

Civieltechnische uitwerking waterberging Harselaar

Definitief Ontwerp



Gemeente Barneveld

juli 2012

Civieltechnische uitwerking waterberging Harselaar Definitief Ontwerp

dossier : D1951-01-001
registratienummer : LW-AF20121624
versie : 2
classificatie : Klant vertrouwelijk

Gemeente Barneveld

juli 2012

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	3
2	HUIDIGE SITUATIE	5
3	UITGANGSPUNTEN ONTWERP	8
4	NIEUWE INRICHTING WATERBERGING	10
4.1	Waterberging op het landgoed, locatie Midden	11
4.2	Moerasbos	14
4.3	Waterberging parallel aan de beek, locatie Transferium	14
4.4	Beekzone	16
4.5	Landschap en ecologie	18
5	PROCEDURES	22
6	GRONDBALANS EN KOSTENRAMING	24
7	COLOFON	25

BIJLAGEN

1	Modelberekeningen
2	Bepaling GVG
3	DO overzichtstekening

1 INLEIDING

In de zone tussen Barneveld Noord en bedrijventerrein Harselaar, ligt het plangebied waterberging Harselaar (bufferzone Esvelderbeek) (zie Figuur 1-1). Dit gebied is aangeduid als groene bufferzone tussen het bedrijventerrein en (toekomstige) bebouwing van Barneveld Noord en Voorthuizen.

Ten aanzien van de ruimtelijke invulling van het gebied hebben diverse partijen ambities. De gemeente Barneveld wil in dit gebied de waterberging voor het bedrijventerrein Harselaar realiseren. Ook waterschap Vallei en Eem en het Geldersch Landschap hebben ideeën voor het gebied. Daarnaast willen enkele particulieren in dit gebied initiatieven ontplooiën (o.a. landgoedontwikkeling).

Samen met de gebiedspartijen is het Visiedocument “Overgangszone Esvelderbeek” opgesteld. De visie is gericht op zowel de korte als de lange termijnontwikkelingen in het gebied. Deze visie is voor de betrokken partijen het uitgangspunt voor de ruimtelijke inrichting van de bufferzone.

Bij de aanleg van bedrijventerrein de Harselaar (gemeente Barneveld) is in het verleden geen waterbergingscompensatie gerealiseerd. Bij hevige neerslaggebeurtenissen stort overtollig hemelwater vanuit de riolering in bedrijventerrein Harselaar over op het oppervlaktewatersysteem en voert via 4 duikers onder de spoorlijn Amersfoort – Apeldoorn direct af richting de Esvelderbeek.



Figuur 1-1 Schematisch overzicht plangebied met bedrijventerrein de Harselaar en de Esvelderbeek

Op de locaties Harselaar West, Midden (Handelsweg) en Transferium (zie Figuur 1-1) worden daarom waterbergingsgebieden aangelegd die lozen op de Esvelderbeek. Het overtollige hemelwater vanuit de riolering moet tijdelijk worden geborgen in de waterbergingsgebieden. Allereerst worden de waterbergingsgebieden Midden en Transferium aangelegd. Bij de locatie West is nog geen grond beschikbaar voor het inrichten van waterberging. Op de locatie Oost wordt vooralsnog geen waterberging gerealiseerd, omdat hier geen gronden beschikbaar zijn.

In dit definitief ontwerp van de waterberging Harselaar komen de volgende onderdelen aan bod:

- korte schets van de huidige situatie, kaders, eisen, randvoorwaarden;
- de gegevens uit de verschillende onderzoeken (landschap, flora en fauna, bodem, waterhuishouding, cultuurhistorie);
- een integraal ontwerp met dwarsdoorsneden, details en hoogtes en een beschrijving van de verschillende elementen zodat het bestek hieruit opgemaakt kan worden

2 HUIDIGE SITUATIE

Kenschets huidige situatie

Het plangebied bestaat uit een licht glooiend beekdal gebied met houtsingels. Het gebied wordt redelijk intensief agrarisch gebruikt met maïs en graszodenkweker. Langs de beek wordt een oeverstrook van ongeveer twee á drie meter extensief beheerd. Op verschillende plaatsen in de beek komen stroomversnellingen voor, door hoogte verschillen, vernauwingen en al dan niet kunstmatige drempels. Verder wordt het gebied afgewisseld met ruigteveldjes en hier en daar kruidenrijke stroken. Onderstaand en op de volgende pagina worden enkele foto's getoond die een impressie van het gebied geven.



