worden dichtgezet, zodat er nog een minimale hoeveelheid water door de vispassage stroomt. Hierdoor zakt het waterpeil in de vispassage en komen de overlaten deels droog te liggen;
- Bij de inspectie moet eventueel vuil (takken, plastic, enz.) bij de drijfvuilvoorziening bij de instroomopening van de duiker aan de binnendijkse zijde worden verwijderd;
- Bij de inspectie moet eventueel vuil (takken, plastic, enz.) in de bekkens en op de overlaten worden verwijderd;
- Bij de inspectie moet gelet worden op eventuele verplaatste (stoor)stenen;
- Gelet moet worden op eventuele zandophoppingen in de bekkens en nabij de overlaten. Belangrijk is dat in de bekkens een waterdiepte van 0,75 m gehandhaafd blijft;
- Eventuele houtige opslag en andere vegetatie die de werking van de vispassage beïnvloeden, moeten verwijderd worden;
- Gelet dient te worden op slibvorming in de wachtkamer. Belangrijk is dat bodemhoogte van de wachtkamer verloopt van NAP-0,40 m bij de zomerdijk tot NAP-0,70 m nabij de afscheiding tussen de wachtkamer en de Zuid-Willemsvaart. Indien ondiepe zones worden geconstateerd, dienen deze te worden uitgebaggerd.

#### Monitoring

Om in de toekomst de vispassage te kunnen monitoren worden sponningen aangebracht aan de stroomopwaartse zijde van de duiker in de Empelse dijk. Dit kan in combinatie met de sponningen t.b.v. de droogzetvoorziening van de duiker. De sponningen dienen vanaf beide oevers goed bereikbaar te zijn.

De sponning dient voor het visdicht afsluiten van de vispassage met een frame en fuik. De sponningen dienen minimaal 0,05 m diep en 0,1 m breed te zijn. Belangrijk is dat het frame goed aansluit op de bodem van de duiker zodat alle passerende vissen de fuik inzwemmen. Op circa 20,0 m van de duiker wordt aan beide zijden op de taludlijn van de Rosmalense Aa een ankerpunt voorzien voor het op spanning brengen van de fuik.



## 5 Wijze van uitvoering

### 5.1 Algemeen

De dijkpassage Rosmalense Aa ligt direct naast het werkterrein van het Sluiscomplex Empel. Uitvoering van beide werken zal invloed hebben op elkaar. De gemeente heeft besloten om de werkzaamheden voor de dijkpassage contractueel onder te brengen bij de werkzaamheden voor Sluis Empel.

In het voortraject zijn in overleg met de gemeente 's-Hertogenbosch, waterschap Aa en Maas, Rijkswaterstaat en de WillemsUnie alternatieven bekeken voor de fasering en uitvoering van de werkzaamheden. Hieruit is op basis van een trade-off matrix bepaald dat de variant met het aanbrengen van een tijdelijke waterkering aan de binnendijkse zijde van de Empelsedijk de voorkeur heeft. De in onderstaande paragraaf beschreven fasering is een nadere uitwerking van deze variant.

### 5.2 Fasering

Vanwege de beperkte ruimte en de eis dat de waterkerende functie van de primaire kering gedurende de uitvoering gewaarborgd moet blijven is in onderstaande paragrafen een fasering van de uitvoering van de dijkpassage toegelicht.

Een voorwaarde die van belang is voor een goede werking van het tijdelijke dijklichaam is dat alle ontgravingen in de uiterwaard, die de onderliggende zandlaag bloot leggen, met een kleilaag dienen te worden afgesloten zodat aan de piping eisen gedurende de uitvoeringsperiode voldaan kan worden. De kleilaag dient gedurende de uitvoeringsperiode gehandhaafd te blijven en bij eventuele schade gerepareerd te worden.

#### 5.2.1 Fase 1 – Plaatsing tijdelijke waterkering

Om de waterkerende functie van de primaire waterkering gedurende de uitvoeringsperiode te waarborgen, dient de tijdelijke waterkering aan de binnendijkse zijde voorafgaand aan de andere werken aangebracht te worden. Daarnaast worden de teensloten van het binnen- en buitentalud van de huidige waterkering ter plaatse van de duiker gedempt. Voor de zettingsberekening van dit dijklichaam wordt verwezen naar Bijlage 1.

Het aanlegniveau van de tijdelijke waterkering is NAP+7,80 m en wordt gerealiseerd met grond die bij het project Zuid-Willemsvaart en Sluis Empel vrijkomt. De hydrologische eigenschappen van deze grond zijn niet bekend. Ten behoeve van piping dient het grondlichaam afgedekt te worden met klei zoals dat in paragraaf 5.4.4 verder wordt beschreven. Na 186 dagen bedraagt de zetting 0,3 m en blijft daarmee ruim boven het huidige maatgevende waterpeil. Na 10 dagen voldoet het tijdelijke dijklichaam aan de stabiliteitseis en kan in één keer worden aangebracht. De berekening is opgenomen in Bijlage 1.



De kruinbreedte bedraagt 7,5 m en de helling van het binnen- en buitentalud is, net zoals het huidige dijklichaam, circa 1:3,5. Op de kruin van de tijdelijke waterkering wordt een weg aangelegd zodat verkeer over de Empelse dijk, gedurende de uitvoeringsperiode, mogelijk blijft.

De dikte van de aan te brengen kleiafdekking dient minimaal 1,00 m dik te zijn en bestaat uit klei met erosiebestendigheidsklasse 1. De eigenschappen van deze klei dienen te voldoen aan de eisen die reeds vermeld staan in paragraaf 4.3. De kleilaag dient verdicht te worden en er dient aandacht besteed te worden bij de aansluiting van de kleilaag op de bouwkuip.

De tekening m.b.t. fase 1 is opgenomen in tekening 1.

### 5.2.2 *Fase 2 – Voorbereidende werkzaamheden*

Voorafgaand het ontgraven van de Empelsedijk en het plaatsen van de bouwkuip dienen de kwelschermen en vleugelmuren aangebracht te worden, zodat deze één geheel vormen. Ten behoeve van een waterdichte aansluiting van de kwelschermen op de constructie dienen deze zodanig te worden aangebracht dat ze niet worden onderbroken. Op de kwelschermen en vleugelwanden worden sloten gelast waarop de damwand van de bouwkuip kan aansluiten.

Het huidige dijklichaam van de Empelsedijk wordt tijdelijk ontgraven. Het gevolg hiervan is dat de zandkern van de Empelsedijk in direct contact staat met het buitenwater tijdens een hoogwatersituatie. Om intredepunten te voorkomen dient de afgraving ter plaatse van de Empelsedijk met een kleilaag te worden afgesloten. De kleilaag moet een dikte hebben van 1,0 m en moet bestaan uit klei met erosiebestendigheidsklasse 1. Een aandachtspunt hierbij is dat de kleilaag die wordt aangebracht goed moet aansluiten op de bestaande kleilaag aan het maaiveld.

