

Bijlage XVII Analyse watersysteem Genemuiden en uitbreiding Zevenhont, Sweco

Notitie

Onderwerp: Analyse watersysteem Genemuiden en uitbreiding Zevenhont

Projectnummer: 367217

Referentienummer: concept

Datum: 05-03-2020

1 Inleiding

1.1 Historie

In 2012 is gemeente Zwartewaterland gestart met voorbereidingen om het watersysteem aan de zuidkant van Genemuiden anders in te richten. Aanleiding daarvoor was de ontwikkeling van de woonwijk Binnenveld, de bergingsopgave voor de kern Genemuiden en het verplaatsen van het gemaal. Tot slot was verbetering van de waterkwaliteit ook één van de aandachtspunten. Grontmij (sinds 2015 Sweco) heeft in 2012 opdracht gekregen voor het doorrekenen van het watersysteem en het geven van advies voor aanpassing van het watersysteem.

1.2 Heden

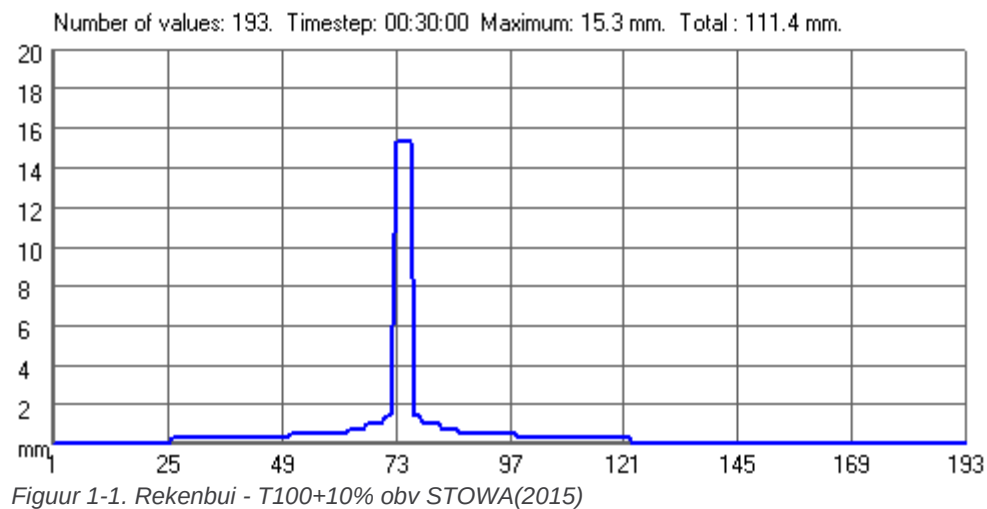
In 2012 is het advies uitgebracht en vastgelegd in het rapport "Verbetering waterhuishouding Genemuiden-Zuid, aanpassingen aan toekomstige ontwikkelingen voor een duurzame waterhuishouding, Grontmij Nederland B.V., Arnhem, 29 oktober 2012". In dit rapport is geadviseerd om het gemaal te verplaatsen naar het noordoostelijke deel van de Singel. Deze verplaatsing is inmiddels uitgevoerd.

Woonwijk Binnenveld is tot op heden nog niet ontwikkeld, maar staat nog steeds als mogelijke bouwlocatie op de kaart. Het industrieterrein Zevenhont is inmiddels volgebouwd en er is behoefte aan uitbreiding van het industrieterrein. Deze uitbreiding is gepland aan de oost- en zuidkant van het industrieterrein.

1.3 Nieuwe rekennormen

In 2012 zijn door Grontmij verschillende modellen doorgerekend om te kijken wat het effect is van waterberging in het Varkensgat en de Bergingsvijver bij Zevenhont. Voor de bergingsberekeningen is een regenbui T100+10% van ruim 118 mm in 5 dagen gehanteerd, waarvan de grootste hoeveelheid in de eerste 12 uur valt.

Sinds 2012 zijn normen voor het berekenen van de benodigde waterberging aangepast en dient rekening gehouden te worden met een T=100+10% neerslagsituatie. Dit komt neer op circa 111 mm neerslag in 48 uur (STOWA 2015). Aanpassing van deze norm heeft plaatsgevonden om in te spelen op de extreme neerslagsituaties waar Nederland mee te maken heeft gekregen. Vooral de buien met hoge neerslagpieken zorgen soms voor extreem veel wateroverlast in korte tijd. In de piek van deze bui valt er in twee uur tijd 61 mm. Het buiverloop als in Figuur 1-1 is input voor het rekenmodel.



2 Toelichting huidige en toekomstige situatie

2.1 Hoogteligging

Op basis van de AHN3 is de hoogteligging van Genemuiden en haar omgeving bepaald. In Figuur 2-1 is de hoogteligging weergegeven met daarin een aantal bepaalde hoogten. Opmerkelijk is de lage ligging van de wijk Binnenlanden-West met een hoogte van circa -0,15 tot -0,40 m NAP. De Provinciale Weg heeft een hoogte van circa +0,30 m NAP evenals delen van Binnenlanden-Oost en Zevenhont.



Figuur 2-1 Hoogteligging op basis van AHN3

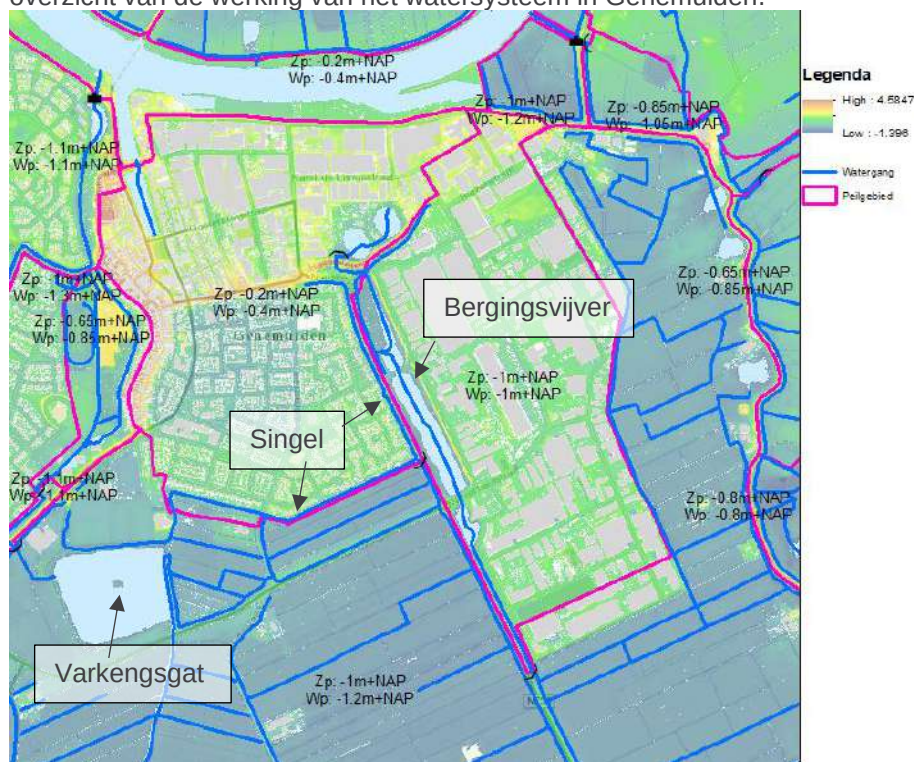
2.2 Watersysteem en riool-overstorten

Tussen 2012 en 2017 zijn enkele aanpassingen doorgevoerd aan het watersysteem die in de rapportage van Grontmij 2015 waren opgenomen. Zo is het gemaal Prins Claus verwijderd en is een nieuw gemaal geplaatst aan de zuidkant van de Majoor Generaal Simondsstraat / Provinciale Weg. De Singel aan de zuidkant / oostkant van Genemuiden (de wijken Binnenveld-West en Binnenveld-Oost) van staat niet in verbinding met het Varkensgat. Het gemaal bij de Majoor Generaal Simondsstraat zorgt voor afvoer van overtollig water naar de Bergingsvijver aan de oostkant van de Provinciale Weg.

Het waterpeil van de Singel is op basis van het oude plan -1,35 m NAP.

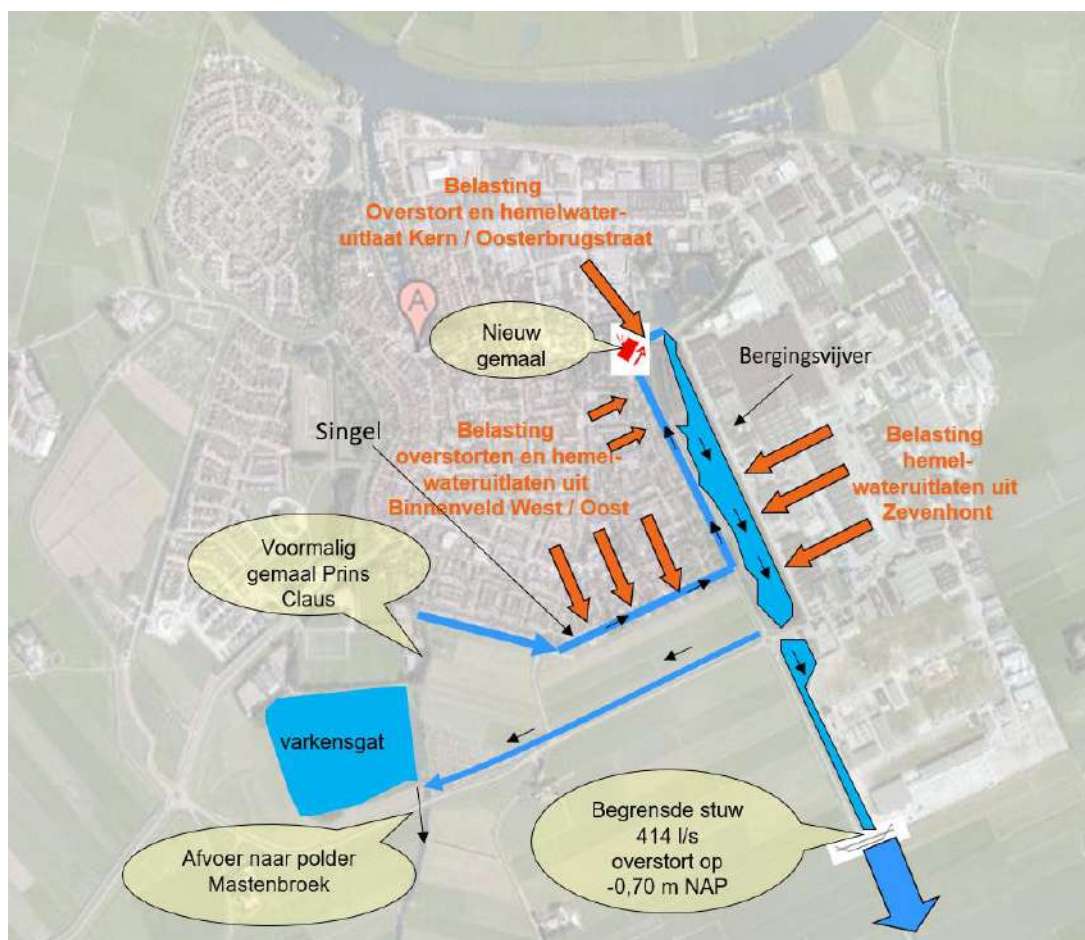
Het Varkensgat is, op basis van de legger, verbonden met een gedeelte van het gebied tussen Genemuiden en de Randweg en valt binnen het peilgebied met een zomer- en winterpeil van -1,00 / -1,20 m NAP.

