

## Notitie

Referentienummer  
GM-0176974

Kenmerk  
340835

Betreft  
Beschrijving ontwerp Variant 2b Corridor Geleenbeekdal

### 1 Inleiding

Van Rijkswaterstaat en Waterschap Roer en Overmaas, hierna te noemen: OG, heeft Grontmij opdracht gekregen voor de uitwerking van Variant 2b Corridor Geleenbeekdeel, hierna te noemen Variant 2b. Het betreft een Voorlopig Ontwerp, waarin de technische haalbaarheid, het ruimtebeslag en de kosten zijn onderbouwd. Deze opdracht is een vervolg op een eerdere opdracht, waarin de Corridor Geleenbeekdal is uitgewerkt tot een definitief ontwerp<sup>1</sup> (DO), op basis van een in het verleden gekozen voorkeursvariant<sup>2</sup>. Reden dat er een vervolgoopdracht is gegeven is, dat dit DO, hierna te noemen DO 3.0, dusdanig hoge kosten met zich meebrengt, dat hiervoor het benodigde budget ontbreekt. Met Variant 2b worden de gestelde hydrologische en ecologische doelen voor Corridor Geleenbeekdal bereikt tegen voor OG aanvaardbare kosten.

De doelstellingen van het project Corridor Geleenbeekdal zijn het bieden van een oplossing voor drie probleemstellingen:

- het ontbreken van een ecologische oost-westverbinding voor terrestrische fauna, ter hoogte van de A2 en het Julianakanaal;
- een slechte visoptrekbaarheid tussen Maas en Geleenbeek/Middelsgraaf;
- onvoldoende capaciteit onder het Julianakanaal om de piekafvoer van de Geleenbeek af te voeren naar de Maas.

Om deze probleemstellingen op te lossen en om binnen de financiële kaders te blijven, is een workshop-variantenstudie uitgevoerd, die heeft geleid tot de keuze door OG voor Variant 2b. Voor de variantenstudie wordt verwezen naar het eindconcept document 'Uitwerking workshop Alternatieve Varianten Corridor Geleenbeekdal' d.d. 7 juli 2015, dat als bijlage is toegevoegd.

Variant 2b bestaat uit de volgende zes maatregelen. De locaties van de verschillende maatregelen zijn weergegeven op Foto1-1 en tevens nader beschreven in W41 Ontwerpnota DO / GM-0165923, versie 3.0, d.d. 24 juli 2015.

- 2 aanleg faunapassage A2;
- 3 aanleg faunapassage Julianakanaal;
- 5 verlenging Middelsgraaf via de bypass van de Geleenbeek tot aansluiting Oude Maas;
- 6 aanleg FUP's in Julianakanaal;
- 7 verlenging Oude Maas langs de Molenplas en Biltplas;
- 8 nieuwe verbinding Geleenbeek voor watervoorziening Molenbeek Echt.

De nummering komt overeen met DO 3.0. Maatregel 1 en 4 zijn vervallen in deze variant.

---

<sup>1</sup> W41 Ontwerpnota DO / GM-0165923, versie 3.0, d.d. 24 juli 2015

<sup>2</sup> (RW 1956-1/14-000.067 Witteveen+Bos, 7 januari 2014

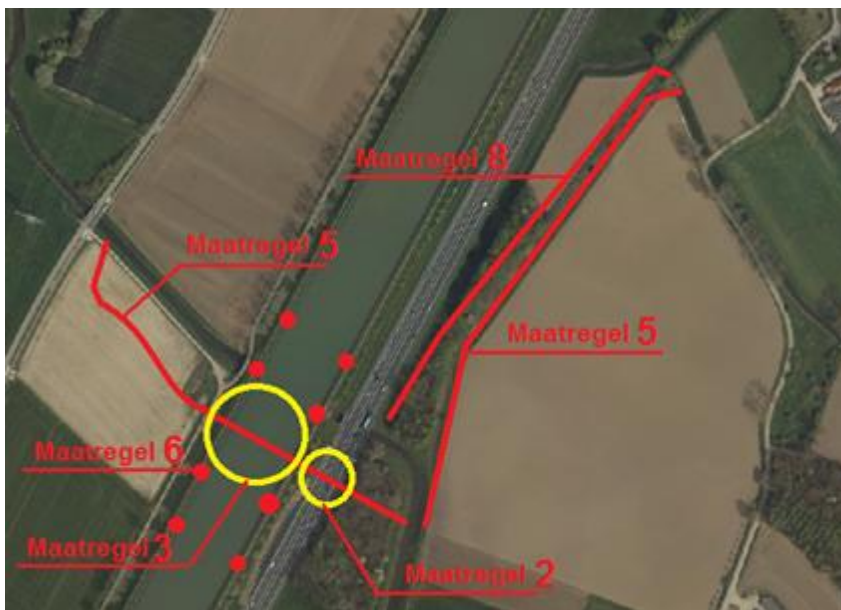


foto 1-1: Locatie maatregelen 2, 3, 5, 6 en 8



foto 1-2: Locatie maatregel 7

Belangrijke voorwaarde voor de realisatie van vooral de maatregelen 2 en 3 is dat er voldoende ruimte is tussen het Julianakanaal en de A2, zodat de grotere zoogdieren, die niet door de nieuwe ecoduiker gaan, het Julianakanaal via de kade en aan te leggen FUP's kunnen passeren. Hiervoor is ruimte nodig tussen A2 en Julianakanaal, zodat deze dieren de kade kunnen bereiken. De afstand tussen rand kunstwerk A2 en de teen van het talud kade Julianakanaal bedraagt 17,5 m. In de maatvoering is een ruimtereservering van 5 m opgenomen. Als deze reservering wordt losgelaten wordt de afstand 22,5 m. Op basis van expert judgement is bepaald dat bij deze afstand de ruimte voor fauna ruim voldoende is om de kruin van het talud kade Julianakanaal te bereiken. Op 9 november is vanuit project A2 een afstandenscan bepaald. Hieruit blijkt dat deze ruimte door de toekomstige verlegging van de A2 beschikbaar komt indien de aanleg van maatregel 2 en 3 gelijktijdig plaatsvindt met de aanpassingen aan de A2. Dit is een randvoorwaarde.

## 2 Beschrijving variant 2b

Variante 2b bouwt in hoge mate verder op het definitief ontwerp, versie D3.0. Indien de vergelijking wordt gemaakt met 'het DO' wordt verwezen naar het definitief ontwerp DO 3.0 Voorkeursvariant.

Het grote verschil met het DO is dat de meeste maatregelen nu worden geconcentreerd ter plaatse van de bestaande sifon onder het Julianakanaal. Grote voordelen, die direct te noemen zijn:

- minder grondaankoop;
- minder kades benodigd;
- minder aanvullende infrastructuur nodig (kabels en leidingen).

Vanwege de duidelijkheid zal de bypass van de Geleenbeek via de nieuwe faunatunnel (A2) en ecoduiker (onder het Julianakanaal) tot de aansluiting met de Oude Maas bij de Hoge Weg verder worden aangeduid met "de bypass". De oude waterstructuur die wordt opgewaarderd om de bestaande Middelsgraaf met de Geleenbeek te verbinden is aangeduid met "Verlengde Middelsgraaf".

De beeld- en kostenbepalende kunstwerken Julianakanaal en A2 (maatregelen 2 en 3 uit de voorkeursvariant) zijn in hoofdlijnen gelijk met die uit het DO, maar wijken op een aantal majeure details, zoals locatie, lengte en diepteligging, af. Deze afwijkingen worden voor zover mogelijk in dit stadium genoemd. De afwijkende en nieuwe constructies worden genoemd, voor de overige constructies wordt verwezen naar het DO. Opgemerkt wordt dat de technische tekeningen leidend zijn, de schetsen in deze notitie zijn bedoeld voor de beeldvorming.

Het uitgangspunt dat hier nogmaals wordt genoemd is dat de faunatunnel onder de A2 tegelijk wordt uitgevoerd met de verbreding van de A2. Dit is niet in overeenstemming met het DO, waarbij is uitgegaan van aanleg voorafgaande aan de verbreding. Door de gelijktijdige uitvoering van de faunatunnel onder de A2 met de verbreding van de A2 worden kosten bespaard omdat er dan geen sloopkosten en tijdelijke maatregelen voor het verleggen van de A2 noodzakelijk zijn. Dit is bij Variant DO 3.0 wel het geval. Onder sloopkosten wordt hier bedoeld: opbreken van asfalt.

### 2.1 Vergelijking Variant 2b met DO 3.0

#### 2.1.1 Maatregelen

In vergelijking met het DO 3.0 is een aantal maatregelen overgenomen, vervallen of gewijzigd. Deze zijn weergegeven in Tabel 2-1.

**Tabel 2-1: Vergelijking maatregelen DO 3.0 versus variant 2b**

Maatregel	Overgenomen zonder aanpassingen	Overgenomen met aanpassingen geen substantiële financiële gevolgen	Overgenomen met aanpassingen met financiële gevolgen	Vervallen
1 aanpassing sifon Julianakanaal				X
2 aanleg faunapassage A2			X	
3 aanleg faunapassage Julianakanaal			X	
4 aanleg faunapassage brug Echt				X
5 verlenging Middelsgraaf via de bypass tot aansluiting Oude Maas			X	
6 aanleg FUP's in Julianakanaal		X		
7 verlenging Oude Maas langs de Molenplas en Biltplas	X			
8 nieuwe verbinding Geleenbeek voor watervoorziening Molenbeek Echt	X			

Maatregel 5: verlenging Middelsgraaf tot aansluiting Oude Maas wordt aangepast met als wezenlijk verschil dat er geen directe verbinding wordt aangelegd met de Oude Maas, maar dat wordt aangesloten op de Geleenbeek via de Verlengde Middelsgraaf. De aansluiting met de Oude Maas vindt dan vervolgens plaats via de bypass van de Geleenbeek via de nieuwe faunatunnel (A2) en ecoduiker onder het Julianakanaal richting de Oude Maas bij de Hoge Weg.

### 2.1.2 Ecologisch doelbereik

In Variant 2b is sprake van verplaatsing van de faunapassage A2 naar een locatie dichterbij de huidige sifon onderdoor het Julianakanaal. De maatvoering blijft onveranderd (breedte van 19 m en maximale vrije doorganghoogte van 4 m) en daarmee ook de mate van barrièrewerking voor doelsoorten die afhankelijk zijn van deze voorziening. Wel wijken de afmetingen van de watergang af, maar dit heeft geen negatieve uitwerking.

De aansluiting met leefgebieden van doelsoorten afkomstig uit bestaande leefgebieden in De Doort krijgt een verbeterde landschappelijke aansluiting. Met de verschuiving van de nieuwe ecoduiker met doorlopende oever door het Julianakanaal nabij de bestaande sifon is het tevens mogelijk een gedegen aansluiting op de faunapassage A2 te maken, mits er voldoende ruimte is tussen A2 en Julianakanaal.

Het verkleinen van de dimensionering van de nieuwe ecoduiker door het Julianakanaal, de duiker verandert van 4 m breed en 2,5 m hoog in 5 m breed en 2 m hoog, zorgt voor een verkleining van de hoogte van de doorkijkbaarheid en lichtinval. Uit praktijkervaringen met soorten als das en vos is de verwachting dat de nieuwe ecoduiker voldoet aan passeerbaarheid voor de gestelde doelsoorten. Grotere (doel)soorten, zoals ree, kunnen gebruik maken van de FUP's, die worden aangelegd in het Julianakanaal nabij de huidige sifon en aan weerszijden van de ecoduiker. De FUP's zijn bereikbaar via hellingbanen (1:4) parallel aan de A2/Julianakanaal.

**Tabel 2-2: Barrièrewerking doelsoorten Variant 2b**

Doel	Geen barrière	Beperkte barrière	Barrière
Vispasseerbaarheid Middelsgraaf	Stroominnende vissen	Nvt	Nvt
Vispasseerbaarheid Geleenbeek	Stroominnende vissen	Nvt	Nvt
Faunapassage A2	Ree, das, kleine marterachtigen, bever, otter, boomkikker en kamsalamander, vleermuizen	Waterspitsmuis	Nvt
Julianakanaal	Ree, das, bever, otter, vleermuizen	Waterspitsmuis en kleine marterachtigen	Kamsalamander en boomkikker

### 2.1.3 Hydraulisch doelbereik

De nieuwe ecoduiker met doorlopende oevers door het Julianakanaal naast het bestaande sifon zorgt ervoor dat ruimschoots voldaan wordt aan de hydraulische doelstelling om de afvoercapaciteit van de Geleenbeek te vergroten.

Met betrekking tot de hydraulische resultaten en berekeningen wordt verwezen naar de hydraulische notitie, die als bijlage is toegevoegd.