Het huidige dijklichaam van de Empelsedijk wordt ter plaatse van de aan te leggen duiker afgegraven tot aan het maaiveld. Op de locatie van de duiker wordt een bouwkuip gemaakt waarvan de bodem wordt afgesloten met een onderwaterbetonvloer. Aan de hand van deze betonvloer kan in een droge bouwkuip gewerkt worden zonder dit ongewenste grondwaterstromingen in de buurt van de vuilstortplaats in de Koornwaard veroorzaakt.

Het niveau van de bouwkuipbodem bij de duiker in de primaire waterkering komt op NAP-0,10 m. Om opdrijven van de onderwaterbetonvloer te voorkomen moet deze een dikte van 1,3 m hebben. Een stalen damwandscherm sluit de wanden van de bouwkuip grond- en waterdicht af. Het kopniveau van de damwand is NAP+4,0 m en het puntniveau is NAP-7,0 m. De bouwkuip bij de duiker in de zomerdijk wordt op dezelfde manier uitgevoerd, maar ligt de bouwkuipbodem op NAP-0,80 m, inclusief uitvullaag. Uit de berekening in Bijlage 1 volgt dat een damwandprofiel AZ24-700 voldoet.

De tekening m.b.t. fase 2 is opgenomen in tekening 2.





### 5.2.3 *Fase 3 – Waterkerende constructies*

#### Fase 3A

De uitvoering van de duiker in de primaire waterkering en in de zomerdijk kan gelijktijdig plaatsvinden. De kwelschermen worden ter plaatse van de kokerconstructie uitgebrand zodat de duikerconstructie hier op kan worden aangesloten. Nadat het betonwerk is afgerond worden de afsluitmiddelen aangebracht.

De tekening m.b.t. fase 3A is opgenomen in tekening 3.

#### Fase 3B

Nadat de constructies zijn gerealiseerd kan het grondlichaam, inclusief bekleding, van de zomerdijk en de Empesdijk over de duikers aangebracht worden. Vervolgens kan de weg over het oorspronkelijke traject van de primaire waterkering aangelegd worden.

Bij afronding van deze fase is de waterkerende functie van de primaire waterkering op het oorspronkelijke traject hersteld.

De tekening m.b.t. fase 3B is opgenomen in tekening 4.

### 5.2.4 *Fase 4 – Vispassage*

De werken aan de vispassage worden pas gestart nadat de duikerconstructie, inclusief afsluiters, en het dijklichaam van de primaire waterkering zijn afgerond. Dit is van belang om het gevaar op piping gedurende de uitvoeringsperiode tot een minimum te beperken.

Als eerste wordt gestart met het ontgraven van het profiel van de vispassage tot aan de uitstroomopening van de duiker in de primaire waterkering. Dit profiel wordt zo snel mogelijk met een kleilaag afgewerkt zodat de onderliggende zandlaag direct wordt afgesloten. Om aan te sluiten op de duikers moet een deel van de damwanden van de bouwkuipen gedeeltelijk weggebrand worden. Hierbij is het van belang dat de damwanden van beide bouwkuipen in de eindsituatie niet tot aan het maaiveld reiken en afgedekt zijn met klei zodat geen intredepunt voor piping gecreëerd wordt. Het trekken van de bouwkuip wordt niet aangeraden i.v.m. eventuele zakkings van de onderwaterbetonvloer. Vervolgens worden de overlagen gerealiseerd. Als laatste worden de bodem- en talusbekleding aangebracht.

De tekening m.b.t. fase 4 is opgenomen in tekening 5.

### 5.2.5 *Fase 5 – Aansluiting Rosmalense Aa*

Nadat het dijklichaam van de primaire waterkering boven de duiker, de duiker in de zomerdijk en de vistrap zijn aangebracht kan de tijdelijke waterkering aan de binnendijkse zijde verwijderd worden.



Hierna kan de Rosmalense Aa binnendijs verder worden uitgegraven en aangesloten worden op de instroomopening van de duiker. Nadat ook de filterconstructie en stortebed bij de instroomopening zijn aangebracht kan de Rosmalense Aa in gebruik worden genomen.

De tekening m.b.t. fase 5 is opgenomen in tekening 6.

### **5.3 Hoeveelheden aangevoerde en vrijkomende materialen**

De indicatieve hoeveelheid van vrijgekomen en aan te brengen materialen is opgenomen in Bijlage 12.

### **5.4 Eisen aan materiaal**

#### *5.4.1 Beton*

Het betonwerk van de duikerconstructies is C35/45. De betonsamenstelling dient afgestemd te zijn op de milieuklassen XC4 en XF3. Het volumegewicht van de onderwaterbetonvloer moet minimaal 25 kN/m<sup>3</sup> zijn.

#### *5.4.2 Wapening*

De wapening bestaat uit wapeningstaal B500B. De betondekking moet overal 35 mm zijn.

#### *5.4.3 Damwanden en overlatten*

Alle stalen damwanden bestaan uit een staalkwaliteit van S240. Het hout dat bij de overlatten wordt toegepast moet minimaal een sterkteklasse D35 en een duurzaamheidsklasse 1 hebben. Voor het hout van de golfbreker dient een sterkteklasse D50 en duurzaamheidsklasse 1 gehanteerd te worden.

#### *5.4.4 Klei*

De klei die toegepast wordt op het buitentalud en de kruin van de waterkering dient klei met erosiebestendigheidsklasse 1 te zijn (EBC 1). De overige klei die gebruikt wordt om een afsluitende laag te vormen moet een minimaal lutumgehalte hebben van 20% en een zandgehalte van maximaal 35%. Daarnaast moet een afdekkende laag, bijvoorbeeld teelaarde, van minstens 30 cm op de afsluitende kleilaag aan het maaiveld worden aangebracht om aantasting of uitdroging van de klei te voorkomen<sup>1</sup>.

### **5.5 Risico ongevallen en abnormale omstandigheden**

#### *5.5.1 Niet-gesprongen explosieven (NGE)*

Voor de aanleg van het Kanaalpark zal door de aannemer een bureauonderzoek worden uitgevoerd naar niet-gesprongen explosieven (NGE). Het plangebied voor de dijkpassage Rosmalense Aa zal bij dit bureauonderzoek worden meegenomen, gefaseerd en in directe relatie met werkzaamheden aan de dijk.

---

<sup>1</sup> Zie referentie [7], paragraaf 8.2



### 5.5.2 *Hoogwater*

Het optreden van een hoogwater op de Maas buiten het officiële hoogwaterseizoen (van april tot oktober) is niet uit te sluiten. Voor deze gebeurtenis moet voor de werkzaamheden die in en aan de primaire kering uitgevoerd worden een calamiteitenplan aanwezig zijn om er voor te zorgen dat de dijk tijdens dit hoogwater een voldoende stabiliteit heeft.

Met het opstellen en naleven van een calamiteitenplan hoogwater wordt voldaan aan de eis dat de stabiliteit van de primaire waterkering tijdens de uitvoering gewaarborgd moet zijn.

Tijdens de uitvoering neemt de tijdelijke waterkering de functie van primaire waterkering over. Dit betekent dat in principe buitendijks gebouwd gaat worden. In het calamiteitenplan dienen ook de risico's en beheersmaatregelen voor medewerkers bij hoogwater te worden opgenomen.