De Bergingsvijver aan de oostkant van de Provinciale weg heeft een bergingsfunctie voor het industriegebied Zevenhont. Deze vijver heeft een vast peil van -1,00 m NAP. De stuw ter hoogte van de bebouwingsrand van het industrieterrein Zevenhont, langs de N759 (Nieuwe Weg), heeft een overstorthoogte van -0,70 m NAP en een afvoer van 414 l/s. Dit komt neer op een afvoer van 1,6 liter/seconde/hectare. In Figuur 2-2. is het huidige watersysteem weergegeven op basis van de legger en Figuur 2-3 geeft een versimpeld overzicht van de werking van het watersysteem in Genemuiden.



Figuur 2-2. Huidig watersysteem (op basis van de Legger van WDOD)

Op de Singel als de Bergingsvijver komen zowel riool-overstorten van het gemengd stelsel als ook hemelwaterafvoeren uit. De overstorten zijn schematisch in Figuur 2-3 weergegeven. De overstorten liggen in de Singel op een hoogte van +0 m NAP aan de zuidkant en +0,3 m NAP of +0,46 m NAP aan de oostkant.



Figuur 2-3 Versimpeld overzicht watersysteem en riool-overstort locaties

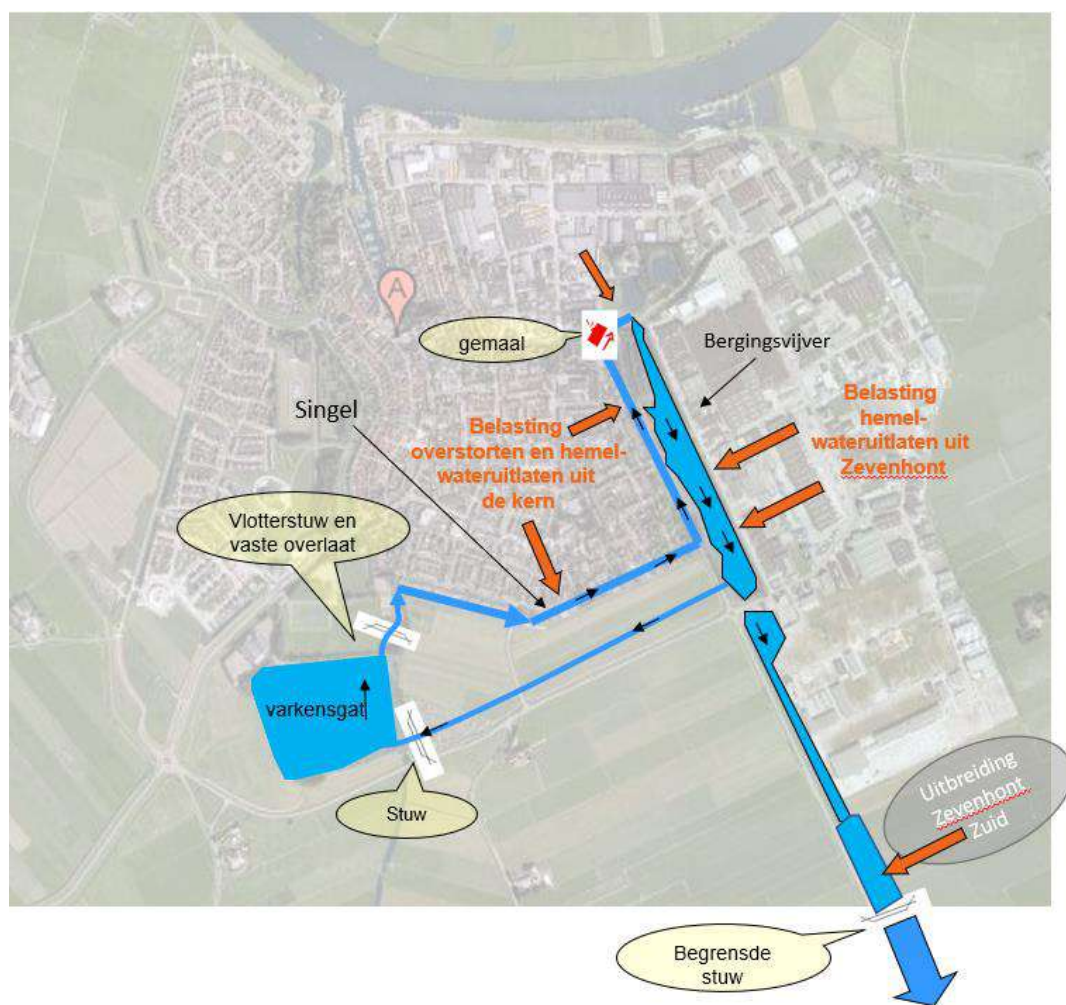
2.3 Toekomstige situatie

In het kader van de WB21 en de voorgenomen uitbreiding van Zevenhont en de ontwikkeling van een nieuwe woonwijk aan de zuidkant van Genemuiden is extra waterberging nodig.

Bij nieuwe ontwikkelingen is realisatie van extra waterberging een wettelijke verplichting. Voor de nieuwe uitbreiding van Zevenhont is extra waterberging aan de westkant langs de N759 voorzien voor circa 7,5 ha van Zevenhont Zuid (VEBE).

Om het watersysteem van Genemuiden te verbeteren zal in de toekomstige situatie de Bergingsvijver met het Varkensgat worden verbonden. Daarnaast zal aan de zuid- en oostkant van de uitbreiding van het industrieterrein nieuwe waterbergingen gerealiseerd worden om te voldoen aan de bergingsopgave.

In de toekomstige situatie zullen, net als in de huidige situatie, de Singel en de Bergingsvijver beiden een deel van het overtollige water uit het bebouwde gebied van Genemuiden ontvangen. De Singel loost op de Bergingsvijver en de Bergingsvijver voert af via de afvoerbegrensd stuw naar het landelijk gebied.



Figuur 2-4. Versimpeld overzicht watersysteem toekomstige situatie

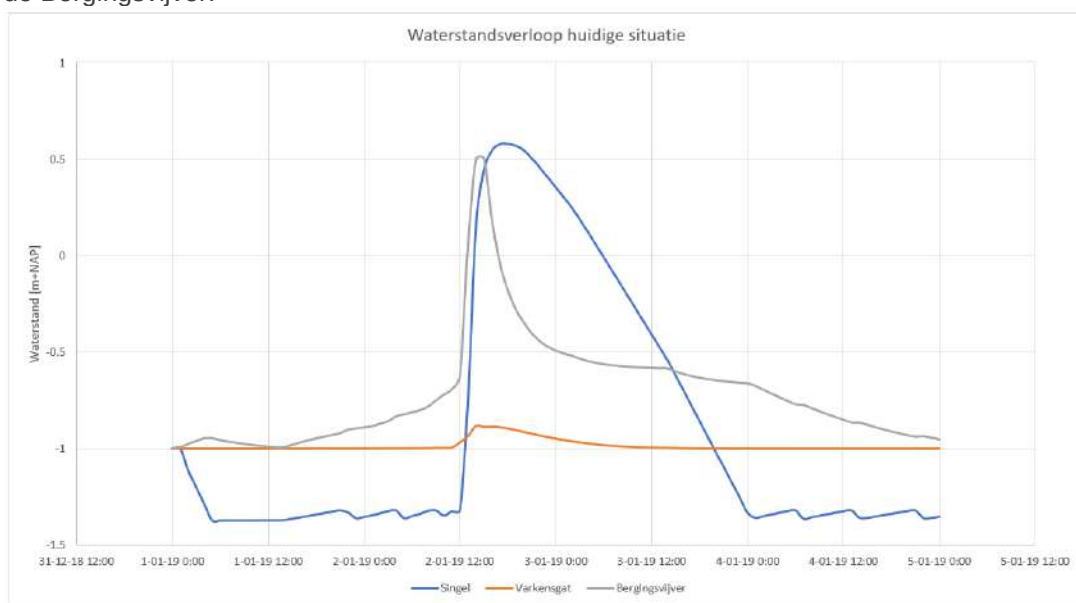
3 Herberekening

3.1 Huidige situatie

Om inzicht te krijgen in het functioneren van het huidige watersysteem is het Sobekmodel aangepast naar de huidige situatie. In de volgende paragrafen zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen.