### 2.1.4 Samenvatting

Uitgedrukt in een kleurenschema is hieronder het vergelijk te zien tussen DO3.0 en Variant 2b met betrekking tot het behalen van de projectdoelstellingen.

Doelstellingen	Ontwerp D3.0	Variante 2b
Visspasseerbaar Middelsgraaf		
Visspasseerbaar Geleenbeek		
MJPO A2		
MJPO JUKA		
Hydraulisch		

Groene kleur → goed voldaan aan het bereiken van de projectdoelstellingen.  
 Gele kleur → matig voldaan aan het bereiken van de projectdoelstellingen.  
 Oranje kleur → matig voldaan aan het bereiken van de projectdoelstellingen (marginaal minder dan bij gele kleur).

Met Variante 2b wordt nagenoeg hetzelfde doelbereik gehaald als met DO 3.0, waarbij deze variant aanzienlijk goedkoper is.

## 2.2 Ecologische oost-westverbinding voor terrestrische fauna ter hoogte van de A2 en het Julianakanaal

De ecologische oost-westverbinding wordt gevormd door de volgende maatregelen:

- maatregel 2: aanleg faunapassage A2 (grote faunatunnel met nat element);
- maatregel 3: aanleg faunapassage Julianakanaal (duiker met doorlopende oever);
- maatregel 5: verlenging Middelsgraaf via de bypass (van de Geleenbeek) tot aansluiting Oude Maas;
- maatregel 6: aanleg FUP's.

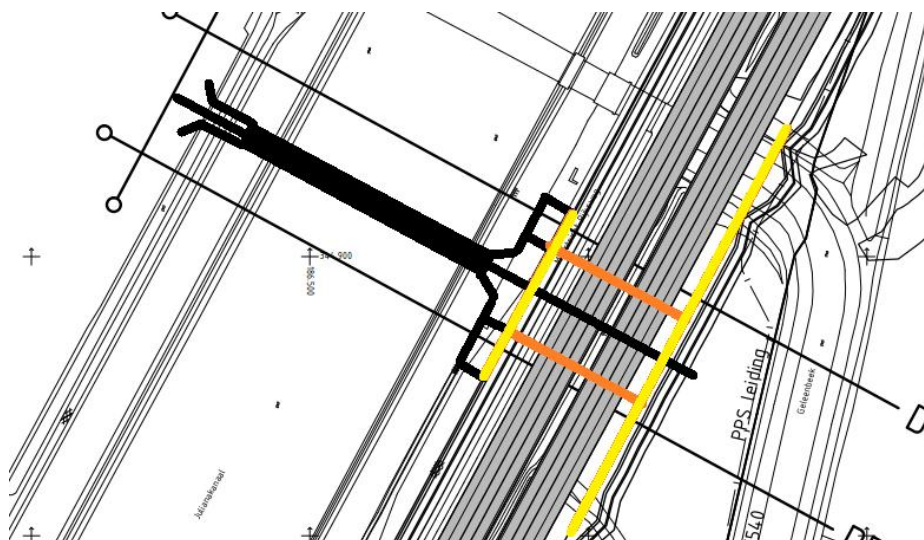
Daarnaast zijn nog opgenomen de maatregelen:

- maatregel 7: verlenging Oude Maas langs de Molenplas en Biltplas;
- maatregel 8: nieuwe verbinding Geleenbeek watervoorziening Molenbeek Echt.

### 2.2.1 Maatregel 2: aanleg faunapassage A2 (grote faunatunnel met nat element)

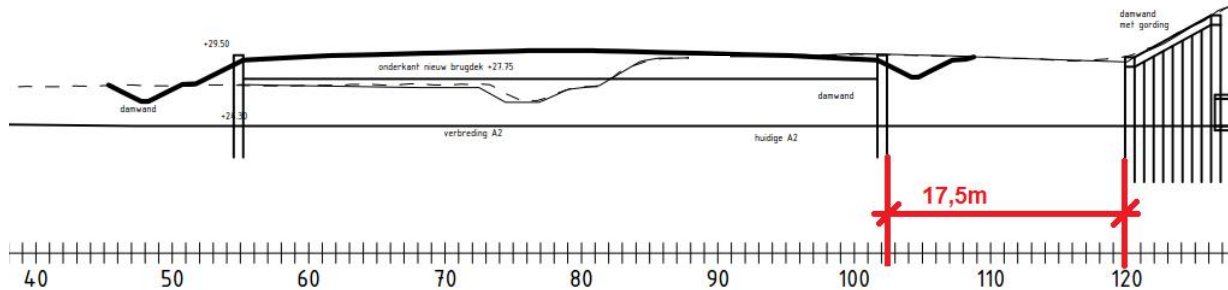
Ten zuiden van de bestaande sifon is de faunatunnel A2 gepositioneerd. Zie Figuur. Oranje aangegeven zijn de buispalenwanden, die als fundering dienen voor het brugdek.

Geel aangegeven zijn de grondkerende damwanden op de kopse kanten. De hoogte van de grondkerende damwanden ligt op +29,50 m NAP in verband met hoogwaterveiligheid. Met betrekking tot de bepaling van de kadehoogte van +29,50 m NAP wordt verwezen naar paragraaf 2.2.3, kopje hoogwaterveiligheid.



Figuur 2-1: faunapassage A2

Het lengteprofiel van de faunapassage A2 is aangegeven in figuur 2-2.

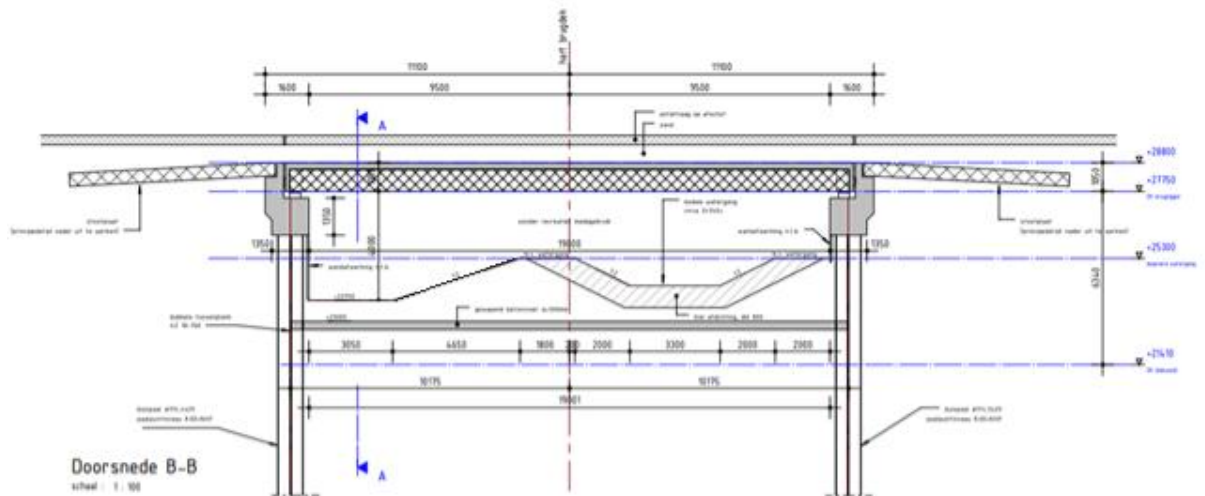


Figuur 2-2: lengteprofiel nieuwe faunapassage

Onderkant brugdek is +27,75 m NAP en het maaiveld onder de brug ligt op circa +25,30 m NAP. Het maaiveld ligt op deze hoogte, in verband met de bodem van de bypass (+24,30 m NAP) en de hoogte van de banketten van 1,00 ten opzichte van de bodem. Vrije hoogte is derhalve 2,45 m (27,75 minus 25,30). Deze vrije hoogte is te weinig voor een aantal van de doelsoorten en daarom wordt het maaiveld onder het brugdek plaatselijk verlaagd naar ca. +23,75 m NAP, zodat daar de benodigde vrije hoogte van 4,0 m wel aanwezig is (27,75 minus 23,75). Zie hiervoor Figuur 2-3.

De damwanden zijn als volgt ingeschat:

1. AZ20-700 lang 20 m (onverankerd);
2. AZ 18-10/10 lang 10 m, verankerd h.o.h. 2,80 m, lengte ankers 15 m.



Figuur 2-3: dwarsprofiel faunapassage A2

Om de migratie ongestoord te laten gebeuren, worden schermen geplaatst die de faunapassage afschermen van het verkeer (geluid en licht). Op tekening W45-340835-T55-C3 zijn deze schermen aangegeven. Deze schermen zijn geplaatst op de betonnen deksloof, die is afgewerkt op een hoogte van +29,50 m NAP. De schermen staan derhalve hoogwaterrij.

Ter plaatse van het verdiepte gedeelte is een drainage voorzien, zodat achterblijvend water na regenval of verhoogde afvoer kan worden afgevoerd. De drainage is aangesloten op een pompgetuige dat hoogwaterrij wordt aangestuurd (besturing in combinatie met het gemaal in verband met maatregel 8).

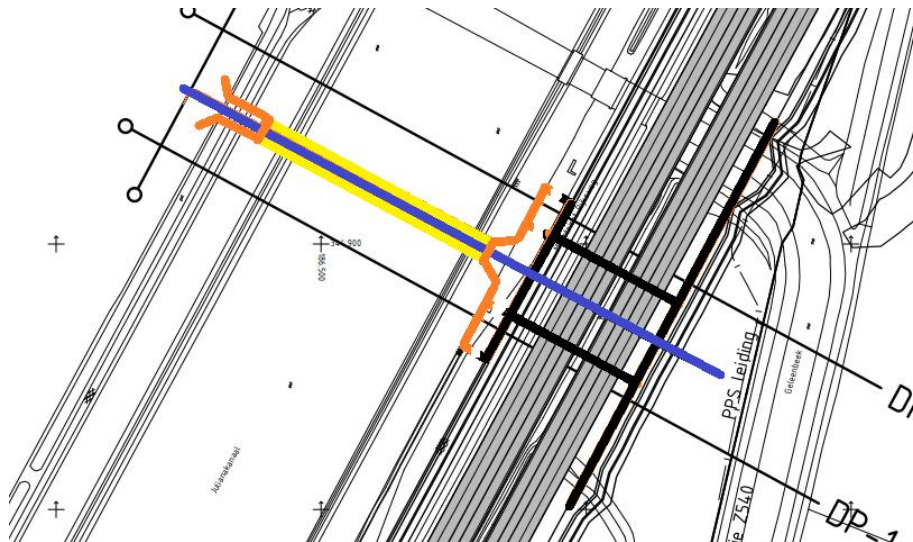
Om ervoor te zorgen dat het verdiepte gedeelte niet wordt gevuld met grondwater is een gewapend betonnen vloer toegevoegd op +23,00 m NAP. Deze vloer kan ook een stempelfunctie krijgen, zodat de combiwand wellicht lichter kan worden uitgevoerd. Hier is nu nog niet mee gerekend. Om de dikte van deze betonvloer te beperken, wordt onder de betonvloer een drainage aangebracht die de druk door extreme stijghoogten van het grondwater reduceert.

Om kwel vanuit de bypass richting het verdiepte gedeelte te voorkomen, dient de bypass voorzien te worden van een kleilaag met een dikte van 0,8 m.

De bodem van de bypass is voorzien van natuurlijk substraat.

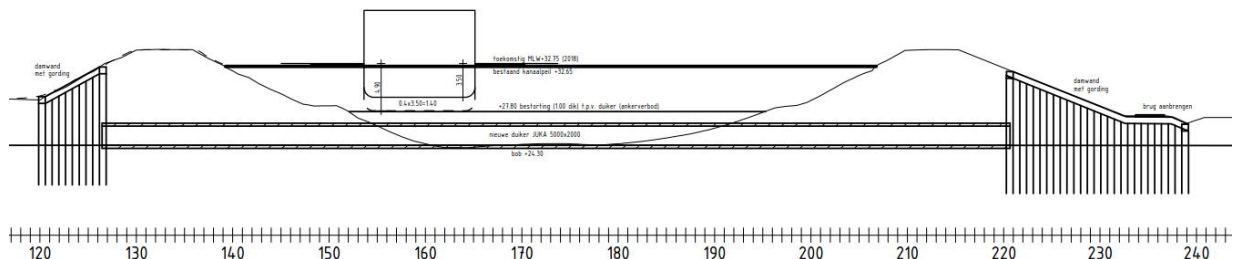
2.2.2 Maatregel 3: aanleg faunapassage Julianakanaal (duiker met doorlopende oever)

Ten zuiden van de bestaande sifon is de faunapassage Julianakanaal gepositioneerd in het verlengde van de grote faunatunnel onder de A2. Zie Figuur 2-4. Geel is aangegeven de betonnen duiker welke door het Julianakanaal wordt gelegd. Oranje aangegeven zijn de grondkerende damwanden op de kopse kanten. Blauw aangegeven is de bypass die via de nieuwe faunatunnel (A2) en ecoduiker onder het Julianakanaal naar de Oude Maas bij de Hoge Weg loopt. De faunapassage A2 is aangegeven met de zwarte lijnen.