### 5.5.3 *Ongewenste grondwaterstromen*

Onttrekking van grondwater bij bemaling kan ongewenste grondwaterstromen vanuit de omgeving en effecten op de nabijgelegen voormalige stortplaats Koornwaard tot gevolg hebben. Dit wordt voorkomen door de werkzaamheden uit te voeren binnen een gesloten bouwkuip en het toepassen van onderwaterbeton in de bouwkuip.

### 5.5.4 *Overig*

Er worden geen abnormale (bedrijfs)omstandigheden tijdens en na het uitvoeren van de werkzaamheden verwacht. In het uitvoeringsontwerp van de aannemer dient een risico-inventarisatie te worden uitgevoerd voor de veiligheidsvoorzieningen voor de constructie, zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van leuningwerk en beschermingsvoorzieningen bij draaiende onderdelen.

## 5.6 **Planning**

De gemeente 's-Hertogenbosch heeft besloten om de uitvoeringswerkzaamheden voor aanleg van de dijkpassage contractueel onder te brengen bij de werkzaamheden voor Sluis Empel. Begin 2014 kunnen de voorbereidende werkzaamheden opgestart worden.

De uitvoeringstijd is afhankelijk van de inzet van de aannemer en de eisen die hieraan worden gesteld in het contract. De planning is erop gericht om na de hoogwaterperiode, vanaf 1 april 2014, te starten met de werkzaamheden van het Projectplan. De realisatie heeft een geschatte doorlooptijd van 6 maanden. De werkzaamheden aan de primaire waterkering dienen vóór het stormseizoen, op 1 oktober 2014, bedrijfsveilig te zijn op geleverd.

De aanleg en het verwijderen van de tijdelijke waterkering binnendijks mag buiten de periode 1 april tot 1 oktober worden uitgevoerd.

## 5.7 **Vergunbaarheid en bijbehorende uitvoeringsvoorwaarden**

De voorwaarden die worden gesteld vanuit de volgende ontheffingen, meldingen en vergunningen zullen in het bestek worden opgenomen en tijdens de uitvoering worden nageleefd:

- Waterwet
- Verordening water Noord-Brabant

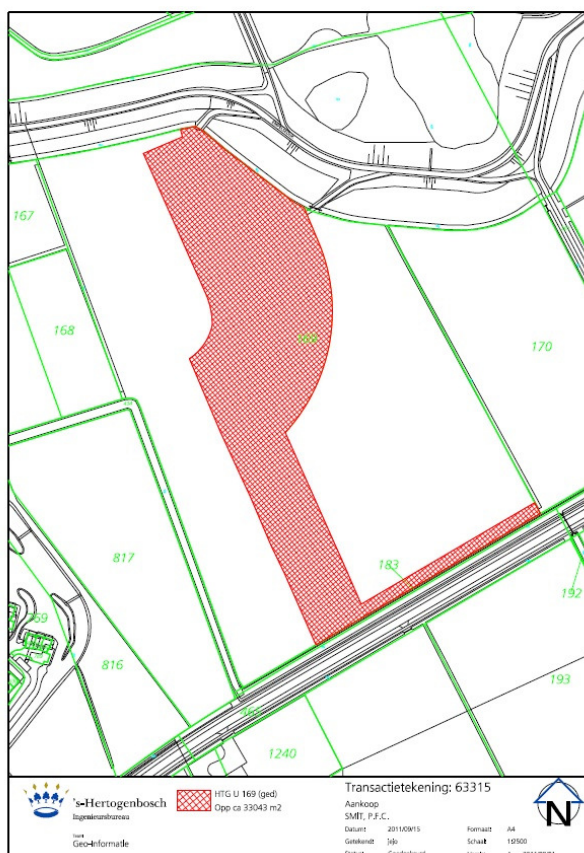
- Ontgrondingenwet (melding)
- Omgevingsvergunning
- Lozing waterkwantiteit/-kwaliteit (melding)

Gemeente 's-Hertogenbosch heeft aangegeven dat een omgevingsvergunning benodigd is voor dit project. De belangen van Rijkswaterstaat worden gewaarborgd. Naar verwachting vallen mogelijk nadere eisen en randvoorwaarden uit deze aanvragen binnen het Projectplan. Deze worden in de uitwerking van het Projectplan naar bestek meegenomen. Ten tijde van het schrijven van dit Ontwerp-Projectplan is er geen aanleiding om te verwachten dat bovenstaande vergunningen, meldingen of ontheffingen niet kunnen worden verkregen

### 5.8 Beschikbaarheid benodigde grond (grondvererving)

Het projectgebied bevindt zich met name in de zone van de primaire waterkering. Deze gronden zijn in eigendom bij het Waterschap Aa en Maas. Voor de aansluiting van de Rosmalense Aa op de duiker in de Empel sedijk zijn nog een aantal grondpercelen aangekocht door de gemeente 's-Hertogenbosch. Zie figuur 14.

Alle gronden voor de uitvoering van de werkzaamheden zijn nu in eigendom van de gemeente 's-Hertogenbosch of het Waterschap Aa en Maas.



Figuur 14: aankoop gronden



## 5.9 Maatregelen ter voorkoming nadelige gevolgen

### 5.9.1 *Voorkoming van nadelige gevolgen natuur, landschap en cultuurhistorie*

De nadelige gevolgen van het project op flora en fauna op de locatie van de dijkkruising zijn beperkt. Voor de aanleg van de dijkkruising dient wel een bomenrij op het buitentalud van de kering gekapt te worden waarin (mogelijk) jaarrond beschermde vogelsoorten en vleermuizen voorkomen. Deze bomenrij staat dicht op de projectgrens in de beschermingszone van de primaire kering. In het geval van het omgaan van bomen kan de beschermende kleilaag schade ondervinden en een mogelijk intredepunt betekenen voor piping, met name bij een maatgevende hoogwatersituatie.

Het noordelijke talud van de Empelsedijk geldt als onderdeel van de EHS/GHS de Koornwaard. De Koornwaard maakt tevens deel uit van de regionale natuur- en landschapseenheid (RNLE) Fort St. Andries. De dijk vormt hierin een beeldbepalend landschapselement. De dijkkruising legt geen beslag op de EHS omdat de plangrenzen net buiten het gebied de Koornwaard liggen. De dijkkruising leidt slechts in beperkte mate tot versnippering in het dijktaalud. Hiertegenover staat het belangrijke ecologische belang van de dijkkruising omdat het een natte ecologische verbinding mogelijk maakt, met mogelijkheden voor vismigratie tussen de Rosmalense Aa en de Maas.

De dijkkruising kent een beperkt negatief effect op aanwezige landschaps-, cultuurhistorische en archeologische waarden doordat de dijk als beeldbepalend landschapselement verder wordt aangepast. De hoge cultuurhistorische waarde van de dijk is bij de dijkverhoging in de jaren negentig echter al deels verloren gegaan.