Foto: Esvelderbeek met op de achtergrond bedrijventerrein Harselaar



Foto: Esvelderbeek



Foto: het spoor met op deze locatie een spoorsloot

Landschappelijke analyse

Uit een landschapsanalyse (Eelerwoude, 2010) blijkt dat in het plangebied nog enkele waardevolle landschappelijke elementen voorkomen, te weten: de Esvelderbeek, de hoogteverschillen door de zandkoppen (akkers) en de houtsingels. Deze elementen geven het plangebied een landelijk karakter.

Esvelderbeek

De Esvelderbeek meanderde 100 jaar geleden nog door het reliëfrijke landschap van De Gelderse Vallei. Op historische kaarten is de sterk meanderende Esvelderbeek goed zichtbaar. In 1900 is de beek recht getrokken en is een breed profiel aangelegd om water zo snel mogelijk af te voeren en overstromingen te voorkomen. De landschappelijke en ecologische waarden van de beek zijn hierdoor in de huidige situatie beperkt.

Zandkoppen

Op de hoogtekarta zijn de akkers te onderscheiden als hoger gelegen dekzandruggen. De lagere delen waren onder de invloedssfeer van de beek.

Houtsingels

De percelen werden vroeger begrensd door houtwallen, singels en soms hagen. Deze groene afscheiding was werd gebruikt als vee- of wildkering. De houtwallen en singels zijn nog duidelijk zichtbaar in het gebied, maar zijn in absolute lengte sterk afgenomen.

Quickscan Flora en fauna

In 2010 is door bureau Eelerwoude een flora- en faunaonderzoek (quickscan) uitgevoerd in Barneveld-Noord. Met dit onderzoek is in beeld gebracht wat de mogelijke consequenties vanuit de geldende natuurwetgeving en –beleid zijn. De aanwezigheid van beschermde soorten in het plangebied is onderzocht en de mogelijke effecten van de voorgenomen ontwikkeling en de eventuele noodzakelijke vervolgstappen zijn inzichtelijk gemaakt.

Op basis van de quickscan wordt geconstateerd dat in het onderzoeksgebied een potentiële habitat biedt voor een aantal (algemene) beschermde soorten. Hoewel er geen gerichte veldinventarisatie heeft plaatsgevonden, is op basis van de beschikbare literatuurgegevens en een veldbezoek vastgesteld dat het terrein mogelijk van belang is enkele licht beschermde soorten (tabel 1-soorten uit de Flora- en faunawet) en voor strikter beschermde broedvogels, vleermuizen en amfibieën.

De ontwikkeling van het gebied zal een grote verbetering van de natuurwaarden geven. Een groot aantal soorten zal profiteren. Dit zorgt ervoor dat permanente negatieve effecten van de ontwikkeling op beschermde natuur kan worden uitgesloten. Daardoor blijven slecht tijdelijke effecten door verstoring tijdens de uitvoering over. Deze effecten zijn te voorkomen met een goede planning en wijze van uitvoering.

3 UITGANGSPUNTEN ONTWERP

Voor het ontwerp zijn een aantal ontwerpuitgangspunten bepaald. De voorwaarden, eisen en wensen zijn tot stand gekomen op veldbezoek, het inventarisatieoverleg en naar aanleiding van het rapport "Visiedocument Overgangszone Esvelderbeek" en de memo "ecologische voorwaarden voor de inrichting van het waterbergingsgebied en landschappelijke voorwaarden voor de inrichting van het waterbergingsgebied".

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de ontwerpuitgangspunten en daarmee richting aan het inrichtingsvoorstel.

Beleidopgaven

De Esvelderbeek en aangrenzend gebied zijn in provinciaal beleid (Streekplan 2005) aangeduid als Ecologische Verbindingszone (EVZ) type kamsalamander/winde.