Figuur 2-4: faunapassage Julianakanaal

De b.o.b. (binnen onderkant buis) van de duiker ligt op +24,30 m NAP. De duiker is circa 96 m lang en ligt horizontaal. Voor het lengte profiel, zie Figuur 2-5. De bovenkant van de bestorting ligt op +27,80 m NAP. Hierbij is uitgegaan van een b.o.b. op +24,30 m NAP + inwendige hoogte van 2,0 m + wanddikte 0,5 m + steen-bestorting 1,0 m. Er is rekening gehouden met een steenbestorting van 1,0 m, aangezien rekening gehouden mag worden met het aanwezige ankerverbod. Het talud van de bestorting bedraagt 1:20 (parallel aan de kanaals).



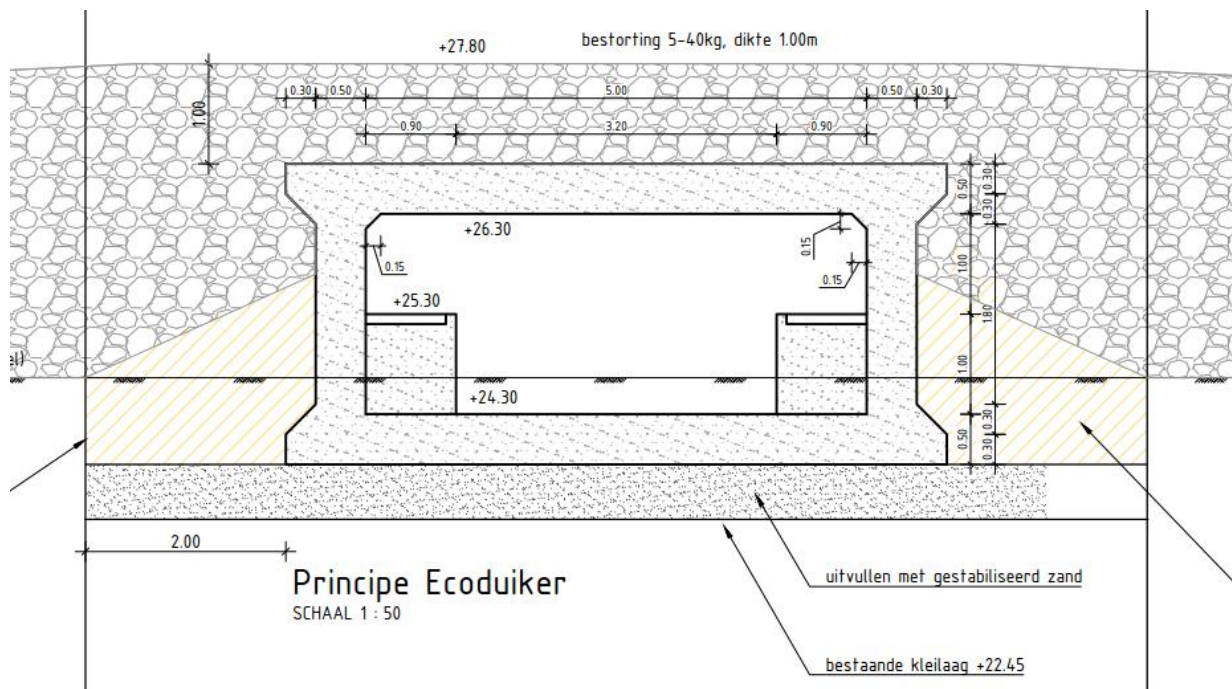
Figuur 2-5: lengteprofiel faunapassage Julianakanaal



Het toekomstig kanaalpeil ligt op +32,90 m NAP, waarbij uitgegaan moet worden van een maatgevend laagwater (MLW) van +32,75 m NAP. Maatgevend vaartuig CEMT 5b heeft een diepgang van 3,50 m (CEMT 5b geeft een range van 3,50 m tot 4 m, OG heeft gekozen voor 3,50 m) en een kielspeling van  $0,4 \times 3,5 = 1,4$  m. Totale rekenwaarde voor de diepgang is derhalve 4,90 m. Dit houdt in dat er rekening mee gehouden moet worden dat de vrije ruimte is afgegrensd op +32,75 m NAP minus 4,90 is +27,85 m NAP. Er rest dus nog een speling ten opzichte van de bovenzijde bestorting op +27,80 m NAP van 0,05 m.

Inwendige afmetingen van de ecoduiker zijn 5 m x 2 m (b x h). De breedte is 1 m breder dan in DO 3.0 en deze verbreding heeft te maken met de verbreding van de bodem in de duiker van 2,2 m naar 3,2 m. In de hydraulische berekeningen zijn deze afmetingen gebruikt. Verder verkleinen van de afmetingen zal leiden tot een smal ecologisch profiel in de onderkant van de nieuwe ecoduiker. Ook zal er geen besparing in kosten zijn, aangezien een smaller profiel zal leiden tot hoger benodigde kades, vanwege extra opstuwung. De inwendige hoogte is ten opzichte van DO 3.0 teruggebracht van 2,5 m naar 2,0 m en is hiermee weer gelijk aan de inwendige hoogte, zoals opgenomen in de DHV-voorkeursvariant. In de duiker zijn doorlopende oevers (banketten) opgenomen met als hoogte 1,0 m en een breedte van 0,9 m.

Het dwarsprofiel van de faunapassage Julianakanaal is weergegeven in Figuur 2-6.



Figuur 2-6: dwarsprofiel faunapassage Julianakanaal

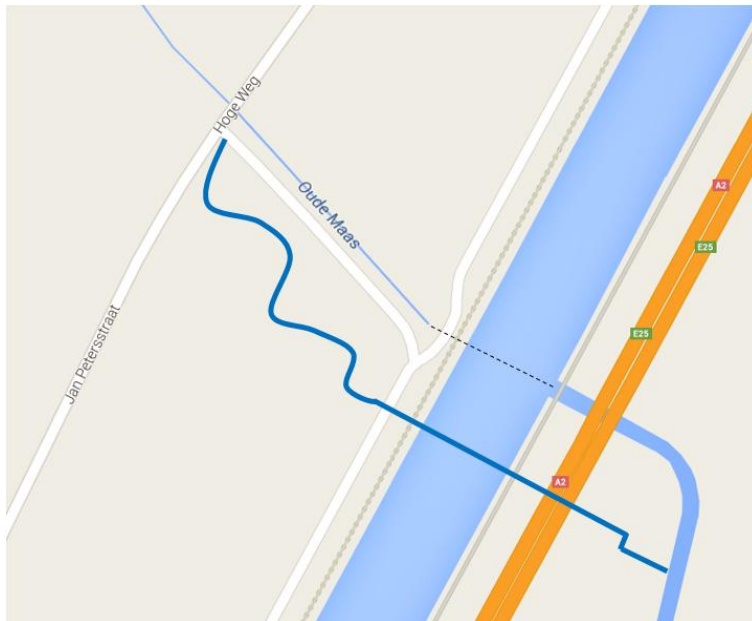
#### Aandachtspunten/Risico's

- De speling tussen bovenkant bestorting en onderzijde vrije ruimte is 0,05 m. Dit is minimaal. Wellicht dat bij optimalisatie in dikte dek van de duiker nog wat extra ruimte kan worden gecreëerd.

### 2.2.3 Maatregel 5: verlenging Middelsgraaf via de bypass (van de Geleenbeek) tot aansluiting Oude Maas

Gelijktijdig met de aanleg van de faunavorziening A2 en Julianakanaal, wordt de bypass aangelegd. Deze sluit bovenstrooms op de Geleenbeek aan en vormt benedenstrooms de verbinding met de Oude Maas. Zie Figuur 2-7.

Deze bypass wordt tevens aangelegd ter compensatie van onvoldoende capaciteit onder het Julianakanaal door de huidige sifon om de piekafvoer van de Geleenbeek af te voeren naar de Maas.



Figuur 2-7: Tracé bypass (van de Geleenbeek)

Deze bypass heeft een gelijkmatig bodemverloop. Tussen Geleenbeek en faunapassage A2 loopt de bodem af van ca. +24,80 m NAP naar +24,30 m NAP en ten westen van de faunapassage Julianakanaal van +24,30 tot circa +24,00. Het deel onder de A2 en door het Julianakanaal ligt vlak op +24,30 m NAP. In paragraaf 2.4 wordt verder ingegaan op de hydraulische aspecten.

Het natte profiel verandert nauwelijks over de gehele bypass, aangezien de bodembreedte over het gehele traject gelijk blijft (3,3 m). Alleen in de duiker is de bodembreedte iets smaller (3,2 m). De stroomsnelheid in de bypass zal daarom over de gehele lengte gelijkmatig zijn. Hierdoor verbetert de visoptrekbaarheid tussen de Maas en de Geleenbeek. Door de Verlengde Middelsgraaf op de Geleenbeek net iets stroomopwaarts van de aansluiting met de bypass te realiseren, wordt ook de visoptrekbaarheid richting de Middelsgraaf verbeterd.

De aansluitingen van de Verlengde Middelsgraaf met de Geleenbeek, de Geleenbeek met de bypass en de bypass met de Oude Maas worden logisch vormgegeven, zie hiervoor figuur 2-8. Een goede lokstroom voor vis is gewaarborgd. De onderbouwing hiervan staat beschreven in de notitie Hydraulische toets, referentienummer GM-0174237 d.d. 3 december 2015.



Figuur 2-8: aansluitingen op de Geleenbeek

Bij de bovenstroomse aansluiting van de bypass op de Geleenbeek, worden leidingen gekruist van de Gasunie en PPS. Deze leidingen worden beide aangepast en via een nieuw aan te leggen zinker, middels een boring van circa 200 m onder de aansluiting doorgevoerd.

Bij de aansluiting van de Verlengde Middelsgraaf op de Geleenbeek wordt een WBL-leiding gekruist. Deze wordt verlegd over een lengte van circa 500 m.

### Hydraulisch functioneren

#### Randvoorwaarden

Alvorens in detail in te gaan op het hydraulisch functioneren van maatregel 5, wordt een aantal randvoorwaarden gegeven:

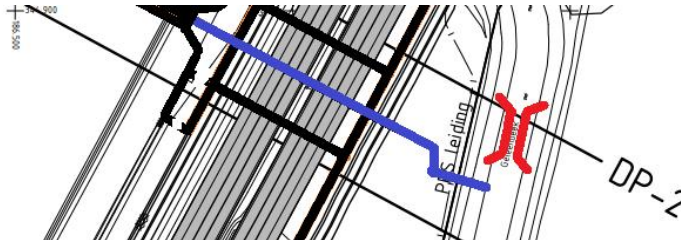
- de bestaande sifon bestaat uit vier kokers van 2,5 x 2,05 m. Totaal nat oppervlak is 20,50 m<sup>2</sup>.
- uit beschikbare afvoormeetgegevens is afgeleid dat in de vismigratieperiode de afvoer van de Geleenbeek gedurende ten minste 90% van de tijd groter of gelijk is aan 1,5 m<sup>3</sup>/s;
- de afvoer van de Middelsgraaf, waarmee rekening gehouden moet worden, is 0,2 m<sup>3</sup>/s (20% afvoer = Q20, zijnde 210 l/s);
- waterdiepte in 90% situatie groter dan 0,30 m;
- de stroomsnelheid in 90% situatie niet groter dan 0,5 m/s;
- sprintsnelheid maximaal 1 m/sec;
- capaciteit huidige sifon 48 m<sup>3</sup>/sec;
- capaciteit bestaande sifon + bypass 62 m<sup>3</sup>/sec met een maximale opstuwung van 0,55 m.