### 5.9.2 *Voorkoming nadelige gevolgen op (leef)omgeving*

De direct omliggende gronden van de dijkkruising zijn de uiterwaarden van de Maas (Koornwaard) en de (aangekochte) gronden voor de realisatie van de EVZ Rosmalense Aa. Daarnaast bevindt zich aan de westzijde van de dijkkruising de sluis Empel met het kanaalpark Omgelegde Zuid-Willemsvaart. Er is in de directe omgeving geen bebouwing aanwezig. De dichtstbijzijnde bebouwing is de VINEX-locatie Empel (Weegbree) en een boerderij aan de Hustenweg op circa 250 afstand van het projectgebied.

Om de hinder door wegtransport voor de bewoners rondom het projectgebied zo laag mogelijk te houden, wordt voorgesteld om dit wegtransport zo veel mogelijk via oostelijke tak van de Empelsedijk te laten verlopen. Het onderhoudsverkeer voor de in gebruik zijnde sluis Empel zullen deze zelfde routing volgen, waarbij deze tijdens de bouw de tijdelijke waterkering zullen gebruiken. De Empelsedijk zelf blijft als gevolg van de aanleg van de tijdelijke waterkering gedurende de uitvoeringsperiode voor wegverkeer in gebruik. Ook het onderhoudspad op het buitentalud blijft behouden.



Naast werkverkeer brengen de werkzaamheden aan de dijkkruising geluids- en trillingshinder met zich mee, met name het aanbrengen van de kwelschermen, de damwanden en het inbrengen van de duikerconstructie. Ook kan geluidsoverlast veroorzaakt worden door de machinale bemaling van de bouwkuip. Aanbevolen wordt om in verband met geluids- en trillingsoverlast niet 's nachts te werken.

Er zijn geen transportleidingen van nutsbeheerders in het plangebied aanwezig.

Tijdens de uitvoering van het project zullen waarschijnlijk de navolgende nadelige gevolgen optreden:

- Beperkte verkeershinder op de Empelsedijk. De weg wordt tijdelijk omgelegd over de tijdelijke waterkering.
- Schade aan asfaltverhardingen op de Empelsedijk door het grondtransport en transport van bouw materiaal.

#### **5.10 Compensatie van schade (financieel)**

Burgers die als gevolg van het project en ondanks de hierboven genoemde maatregelen schade lijden kunnen aanspraak hebben op financiële compensatie op grond van artikel 7.14 van de Waterwet. Het is gezien de omgeving waarin het project wordt gerealiseerd niet de verwachting dat er sprake zal zijn van schade voor burgers die kan leiden tot financiële compensatie.



## 6 Verantwoording

Dit Projectplan levert primair een bijdrage aan de doelstellingen uit de Waterwet. Deze doelstellingen zijn vertaald in waterbeleid en waterregelgeving. Verder houdt het Projectplan rekening met omgevingsbeleid en regelgeving. Een project heeft immers effect op de omgeving en de manier waarop de omgeving door mensen wordt ervaren. Daarom wordt er gekeken naar bijvoorbeeld natuur- en landschappelijke waarden, effecten op bodem en water en cultuurhistorische waarden.

Het beleid dat in dit hoofdstuk is beschreven betreft alle van toepassing zijnde wettelijke kaders, dus niet alleen het eigen beleid van gemeente en waterschap, maar ook beleid en regelgeving van overige overheden zoals de Europese Unie, rijksoverheid en provincie.

### 6.1 Wetten, regels en beleid

#### 6.1.1 *Juridisch kader*

##### *Tracéwet*

De Tracéwet is het kader voor de besluitvorming met betrekking tot de aanleg of wijziging van hoofdwegen, van landelijke railwegen en van hoofdvaarwegen. De Tracéwet is de van rijkswege gevolge procedure voor de omlegging en de verbetering van de Zuid-Willemsvaart. Het Tracébesluit stelt de voorwaarden op basis waarvan betrokken provincie en gemeenten de realisatie van het waterstaatswerk mogelijk moeten maken. Op basis van het Tracébesluit is het bestemmingsplan gewijzigd en zijn de benodigde vergunningen verleend.

##### *Waterschapswet*

Op grond van artikel 56, eerste lid, van de Waterschapswet is het waterschapsbestuur bevoegd tot regeling en bestuur ter behartiging van de taken die het waterschap in het reglement zijn opgedragen. Ingevolge artikel 77 berust de in artikel 56 omschreven bevoegdheid tot regeling en bestuur bij het algemeen bestuur voor zover deze niet bij of krachtens reglement dan wel bij algemene maatregel van bestuur is toegekend aan het dagelijks bestuur of aan de voorzitter.

##### *Provinciaal Reglement*

Artikel 4 van het Provinciaal Reglement voor het Waterschap Aa en Maas 2008 bepaalt voor zover hier van belang het volgende:

1. De taak van het waterschap is de waterstaatkundige verzorging van zijn gebied, voor zover deze taak niet aan andere publiekrechtelijke lichamen is opgedragen.
2. De taak, bedoeld in het eerste lid, omvat de zorg voor het watersysteem en de zorg voor het zuiveren van afvalwater.

##### *Waterwet*

Artikel 5.3 Waterwet stelt dat het waterschap maatregelen moet nemen die nodig zijn voor het veilig en doelmatig gebruik van de waterstaatswerken die onder zijn beheer vallen. Daarbij moet



het waterschap de normen en doelstelling bij of krachtens hoofdstuk 2 in acht nemen. De maatregelen die het waterschap neemt, moeten overeenkomstig de in de waterplannen aan de waterstaatswerken toegekende functies zijn. Voor zover het waterschap een waterstaatswerk wil wijzigen of aanleggen, of een werk wil uitvoeren tot beïnvloeding van een grondwaterlichaam, moet het waterschap een Projectplan vaststellen. Dit blijkt uit artikel 5.4 Waterwet. Projectplannen dienen op rechtsgevolg gericht te zijn en vatbaar te zijn voor beroep.

#### *Inspraakverordening waterschap Aa en Maas 2010*

In deze verordening is bepaald in welke gevallen de gelegenheid tot inspraak dient te worden geboden en hoe met de inspraakreacties dient te worden omgegaan.