In de structuurvisie (2009) van gemeente Barneveld is over het plangebied het volgende opgenomen: 'Groene bufferzone tussen Barneveld en Harselaar: Het gebied Barneveld Noord rond de Esvelderbeek maakt deel uit van een natte ecologische verbindingszone. Het is dan ook uitdrukkelijk de bedoeling dat dit gebied tussen de toekomstige bebouwing in de zoekzone Barneveld Noord en het bedrijventerrein Harselaar West een open en overwegend groen/blauw karakter zal houden (groene bufferzone)'. In deze Groene bufferzone heeft de gemeente zich naar het waterschap toe verplicht om in het plangebied Esvelderbeek circa 8 ha waterberging (28.000 m³) te realiseren ten behoeve van Harselaar West en Oost.

Vanuit waterschap Vallei en Eem zijn de volgende eisen meegegeven:

- 15 meter stroken met natuurvriendelijke inrichting langs de beek ivm EVZ en KRW-opgaven en 35 meter stroken vrij van bebouwing.
- Waterberging niet in open verbinding met de Esvelderbeek.
- De lozing vanuit Harselaar niet groter mag zijn dan de landelijke afvoer (1,6 l/s/ha bruto oppervlak).
- Als gevolg van het ontwerp, met inrichting van het nieuwe beekprofiel en de waterbergingsgebieden, mag bij lozing vanuit bedrijventerrein de Harselaar het afvoerdebiet in de Esvelderbeek niet meer dan 0,3 m³/s toenemen bij het benedenstroomse meetpunt (nabij de A30).

Ecologische voorwaarden

- Overgangen tussen hoog en lager/droog en nat
 - Hoofdzakelijk geleidelijk
 - Op enkele locaties kan voor steile oevers gekozen worden
- Maak gebruik van het (natuurlijk) relief van het gebied om diepere, ondiepe en droge delen te krijgen
- Meanderende Esvelderbeek
- Plasdras bermen
- Laagtes/poelen (bergingsvijvers) met riet en lisdodde
- Voldoende stroming (>10 cm/s), variatie in stroming (meandering), max. stroomsnelheid ca. 50 cm/s en variatie in diepte
- Enkele kleine eilandjes
- Struweel/ruigte met bijvoorbeeld berk, els en wilg
- Aansluiting op aangrenzende gebieden zoeken (geen eiland creëren).

Landschappelijke voorwaarden

- Afwisselend landschap

- Oog voor historisch landschap
- Behoud van hogere gronden in gebied
- Randen van percelen of hoge akkers aanplanten met een singel of houtwal
- Langs het spoor moet ruimte blijven voor een houtwal (esthetisch)
- Binnenbochten van de beek zijn geschikt als waterberging
- Lagere delen in het landschap zijn geschikt als waterberging
- De randen van de waterbergingslocaties zo veel mogelijk door het reliëf laten bepalen, waardoor een grillige vorm ipv een "bak" ontstaat.

Landbouw

- Agrariërs wensen geen belemmeringen in hun bedrijfsvoering te accepteren.

Omwonenden

- De Kinderhospice wenst dat ter hoogte van de gebouwen een beperkt aantal dagen water in de voorziening parallel aan de beek staat.

4 NIEUWE INRICHTING WATERBERGING

In bijlage 3 is het ontwerp opgenomen van de waterberging Harselaar na herinrichting. Hier staan naast de ligging van de waterbergingsvoorzieningen ook de herinrichting van de Esvelderbeek op en dwarsprofielen. De toelichting op het ontwerp is in dit hoofdstuk opgenomen.

In Figuur 4-1 is een verkleinde versie van het ontwerp waterberging Harselaar opgenomen.