#### Afmeting faunapassage Julianakanaal

De afvoercapaciteit van de huidige sifon bedraagt circa 48 m<sup>3</sup>/s. In de nieuwe situatie (huidige sifon + nieuwe faunapassage Julianakanaal) moet dit 62 m<sup>3</sup>/s zijn. Dit betekent een toename van 62-48 = 14 m<sup>3</sup>/sec wat neerkomt op een procentuele toename van 14/48 = 30%. Het huidige natte oppervlak bedraagt 20,5 m<sup>2</sup>. Uitgaande van een vergroting van het natte oppervlak met 30% is dit een vergroting van 0,3 x 20,5 = 6,15 m<sup>2</sup>. De nieuwe faunapassage Julianakanaal heeft een natte doorsnede van (5 x 2 - 2 x 1,0 x 0,9) = 8,20 m<sup>2</sup>. Met de nieuwe faunapassage is dus 8,20 m<sup>2</sup> extra nat oppervlak gecreëerd terwijl circa 6,15 m<sup>2</sup> benodigd is om de benodigde 14 m<sup>3</sup>/sec af te voeren. Conclusie is dat met het gekozen dwarsprofiel, de extra benodigde afvoercapaciteit wordt gehaald. Uit de hydraulische berekeningen is gebleken dat voldaan wordt aan de capaciteits- en opstuwingseis.

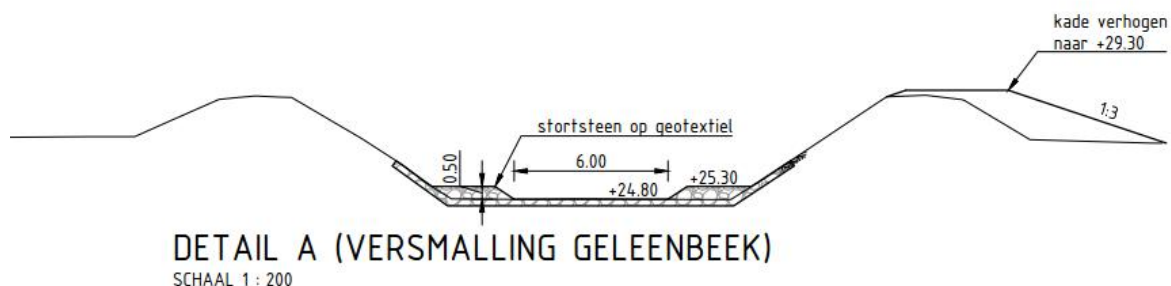
### Verdeling 90% afvoer Geleenbeek

De 90% van de tijdafvoer bedraagt  $1,51 \text{ m}^3/\text{s}$ . Deze dient verdeeld te worden over de huidige sifon en de bypass. De bodemhoogtes van de Geleenbeek en de bypass dienen op elkaar aan te sluiten. Dit betekent dat de bodemhoogte van de bypass ter plaatse  $+24,80 \text{ m}$  NAP moet zijn. Om de afvoer te verdelen dient in de Geleenbeek, na het aansluitpunt van de bypass, een knijpconstructie te worden aangelegd. Zie Figuur 2-9. In blauw is de bypass aangegeven en in rood de knijpconstructie in de Geleenbeek.



Figuur 2-9: Aansluiting bypass op Geleenbeek

De huidige 90% afvoer van  $1,51 \text{ m}^3/\text{s}$  verdeelt zich over de bypass en de huidige Geleenbeek. Om bij maatgevende afvoer ook voldoende te kunnen afvoeren zal de versmalling maar een beperkte hoogte mogen hebben. In eerste instantie is op basis van expert judgement aangenomen dat een hoogte van circa  $0,5 \text{ m}$  (net iets hoger dan de waterstand bij de 90% afvoer) voldoende is. Dit is bevestigd door de uitkomst van de hydraulische berekeningen. Zodoende vormen de bermen geen noemenswaardige belemmering meer bij de maatgevende afvoer (zie figuur 2-10).



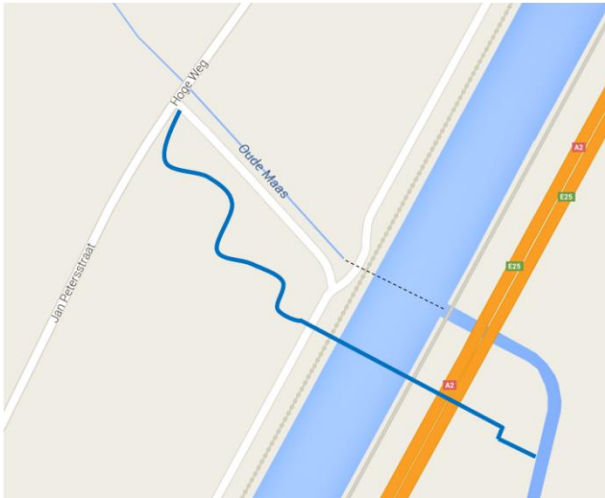
Figuur 2-10: dwarsdoorsnede Geleenbeek bij aansluiting bypass

### Stroomsnelheden bypass

De berekende stroomsnelheden blijven onder de maximaal gewenste  $0,50 \text{ m/s}$ , zodat geen voorzieningen nodig zijn om de snelheid te verminderen.

### Benedenstroomse aansluiting bypass op Geleenbeek

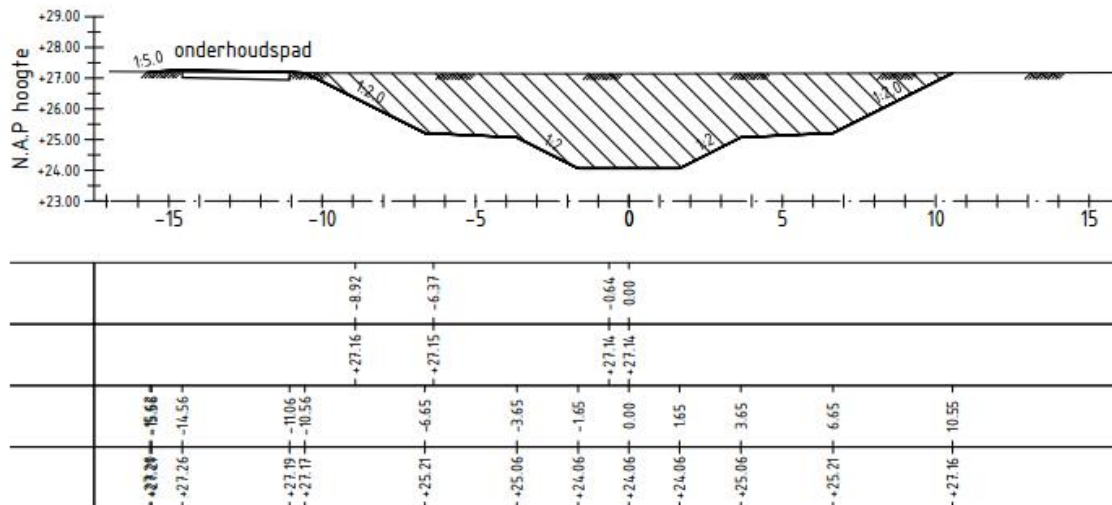
Benedenstrooms van de bypass zal deze weer moeten aansluiten op de Geleenbeek. De bodem van de Geleenbeek loopt op van circa  $+23,20 \text{ m}$  NAP bij de bestaande sifon naar circa  $+24,00 \text{ m}$  NAP bij de drempel bij de brug Aasterbergerweg.



Figuur 2-11: benedenstroomse aansluiting bypass op Geleenbeek

Voor de bypass tussen faunapassage Julianakanaal en aansluiting Geleenbeek wordt het volgende profiel voorgesteld. Zie figuur 2-12.

Het natte profiel van de duiker door het Julianakanaal wordt doorgezet. Om piekafvoeren af te voeren wordt een verbreding met banketten van 3 m voorgesteld. De bankethoogte ligt op 1 m vanaf de bodem.

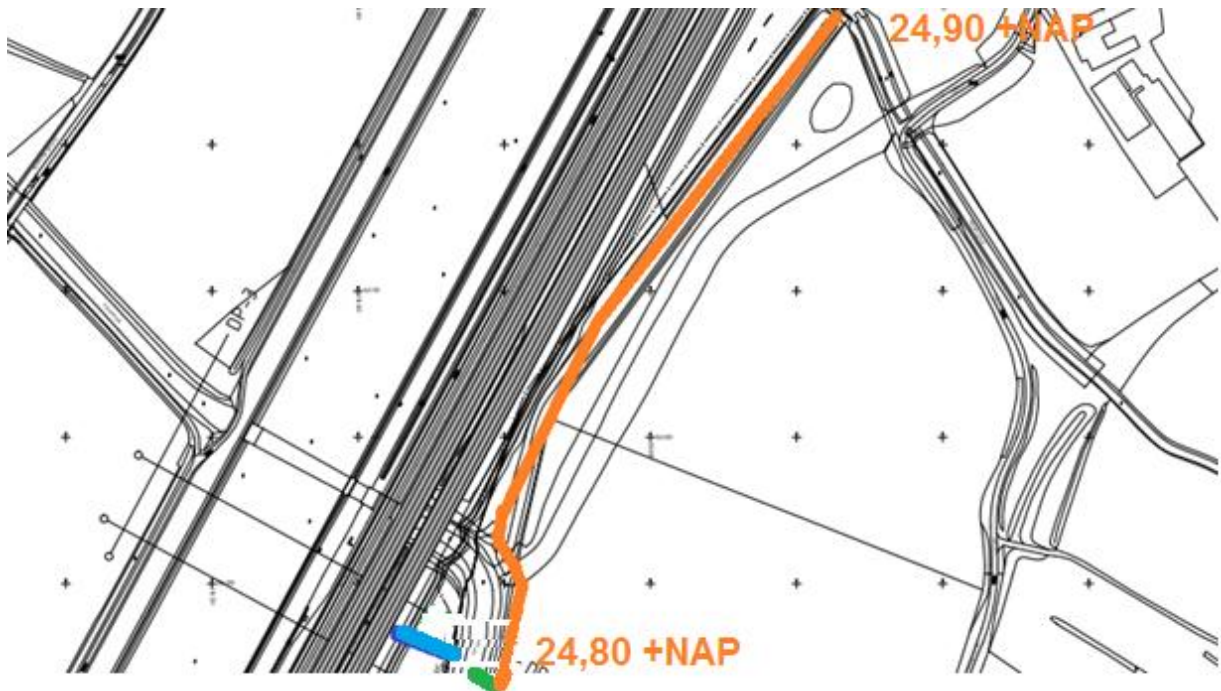


Figuur 2-12: dwarsprofiel bypass tpv westzijde Julianakanaal

### Aansluiting Verlengde Middelsgraaf op de Geleenbeek

De Verlengde Middelsgraaf wordt aangesloten op de Geleenbeek. Hiervoor zal voor een groot deel gebruik gemaakt worden van de oude loop van de Echter Molenbeek. De bodemhoogte van de huidige Middelsgraaf ligt ter plaatse van de aansluiting op de oude loop op circa +24,65 m NAP. Zie figuur 2-13. De Middelsgraaf wordt door WRO in de toekomst aangepast en daarbij kan de bodem worden verhoogd. Uitgangspunt is dat dit gebeurt en dat de hoogte waarop aangesloten wordt +24,90 m NAP bedraagt. De Verlengde Middelsgraaf loopt derhalve van +24,90 m NAP tot +24,80 m NAP.

De oude loop van de Echter Molenbeek heeft een bodemhoogte van circa +25,70 m NAP en zal verdiept moeten worden met circa 0,8-0,9 m. De taluds zijn 1:1,5. Een bodembreedte van 1,0 m is gezien de afvoer van  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$  voldoende.



Figuur 2-13: Aansluiting Verlengde Middelsgraaf op de Geleenbeek

### Hoogwaterveiligheid

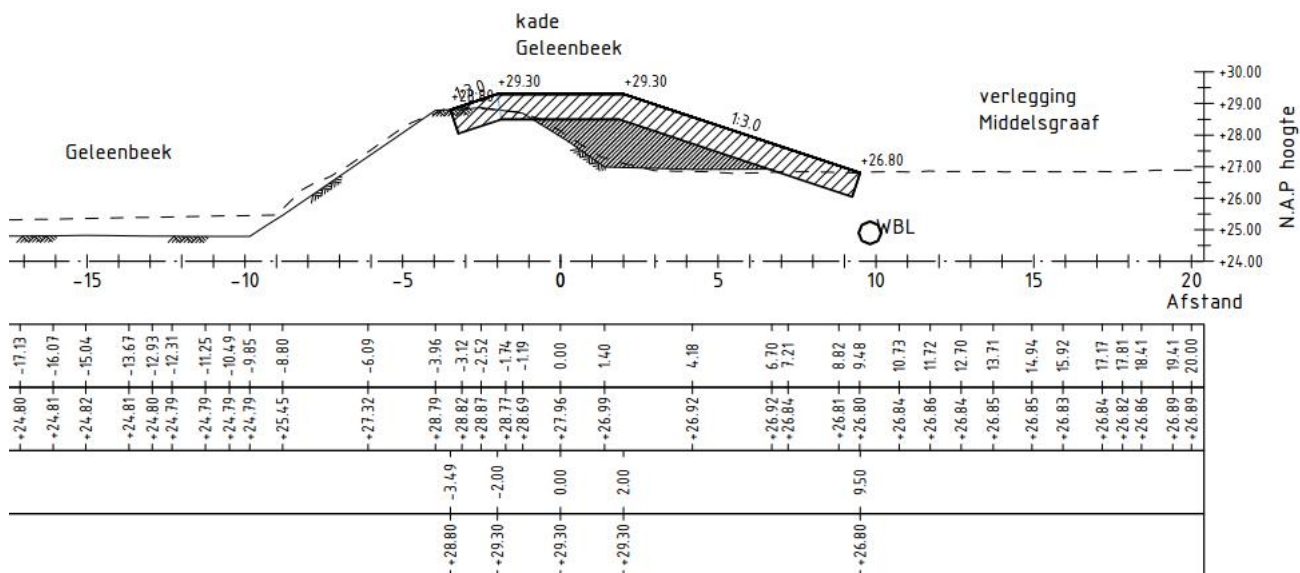
Aangezien de Geleenbeek en de bypass in open verbinding staan met de Maas, dienen de kades langs de Geleenbeek aan de oostzijde van het Julianakanaal op hoogte te worden gebracht. Tussen Julianakanaal en A2 is een waterkerende rand nodig op + 29,50 m NAP. In paragraaf 2.2.4 wordt hier nader op ingegaan. Aan de westzijde van het Julianakanaal is hoogwaterveiligheid geen issue, aangezien hier de kade van het Julianakanaal als hoogwaterkering dient.