3.1.1 Resultaten

De huidige situatie is doorgerekend met de nieuwe normen (zie hoofdstuk 1). In onderstaande Figuur 3-1 zijn de waterstanden opgenomen in het Varkensgat, de Singel en de Bergingsvijver.



Figuur 3-1. Berekende waterstanden huidige situatie

Uit de berekening van de huidige situatie is het volgende af te leiden:

- Het peil in de Singel stijgt in het model tot maximaal +0,58 m NAP.
- Het peil in het Varkensgat stijgt tot maximaal -0,88 m NAP. Deze stijging is erg licht omdat het Varkensgat via een lage stuw (-1,1 m NAP) afwatert in zuidelijke richting naar polder Mastenbroek.
- Het peil in de Bergingsvijver stijgt tot maximaal +0,50 m NAP.
- Het maaiveld rondom de Singel en Bergingsvijver ligt op circa +0,30 m NAP. Op basis van de berekende waterstanden treedt er inundatie op bij een T100 situatie.
- De snelheid waarmee het water in het model komt, is nooit zo te simuleren zoals het in werkelijkheid zal gaan. Bij een piekbui zal wateroverlast optreden omdat de rioolstelsels het water niet snel genoeg kunnen afvoeren. Tijdelijke berging op straat is niet in het model opgenomen. Het water komt met een kleine vertraging van 5 minuten op de watergang. Dit verklaart, naast de grotere neerslagpiek waarmee nu gerekend is, mede de hoge piek in zowel de Singel als in de Bergingsvijver.
- Tijdens de piek stroomt circa 9 m³/s (waarvan 0,414 m³/s door het knijpgat) via de stuw aan zuidoostzijde het gebied uit. Dit is veel meer dan de afvoernorm. De stuw zorgt dus niet voor voldoende waterberging in Genemuiden.

3.2 Toekomstige situatie

Om het watersysteem robuuster in te richten en om te voldoen aan de nieuwe bergingsopgave en de bestaande opgave die er voor de kern van Genemuiden nog ligt, zijn aanpassingen aan het watersysteem nodig.

Voor de uitbreiding van Zevenhont geldt dat hier een Verbeterd gescheiden stelsel (VGS 2.0) aangelegd wordt. In dit stelsel wordt water van de terreinverhardingen en de wegen opgevangen. De first-flush wordt afgepompt naar het vuilwatersysteem en het overige water wordt geloosd op het oppervlaktewatersysteem. Regenwater van daken kan rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd worden. De riolering is niet in een rekenmodel opgenomen. In de volgende paragraaf zijn aanpassingen aan het watersysteem berekend.

3.2.1 Uitbreiding Zevenhont

Op basis van de uitgevoerde berekening blijkt dat er geen ruimte in het huidige watersysteem aanwezig is om de nieuwe ontwikkeling van Zevenhont-Oost en Zevenhont-Zuid/VEBE (zie Figuur 3-2) aan te sluiten op het systeem. Dat betekent dat voor deze gebieden extra waterberging nodig is. Een overzicht van het nieuwe watersysteem voor Zevenhont is te vinden in Bijlage 1.

De uitbreiding van Zevenhont-Oost betreft een verhard oppervlak van 18 ha. en van Zuid 15 ha. (met mogelijke uitbreiding naar totaal 30 ha.).

De bergingsopgave voor deze uitbreidingen is als volgt:

- Zevenhont-Oost 18,0 ha x 80 mm berging = 14.400 m³
 - inclusief wateroppervlak van circa 1,5 ha is de opgave: 15.600 m³
- Zevenhont-Zuid/VEBE 15,0 ha x 80 mm berging = 12.000 m³
 - incl. uitbreiding 30,0 ha x 80 mm berging = 24.000 m³

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt om de berging te berekenen:

- minimale bodembreedte van 0,5 m;
- minimale waterdiepte van 0,5 m;
- waterpeil van NAP-1,00 m;
- insteekhoogte van NAP +0,50 m;
- bergende waterschijf van maximaal 1 m
- Talud minimaal 1:1

Bij een bergende waterschijf van 1 m is een wateroppervlak van 1,56 ha in Zevenhont Oost en 1,2 ha (2,4 ha bij 30 ha verhard oppervlak) in Zevenhont Zuid nodig. Het aanleggen van de watergang tussen beide delen van het industrieterrein kost uitgeefbare grond.



Figuur 3-2. Ligging uitbreidingsgebieden Zevenhont

Zevenhont Oost

Voor Zevenhont Oost vindt waterberging plaats in een Bergingsvijver ten noorden van het industrieterrein (ter hoogte van Hogeland) en een nieuwe watergang langs de oostzijde, voor de ligging zie Figuur 3-3. De Bergingsvijver heeft een oppervlakte van circa 7.000 m². Hierbij is rekening gehouden met een randzone van 10 meter tussen de Bergingsvijver en de bedrijven en 20 meter tot de aanliggende woonpercelen/openbare weg. In de Bergingsvijver is bij een bergende waterschijf van 1 meter circa 7.000 m³ te bergen. De resterende opgave van 8.500 m³ is te realiseren in de watergang langs de oostkant van het gebied. Deze watergang heeft een lengte van 1.400 meter en bestaat uit een smaller gedeelte (over een lengte van circa 1000 meter) en een breder gedeelte (over de resterende 400 meter lengte). De smalle watergang heeft een talud van 1:1 en kan bij de minimale bodembreedte van 0,5 meter 3.500 m³ bergen. De overige 5.000 m³ wordt geborgen in het bredere gedeelte. Dit gedeelte heeft een wateroppervlak van 500 m² nodig en kan op verschillende manieren ingericht worden. Bijvoorbeeld door een 400 meter lange watergang met een breedte van 10 meter op waterlijn met een talud van 1:1 aan de bebouwde zijde en een natuurvriendelijk talud van 1:5 aan de oostzijde. Een alternatieve invulling is 'slingerende' watergang die langer maar smaller is en hetzelfde wateroppervlak van 700m² heeft. Door het slingerend aan te leggen kan de watergang vanaf de oever onderhouden worden. Een andere inrichting is mogelijk zolang deze een wateroppervlak van 700 m² heeft en een talud van 1:1 en 1:5.



Figuur 3-3 Bestaande en nieuwe watergangen

Een nieuwe stuw aan het zuidelijke uiteinde van de watergang is nodig om het water te bergen voordat het vertraagd wordt afgevoerd naar het bestaande watersysteem. Deze stuw heeft een hoogte van -0,05 m NAP en een knijpgat van Ø125mm. Zie ook het ontwerp in Bijlage 2.

Zevenhont Zuid/ VEBE

Voor Zevenhont Zuid vindt een deel van de waterberging plaats in een Bergingsvijver aan de westzijde van het gebied, zie Figuur 3-3 voor de ligging. Om de Bergingsvijver te creëren wordt de bestaande watergang verbreed tot 40 meter op waterlijn met een talud van 1:1 en samengevoegd met het bestaande watersysteem van Zevenhont en Genemuiden. De bestaande stuw langs de N759 zal daarvoor in zuidelijke richting verplaatst worden en worden verhoogd. De stuw heeft een knijpgat van Ø440 mm. Op deze manier is 8.500 m³ waterberging aan de westzijde te realiseren. Een waterlijn van 40 meter komt neer op een Bergingsvijver met een oppervlak van 1,43 ha.

Naast deze Bergingsvijver is, uitgaande van een bergende waterschijf van 1 meter, nog 3.500 m² wateroppervlak nodig (of 15.500 m² bij 30 hectare verhard oppervlak). De realisatie van dit wateroppervlak kan op verschillende manieren ingericht worden, bijvoorbeeld in de vorm van een extra bassin en/of met extra watergangen. Als voorbeeld wordt uitgegaan van een watergang ten zuiden van Zevenhont Zuid. Bij een talud van 1:1 aan beide zijden is deze watergang 400 meter lang en 8 meter breed op waterlijn. Bij 30 hectare verhard oppervlak is nog 12.000 m² extra wateroppervlak benodigd, bijvoorbeeld in de vorm van een watergang aan de oostzijde.

Het onderhoud moet plaats vinden vanaf het terrein van VEBE met een verlengde giek omdat de watergang >8 m is van insteek tot insteek.

Een nieuwe stuw aan de westkant van de zuidelijke watergang is nodig om het water vast te houden voor het af wordt gevoerd naar het bestaande watersysteem. Deze stuw heeft een hoogte van -0,05 m NAP en een knijpgat van Ø105 mm. Zie ook het ontwerp in Bijlage 2.

Het ontwerp is getoetst met een eenvoudig bakjesmodel. De resultaten met daarin het verloop van de waterstandstijging in de waterlopen/bergingsvijvers van Zevenhont Oost en Zuid gedurende de bui zijn weergegeven in Bijlage 3.

Onderhoud

Om de nieuwe watergangen te kunnen onderhouden is aan één zijde van de watergang een obstakel vrij onderhoudspad nodig van 5 meter breed.

Rondom de stuwen is in het ontwerp rekening gehouden dat deze met een voertuig zijn te bereiken via een onverhard onderhoudspad.

Landelijk gebied

Het landelijk gebied ligt op sommige delen lager dan -0,60 m NAP. Het is nodig om aangrenzend aan het landelijk gebied een kade aan te leggen om wateroverlast naar het landelijk gebied te voorkomen. Deze kade tussen de watergang en het landelijk gebied kan een hoogte van circa 1,0 m krijgen en een bovenbreedte van 2,5 m. Deze kade kan opgebouwd worden met de toplaag van de te ontgraven waterberging.

Om de afvoer van het landelijk gebied te garanderen is rekening gehouden met het graven van een extra hoofdwatgang langs de oostzijde van het gebied. Deze watergang krijgt een boven breedte van circa. 5 m op maaiveld, een talud van 1:1 en een bodembreedte van 1m met een waterdiepte van 0,5 m. Bij Zevenhont Zuid kan gebruik worden gemaakt van de bestaande sloten. De landelijke watergangen zijn opgenomen in de dwarsprofielsschetsen in Bijlage 1.