Figuur 4-1 Verkleinde versie ontwerp waterberging Harselaar

Voor de waterbergingsopgave van Harselaar is een verdeling gemaakt van locaties waar het water van het industrieterrein Harselaar komt en waar het geborgen moet worden met daaraan gekoppeld de verschillende hoeveelheden. In Figuur 1-1 is een overzicht van de bergingslocaties opgenomen. Allereerst worden de waterbergingsgebieden Midden (op het landgoed) en Transferium (parallel langs de beek) aangelegd. Bij de locatie West, parallel langs de A30 tussen de beek en de spoorlijn, is nog geen grond beschikbaar voor het inrichten van waterberging. Hier moet 14.500 m³ worden geborgen. De ontwikkelingen voor Harselaar west-west heeft mogelijk een positief effect op de waterbergingsopgave nabij de A30. Aangezien dit voordeel op dit moment nog nader onderzocht moet worden is besloten om dit niet mee te nemen in de bergingsopgave voor de A30. Dit wordt in een later stadium nader bekeken. Hiervoor is nog geen plan gemaakt en valt met betrekking tot de inrichting buiten dit ontwerp.

Op de locatie Oost, ten oosten van de spoorlijn, wordt vooralsnog geen waterberging gerealiseerd, omdat hier geen gronden beschikbaar zijn. Hier wordt 7000 m³ rechtstreeks in de beek geborgen. Dit wordt gecompenseerd met de overige twee bergingslocaties. Dit is meegenomen in de toetsing aan de afvoernorm.

Hydraulische toetsing ontwerp

Het afvoerdebiet in de Esvelderbeek bij het benedenstroomse meetpunt (ter plekke van stuw k953, s40 Peutweg nabij kruising met A30) mag niet meer dan 0,3 m³/s toenemen ten opzichte van het debiet zonder

lozing vanuit de Harselaar. Het ontwerp is hydraulisch getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het bestaande Sobek model van de Esvelderbeek, dat op enkele punten is aangepast. Uit de hydraulische toetsing blijkt dat het opgestelde ontwerp (d.d. 22 april 2011, D1951-01 versie C, DHV) voor de waterbergingsgebieden Midden en Transferium en de inrichting van het nieuwe beekprofiel voldoet aan de hydraulische eisen. Na aanleg van de waterbergingsgebieden neemt het afvoerdebiet van de Esvelderbeek ter plekke van het benedenstroomse meetpunt (ter plekke van stuw k953, s40 Peutweg nabij kruising met A30) toe met maximaal 0,25 m³/s. Verder zijn dit de belangrijkste bevindingen:

- door aanleg van de bergingsgebieden wordt de piekafvoer vanuit de riolering in de Harselaar afgevlakt en is het effect op het afvoerdebiet in de Esvelderbeek beperkt.
- op de bergingslocatie Transferium wordt circa 8.900 m³ geborgen met een beperkte afvoer van 0,06 m³/s op de Esvelderbeek;
- op de bergingslocatie Midden wordt circa 7.200 m³ geborgen met een beperkte afvoer van 0,065 m³/s op de Esvelderbeek;
- de waterbergingsopgave voor locatie West bedraagt ca. 14.500 m³ met een beperkte afvoer van 0,125 m³/s op de Esvelderbeek;
- voor een optimale benutting van bergingsvoorziening Midden is de aanleg van een stuw (drempelhoogte minimaal 9,6 m +NAP) in de achterliggende spoorstoot tussen locatie Midden en West noodzakelijk;
- door de meandering in het nieuwe beekprofiel neemt de lengte van de beek toe met ca. 450m. Over dit tracé neemt het verval echter niet toe.

In bijlage 1 wordt de hydraulische toetsing nader toegelicht.

Aan de hand de modelberekeningen zijn de waterbergingslocaties geoptimaliseerd in diepte en grootte. In

Ecologie en landschap

Naast de functie waterberging worden deze locaties ecologisch en landschappelijk versterkt. Er zijn een aantal elementen die hier zorg voor dragen. Deze worden in de verschillende onderdelen beschreven. Zo zijn er naast de te graven waterbergingen ook een moerasbos en zijn er de maatregelen die bij het opnieuw inrichten van de Esvelderbeek worden aangebracht.