De kade aan de Westzijde van de Geleenbeek wordt in het kader van het project VO Geleenbeek/ Rode Beek mogelijk verlegd tegen de A2, zie ook figuur 2-14. Deze kade krijgt als hoogte +29,50 m NAP.

De hoogte van de hoogwaterkering ter plaatse van de huidige kade aan de oostzijde van de Geleenbeek wordt +29,30 m NAP. Zie figuur 2-15. Voor de hoogtebepaling van deze kaden wordt verwezen naar de notitie: GM-0174130 - Bepaling benodigde kruinhoogte Geleenbeek. Deze notitie maakt onderdeel uit van de hydraulische toets welke separaat is aangeleverd.

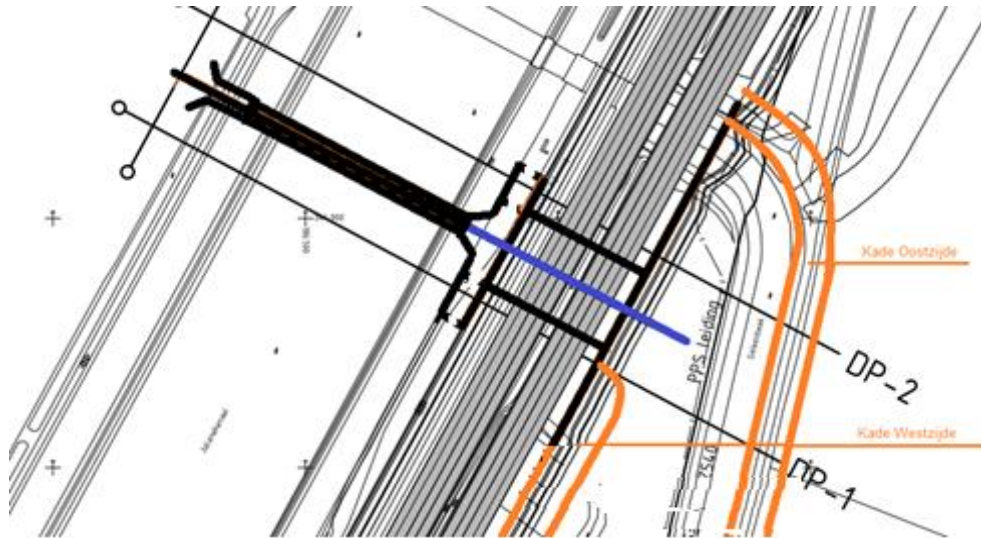


Figuur 2-14 hoogwatervoorziening langs A2



Figuur 2-15: kade Geleenbeek Oostzijde

De aanpassing van de kaden Geleenbeek is voor de uitwerking van Variant 2b alleen voor de eerste honderd meter beschouwd. Zie Figuur 2-16. De rest wordt uitgewerkt in het project VO Geleenbeek/ Rode Beek.



Figuur 2-16: Locatie hoogwaterkeringen langs Geleenbeek

#### Aandachtspunten/Risico's

- De ontwateringsdiepte van de A2 dient nader te worden bekeken. Uitgangspunt is dat via de berm-sloot, eventueel gecombineerd met een geforceerde (bemalen) drainage de gewenste ontwateringsdiepte kan worden gewaarborgd. Verdere uitwerking vindt plaats in de DO-fase.
- De A2 moet beschermd zijn tegen hoogwater. Dit betekent dat ter plaatse van punten waar het (hoog)water op de Geleenbeek de A2 kan bereiken een voorziening (keerwand) moet worden gemaakt met als kerende hoogte +29,50 NAP. Dit is het geval ter plaatse van de kruising van de bestaande Geleenbeek met de A2 (bij de bestaande sifon). De maatregelen zijn op tekening W45-340835-T30-C7-1 aangegeven.

#### Bijkomende werken

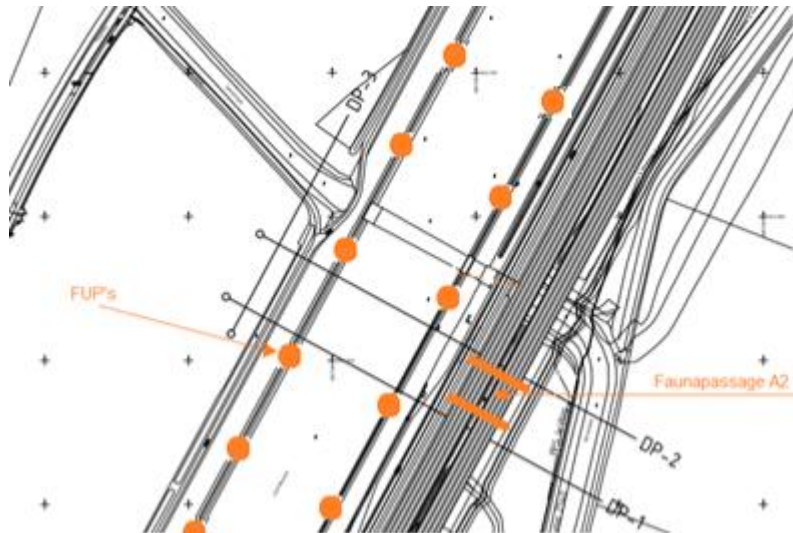
De Verlengde Middelsgraaf moet bij de aansluiting op de Geleenbeek de kade langs de Geleenbeek kruisen. Deze duiker heeft als afmetingen 2 x 1 m (b x h). Deze duiker, groen aangegeven in figuur 2-13 wordt voorzien van een afsluitvoorziening die benodigd is voor het voorkomen van terugstromen van Maaswater richting Middelsgraaf.

De WBL-leiding die parallel ligt aan de oude loop van de Echter Molenbeek moet over circa 500 m worden verlegd.

#### 2.2.4 Maatregel 6: Aanleg FUP's

De aanleg van de FUP's wijkt niet af ten opzichte van het DO. Alleen de locatie verandert. Om de terrestrische fauna die onder de A2 is doorgedaan en die geen gebruik maakt van de faunapassage Julianakanaal direct te faciliteren zodat zij het Julianakanaal kunnen overzwemmen, worden de FUP's geconcentreerd in directe nabijheid van de faunatunnel A2. Zie Figuur 2-17.



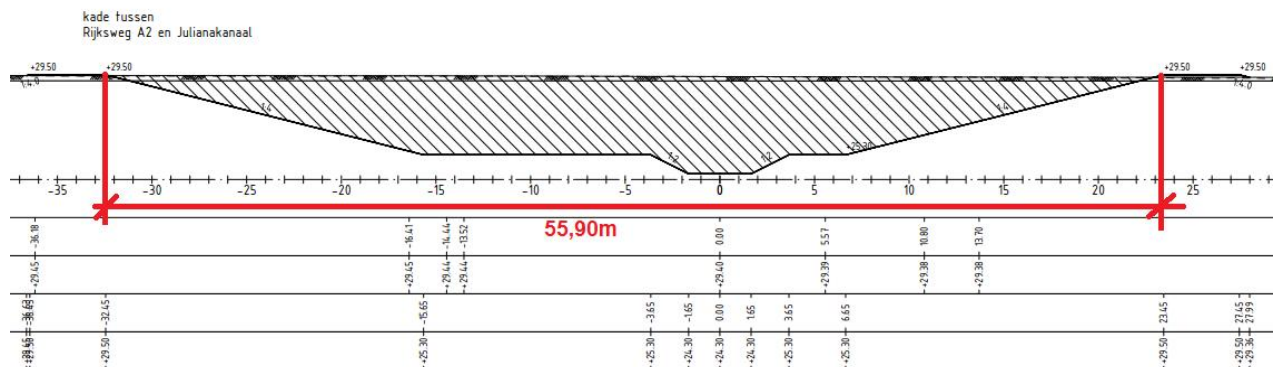


Figuur 2-17: locatie FUP's

Om ervoor te zorgen dat de FUP's bereikt kunnen worden vanaf het maaiveld onder de faunapassage A2, worden grondhellingen tussen de A2 en het Julianakanaal aangelegd parallel aan de A2. Deze hellingen lopen vanaf het maaiveld onder de faunapassage A2 tot de voet van de kade langs het Julianakanaal. Zie voor de ligging van deze hellingen. Zie Figuur 2-18. De hellingen zijn in de figuur groen gekleurd. De hellingen lopen van circa + 25,30 m NAP (maaiveld onder de faunapassage A2) naar circa + 29,50 m NAP (kadehoogte). Uitgaande van een talud van circa 1:4 zijn deze derhalve 16,80 m lang. Voor het dwarsprofiel, zie Figuur 2-19.



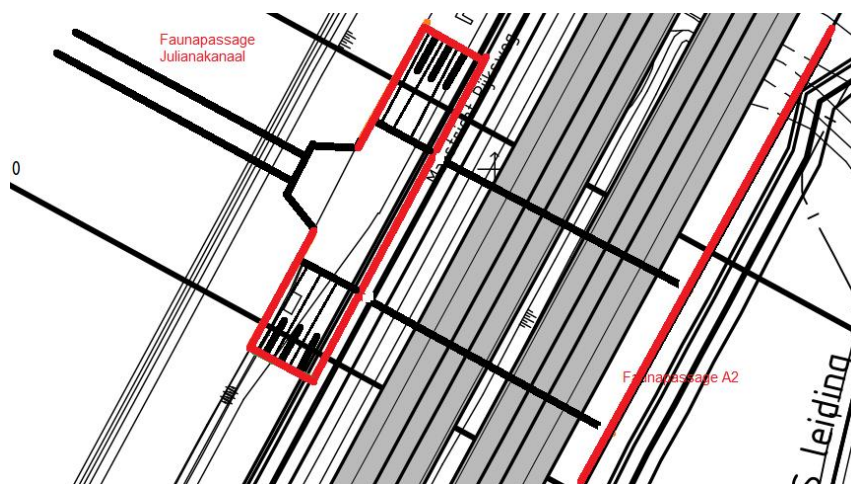
Figuur 2-18: hellingen tbv bereiken FUP's



Figuur 2-19: dwarsprofiel ter plaatse van ruimte tussen A2 en Julianakanaal

De berm (laagste punt) van de nieuwe, verbrede A2 ligt hier op circa +29,00 m NAP. Dit is lager dan de benodigde kadehoogte van +29,50 m NAP. De ruimte tussen de A2 en het Julianakanaal dient dus te worden voorzien van een rand die op +29,50 m ligt. Dit door de grondkering (damwand met deksloof) op de kopse kanten te verhogen tot +29,50 m NAP en de hellingen voor het bereiken van de FUP's door te laten lopen tot +29,50 m NAP. Zie Figuur 2-19. De rand op +29,50 m NAP is aangegeven met een donkerrode kleur. De grondkering (damwand) op de oostelijke kopse kant van de faunapassage A2 loopt door tot in de kades langs de Geleenbeek welke op +29,50 m NAP (westelijke kade) en + 29,30 m NAP (oostelijke kade) worden gebracht.

De damwanden die benodigd zijn langs de hellingen, zijn ingeschat op onverankerde AZ20-700 lang 20 m.



Figuur 2-20: randen op +29,50 tbv bescherming MHW

De ruimte tussen de A2 en het Julianakanaal is aangegeven in Figuur 2-2 en bedraagt circa 17,5m.