#### *6.1.2 Vergunningen en procedures*

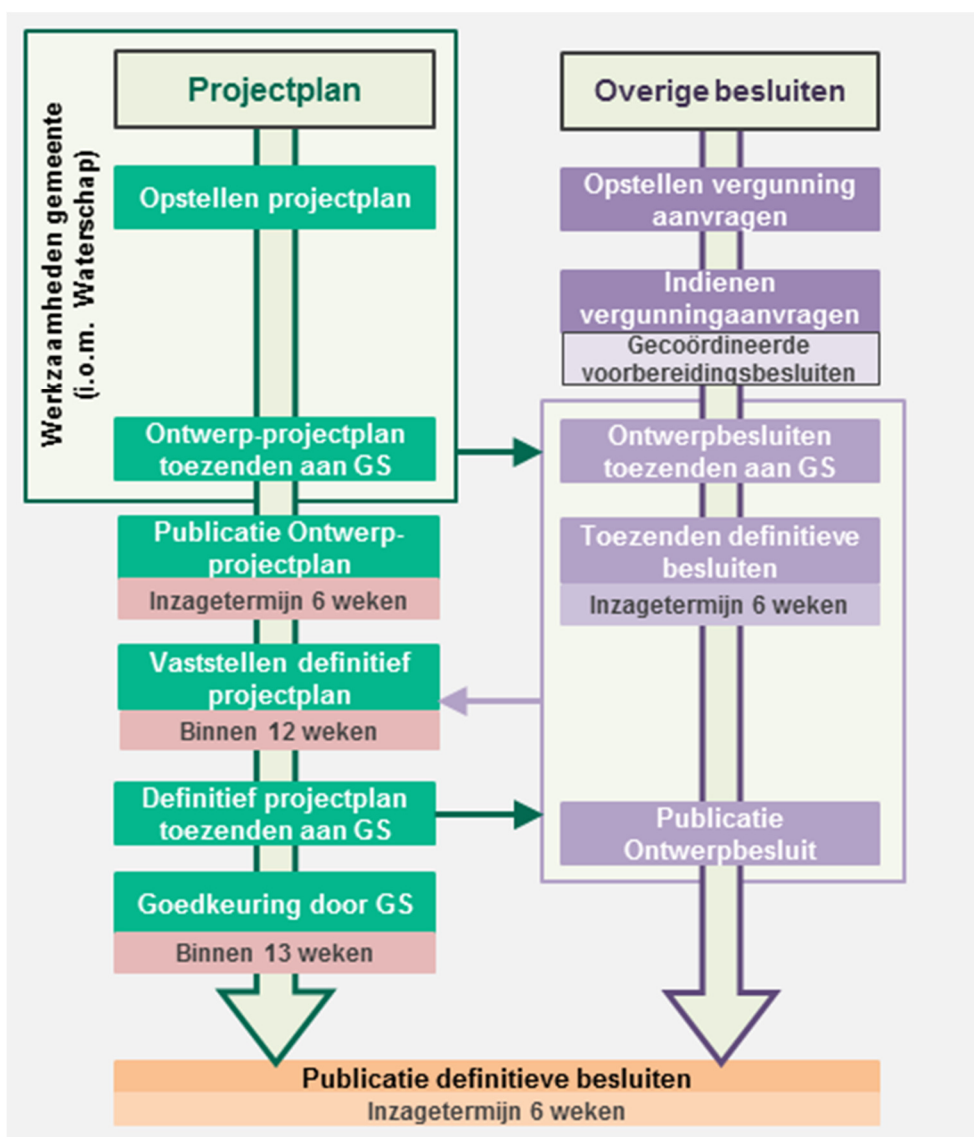
In onderstaande paragrafen wordt een overzicht gegeven van de benodigde vergunningen die in het kader van de uitvoeringswerkzaamheden noodzakelijk zijn.

#### *Waterwet en Provinciale verordening water Noord-Brabant*

Een beheerder kan een waterstaatswerk aanleggen of wijzigen door middel van een Projectplan, dat een beschrijving geeft van het werk en de wijze waarop het aanleggen of wijzigen zal worden uitgevoerd.

In hoofdstuk 5 § 2 van de Waterwet zijn bepalingen opgenomen met betrekking tot de projectprocedure. De wet beperkt deze coördinatie-regeling niet tot primaire waterkeringen maar geeft de provincie de mogelijkheid deze regeling bij of krachtens verordening ook open te stellen voor andere projecten. In welke gevallen een projectprocedure kan worden toegepast is vastgelegd in de Verordening water Noord-Brabant. Voor Projectplannen die de projectprocedure doorlopen is goedkeuring vereist van Gedeputeerde Staten. De provincie is hierbij verantwoordelijk voor een gecoördineerde aanpak. De relatie van het Projectplan (waterschap) met de overige besluiten (gemeenten en provincie) is te zien in Figuur 14.





Figuur 14: Procedure schema Projectplan zonder MER

#### M.e.r.-procedure

Voor het project 'dijkkruising Rosmalense Aa' wordt de vergunningenprocedure afgehandeld volgens de 'projectprocedure' volgens de Waterwet. De eerste vraag die gesteld moet worden is of de m.e.r.-procedure van toepassing is. In de m.e.r.-beoordelingsprocedure wordt de voorgenomen activiteit beoordeeld op het voorkomen van belangrijke nadelige milieugevolgen. Verschillende partijen zijn hierbij betrokken en enkele procedurele stappen dienen te worden doorlopen.

Om deze procedure in gang te zetten is een m.e.r. beoordeling benodigd. De m.e.r. beoordelingsprocedure is middels een aanmeldingsnotitie ingezet. De m.e.r.-aanmeldingsnotitie is bijgevoegd onder Bijlage 1. Het doel van de aanmeldingsnotitie is om het Bevoegd Gezag (Gedeputeerde Staten) informatie te geven over de voorgenomen activiteit. Onder andere op grond



van deze informatie kan het dagelijks bestuur een weloverwogen beoordeling maken of het noodzakelijk is een milieueffectrapport op te stellen. Voor het plangebied geldt dat geen MER opgesteld behoef te worden. De projectprocedure zonder MER wordt gevolgd.

### 6.1.3 Waterwet

De toepassing van de Waterwet is gericht op:

1. Voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
2. Bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen
3. Vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen

#### *Voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste*

Het waterschap Aa en Maas heeft zijn beleid over het voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste vastgelegd in het Waterbeheerplan Aa en Maas 2010-2015. Dit waterbeheerplan 2010-2015 is op 13 november 2009 door het Algemeen Bestuur van het waterschap vastgesteld.

#### *Bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen*

Door de aanleg van de dijk kruising (als onderdeel van de Rosmalense Aa) ontstaat er vrije migratie van diverse soorten vissen tussen de verschillende peilgebieden

#### *Vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen*

Deze functies hebben betrekking op het recreatief medegebruik en de cultuurhistorie. In het waterbeheerplan 2010-2015 heeft het waterschap beleid opgenomen. Deze zijn verder uitgewerkt in het Inrichtingsplan Beekdal.

### 6.1.4 Structuurvisie A2/Kanaalzone

Dit projectplan maakt onderdeel uit van de uitwerking van de Structuurvisie A2/Kanaalzone. In de Structuurvisie A2/Kanaalzone is bepaald wat de hoofduitgangspunten zijn voor de ontwikkeling van het gehele gebied tussen Rosmalen en 's-Hertogenbosch. Het belangrijkste is dat er naast de ontwikkeling van het stedelijk knooppunt Avenue 2 (tussen A2 en Zuid-Willemsvaart) en de omlegging van de Zuid Willemsvaart tevens een robuuste groenstructuur ontwikkeld gaat worden. Een belangrijke drager van het groengebied is de EVZ Rosmalense Aa.

De visie heeft ter inzage gelegen en is goedgekeurd door Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord Brabant.

De besluitvorming omtrent de EVZ is genomen door middel van het Tracébesluit Omgelegde Zuid-Willemsvaart.



## 6.2 Omgevingsbeleid en regelgeving

### 6.2.1 Nationale Structuurvisie / verordening Ruimte

Dit onderdeel is niet relevant voor dit Projectplan.