Landschappelijke inrichting

De oostzijde van het gebied wordt als natuurlijke zone van 30 meter breed ingericht. Het watersysteem (berging en landelijk systeem) maakt hier onderdeel van uit. Overige ruimte kan gebruikt worden voor bijvoorbeeld begroeiing. Deze ruimte is opgenomen in de dwarsprofielen.

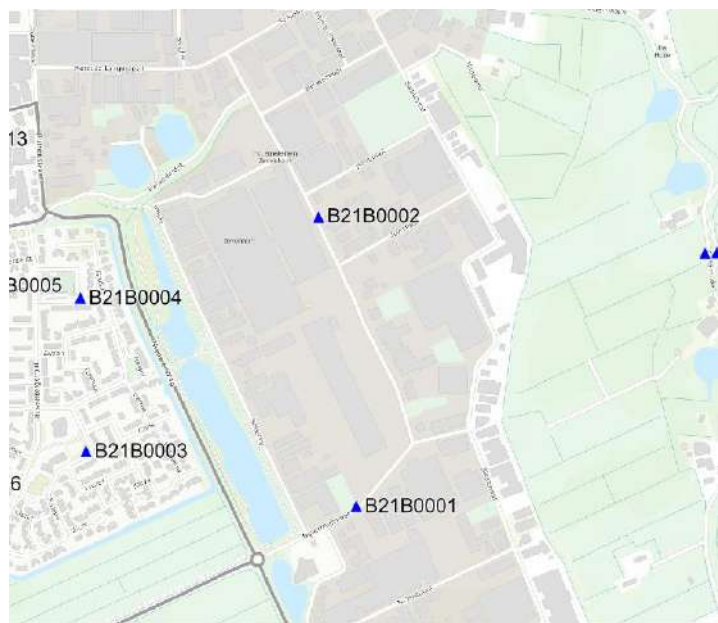
Aanlegpeil

Het bestaande industrieterrein ligt op circa +0,50 m NAP. Op basis van de peilbuisgegevens van waterschap Drents Overijsselse Delta blijkt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) in het huidige industrieterrein rond -0,60 m NAP liggen. De GHG in de woonwijk aan de westkant van de Provinciale Weg ligt rond -0,30 m NAP. Het is niet duidelijk waar dit verschil door komt. Het kan zijn dan het zandpakket waarmee het

industrieterrein is opgehoogd nog een drainerende werking heeft waardoor de grondwaterstand afgetopt wordt.
 In tabel 2.1 zijn de berekende GHG en GLG opgenomen en in Figuur 3-4 de locaties van de peilbuizen.

Tabel 3.1 Grondwaterstanden (GLG/GHG)

Naam	bovenkant filter	Maaiveld	GLG	GHG	GWT
B21B0001_1	-0,30	0,73	-0,95	-0,60	VII
B21B0002_1	-1,24	0,63	-0,86	-0,61	VII
B21B0003_1	-1,00	0,40	-0,65	-0,29	IV
B21B0004_1	-0,84	0,26	-0,74	-0,37	IV



Figuur 3-4 Ligging peilbuizen

Gezien de grondwaterstanden is het advies om een minimaal wegpeil te hanteren van +0,50 m NAP.
 Bij overstrooming kan in het plangebied >3 meter water komen te staan volgens de website overstroomik.nl. Om tijdens een overstrooming veilig te zijn, zou een ophoging van het plangebied nodig zijn met meer dan 3 meter. Omdat het een industrieterrein betreft en een dergelijke ophoging niet aansluit bij het huidige industrieterrein is een dergelijke ophoging niet wenselijk.

3.2.2 Benodigde berging

Er wordt uitgegaan van een verhard oppervlak van totaal 185,5 hectare (zie onderstaande tabel). Uitgaande van een bergingseis van 80 mm (T100) is er 148.400 m³ berging benodigd.

Verhard oppervlak [m²]	
Binnenlanden (gem)	190300
Buitenlanden (gem)	188500

Binnenlanden (gs)	110800
Buitenlanden (gs)	208700
Zevenhont (I-IV)	1082600
Zevenhont Zuid	75000
Binnenveld	0
Totaal	1855900

De ontwikkeling van nieuwe woonwijk Binnenveld is niet meegenomen; aangenomen is dat deze wijk haar eigen waterberging realiseert.

Deze berging is mogelijk te realiseren door de nieuwe watergang tussen de Bergingsvijver en het Varkensgat geen 7,7 m breed te maken maar 9,7 m inclusief een plasberm van 2 meter en een flauw talud van 1:5. Daarmee is circa 1.000 m³ extra waterberging te realiseren. Daarnaast rest er nog een opgave van circa 10.500 m³. Bij een berging van 0,50 m komt dat overeen met 2,1 ha. wateroppervlak.

3.2.3 Model aanpassingen

De toekomstige situatie is doorgerekend op basis van het model uit 2012 met de volgende aanpassingen:

- Het wateroppervlak van de Bergingsvijver aan de noord en zuidzijde van de Nijverheidsstraat is aangepast naar de opgemeten oppervlakken zoals weergegeven in onderstaande tabel.

	Oppervlakte [m ²]
Singel	15000
Berging noord	43150
Berging zuid	10400
Varkensgat	99000
Nieuwe watergang	7700

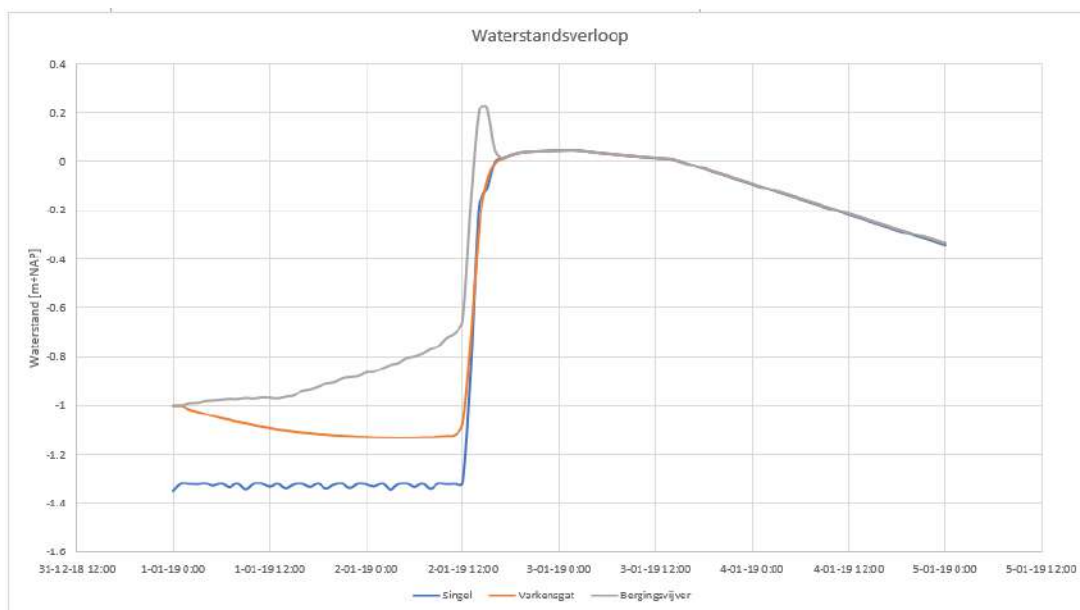
- De Singel wordt gevoed vanuit het Varkensgat, als het peil in de Singel weg zakt onder het peil van NAP -1,35 m.
- De riolering van Buitenlanden loost via een gescheiden stelsel en via overstorten van het gemengde stelsel op de Bergingsvijver in plaats van de Singel
- Water vanuit de Singel kan bij een peilstijging boven -1,00 m NAP overstorten in het Varkensgat. De stuwbreedte is verbreed van 0,30 m naar 1,0 m om extra afvoer naar deze plas mogelijk te maken.
- De stuw langs de N759 is voorzien van een geknepen afvoer van 0,49m³/s, deze is meegenomen in het model. Vervolgens is deze zuidwaarts verplaatst en verhoogd tot 0 m NAP. Het verlengde stuk Bergingsvijver heeft een breedte van 40 meter.
- 7,5 hectare verhard oppervlak loost op de verlengde Bergingsvijver vanuit Zevenhont Zuid.
- De ontwikkeling van nieuwe woonwijk Binnenveld is niet meegenomen; aangenomen wordt dat voor deze wijk aparte waterberging wordt gerealiseerd.
- De stuw tussen de nieuwe watergang en het Varkensgat is verbreed naar 6 meter.
- Het oppervlak van het Varkensgat is toegevoegd (dit was in het opgeslagen model van 2012 niet aanwezig). In de rapportage van 2012 is wel gerekend met een model waarop het Varkensgat is meegenomen.

Voor het grootste deel van de uitbreiding van Zevenhont vindt berging binnen het gebied plaats, dit gebied is daardoor als losstaand te beschouwen en is niet in de modelberekeningen voor het watersysteem van Genemuiden meegenomen.

3.2.4 Resultaten

In de toekomstige situatie is in de Singel 19.400 m³ berging aanwezig (uitgaande van stijging waterstand tot NAP – 0,15m) en 141.500 m³ in de Bergingsvijver, nieuwe watergang en Varkensgat (uitgaande van stijging waterstand tot NAP + 0m). Totaal is er dus 161.000 m³ berging aanwezig.

In onderstaande Figuur 3-5 zijn de waterstanden opgenomen die optreden bij de nieuwe berekening.