### 2.2.5 Maatregel 7: Verlenging Oude Maas langs de Molenplas en Biltplas

Deze toelichting is integraal overgenomen uit: 'Ontwerpnota Definitief Ontwerp, Corridor Geleenbeekdal, zaaknummer 31097567' versie D3.0 d.d. 24 juli 2015 en aangepast aan variant 2b.

### *Huidige situatie*

De Molenplas en de Biltplas zijn slecht passeerbaar voor vis. Dit komt door de geringe stroomsnelheid in beide plassen, waardoor de vissen de beekmonding niet kunnen vinden. Om de optrekbaarheid van zowel de Geleenbeek als de Middelsgraaf te verbeteren wordt er langs de Molenplas een omleiding aangelegd.

### *Nieuwe situatie*

#### Globale beschrijving nieuwe situatie

Er wordt om de Molenplas een omleidingsbeek aangelegd, die aan de noordzijde van de Biltplas uitstroomt. Aan de zuidzijde sluit de omleidingsbeek aan op de Oude Maas, ten zuiden van het punt waar de Oude Maas in de Molenplas uitstroomt. De omleidingsbeek gaat meanderend lopen door de oeverzone van de Molenplas en Biltplas. Gezien de beschikbare ruimte zal de meandering echter wel gering zijn. Daar waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van laagtes of oude structuren in het huidige landschap. Op zes locaties kan de verlengde Oude Maas/Geleenbeek overgestoken worden door middel van een houten brug. Eén brug moet geschikt zijn voor een brandweervoertuig. Deze brug moet worden berekend op verkeersklasse 30 (drie aslasten van 10 t). Eén brug moet geschikt zijn voor een auto's en daar is gekozen voor dezelfde verkeersklasse 30-brug.

#### Ontwerpafwegingen

Het water dat vanuit de Geleenbeek via de Oude Maas stroomt, heeft bij normale afvoer een hoger debiet dan voor de omleidingsbeek nodig is uit oogpunt van vismigratie. Er zijn twee manieren waarop de verdeling van het water plaats kan vinden, te weten:

1. het water gaat in principe via de omleiding waarbij een overschot wordt geloosd op de Molenplas;
2. het water gaat in principe naar de Molenplas en wat nodig is uit oogpunt van vismigratie wordt afgeleid richting de omleidingsbeek.

In verband met blauwalgenproblemen is er sprake van geweest om te kiezen voor optie 1, gezien het hoge nutriëntengehalte van het Geleenbeekwater. Maar gezien de harde voorwaarde van de beheerder van de Molenplas dat het peil van de Molenplas niet mag wijzigen ten opzichte van de huidige situatie en de verwachting dat de invloed van het Geleenbeekwater op de blauwalgproblematiek in Molenplas verwaarloosbaar is, lijkt optie 2 beter en is daarvoor gekozen.

Om het effect op het peil van de Molenplas zo beperkt mogelijk te houden, wordt de omleidingsbeek zodanig ontworpen dat het debiet dat nodig is voor een voldoende lokstroom via de omleidingsbeek stroomt, terwijl de rest van de Geleenbeekafvoer via de Molenplas blijft stromen.

#### Ecologische aspecten

Een belangrijke voorwaarde is dat de omleiding onder een hoek van 45° in de Biltplas uitstroomt. De directe omgeving van de Oude Maas/Geleenbeek biedt reeds een geschikte biotoop voor de oevergebonden doelsoorten.

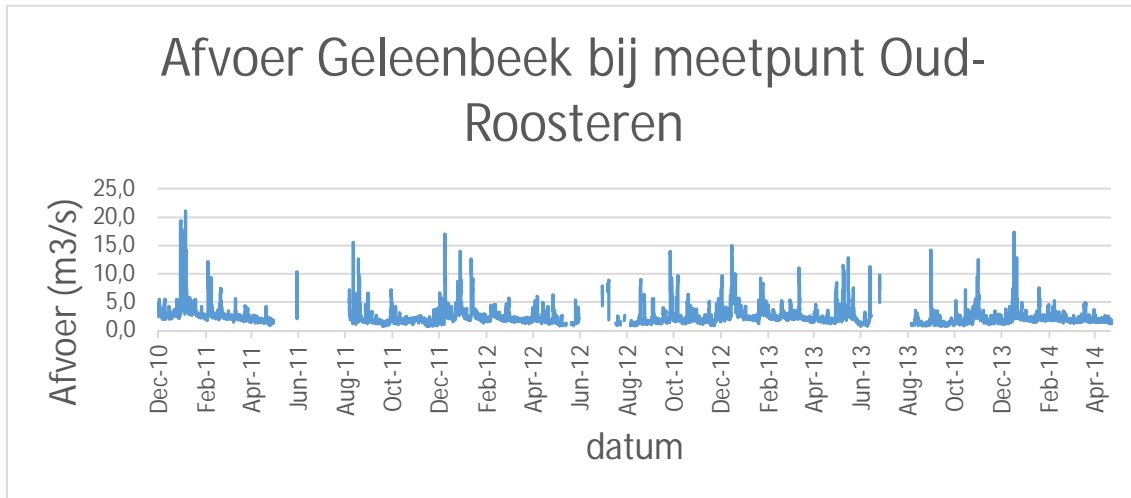
#### Hydraulische aspecten

In verband met de natuurwaarden langs de oevers van de Molenplas is het niet wenselijk dat de peilen in de Molenplas uitzakken. De Molenplas wordt gevoed door de Geleenbeek.

#### Benodigd debiet vispassage

De afvoer, die gedurende de migratieperiode van 1 maart tot 1 augustus beschikbaar is, is afgeleid uit door WRO aangeleverde afvoermeegegevens bij stuw Oud Roosteren voor de periode december 2010 tot mei 2014. De meetreeks omvat in die perioden in totaal 12.480 uurvakken, daarvan is voor 7745 (=62,1%) uren een afvoerwaarde aangeleverd. De rest zijn ontbrekende waarden. In deze periode was de laagst gemeten afvoer in de gegevens 0,802 m<sup>3</sup>/sec, de hoogste 12,782 m<sup>3</sup>/sec. De frequentieverdeling van de gemeten afvoerwaarden in de periode 1 maart tot 1 augustus was als volgt:

- 90% van de afvoeren was groter dan 1.506 m<sup>3</sup>/sec;
- 70% van de afvoeren was groter dan 1.781 m<sup>3</sup>/sec.

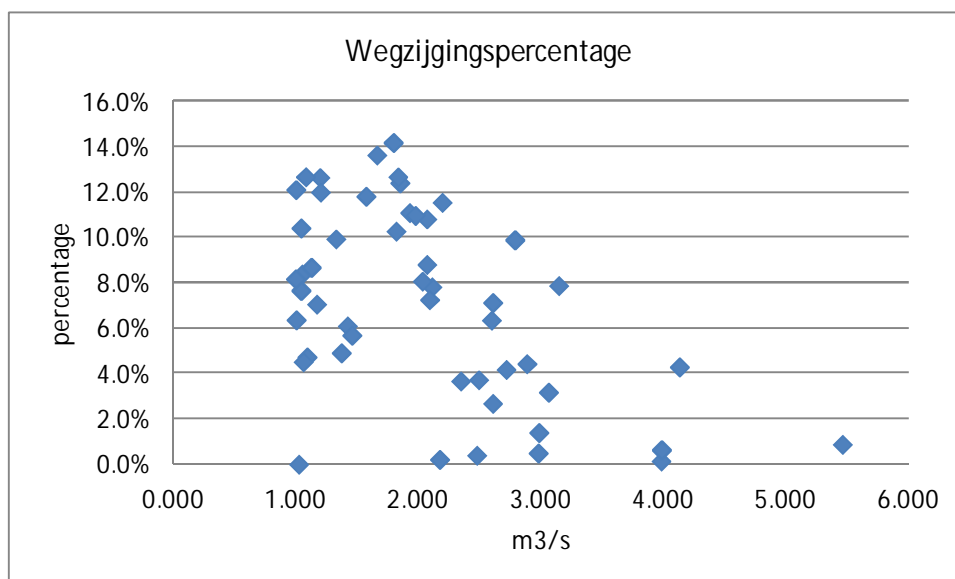


Figuur 2-21: Afvoer Geleenbeek bij meetpunt Oud-Roosteren

Ontwerpuitgangspunt bij vispassages is dat gedurende de migratieperiode er tenminste 90% van de tijd voldoende debiet in de vispassage beschikbaar moet zijn. Waterschap Roer en Overmaas hanteert daarnaast als uitgangspunt dat, om voldoende lokstroom te creëren, circa 20-25% van het debiet via de vispassage moet stromen. Op basis van deze uitgangspunten wordt voor het ontwerp van de omleidingbeek uitgegaan van een debiet van circa 0,300 à 0,375 m<sup>3</sup>/s.

#### Wegzijing Molenplas

De Molenplas wordt voor een belangrijk deel gevoed door de Geleenbeek. Vanwege de natuurwaarden op de oevers van de Molenplas is het niet wenselijk dat de peilen in de Molenplas uitzakken. Daarom is een analyse gemaakt van de wegzijing (lekdebiet) uit de Molenplas. Uit de analyse blijkt dat bij een Geleenbeekafvoer van 1,5 m<sup>3</sup>/s de wegzijing uit de Molenplas maximaal circa 0,225 m<sup>3</sup>/s bedraagt. In figuur 2-22 is de wegzijing weergegeven bij een weerstand van tien dagen, zoals dat is bepaald met behulp van een waterbalansanalyse. Voor de volledige analyse wordt verwezen naar de notitie lekdebiet Molenplas, opgenomen in bijlage 4. Deze notitie is ongewijzigd opgenomen vanuit het DO 3.0.



Figuur 2-22: Gesimuleerde wegzijing bij een weerstand van de plasbodem van tien dagen als percentage van de totale afvoer (naar Biltplas, ondergrond en atmosfeer)

### Ontwerp omleiding

Voor het ontwerp van de omleiding zijn de volgende randvoorwaarden gehanteerd:

- waterstand benedenstrooms (Biltplas): NAP+20,90 m;
- waterstand bovenstrooms (bij aansluiting op Oude Maas, vlak voor deze de Molenplas instroomt): NAP+21,90 m. Dit peil is gebaseerd op de gemeten peilen in de Molenplas in januari – februari 2015. Op dagen dat de afvoer bij stuw Roosteren circa  $2 \text{ m}^3/\text{sec}$  bedroeg, was het gemeten peil in de Molenplas toen NAP +21,95 m. Via extrapolatie is daaruit een Molenplaspeil van NAP+21,90 m afgeleid voor een Geleenbeekafvoer van  $1,5 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Uitgaande van een gewenste lokstroom ter grootte van 20 a 25% van het debiet, bedraagt de ontwerpafvoer voor de omleiding  $0,3 \text{ à } 0,375 \text{ m}^3/\text{sec}$ . De lengte van de omleiding is circa 2 km, zodat een verhang beschikbaar is van 0,5 m/km. Voor de omleiding is gerekend met een stromingsweerstand van  $KM=15$ , overeenkomend met een natuurlijk ingerichte waterloop met beperkte waterdiepte.

Op basis van deze randvoorwaarden is voor de omleiding het volgende profiel ontworpen: een bodembreedte van 3 m, taluds van 1:1,5 en een bodemhoogte die verloopt van NAP +21,40 m aan de zuidzijde naar NAP +20,40 m aan de noordzijde. Bij een afvoer van  $0,333 \text{ m}^3/\text{sec}$  bedraagt de stroomsnelheid dan 0,18 m/sec wat geen belemmering vormt voor vismigratie.

Aan de noordzijde mondt de omleiding onder een hoek van 45 graden uit in de Biltplas. Het laatste deel van de omleiding wordt vanwege beperkt beschikbare ruimte uitgevoerd met verticale taluds (damwand) en loopt taps toe: van 3 m naar 1,5 m. Hiermee wordt tevens bereikt dat de gewenste lokstroomsnelheid wordt gecreëerd (circa 0,5 m/sec).

### Landschappelijke aspecten

De omleidingsbeek krijgt een licht meanderend lengteprofiel voor variatie in stroomsnelheid en erosie-sedimentatie tussen de binnenbocht en de buitenbocht. Dat meanderende verloop oogt in het landschap zo veel mogelijk 'natuurlijk'. De omleidingsbeek dient te meanderen tussen de aanwezige obstakels ('terpen' met daarop de hoogspanningsmasten, en de oever van de plas). In het zuiden wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande, verlaten beeklopen.

### Bestorting

Nabij de Prior Gielenstraat en de instroom treden hogere stroomsnelheden op.