### 6.2.2 Tracébesluit omlegging Zuid-Willemsvaart (2008)

Op 7 juli 2008 is het Tracébesluit voor de omlegging en de verbetering van de Zuid-Willemsvaart vastgesteld. Bij uitspraak van 24 maart 2010 van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State is het besluit onherroepelijk geworden.

Onderdeel van het Tracébesluit is het Landschaps- en Natuurcompensatieplan. Het Landschaps- en Natuurcompensatieplan geeft de kaders voor de aanleg van de Omgelegde Zuid-Willemsvaart en beantwoordt zowel de vraag hoe het kanaalpark inclusief EVZ eruit gaan zien als hoe er rekening dient te worden gehouden met bestaande natuur- en landschapswaarden. Tenslotte is hierin de compensatie van verstoorde waarden geregeld.

### 6.2.3 Ruimtelijke structuurvisie Noord-Brabant

Op 1 oktober 2010 hebben Provinciale Staten de ruimtelijke structuurvisie vastgesteld, welke op 1 januari 2011 in werking is getreden. In deze structuurvisie heeft de provincie het bestaande beleid geactualiseerd en het nieuwe beleid geformuleerd.

### 6.2.4 Verordening Ruimte Noord-Brabant

In april 2010 is de provinciale verordening Ruimte Noord Brabant 1e fase vastgesteld. In december 2010 is de verordening Ruimte Noord Brabant fase 2 vastgesteld. In deze verordening is het op dat moment geldende provinciale beleid in een aantal bindende juridische regels vastgelegd. In deze verordening is het belangrijkste gedeelte van het plangebied van de Rosmalense Aa aangemerkt als gebied voor integratie stad / land. Uitgangspunt daarbij is dat stedelijke ontwikkelingen dienen plaats te vinden in samenhang met een groene landschapontwikkeling. Verder is in de verordening de EVZ aangegeven. Het kanaaltracé doorsnijdt ook op onderdelen de ecologische hoofdstructuur (EHS). In het landschap- en natuurcompensatie dat hoort bij het Tracébesluit is beschreven hoe de natuurwaarden die verloren gaan, zullen worden gecompenseerd. In de verordening Ruimte is een belangrijk gedeelte van het plangebied aangeduid als cultuurhistorisch waardevol gebied. Dat heeft te maken met het voormalige Beerse overlaat van de Maas en bijbehorende openheid. Vanwege de stedelijke ontwikkelingen van de uitbreiding Empel, De Groote Wielen en de omlegging van de Zuid-Willemsvaart is de oorspronkelijke openheid niet meer herkenbaar. Tevens is in de verordening een belangrijk gedeelte van het plangebied aangeduid als groenblauwe mantel en als integratie stad - land. Met deze aanduiding wordt beoogd de ecologische en landschappelijke kwaliteiten te behouden en te versterken. De realisatie van de EVZ Rosmalense Aa en op termijn het Kanaalpark draagt bij aan de doelstelling van de groenblauwe mantel.



#### 6.2.5 Gemeentelijke ruimtelijk structuurvisie 2003

De gemeente 's Hertogenbosch heeft in 2003 een ruimtelijke structuurvisie opgesteld en deze geactualiseerd in 2010. Het uitgangspunt van deze structuurvisie 'Stad tussen Stromen' staat in relatie en samenhang met het provinciale beleid. Onderdeel van deze structuurvisie is de structuurvisie A2 / Kanaalzone.

De gemeente wil het gebied tussen de dorpsrand van Rosmalen en de omleiding van de Zuid-Willemsvaart inzetten voor natuurontwikkeling met als belangrijke ecologische drager de nieuw aan te leggen Rosmalense Aa. Het in de structuurvisie 2003 beschreven beleid is grotendeels overgenomen in de actualisatie van de structuurvisie 2010, waarin het plan gebied is aangeduid als groene transformatiezone.

#### 6.2.6 (Ontwerp-) Bestemmingsplan "Kanaalpark"

Het bestemmingsplan Kanaalpark wordt lopende 2013 vastgesteld (op 1 oktober 2012 is het ontwerp-bestemmingsplan gedurende 6 weken ter inzage gelegd). Het doel van het plan is om de omlegging van de Zuid Willemsvaart zoals die wordt mogelijk gemaakt met het Tracébesluit ook vast te leggen in een bestemmingsplan. In het bestemmingsplan wordt, naast andere ruimtelijke ontwikkelingen, de aanleg van de EVZ Rosmalense Aa mogelijk gemaakt.

#### 6.2.7 De Groene Delta

Op 16 januari 2008 is een samenwerkingsovereenkomst getekend tussen betrokken partijen, waaronder gemeente, provincie, Brabants Landschap, Vereniging Natuurmonumenten, de Hertogboeren en Milieufederatie, Waterschappen en Staatsbosbeheer. De Rosmalense Aa is onderdeel van De Groene Delta. Het doel van De Groene Delta is te komen tot een samenhangend geheel van waardevolle water- en groengebieden in en rond de stad. Tegelijkertijd ontstaat daarmee een aantrekkelijk gebied voor de inwoners uit 's-Hertogenbosch en omgeving. De ecologische verbindingzone Rosmalense Aa is onderdeel van de Groene Delta.

#### 6.2.8 Flora- en Faunawet

Bij ruimtelijke ingrepen kunnen aanwezige natuurwaarden in het geding komen. Kwetsbare en zeldzame soorten worden beschermd middels de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet.

Bij alle ruimtelijke ingrepen en plannen dient onderbouwd te worden of het voornemen 'redelijkerwijs uitvoerbaar' is. Een inschatting van eventuele belemmeringen op het gebied van natuurbescherming is hier onderdeel van. Al tijdens de planvorming dient daarom inzichtelijk te worden gemaakt te worden of er (mogelijk) sprake is van negatieve effecten op beschermde natuurwaarden, of er voldoende mogelijkheden zijn om eventuele negatieve effecten te mitigeren of compenseren, en of hiervoor een ontheffings- of vergunningsplicht geldt.

Gezien het lokale karakter van de ingreep dijk kruising Rosmalense Aa worden effecten op Natura-2000 gebieden Ecologische Hoofdstructuur niet verwacht. Deze toetsing richt zich daardoor alleen op het beschermingsregime voortkomend uit de Flora en faunawet.



In 2011 is in het kader van de realisatie van de Omgelegde Zuid-Willemsvaart een monitoringrapportage uitgevoerd [8]. Het voorkomen van soorten in het plangebied is in 2007 en 2009 in uitgebreide vorm in kaart gebracht [9] [10], op basis waarvan een ontheffing van de Flora- en faunawet voor de uitvoering van de Omgelegde Zuid-Willemsvaart is verleend. Om invulling te geven aan de in de ontheffing genoemde voorwaarden worden de beschermde soorten gemonitord tussen 2011-2015.

De monitoringsrapportage laat met betrekking tot de beoogde ontwikkeling het volgende zien. In de omgeving van het plangebied komen de volgende soorten en soortgroepen voor: planten (o.a. veldsalie, lange ereprijs), vissen, jaarrond beschermde vogels (o.a. huismussen, havik, buizerd, sperwer), bever, das en vleermuizen (watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger). Binnen de grenzen van het plangebied dijk kruising Rosmalense Aa komen deze soorten en soortgroepen slechts beperkt voor. In de meeste gevallen komen ze voor in de aanliggende Koornwaard of in het binnendijkse gebied (Empelseweg, Grootte Wetering).