Figuur 3-5 Berekende peilstijgingen

Uit de berekening van de huidige situatie trekken wij de volgende conclusies:

- Het peil in de Singel stijgt in het model tot maximaal NAP +0,05 m. De bestaande overstorten die uitkomen op de Singel hebben een drempelhoogte van +0,0 m en +0,30 m NAP. De berekende peilstijging is echter 0,53 m lager dan de uitgangssituatie. Per saldo zou een verbetering moeten optreden, dus minder water op straat in de wijk Binnenlanden-West.
- Het peil in het Varkensgat stijgt tot maximaal NAP +0,05 m.
- Het peil in de Bergingsvijver stijgt tot maximaal NAP +0,22 m.
- De snelheid waarmee het water in het model komt, is nooit zo te simuleren zoals het in werkelijkheid zal gaan. Bij een piekbui zal wateroverlast optreden omdat de rioolstelsels het water niet snel genoeg kunnen afvoeren. Tijdelijke berging op straat is niet in het model opgenomen. Het water komt met een kleine vertraging van 5 minuten op de watergang. Dit verklaart, naast de grotere neerslagpiek waarmee nu gerekend is, mede de hoge pieken.
- Tijdens de piek wordt circa 1,5 m³/s afgevoerd in zuidelijke richting (waarvan 0,5 m³/s door het knijpgat in de stuw). Dit is meer dan de afvoernorm maar veel minder dan in de huidige situatie.
- Er is voldoende berging aanwezig in het systeem voor het verharde oppervlak.

4 Samenvatting en conclusie

In de toekomstige situatie zijn de Singel en Bergingsvijver via een nieuwe watergang verbonden met het Varkensgat. Daarnaast is de afvoerlimiterende stuw aan de zuidoostzijde zuidelijk verplaatst en verhoogd en loost een deel van het nieuwe industrieterrein Zevenhont Oost op deze verlengde Bergingsvijver. Voor het grootste deel van de uitbreiding van Zevenhont vindt berging binnen het gebied plaats, dit gebied is daardoor als losstaand te beschouwen en is niet in de berekeningen voor het watersysteem meegenomen.

De effecten van de ingrepen op de waterstanden in het watersysteem van Genemuiden zijn met een SOBEK-model berekend. Onderstaande tabel vat hoogtes en afvoeren in de huidige en toekomstige situatie samen.

	Huidig	Toekomstige situatie:
Hoogteligging Binnenlanden en Zevenhont		Ca 0,3 m+NAP
Laagste hoogteligging in Binnenlanden west		Ca. -0,4 m+NAP
Hoogte riooloverstorten Singels		0 tot 0,48 m+NAP
Waterstand Singel maximaal	0,58 m+NAP	0,05 m+NAP
Waterstand Bergingsvijver maximaal	0,50 m+NAP	0,22 m+NAP
Waterstand Varkensgat maximaal	-0,88 m+NAP	0,05 m+NAP
Afvoer maximaal	9 m ³ /s	1,5 m ³ /s

Op basis van de berekeningen van de huidige en toekomstige situatie trekken wij de volgende conclusies:

- Aanpassing van het watersysteem door onder andere koppeling met het Varkensgat heeft een sterk positief effect op de waterhuishouding.
- In de toekomstige situatie is voldoende berging in Genemuiden aanwezig. 80 mm (T100) kan worden geborgen in het watersysteem en komt vervolgens vertraagd (1,6 l/s/ha) tot afvoer in zuidelijke richting door een knijpgat in de stuw.
- Doordat tijdens een piekbui de grond snel verzadigd raakt en ook vanaf het onverharde oppervlak afstroming naar de watergangen plaatsvindt, stort er circa 1m³/s over de stuw. Deze piekafvoer is 7,5m³/s kleiner dan in de huidige situatie.
- De waterstanden in Singel en Bergingsvijver in de toekomstige situatie tot circa 0,5 meter lager dan in de huidige situatie, hiermee is het risico op inundatie verkleind.
- De berekende waterstanden in de Singel zijn tijdens de piek iets hoger dan de hoogteligging van sommige overstorten van het rioolsysteem. Dit betekent dat er kans is op water op straat in naastgelegen gebieden. Dit risico is het grootst in Binnenlanden-West gezien de lage hoogteligging (tot -0,4 m NAP), echter is dit niet enkel het gevolg van de verhoogde waterstanden in de Singel maar ook van de hoge overstorthoogte ten opzichte van de hoogteligging van het gebied.

Verantwoording

Titel	Analyse watersysteem Genemuiden en uitbreiding Zevenhont
Projectnummer	367217
Referentienummer	
Revisie	Concept
Datum	05-03-2020
Auteur	Tessa Andringa
E-mailadres	Tessa.andringa@sweco.nl
Gecontroleerd door	Remco Visser
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Yska de Leeuw
Paraaf goedgekeurd	

Bijlage 1 Ontwerp watersysteem Zevenhont

Vier separate water-systemen Zevenhont

Systeem Zevenhont / Varkensgat

- Zevehont bestaad
- bestaad waterbassin
- Nieuwe watergang naar Varkensgat

Systeem Zuid (West)

- Uitbreiding Zevehont Zuid (West)
- Nieuw bassin tbv Zevehont Zuid

Systeem Zuid (Oost)

- Uitbreiding Zevehont Zuid (Oost)
- Watergang om Zuid

Systeem Oost

- Uitbreiding Zevehont Oost
- Nieuw waterbassin
- Watergang om Oost

Systeem agrarisch

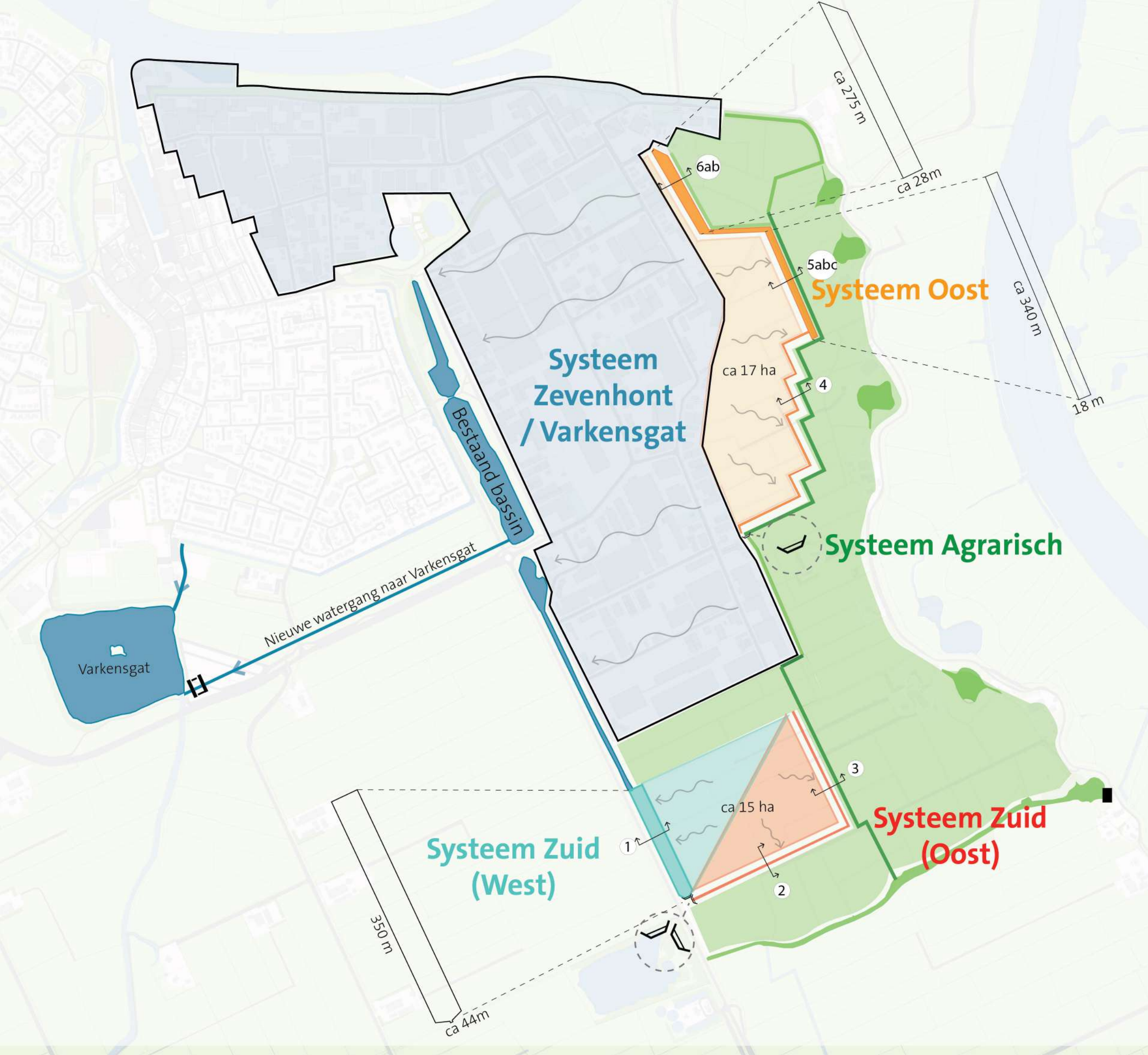
- Agrarisch gebied, inclusief bestaande secundaire watergangen
- Bestaande kolken en kreek
- Watergang agrarisch gebied
- Watergang nieuw

Iconen

- Locatie en kijkrichting dwarsdoorsneden
- Afwateringsrichting
- Gemaal
- Dam
- Stuw