4.1 Waterberging op het landgoed, locatie Midden

In de waterbergingen is een grote dynamiek aanwezig. De hoeveelheid te bergen water in de waterberging zal door het jaar heen veranderen. In natte periodes is de waterstand in de waterberging hoog en in droge periodes valt een deel van de waterberging droog. Gemiddeld één keer per 10 jaar wordt de waterberging volledig gevuld. Bij kleinere buien (zoals gemiddelde weersomstandigheden en T= 1) zal het gebruik van de waterberging beperkt zijn.

Bij het ontwerp van de waterberging is rekening gehouden met de wisselende hoeveelheden te bergen water en de verschillende omstandigheden die hierbij ontstaan.

Ten behoeve van de ecologische situatie worden de verschillen in dynamiek van grote droogte versus compleet ondergelopen terreinen verminderd. Ook zijn de verschillende overgangen, die noodzakelijk zijn voor een gevarieerd beeld en een gevarieerde flora en fauna, aanwezig.

De aansluiting van de spoorstoot op de zijstoot en de waterberging moet in de verschillende bochten versterkt worden met een oeververdediging bestaande uit grasbetonstenen.



Een waterberging met overgangen van nat via vochtige begroeide randen naar een drogere vegetatie.

Bodemhoogte voorziening

De bodem van de waterbergingsvoorziening bestaat uit goed doorlatend zand. Dit bevordert de infiltratie van het inkomende water.

Om optimaal te profiteren van de infiltratie wordt deze berging niet dieper dan de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG). Deze is bepaald op 0,6 meter onder maaiveld (zie bijlage 2 bepaling GVG). De inschatting van de GVG is gemaakt op basis van recente meetgegevens en langdurige meetreeksen van peilbuizen uit de omgeving. Doordat de benadering gebaseerd is op enkele aannames, kan de benaderde GVG afwijken van de daadwerkelijke GVG. Als blijkt dat de GVG in werkelijkheid hoger ligt dan is aangenomen dan zal de inzet van de berging in het vroege voorjaar naar verwachting minder effectief zijn, omdat de voorziening dan mogelijk al deels gevuld is door grondwater. Mocht blijken dat de GVG lager ligt dan aangenomen, dan wordt aanbevolen om de berging dieper te maken voor een optimalere benutting van de berging.

Functioneren waterberging

Het water van het industrieterrein stroomt vanaf de noordelijke spoorsloot middels een bestaande duiker (800 mm) onder spoor door en komt uit in een watergang ten westen van de waterberging midden. Middels een voorde (hoogte 9,40m+NAP) stroomt het water in de waterbergingsvoorziening midden.

De bodemhoogte van de voorziening ligt op 9,40 m+NAP. De oppervlakte van de voorziening is 15.100 m². Het bestaande maaiveld ligt op 10,00 m+NAP. De diepte van de voorziening is 0,60 m.

Op de bergingslocatie op het landgoed (Midden) wordt circa 7.200 m³ geborgen met een beperkte afvoer van 0,065 m³/s op de Esvelderbeek. Deze beperkte afvoer wordt gerealiseerd door de hoogte en breedte van de drempelhoogte van de voorde. Deze is +9.60 meter NAP. Uit modelberekeningen is gebleken dat de voorziening tot een peil van ca. 9,85 m+NAP (waterhoogte 45 cm) wordt gevuld.

In de noordelijke spoorsloot wordt ten oosten van de onderdoorgang een stuw geplaatst om het water te stuwen en te dwingen de doorgang in te stromen naar de waterberging (zie de ontwerptekening in bijlage 3). De stuwhoogte wordt 9.70 m+ NAP. De stuw heeft een breedte van 5,5 meter. Benedenstrooms van de stuw is er geen effect op de waterstanden te verwachten. Bovenstrooms van de stuw wordt het peil verhoogd (ca. +65 cm) voor een betere benutting van de waterberging 'midden'. Aangezien het maaiveld hier hoog genoeg ligt, worden geen negatieve effecten verwacht. Naar verwachting is dit ook geen

probleem voor de stabiliteit van de spoorlijn. Door de stuw beweegbaar te maken kunnen eventuele optredende problemen voorkomen worden.