Deze soorten gebruiken het plangebied mogelijk als verblijfplaats, fourageergebied of vliegroute. De ontwikkelingen binnen het plangebied hebben beperkte negatieve effecten op de aanwezige soorten en soortgroepen, omdat als onderdeel van de aanleg van de dijk kruising uit veiligheidsoogpunt enkele bomen in de beschermingszone van de kering worden gekapt. Voor deze werkzaamheden wordt een ontheffing aangevraagd. Bij de uitvoering van de werkzaamheden dient gewerkt te worden volgens de Gedragscode Flora- en Faunawet. Geconcludeerd wordt dat er slechts beperkt sprake is van negatieve effecten in het kader van de Flora- en faunawet. Het plangebied voor de dijk passage zal worden meegenomen met de monitoring in het kader van de Omgelegde Zuid-Willemsvaart.

#### 6.2.9 *Monumentenwet (archeologie/cultuurhistorie)*

In het kader van de Trajectnota/Met Omgelegde Zuid-Willemsvaart is archeologisch onderzoek uitgevoerd [11]. Er is gebleken dat de kans op het aantreffen van archeologische vondsten in de oude bewoningsgronden in Empel klein is. Het onderzoek heeft verder geen relevante archeologische vindplaatsen opgeleverd.

De Koornwaard maakt onderdeel uit van de regionale natuur- en landschapseenheid (RNLE) Fort St. Andries. De Maasijk vormt hierin een beeldbepalend landschapselement. De rivierdijk is in de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Noord-Brabant aangewezen als een landschapselement met een zeer hoge cultuurhistorische waarde. Een deel van deze waarde is verloren gegaan in de dijkverhoging die heeft plaatsgevonden in de jaren negentig. Het effect van de dijk passage Rosmalense Aa op de Koornwaard als geheel is beperkt, omdat uiteindelijk slechts circa 10 meter dijk wordt aangepast en vervangen zal worden door de dijk passage. De gekozen technische oplossing zorgt ervoor dat de bovenzijde van de dijk in de huidige vorm behouden blijft. Er vindt geen aantasting van het open landschap plaats. De toekomstige aanleg van de Rosmalense Aa aan de binnenzijde zal het landschappelijke karakter verder versterken.



#### 6.2.10 *Natuurbeschermingswet 1998*

Het plangebied grenst aan de Groene Hoofdstructuur en de Agrarische Hoofdstructuur (AHS). Vlak naast het plangebied ligt de Koornwaard, die onderdeel uitmaakt van de Ecologische Hoofdstructuur (reservaatgebied). In het Natuurgebiedsplan Westelijke Maasvallei is op het dijktaalud het natuurdoeltype bloemrijk grasland toegewezen. De natuurwaarde van dit dijktaalud beperkt zich tot algemene soorten. Op het dijktaalud komen geen beschermde flora en fauna voor, waardoor negatieve effecten niet te verwachten zijn. Er hoeft derhalve geen aanvraag verricht te worden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

Het ecologische belang van de dijk kruising is groot, omdat hij de uitstroom van het debiet in de EVZ Rosmalense Aa mogelijk maakt. Tevens is de dijk kruising een natte ecologische verbinding tussen de Rosmalense Aa en de Maas en vormt zij een belangrijke corridor voor vis migratie.

#### 6.2.11 *Ontgrondingsvergunning*

In het kader van dit Projectplan zijn alle betrokken belangen tegen elkaar afgewogen resulterend in het ontwerp zoals toegelicht in hoofdstuk 3 en 4. Gelet op de ontgrondingsvergunning 2008 van de provincie Noord-Brabant kan op basis van artikel 9a worden volstaan met een melding.

#### 6.2.12 *Watervergunning*

Omdat de werkzaamheden worden uitgevoerd nabij Rijkswaterstaatswerken en hierop invloed uitoefenen (uiterwaarden, Omgelegde Zuid-Willemsvaart) dient de watervergunning (onderdeel WBR) aangevraagd te worden. De termijn voor zienswijzen wordt gecombineerd met de projectprocedure Waterwet.

#### 6.2.13 *Omgevingsvergunning*

Het ontwerp van het project is door de gemeente getoetst. De aanleg van de dijk kruising is door de gemeente als omgevingsvergunningplichtig verklaard. De termijn voor zienswijzen wordt gecombineerd met de projectprocedure Waterwet.

#### 6.2.14 *Onttrekken en lozen van grondwater*

In het plangebied worden objecten onder de (grond)waterspiegel aangebracht. Om grondwaterstromen in de nabijheid van de verontreinigingslocatie Koornwaard te voorkomen is gekozen voor een bouwmethode bestaande uit een dichte bouwkuip en het gebruik van onderwaterbeton. Hierdoor hoeft geen bronbemaling te worden toegepast en is er geen sprake van onttrekken en lozen van water. Er kan worden volstaan met een melding.



## 7 Conclusies

In paragraaf 1.1.1 zijn de volgende doelstellingen gedefinieerd:

- Het opstellen van een definitief ontwerp voor de realisatie van een kruising van de primaire waterkering door het aanbrengen van een dijkpassage Rosmalense Aa, waarbij de dijkpassage bestaat uit de duiker door de Empelsedijk, de vispassage, de kruising met de zomerdijk langs de Zuid-Willemsvaart en de uitmonding van de Rosmalense Aa op de Zuid-Willemsvaart
- Het inpassen van de dijkpassage als onderdeel van de EVZ en conform de besluitvorming omtrent de uitwerking van de ecologische zone Rosmalense Aa [5] en conform het landschappelijke streefbeeld
- Het mogelijk maken van vismigratie op de natte ecologische verbinding tussen Rosmalense Aa en Maas en het zoeken naar het ontwerp dat de dijkpassage passeerbaar maakt voor de belangrijkste doelsoorten.

Dit projectplan beoogt, naast de beschrijving van de juridische procedure, een definitief ontwerp te zijn voor de onderdelen van de dijkpassage Rosmalense Aa, te weten de duiker in de Empelsedijk, de vispassage, de kruising met de zomerdijk en de uitmonding van de Rosmalense Aa op de Zuid-Willemsvaart. Alle ontwerpberekeningen en tekeningen zijn bijgevoegd. Op basis van dit definitief ontwerp kan de realiserende partij de uitvoeringsontwerpen nader uitwerken.

Met het ontwerp zoals beschreven in dit projectplan voldoet de dijkpassage als onderdeel van de Ecologische VerbindingsZone (EZV) en conform de besluitvorming omtrent de uitwerking van de ecologische zone Rosmalense Aa en conform het landschappelijke streefbeeld

Met het ontwerp van de vispassage, zoals omschreven in dit projectplan wordt vismigratie op de natte ecologische verbinding tussen Rosmalense Aa en de Maas en de passerbaarheid van de dijkpassage mogelijk gemaakt.