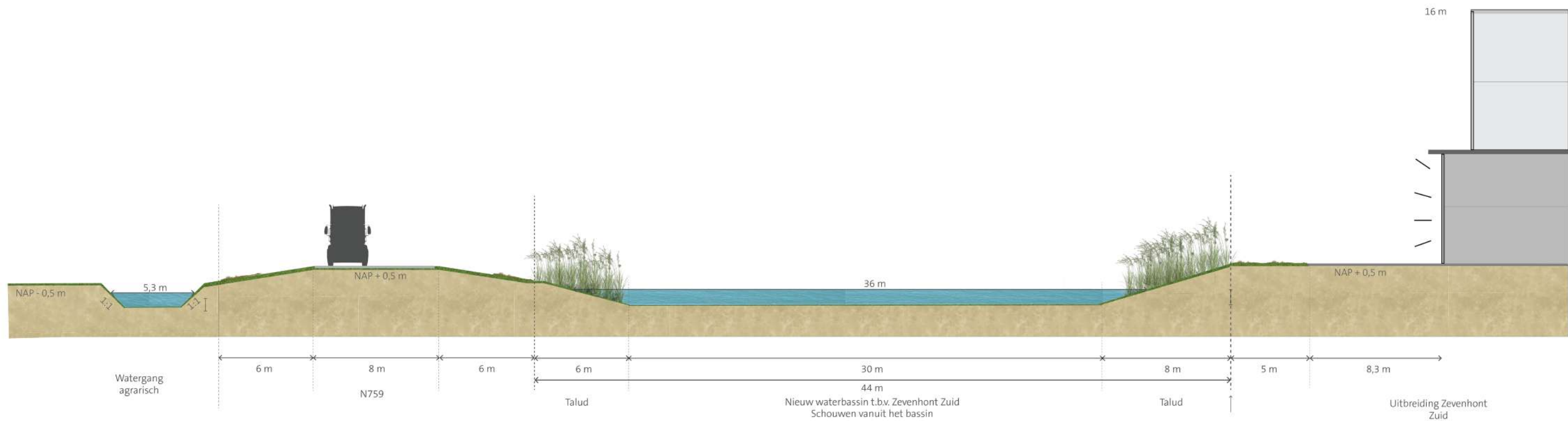
Datum: 2 maart 2020
Projectnr: BG4436

0 100 200 300 400 m



Profiel Zevenhont Zuid (west)

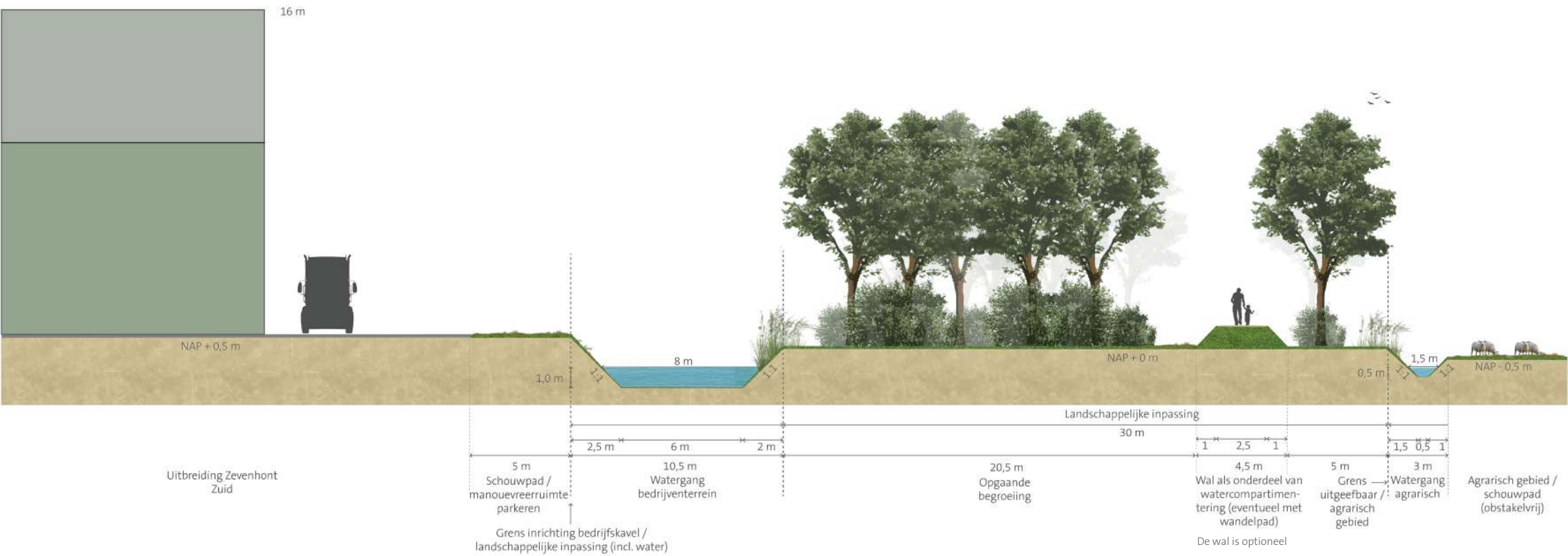
1 .Zevenhont Zuid-westrand



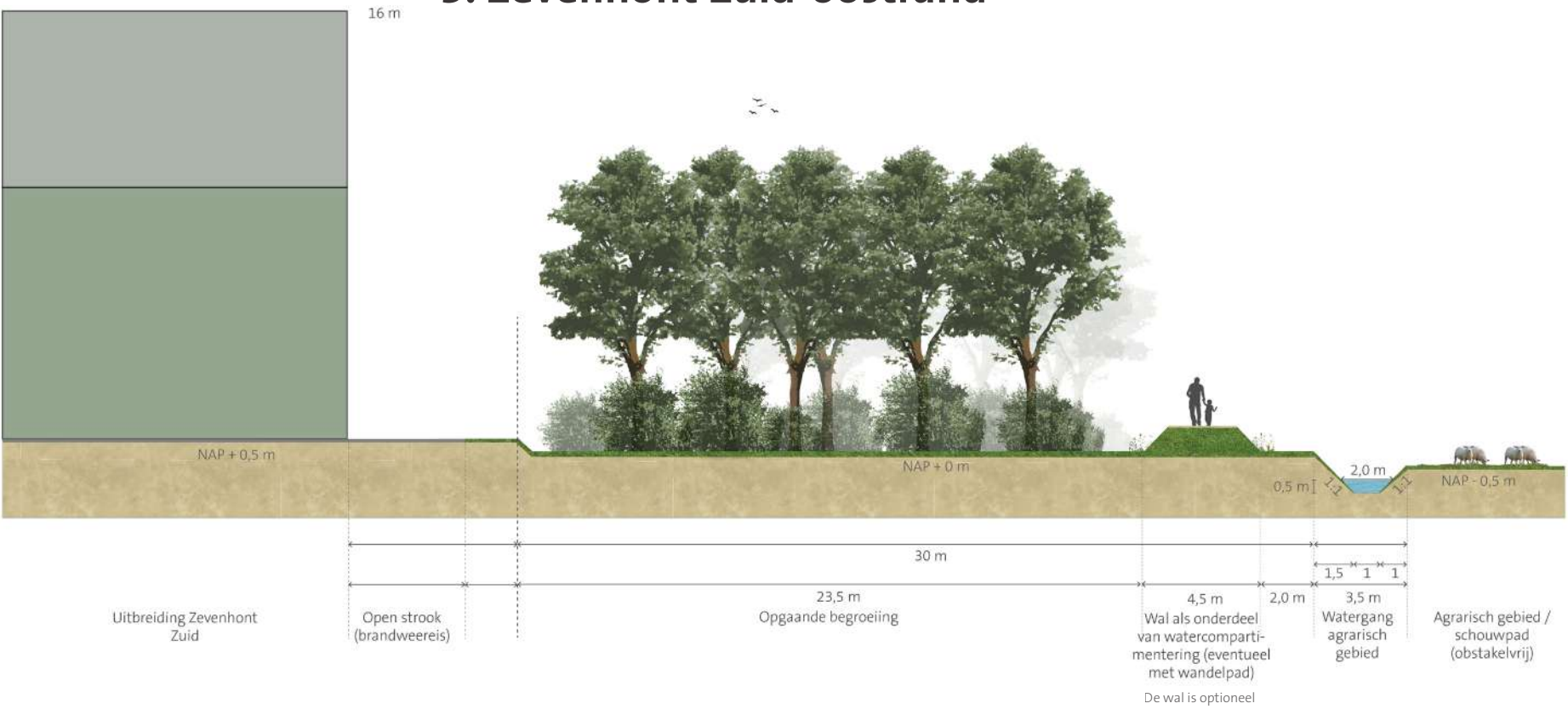
NB: mogelijk moet nog de nieuwe ontsluitingsweg N759 / Zevenhont worden ingepast.

Profiel Zevenhont Zuid (zuid en oost)