Vanuit de waterberging is een doorgang gecreëerd naar de zone waar het moerasbos ontwikkeld wordt. Deze overgang functioneert als een overstort bij extreem natte omstandigheden. Als het waterpeil in de waterberging op + 9,60 meter NAP komt loopt er water over de voorde het bos in.



De aankleding van de voordes gebeurt met grasbetonstenen om een goede doorgang mogelijk te maken.

In de voordes tussen de waterberging op het landgoed en het moerasbos en tussen het moerasbos en de Esvelderbeek worden duikers (knijpconstructies) opgenomen om de landelijke afvoer te waarborgen. De knijpconstructie wordt ca. 10 cm boven de drempel van de voorde aangelegd.

Grondwaterstandseffecten

De berging heeft naar verwachting geen significante negatieve effecten op de grondwaterstanden in de omliggende percelen. De bodemhoogte ligt op GVG-niveau, waardoor de GVG en GLG niet zullen dalen als gevolg van de berging. De GHG zal ter plekke van de berging mogelijk iets dalen. De GHG ligt hoger dan de bodemhoogte van de waterberging. Het kan voorkomen dat in de winterperiode grondwater en neerslag in de voorziening staat. Echter doordat de verdamping in de winter relatief klein is zal de GHG ter plekke van de berging niet significant dalen. Voor de omliggende agrarische percelen zal een minimale daling van de GHG geen probleem op leveren, aangezien de huidige GHG voor de landbouw aan de hoge kant is.

Beheer

De opbouw van het talud is van groot belang. Er is een flauw talud 1:5 dat vanaf de beheerstroken naar het diepere deel van de waterberging reikt. De zone met het flauwe talud kan vanaf de beheerstrook op een eenvoudige manier machinaal onderhouden worden. De vegetatie wordt gemaaid en afgevoerd. In deze situatie kan het flauwe talud van de diepe waterberging ook machinaal onderhouden wanneer de vegetatie hier te uitbundig groeit. De breedte van het flauwe talud is 3 meter. Door middel van een kraan en korfmaaier wordt deze zone gemaaid en afgevoerd.

Bij perioden waarin geen water in de berging staat kan ook deze onderhouden worden door te maaien en het maaisel af te voeren.

4.2 Moerasbos

Het moerasbos fungeert als een spons die het water vasthoudt en af kan geven. Het moerasbos ligt op 9.20 m+NAP (ca. 0,75 meter t.o.v. maaiveld). Er ontstaat een vochtige situatie die nodig is om een vochtig bos te laten ontwikkelen. Het bos zal zich door de voorkomende soorten, o.a. zwarte elzen, en fladderiep ook onder natte omstandigheden kunnen handhaven. In extreme natte situaties kan zich een waterdiepte voordoen van 0,5 meter. Op deze locatie ligt de GLG op 1,3 meter beneden maaiveld. De GHG ligt op ca 0,5 meter beneden maaiveld.

Vanuit de waterberging 'midden' is een doorgang (middels een voorde 9,60 m+NAP) gecreëerd naar het moerasbos. De overgang functioneert als een overstort bij extreem natte omstandigheden. Hier wordt het water door een 0,20 meter lagere geul van ca. 4 meter breed het bos door geleidt. Bij extreem weer zal de laagte overstromen en zal er water het bos in stromen. Via de laagte wordt het water afgegeven aan de natte zones langs de beek en komt hierlangs in de Esvelderbeek terecht. Deze doorgang wordt als een voorde aangelegd met een versteviging van de bodem om wegspoelen van de bodem te voorkomen. De hoogte van de voorde tussen het moerasbos en de overstromingszone langs de beek, ligt op + 9.45 meter NAP. Het beekpeil ligt op ca 8,80 en heeft dus ruimte om te stijgen terwijl de afvoer van het water uit het bos doorgang vindt.

De uitstroom ligt in de onderhoudsroute van de beek en bestaat uit een voorde om het onderhoud mogelijk te blijven houden.

Het beheer van het bos bestaat uit niets doen. Dit moet leiden tot een oud opgaand moeras bos.



De bodem van een Elzenbroekbos werkt als een spons.