## 8 Juridische procedure

### 8.1 Rechtsbescherming

#### 8.1.1 *Zienswijzen*

Als een ontwerp-projectplan is vastgesteld, wordt dit bekend gemaakt. De provincie Noord-Brabant plaatst een advertentie en/of stelt direct belanghebbenden persoonlijk op de hoogte van de inhoud van het plan.

Voordat het Waterschap Aa en Maas een definitieve beslissing neemt, kunnen belanghebbenden en ingezetenen hun zienswijze op dit ontwerp-projectplan kenbaar maken. Dat kan schriftelijk of mondeling. Een reactie moet vóór afloop van de termijn bij de provincie zijn ingediend. Uitsluitend degenen die een zienswijze hebben ingediend, kunnen tegen het definitief vastgestelde projectplan beroep instellen.

#### 8.1.2 *Beroep*

Degenen die tijdig een zienswijze hebben ingediend en belanghebbenden en ingezetenen aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten geen zienswijzen te hebben ingediend, kunnen beroep indienen tegen het goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten. Gedurende zes weken vanaf de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd kan beroep worden ingesteld bij de Raad van State. Voor het indienen van een beroepschrift is griffierecht verschuldigd. Op de vaststelling van een projectplan is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbenden in het beroepschrift moeten aangeven welke beroepsgronden zij aanvoeren tegen het besluit. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd. Belanghebbenden worden verzocht in het beroepschrift te vermelden dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

#### 8.1.3 *Verzoek om voorlopige voorziening*

Het projectplan treedt in werking, ook al wordt er een beroepschrift ingediend. Dit betekent dat de maatregelen opgenomen in het projectplan kunnen worden uitgevoerd. Om dit te voorkomen kan gelijktijdig of na het indienen van een beroepschrift een zogenaamd “verzoek voor het treffen van een voorlopige voorziening” worden gevraagd bij de Raad van State. Ook in dat geval is griffierecht verschuldigd.

Het treffen van een voorlopige voorziening is eigenlijk het nemen van een tijdelijke maatregel, zoals het schorsen van het besluit gedurende de tijd die nodig is om het beroep af te handelen. Als het verzoek wordt toegewezen mag het waterschap het plan niet uitvoeren totdat de rechter op het beroep heeft beslist. Voorwaarde voor het vragen van een voorlopige voorziening is, dat er sprake is van een spoedeisend belang.





## Literatuurlijst

- [1] TRAJECTNOTA/MER OMLEGGING ZUID-WILLEMSVAART, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997
- [2] PROGRAMMA VAN EISEN ROSMALENSE AA, Iv-Infra, 2013
- [3] AANVULLENDE TRAJECTNOTA/MER OMLEGGING ZUID-WILLEMSVAART, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2004
- [4] TRACÉBESLUIT OMLEGGING ZUID-WILLEMSVAART MAAS – DEN DUNGEN, 2009
- [5] RAPPORT “ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONE ROSMALENSE AA, EEN GROENBLAUWE SLINGER RONDOM ‘S HERTOGENBOSCH”
- [6] VEILIGHEIDSTOETSING DIJKRINGEN 36, 36A EB 58 3<sup>E</sup> TOETSRONDE VOLGENS VTV 2006, DHV, 2010
- [7] VOORSCHRIFT TOETSEN OP VEILIGHEID PRIMAIRE WATERKERINGEN 2006, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
- [8] SBW PIPING, HERZIENE VERSIE 2011, Deltares, 2011
- [9] DIJKKRUISSING ROSMALENSE AA. AANMELDINGSNOTITIE M.E.R.-BEOORDELING, 2013.
- [10] MONITORINGSRAPPORTAGE FLORA EN FAUNA MEETJAAR 2011. OMLEGGING ZUID-WILLEMSVAART, 2012.
- [11] MONITORING BESCHERMDE SOORTEN IN HET OMLEGGINGSTRACÉ VAN DE ZUID-WILLEMSVAART. Rapport 07-109, Reitsma et al, 2007.
- [12] NATUURTOETS OMLEGGING ZUID-WILLEMSVAART, Seip et al., 2009.
- [13] TRACÉ ZUID-WILLEMSVAART, ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK IN HET KADER VAN DE MER, RAAP, 1994
- [14] HANDREIKING VISPASSAGES IN NOORD-BRABANT, Waterschap De Dommel, Waterschap Aa en Maas en Waterschap Brabantse Delta, 2013



## Tekeningen

<b>Tekening 1</b>	<b>Faseringstekening – Fase 1</b>
<b>Tekening 2</b>	<b>Faseringstekening – Fase 2</b>
<b>Tekening 3</b>	<b>Faseringstekening – Fase 3A</b>
<b>Tekening 4</b>	<b>Faseringstekening – Fase 3B</b>
<b>Tekening 5</b>	<b>Faseringstekening – Fase 4</b>
<b>Tekening 6</b>	<b>Faseringstekening – Fase 5</b>
<b>Tekening 7</b>	<b>Faseringstekening – Eindsituatie</b>
<b>Tekening 8</b>	<b>Profielen ontwerp dijkpassage</b>

## Bijlagen

<b>Bijlage 1</b>	<b>Aanmeldingsnotitie MER</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Programma van Eisen</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Geotechnisch ontwerp bouwkuip fundering Empelsedijk</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>DO-berekening duiker Empelsedijk</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Geotechnisch ontwerp bouwkuip zomerdijk</b>
<b>Bijlage 6</b>	<b>DO-berekening duiker zomerdijk</b>
<b>Bijlage 7</b>	<b>Pipingberekening</b>
<b>Bijlage 8</b>	<b>Berekening filterconstructie</b>
<b>Bijlage 9</b>	<b>Controle dwarsstroming scheepvaart</b>
<b>Bijlage 10</b>	<b>Technische omschrijving bewegingswerken keermiddelen</b>
<b>Bijlage 11</b>	<b>Berekening golfbreker</b>
<b>Bijlage 12</b>	<b>Hoeveelhedenlijst</b>

**Iv-Infra b.v.**

Kraanspoor 28  
1033 SE Amsterdam  
Nederland  
Telefoon +31 (0)20 630 46 40  
Fax +31 (0)20 630 46 41  
[www.iv-infra.nl](http://www.iv-infra.nl)

**Iv-Infra b.v.**

Fultonbaan 30  
3439 NE Nieuwegein  
Postbus 1396  
3430 BJ Nieuwegein  
Nederland  
Telefoon +31 (0)30 602 30 30  
Fax +31 (0)30 602 30 39  
[www.iv-infra.nl](http://www.iv-infra.nl)

**Iv-Infra b.v.**

Noordhoek 37  
3351 LD Papendrecht  
Postbus 1155  
3350 CD Papendrecht  
Nederland  
Telefoon +31 (0)78 644 81 11  
Fax +31 (0)78 644 81 12  
[www.iv-infra.nl](http://www.iv-infra.nl)

**Iv-Groep b.v.**

Noordhoek 37  
3351 LD Papendrecht  
Postbus 1155  
3350 CD Papendrecht  
Nederland  
Telefoon +31 (0)78 644 80 00  
Fax +31 (0)78 644 80 01  
[www.iv-groep.nl](http://www.iv-groep.nl)