De berekende stroomsnelheid is 1 m/s. Een bestorting die hier aan voldoet is 5/40 mm (Dn van 0,17 – 0,21 m).

Met betrekking tot maatregel 7 wordt verwezen naar de tekeningen:

- W45-340835-T21-D1.0-1(29-04-2015)
- W45-340835-T21-D1.0-2(29-04-2015)
- W45-340835-T21-D1.0-3(29-04-2015)
- W45-340835-T21-D1.0-4(29-04-2015)
- W45-340835-T21-D1.0-5(29-04-2015)

#### 2.2.6      Maatregel 8: nieuwe verbinding Geleenbeek watervoorziening Molenbeek Echt

Deze toelichting is integraal overgenomen uit: 'Ontwerpnota Definitief Ontwerp, Corridor Geleenbeekdal, zaaknummer 31097567' versie D3.0 d.d. 24 juli 2015 en aangepast aan variant 2b.

### *Huidige situatie*

De Echter Molenbeek wordt gevoed vanuit de Middelsgraaf, door middel van een pomp. De Middelsgraaf voert 's zomers echter dikwijls te weinig water om de Echter-Molenbeek te kunnen voeden. Maatregel 8 is erop gericht om water aan te voeren vanuit de Geleenbeek die voldoende water heeft om voor de voeding van de Echter-Molenbeek zorg te dragen.

### *Nieuwe situatie*

#### Globale beschrijving nieuwe situatie

Om de Echter-Molenbeek te kunnen voorzien van water vanuit de Geleenbeek wordt een pompgemaal aangebracht in de omgeving van de nieuwe overlaat nabij de sifon. Tussen het pompgemaal en de Echter-Molenbeek wordt een persleiding aangelegd, waarlangs water vanuit de Geleenbeek kan worden verpompt naar de Echter-Molenbeek.

#### Constructieve aspecten

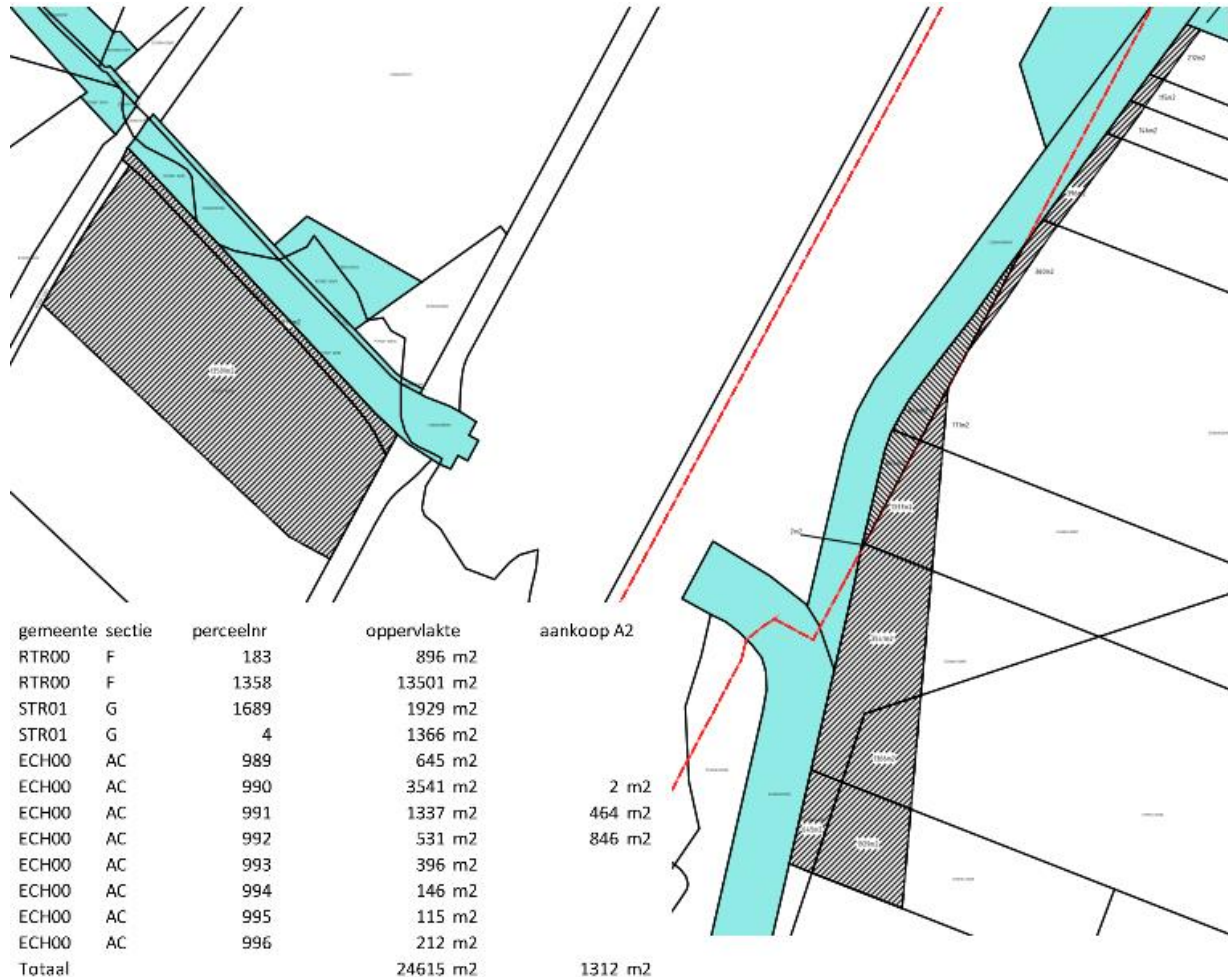
Voor het oppompen van water vanuit de Geleenbeek in de Echter Molenbeek is een opvoergemaal nodig. De capaciteit van dit gemaal bedraagt 180 m<sup>3</sup>/uur (50 L/s). Het water wordt via een persleiding van 250 mm verpompt naar een uitstroombak in de Echter Molenbeek. De uitstroombak wordt voorzien van een terugslagklep.

Het gemaal bestaat uit een betonput met inwendige maat van circa 4 x 2 m met een bodem op 1 m onder de laagste waterstand en daarin een tweetal pompen welke in enkelloop van 180 m<sup>3</sup>/uur (elkaars reserve). De put wordt voorzien van aluminium toegangsluiken en een schakelkast. De pompput wordt binnenkaads geplaatst en de schakelkast wordt op de afdekking van de pompput geplaatst. De besturing van het gemaal gebeurt automatisch en wordt aangesloten op het telemetriesysteem van WRO.

De aanvoerdruiker wordt voorzien van een taludbak met vuilrooster.

### 3 Grondaankoop

De maatregelen 1 en 4 komen te vervallen in de Variant 2b. De grond die aangekocht moet worden om de bypass aan te kunnen leggen en de Middelsgraaf te verleggen en te verlengen, bedraagt circa 2,5 hectare. In de raming is een bedrag opgenomen van € 6,00/m<sup>2</sup>. In onderstaande figuur is de hoeveelheid aan te kopen grond aangegeven. Zie ook tekening: W45-340835-C1-1.



Figuur 3-1: Grondaankoop Variant 2b

#### **4           Kabels en leidingen ter plaatse van de bypass en aansluiting               Middelsgraaf**

Ter plaatse van de bypass wordt zowel een PPS-leiding als een leiding van Gasunie gekruist. Voorstel is om nieuwe zinkers aan te leggen middels een boring waarbij per leiding circa 200 m aan nieuwe leiding nodig is. De geraamde kosten hiervoor zijn gebaseerd op het gesprek met leidingbeheerders d.d. 6 november 2015 te Sittard en bedragen € 1.500,00 - € 2.500,00 per m<sup>1</sup>. Dit is inclusief kosten voor buitengebruiksstelling. Beide leidingbeheerders hebben aangegeven dat dit een indicatieve inschatting is waaraan geen rechten kunnen worden ontleend. In de kostenraming is uitgegaan van € 1.500,- per m<sup>1</sup>.

Onder de aansluiting van de Middelsgraaf met de Geleenbeek ligt een leiding van WBL. Deze leiding moet worden verlegd over een lengte van circa 500 m. Hiervoor is een bedrag van € 750.000,00 opgenomen. Hierin is de buitengebruikstelling voor € 100.000,00 opgenomen en zijn de kosten voor een oppompinstallatie verwerkt.

Aan de westzijde van het Julianakanaal zijn uit de KLIC-melding geen andere kabels & leidingen gekomen dan die reeds bekend waren uit DO 3.0. De eerste leidingen zitten in de Aasterbergerweg, die buiten het projectgebied valt.



## 5 Kosten

### 5.1 Basisdocumenten

Voor het opstellen van de kostenraming is gebruik gemaakt van de onderstaande tekeningenoverzicht Tabel 5-1.

**Tabel 5-1 Tekeningenoverzicht**

Tekeningnummer(s):	
W45-340835-T30-C7-1	Middelsgraaf, situatie, lengte- en dwarsprofielen
W45-340835-T30-C7-2	Bypass Geleenbeek, situatie en dwarsprofiel
W45-340835-T30-C76-3	Bypass Geleenbeek, dwarsprofielen
W45-340835-T30-C7-4	Kade Geleenbeek oostzijde, situatie, lengte- en dwarsprofielen
W45-340835-T30-C7-5	Situatie en lengteprofiel WBL, PPS en Gasunie leiding
W45-340835-T32-C2-1	Aankooptekening
W45-340835-T55-C8-1	Voorlopig ontwerp brug onder de A2 plattegronden, doorsneden, aanzicht en details

Daarnaast zijn de volgende risico's aangehouden uit het DO3.0 risicodossier:

**Tabel 5-2 Risicoreservering**

Nummer	Risico	%	€
R36	Constructie Julianakanaal (Bodem/wanden/ondergrond) is niet exact zoals op (gedateerde) tekeningen weergegeven	20,00%	€ 350.000
R22	Grondeigenaren willen niet mee werken aan planrealisatie.	40,00%	€ 75.000
R42	Erosie bodem of dijklichaam in nieuwe situatie	8,00%	€ 500.000
R37	Optreden van kritische/maatgevende situaties tijdens aanleg	8,00%	€ 350.000
R38	Lekkage duiker Julianakanaal	8,00%	€ 350.000
R39	Constructiefouten tijdens aanleg	8,00%	€ 350.000
R40	beschouwing van 'maatgevende situaties' is misgegaan	8,00%	€ 350.000
R41	Scheepvaart is langer gestremd dan is toegestaan	20,00%	€ 150.000
R04	Budgetraming is te hoog t.o.v. het budget.	40,00%	€ 150.000
NBOORINV	Niet benoemd objectoverstijgend risico investeringskosten (%)	10,00%	€ 19.482.112
	Totaal % risicoreservering Object overstijgend risico	14,16%	

Bij het bepalen van de directe bouwkosten zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

**Tabel 5-3 Directe bouwkosten**

<b>Kabels en Leidingen</b>	Er zijn nu geen kosten voor het verleggen van kabels en leidingen meegenomen
<b>Vastgoed</b>	Prijzen zijn afkomstig uit de grondprijsmonitor 2013
<b>Grond</b>	Grond hoeveelheden zijn op basis van het ontwerp ingeschat
	In de raming is uitgegaan van schone grond, al het af te graven grond wordt ik het project gebruikt. Hierbij is het te baggeren slib uit het Julianakanaal een uitzondering.
<b>Vervuild baggerslip</b>	Er is wel rekening gehouden met vervuild baggerslip maar voor het plaatsen in depot zijn geen acceptatiekosten gerekend.
<b>Bemalingen bouwputten</b>	Het bemalen van de bouwkuipen is niet meegenomen in de raming.
<b>A2 afsluiting en omleidingen</b>	Er wordt uitgegaan van gelijktijdige uitvoering met A2. Daarom zijn er geen extra kosten opgenomen.

## 5.2 Prijzen

Voor het opstellen van de kostenraming, zijn de volgende kosten gehanteerd.

### *Staalprijs*

Voor de staalprijs is een prijs van € 850,00 euro per ton aangehouden na opvraag bij Arcelor Mittal. De prijzen van stalen balk profielen zijn afkomstig van staalprijzen.nl (Breedveld staal)

### *Stortsteen:*

Voor levering en aanbrengen van stortsteen, gradatie 5-40 kg, is een prijs van € 27,93 per ton aangehouden.

### *HRP 800 liggers*

Voor levering, montage en plaatsen opleggingen, is een prijs van € 325,00 per m<sup>2</sup> aangehouden na opvraag bij Haitsma beton.