4.3 Waterberging parallel aan de beek, locatie Transferium

Deze waterberging heeft een grootte van ca. 7800 m² en ligt parallel aan de beek. De berging bestaat uit twee delen en wordt gevoed door de spoorsloot waar een duiker vanuit de Harselaar op uit komt. De spoorsloot is onlangs opnieuw geprofileerd om een goede afvoer naar de toekomstige berging te waarborgen. De berging aan de oostzijde heeft een oppervlakte van ca. 2090 m² en een aflopende hoogte van ca. 9,50 naar 9,30 meter boven NAP (ca. 1,25 m t.o.v. maaiveld). De berging aan de west zijde heeft

een oppervlakte van ca. 5.770 m² en een aflopende diepte naar het westen van 9,20 m+NAP naar 8,25 m+NAP. Hier ligt het diepste punt en bevat een zone die dienst doet als een poel die constant een laag water bevat.

De twee delen van de berging worden doorsneden door een kade met de toegangsweg naar de Kinderhospice die zich op het naastliggende perceel heeft gevestigd. Onder de kade ligt een duiker met een doorsnede van 1000 x 750 mm. Voor de duiker ligt een stuw met een stuwhoogte van 10,00 m+NAP. Wanneer het water in de oostelijke voorziening verder stijgt dan 10,00 m+NAP zal het water van het oostelijke deel naar het westelijke deel overstorten. Middels een pijp in de duiker met een diameter van 160 mm worden kleine hoeveelheden water (de landelijke afvoer van 0,06 m³/sec) van het oostelijke deel rechtstreeks afgevoerd naar het westelijke deel van de voorziening (zie detailtekening bijlage 3).

De afvoer vanuit de waterberging naar de beek wordt hier geregeld door een vaste stuw. De drempelhoogte van de stuw ligt op +9,80 meter NAP. Na de stuw ligt een voorde van 6 meter breed met een bodemhoogte van 9,50 m+NAP. Middels een pijp met een diameter van 160 mm worden kleine hoeveelheden water (de landelijke afvoer van 0,06 m³/sec) van waterbergingsvoorziening rechtstreeks afgevoerd naar de Esvelderbeek (zie detailtekening bijlage 3). Middels een terugslagklep wordt voorkomen dat water van de Esvelderbeek via de duiker in de waterbergingsvoorziening stroomt.

Op deze bergingslocatie langs de beek (Transferium) wordt circa 8.900 m³ geborgen met een beperkte afvoer van 0,06 m³/s op de Esvelderbeek. De maximale capaciteit van de berging is ca. 9200 m³. Een bui van T = 10 waarbij 9000 m³ geborgen moet worden is hier geen probleem.

Bij kleinere buien (zoals gemiddelde weersomstandigheden en T= 1) zal het gebruik van de waterberging beperkt zijn. Door de berging loopt een greppel die onder afschot kleine hoeveelheden water afvoert van het oostelijke deel naar het westelijke deel van de waterberging. Het water stroomt door de greppel naar de lagere delen van het westelijke deel van de berging zodat de zone die het verst van de Kinderhospice ligt als eerste volstroomt. De berging heeft verder natuurvriendelijke oevers met een talud van 1 : 5.

Het talud wordt bij de stuw in de waterberging en bij de uitstroom naar de beek versterkt met betonmatbekleding. De zone om de buis moet met wortel doek en stenen worden aangevuld zodat de vegetatiegroei beperkt is en het beheer van de vegetatie beperkt is.

Om te zorgen dat het overtollige beekwater niet rechtstreeks in de waterberging kan lopen wordt tussen de berging en de beek een kade aangelegd met een kruinbreedte van 4,00 meter. Beheer van de berging en van de beek blijft hierdoor mogelijk. De kadeplooi tussen de beek en de waterberging is vastgesteld op 60 cm boven het huidige maaiveld. Dit is gebaseerd op het peil dat in de Esvelderbeek optreedt bij een situatie eens per 10 jaar (T=10).

Ook hier is bij het ontwerp van de waterberging rekening gehouden met de wisselende hoeveelheden te bergen water en de verschillende omstandigheden die hierbij ontstaan.