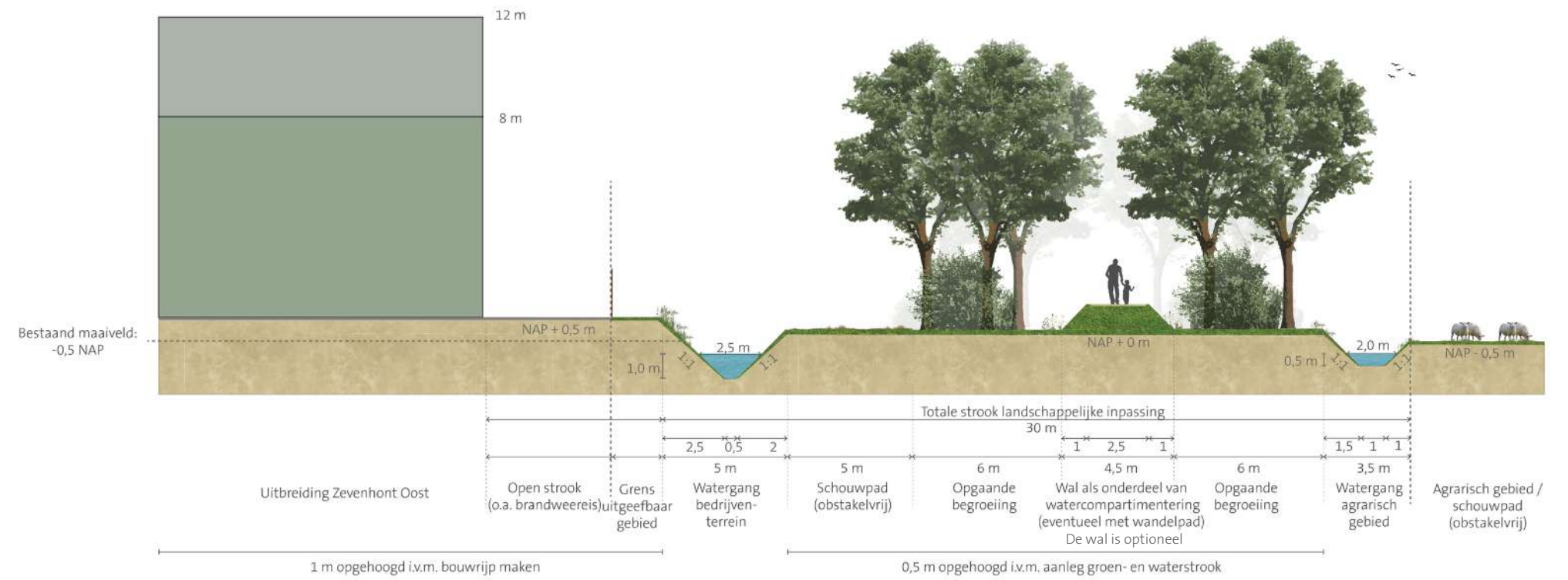
2. Zevenhont Zuid-zuidrand



3. Zevenhont Zuid-oostrand

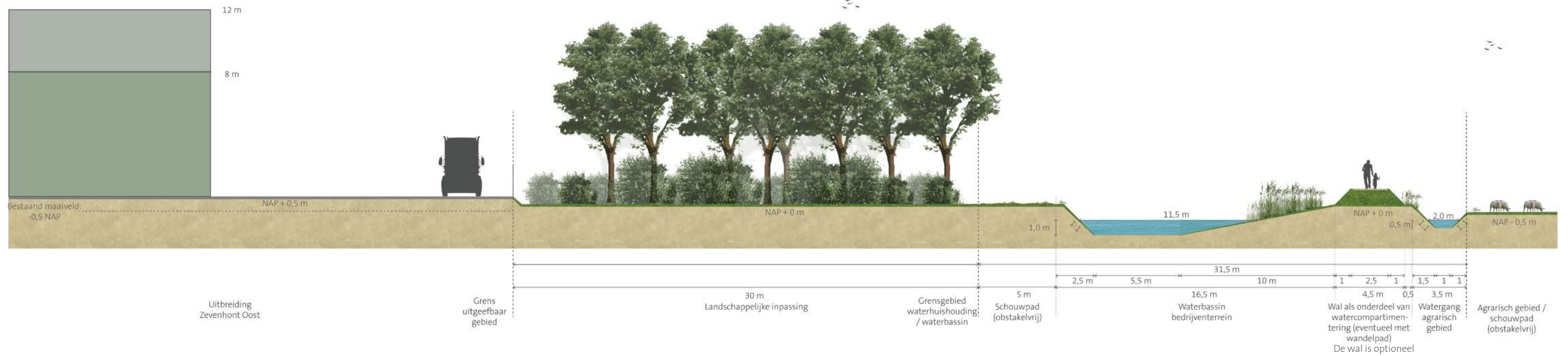


4. Zevenhont Oost, smalle watergang

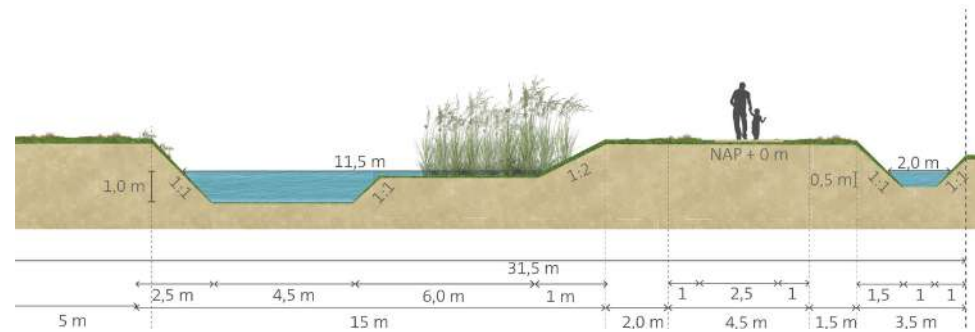


Profielen Zevenhont Oost

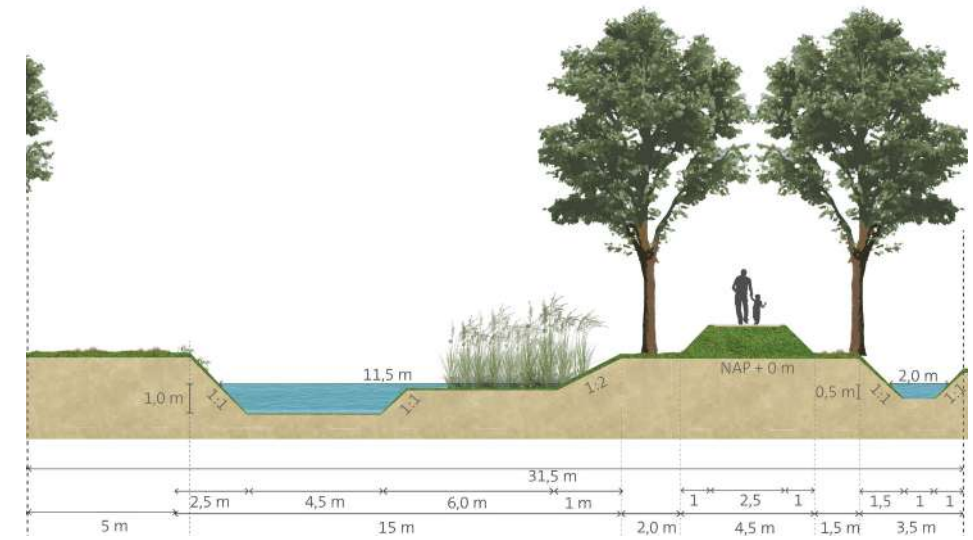
Variant 5a



Variant 5c



Variant 5b

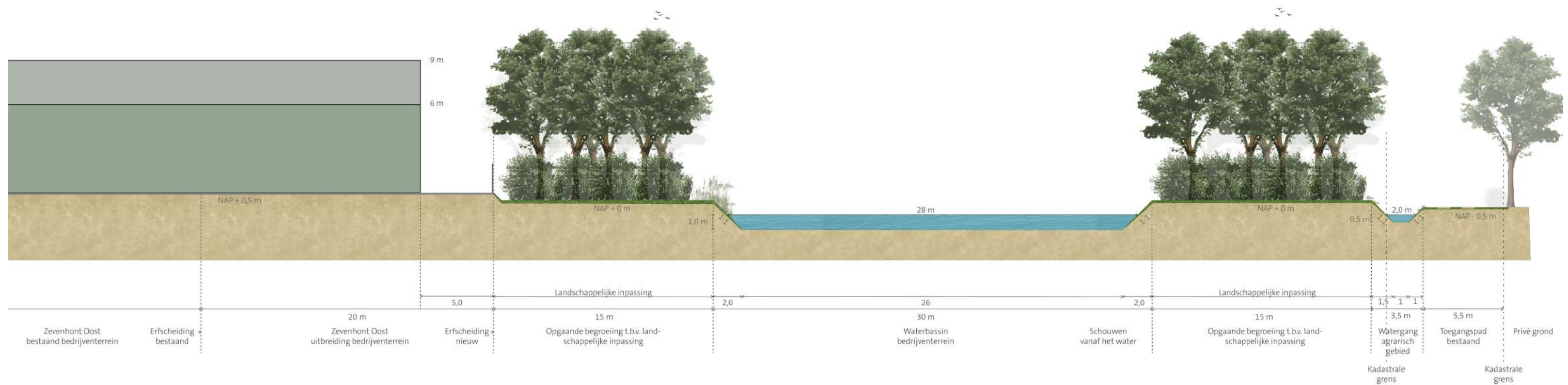


NB varianten 5b en 5c:
er zijn nog legio andere combinaties mogelijk.
De variabele aspecten zijn bijvoorbeeld:

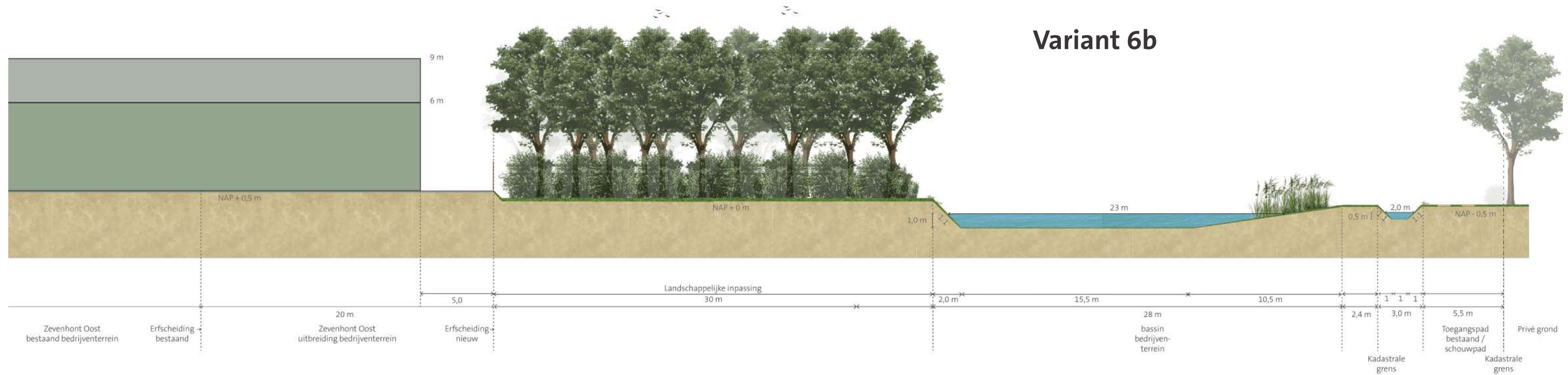
- Vormgeving watergang
- Groenaanplan (bomen, riet, gras)
- Wandelpad
- Dam / wal