### *Ecoduiker*

Voor het bepalen van de kostprijs van de duiker is uitgegaan van de eerder opgevraagde offerte duiker bij Romeinbeton. Deze duiker had een lengte van 140 m<sup>1</sup>, inwendige afmeting 4,00 x 2,00 m, constructie dikte 0,35m. De duiker heeft een lengte van 95 m met een inwendige afmeting van 5,00 m x 2,00 m. De dikte van de constructie is verhoogd naar 0,50 m. De kosten voor deze duiker bedragen € 403.500,00.

### *Grondwerkzaamheden:*

Voor grondwerkzaamheden zijn de verschillende prijzen aangehouden. Prijzen zijn afhankelijk van de hoeveelheden en bewerkelijkheid van de werkzaamheden.

Er is uitgegaan van schone grond die elders in het project hergebruikt kan worden.

### *Overige grondkosten*

- Voor het aankoop en transport van klei is een prijs van € 18,00/m<sup>3</sup> aangehouden + € 2,00 /m<sup>3</sup> voor de verwerking.
- Voor de aankoop en het aanbrengen van substraat is een prijs van € 13,00 aangehouden, hier is uitgegaan van één deel grind (€ 17,00 per ton) op negen delen zand (à € 5,00 per ton).
- Voor de aankoop van zand is aangehouden dat er 50% nieuw materiaal aangekocht dient te worden. Hiervoor is een prijs van € 500- per ton = € 9,00 per m<sup>3</sup> x 50% nieuw + € 2,00 verwerken. Dit resulteert in een prijs per m<sup>3</sup> van € 6,50.
- Voor de aanvulling van gebiedseigen klei is aangehouden dat er 30% nieuw aangekocht dient te worden. Aankoop a 5,00 per ton = € 9,00 per m<sup>3</sup> x 30% + € 2,00 verwerken. Dit resulteert in een prijs per m<sup>3</sup> van € 4,70.
- Baggerkosten zijn € 8,57 m dit is inclusief afvoeren, maar zonder acceptatiekosten.

### *Gemaal 100l/s*

De prijs € 150.000,00 voor het leveren en aanbrengen van een gemaal 100 l/s is gebaseerd op eerdere projecten. Sloopkosten voor het oude gemaal van 100l/s zijn geraamd op € 50.000,00.

### *Grondprijzen*

Voor aankoop van grond is een prijs van 6,00/m<sup>2</sup> aangehouden, deze is gebaseerd op de grondprijsmonitor 2013.

*De overige prijzen zijn terug te vinden in het prijzenboek.*

### 5.3 Uitsluitingen

Bij het bepalen van de directe bouwkosten zijn onderstaande kosten NIET opgenomen:

- kosten ten gevolge van verontreinigingen in (water)bodems, gronden, verhardingen en/of funderingsmaterialen;
- werkterrein(en) is/zijn functievrij, bouwrijp en toegankelijk zonder voorzieningen;
- deel van de kabels en leidingen worden in het Definitief DO opgenomen, de WBL-, PPS- en de Gasunie-leiding zijn wel al meegenomen;
- LCC-kosten worden in het Definitief DO toegevoegd.

De bouwkosten zijn exclusief:

- engineeringkosten;
- vastgoedkosten;
- bijkomende kosten;
- objectoverstijgende risico's;
- levensduurkosten;
- btw.

### 5.4 Percentages

In de raming zijn de volgende percentages aangehouden zie tabel 5-4 + 5-5.

**Tabel 5-4 Percentages over directe bouwkosten**

Object	%
Nader te detailleren	10,00
Eenmalige bouwplaatskosten	2,00
Algemene bouwplaatskosten	
Uitvoeringskosten	6,00
Algemene kosten	8,00
Winst	2,50
Risico	2,50
Niet benoemd object risico	10,00
Onvoorzien	20,00

**Tabel 5-5 Percentages Vastgoedkosten**

Object	%
Notaris- en kadasterkosten	2,00
Taxatiekosten van taxateurs en/of adviseurs	5,00
Kosten gerechtelijke onteigningsprocedure (advocaat- en rechtbankkosten)	2,00
Kosten planschade en/of nadeelcompensatie (%)	15,00
Onvoorzien	20,00

**Samenvatting kostenraming**

In onderstaande Figuur 5-1 zijn de kosten gepresenteerd van variant 2b. De kosten zijn (grotendeels) afkomstig van de raming DO 3.0.

Samenvatting SSK								Versie 3.05 (17 maart 2013)	
Kostengroepen Kostencategorieën	Directe kosten			Indirecte kosten		Voorziede kosten		Risicoreservering	Totaal
	Directe kosten Benoemd	Directe kosten Nader te detaileren		Indirecte kosten					
<b>Investeringskosten (indeling naar categorie):</b>									
Bouwkosten Deelraming Maatregel 2 Faunapassage A2	€ 1.618.370	€ 161.837	€	€ 400.048	€	€ 2.180.255	€	€ 218.025	€ 2.398.280
Bouwkosten Deelraming Maatregel 3 Ecoduiker	€ 1.890.722	€ 189.072	€	€ 467.371	€	€ 2.547.166	€	€ 254.717	€ 2.801.883
Bouwkosten Deelraming Maatregel 5 aansl. Geleenbeek	€ 466.341	€ 46.634	€	€ 115.276	€	€ 628.251	€	€ 62.825	€ 691.076
Bouwkosten Deelraming Maatregel 6 FUPS	€ 15.330	€ 1.533	€	€ 3.789	€	€ 20.652	€	€ 2.065	€ 22.718
Bouwkosten Deelraming Maatregel 7 Verlengen oude Maas	€ 319.542	€ 15.977	€	€ 75.398	€	€ 410.917	€	€ 41.092	€ 452.009
Bouwkosten Deelraming Maatregel 8 Molenbeek Echt	€ 270.370	€ 27.037	€	€ 66.833	€	€ 364.240	€	€ 36.424	€ 400.664
<b>Bouwkosten</b>	<b>€ 4.580.675</b>	<b>€ 442.090</b>	<b>€</b>	<b>€ 1.128.716</b>	<b>€</b>	<b>€ 6.151.482</b>	<b>€</b>	<b>€ 615.148</b>	<b>€ 6.766.630</b>
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 2 Faunapassage A2	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 3 Ecoduiker	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 5 aansl. Geleenbeek	€ 147.690	€ -	€ -	€ 70.891	€	€ 218.581	€	€ -	€ 218.581
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 6 FUPS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 7 Verlengen oude Maas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Vastgoedkosten Deelraming Maatregel 8 Molenbeek Echt	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
<b>Vastgoedkosten</b>	<b>€ 147.690</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 70.891</b>	<b>€</b>	<b>€ 218.581</b>	<b>€</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 218.581</b>
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 2 Faunapassage A2	€ 218.025	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 218.025	€ -	€ -	€ 218.025
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 3 Ecoduiker	€ 254.717	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 254.717	€ -	€ -	€ 254.717
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 5 aansl. Geleenbeek	€ 62.825	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 62.825	€ -	€ -	€ 62.825
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 6 FUPS	€ 1.446	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.446	€ -	€ -	€ 1.446
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 7 Verlengen oude Maas	€ 41.092	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 41.092	€ -	€ -	€ 41.092
Engineeringskosten Deelraming Maatregel 8 Molenbeek Echt	€ 36.424	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 36.424	€ -	€ -	€ 36.424
<b>Engineeringskosten</b>	<b>€ 614.529</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 614.529</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 614.529</b>
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 2 Faunapassage A2	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 3 Ecoduiker	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 5 aansl. Geleenbeek	€ 1.370.000	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.370.000	€	€ 68.500	€ 1.438.500
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 6 FUPS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 7 Verlengen oude Maas	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Overige bijkomende kosten Deelraming Maatregel 8 Molenbeek Echt	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
<b>Overige bijkomende kosten</b>	<b>€ 1.370.000</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 1.370.000</b>	<b>€</b>	<b>€ 68.500</b>	<b>€ 1.438.500</b>
<b>Subtotaal investeringskosten</b>	<b>€ 6.712.894</b>	<b>€ 442.090</b>	<b>€</b>	<b>€ 1.199.607</b>	<b>€</b>	<b>€ 8.354.591</b>	<b>€</b>	<b>€ 683.648</b>	<b>€ 9.038.240</b>
Objectverstijgende risico's								€ 1.227.824	€ 1.227.824
<b>Investeringskosten deterministisch</b>	<b>€ 6.712.894</b>	<b>€ 442.090</b>	<b>€</b>	<b>€ 1.199.607</b>	<b>€</b>	<b>€ 8.354.591</b>	<b>€</b>	<b>€ 1.911.472</b>	<b>€ 10.266.064</b>
Scheefte								€ -	€ -
<b>Investeringskosten exclusief BTW</b>						<b>€ 8.354.591</b>	<b>€</b>	<b>€ 1.911.472</b>	<b>€ 10.266.064</b>
BTW						€ 1.717.556	€	€ 397.718	€ 2.115.275
<b>Investeringskosten inclusief BTW</b>						<b>€ 10.072.148</b>	<b>€</b>	<b>€ 2.309.190</b>	<b>€ 12.381.338</b>
Investeringskosten inclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 2,5% en looptijd van 1 jaar								€	€ 12.381.338
Bandbreedte : met 70% zekerheid liggen de investeringskosten inclusief BTW tussen						€	-	en	€ -
Variatiecoëfficiënt								-	-

Figuur 5-1: kosten Variant 2b met zinkeren van de Gasunie- en PPS-leiding en verleggen WBL leiding.

**Tabel 5-6 Kostenvergelijking**

SSK Raming Samen- vatting	2015 VO 2b	2015 DO 3.0	Verklaring
Bouwkosten (excl. %)	(Afgerond op € 100)	(Afgerond op €100)	(Afgerond op €100)
Maatregel 1	-	€ 126.100	Geen aanpassingen aan sifon
Maatregel 2	€ 1.618.400	€ 1.406.700	Opbreken asfalt € - 309.800 Bouwkuipen € -3.700 Grondwerkzaamheden € 25.400 Aanbrengen Viaduct € 175.200 Geluidscherm € 202.600 Gewap. betonnenvloer € 105.900 Drainage € 16.000
Maatregel 3	€ 1.890.700	€ 2.378.600	Bodembescherming € - 240.900 Ecoduiker € - 247.000
Maatregel 4	-	€ 167.800	Geen aanpassingen aan brug Echt
Maatregel 5	€ 466.300	€ 3.839.200	Gehele loop middelgraaf en Geleenbeek is veranderd. Inclusief kades Verlengde Middelsgraaf. Totaal verschil € 3.372.900
Maatregel 6	€ 15.300	€ 15.300	Geen verschil
Maatregel 7	€ 319.500	€ 319.500	Geen verschil
Maatregel 8	€ 270.400	€ 320.600	Vervallen onderdelen Stalen overlaatconstr. € - 35.100 Bodembescherming € - 20.100
<b>Totale bouwkosten (incl. %)</b>	<b>€ 6.766.600</b>	<b>€ 12.404.000</b>	
<b>Vastgoedkosten</b>	<b>€ 218.600</b>	<b>€ 1.397.200</b>	
<b>Engineeringskosten</b>	<b>€ 614.600</b>	<b>€ 1.226.200</b>	
<b>Overige bijkomende kosten</b>	<b>€ 1.438.500</b>	<b>€ 2.533.500</b>	Kabels en Leidingen: - kruising leiding Gasunie - kruising leiding PPS - verleggen leiding WBL - overige kabels- en leidingen
<b>Subtotaal investe- ringskosten</b>	<b>€ 9.038.200</b>	<b>€ 17.560.900</b>	
Object overstijgende risico's	€ 1.227.800	€ 2.108.100	
<b>Investeringskosten deterministisch</b>	<b>€ 10.266.100</b>	<b>€ 19.669.000</b>	
Scheefte		473.600	
<b>Investeringskosten excl. btw</b>	<b>€ 10.266.100</b>	<b>€ 20.142.600</b>	
btw	€ 2.115.300	€ 3.918.100	
<b>Investeringskosten incl. btw</b>	<b>€ 12.381.300</b>	<b>€ 24.060.700</b>	

---

## Verantwoording

**Projectnummer** : 340835  
**Referentienummer** : GM-0176974  
**Revisie** : D2.0  
**Datum** : 21 januari 2016

**Auteur(s)** : M.C. Balke, F. Verschoor  
**E-mail adres** : maarten.balke@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : R. Vink  
**Paraaf gecontroleerd** :   
**Goedgekeurd door** : J.H.P. Poodt  
**Paraaf goedgekeurd** : 

## Bijlage 1

# SSK Kostenraming

## Bijlage 2

### Prijzenboek kostenraming



## Bijlage 3

# Uitwerking workshop 'Alternatieve Varianten Corridor Geleenbeekdal'

## Bijlage 4

### Notitie lekdebiet Molenplas

# Bijlage 5

## Tekeningen