Profielen Hogeland

Variant 6a

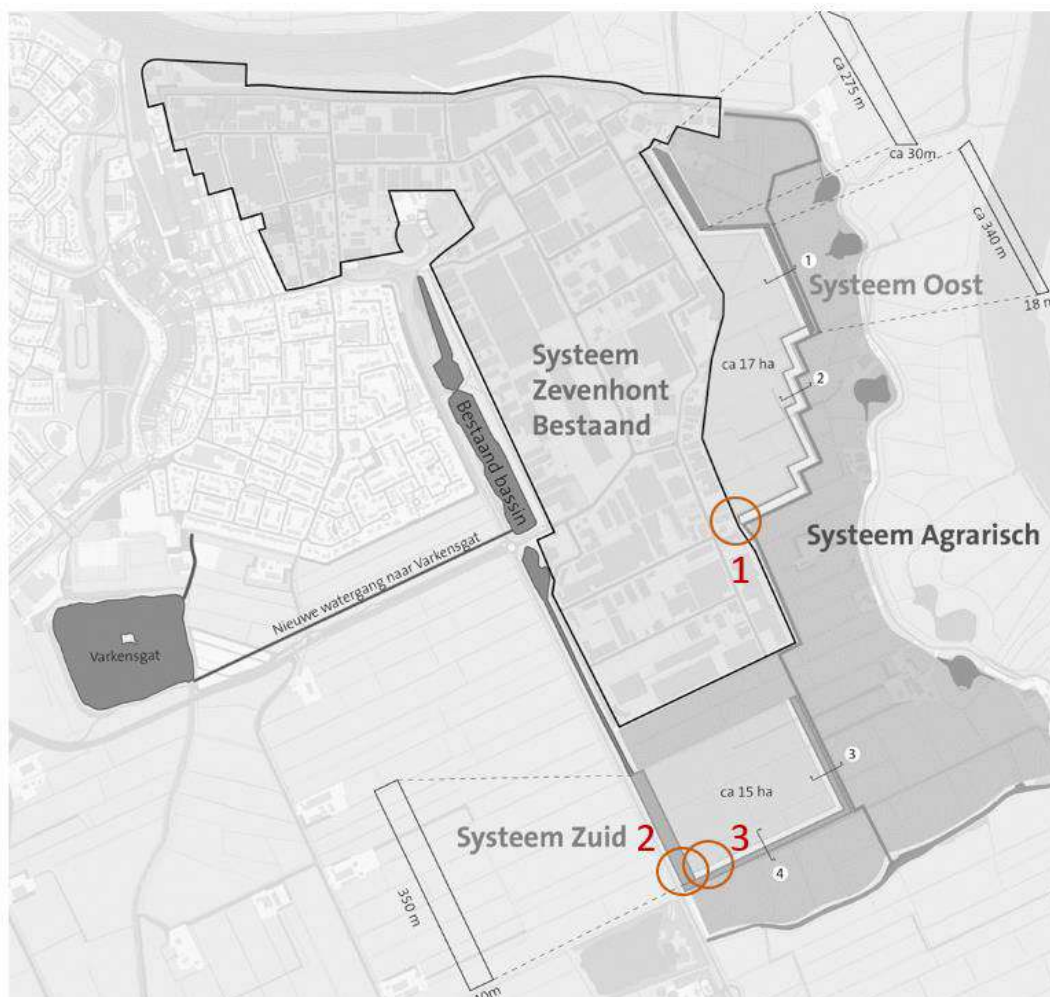


Variant 6b

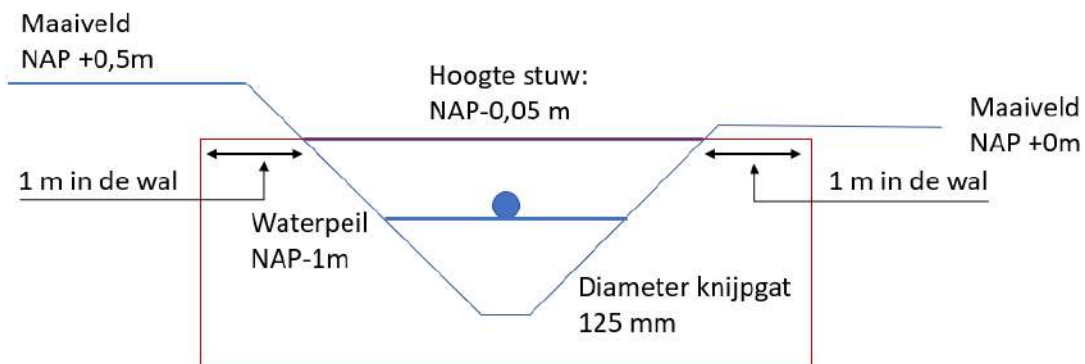


Bijlage 2 Ontwerp stuwen Zevenhont

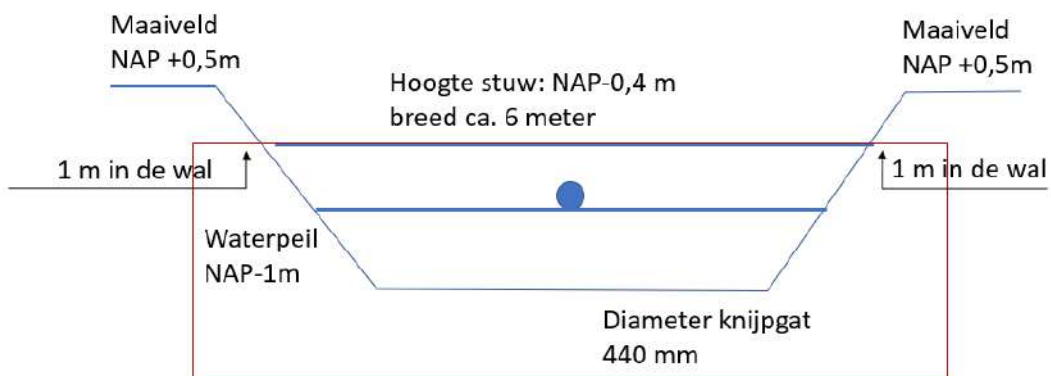
Locatie stuwen



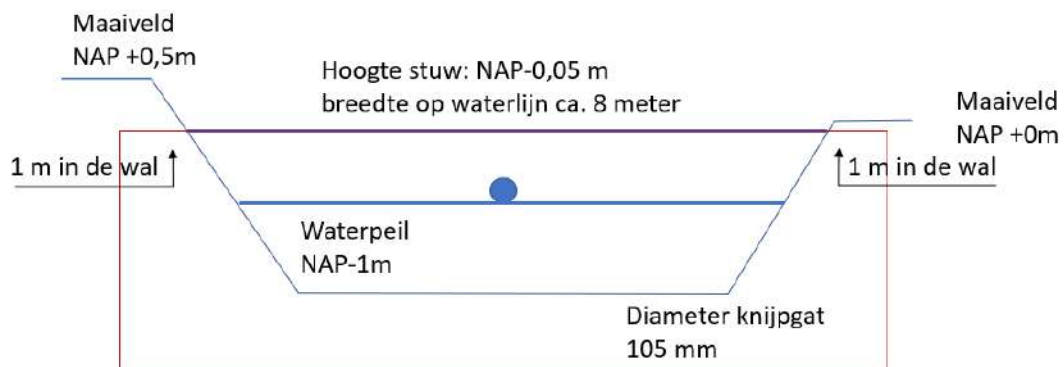
Stuw 1



Stuw 2



Stuw 3



Bijlage 3 Bergingsberekening

opdrachtgever:	Gemeente Zwartewaterland		
project:	Waterhuishouding Genemuiden		
projectnummer:	367217		
onderdeel:	Zevenhont Oost		
door:	TA & RV		
datum en tijd laatste wijziging:	5-3-2020 16:03		

opmerkingen

uitgangspunten berekening

oppervlakken

bruto oppervlak	19.32 ha		100.0%
onverhard oppervlak	0.00 ha		0.0%
verhard oppervlak naar riolering	0.00 ha		0.0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0.00 ha		0.0%
oppervlak IT-voorziening	0.00 ha		0.0%
direct afgekoppeld oppervlak	18.00 ha		93.2%
oppervlak open water	1.32 ha		6.8%
berging op land	niet gebruiken		

neerslag

bui/ buienreeks	T100 24 uur	
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)	
herhalingsijd	100 jaar	

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-1.00 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	8 m	1652.50 m lengte
taludhelling watergangen (n)	2.5 -	
afvoer door middel van	stuw	
toegestane afvoer	1.60 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	13.8 mm/d; 1.9 m3/min
kruinbreedte	0.07 m	0.07 m

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak	3.0 mm	540.00 m ³
--------------------------------	--------	-----------------------



opdrachtgever: [Gemeente Zwartewaterland](#)
 project: [Waterhuishouding Genemuiden](#)
 projectnummer: [367217](#)
 onderdeel: [Zevenhont Zuid](#)
 door: [TA & RV](#)
 datum en tijd laatste wijziging: 5-3-2020 16:39

opmerkingen

Dit is een indicatieve bergingsberekening voor het gehele oppervlak van Zevenhont Zuid. In het ontwerp vindt de berging plaats in twee (gescheiden) systemen

uitgangspunten berekening

oppervlakken

bruto oppervlak	16.78 ha		100.0%
onverhard oppervlak	0.00 ha		0.0%
verhard oppervlak naar riolering	0.00 ha		0.0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0.00 ha		0.0%
oppervlak IT-voorziening	0.00 ha		0.0%
direct afgekoppeld oppervlak	15.00 ha		89.4%
oppervlak open water	1.78 ha		10.6%
berging op land	niet gebruiken		

neerslag

bui/ buienreeks T100 24 uur
 scenario middenscenario 2050 (+ 10%)
 herhalingsijd 100 jaar

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil -1.00 m tov NAP
 gem. breedte watergang op waterlijn 24 m 741.67 m lengte
 taludhelling watergangen (n) 2.5 -
 afvoer door middel van stuw
 toegestane afvoer 1.60 l.s⁻¹.ha⁻¹ 13.8 mm/d; 1.6 m³/min
 kruinbreedte 0.07 m 0.07 m

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak 3.0 mm 450.00 m³

Waterstand bij T100 bui- Zevenhont Zuid