Ten behoeve van de ecologische situatie worden de verschillen in dynamiek van grote droogte versus compleet ondergelopen terreinen verminderd. Ook zijn de verschillende overgangen, die noodzakelijk zijn voor een gevarieerd beeld en een gevarieerde flora en fauna, aanwezig.

De zone met het flauwe talud kan vanaf de beheerstrook op een eenvoudige manier machinaal onderhouden worden. De vegetatie wordt gemaaid en afgevoerd. In deze situatie kan het flauwe talud van de diepe waterberging ook machinaal onderhouden wanneer de vegetatie hier te uitbundig groeit. De breedte van het flauwe talud is 3 meter. Door middel van een kraan en korfmaaier wordt deze zone gemaaid en afgevoerd.

Bij perioden waarin zich geen water in de waterberging bevindt kan ook deze onderhouden worden door te maaien en het maaisel af te voeren.

Inzet oostelijk deel ~ westelijk deel waterberging

Gezien de oppervlaktes van het oostelijk en westelijk deel van de waterberging zal er globaal ca. 3000 m³ waterberging in het oostelijk deel kunnen plaats vinden en ca. 6000 m³ in het westelijke deel. Uit een globale analyse blijkt dat er in situaties tot 1x per 2 jaar het water in het oostelijk deel geborgen kan worden, uitgaande van een landelijke afvoer via een greppel richting de Esvelderbeek. Vanaf de eens per 2 jaar tot eens per 5 jaar situatie zal de waterberging in het westelijk deel ook ingezet worden. Bij een situatie die eens per 10 jaar optreedt, zal de gehele waterberging benut worden. De berging zal in ca. 24 tot 42 uur weer leeglopen.

Voor het ontwerp wordt voorgesteld om het oostelijk deel maximaal te benutten voor waterberging met een doorlaat richting het westelijke deel van de waterberging die de landelijke afvoer waarborgt. Het westelijk deel wordt onder verhang aangelegd, met een greppel voor de afvoer van de landelijke afvoer en aan het einde van de waterberging een kunstwerk die de landelijke afvoer waarborgt.

4.4 Beekzone

Ten oosten van de spoorlijn wordt bij T= 10 een hoeveelheid van 7000 m³ water rechtstreeks op de beek geloosd, zoals momenteel ook het geval is. Dit wordt gecompenseerd met de overige twee bergingslocaties. Dit water zal rechtstreeks invloed hebben op de waterstand in de beek. Echter door de aanwezigheid van de beddingen direct naast de beek wordt de peilstijging vertraagd. Mede door de vertraagde afgifte van de andere bergingen kan de invloed van de verschillende bergingen verspreid worden in de tijd. Door deze verspreiding zal de inundatie ten opzichte van de huidige situatie afnemen. (zie ook modelberekening)

De beek is vanaf de spoorlijn meanderend weergegeven met een vast profiel. Daarnaast zijn in de binnen bochten ruimtes gecreëerd waarin zich een vochtige vegetatie ontwikkelen met oeverkruiden. De functie hiervan is naast een waterbergende ook een ecologische functie.

De beek heeft een vast profiel maar mag binnen de bedding wel op kleine schaal eroderend optreden. In de buitenbochten krijgt de beek meer ruimte waardoor een steilere bocht ontstaat. Hier kunnen steilwandjes ontstaan waarbij ijsvogels kansen krijgen om hun nestholtes te maken.

De stroomsnelheid neemt ten opzichte van de huidige situatie niet af. Waarschijnlijk zal deze door de meandering die aangebracht wordt nog iets toenemen.



Schematisch voorbeeld van een beek met een vast profiel.



Net na aanleg: Een beek met een daaraan gekoppelde waterberging binnen een vast profiel met een lichte eroderende werking.

De maximale waterpeilen in het nieuwe beekprofiel die volgens de modelberekeningen ten opzichte van de huidige situatie ontstaan, zullen naar verwachting dalen. De plas dras situaties langs de beek zijn niet in de berekeningen meegenomen.

Voorde en brug

In de Esvelderbeek worden een brug en een voorde, met een breedte van 4 meter, aangelegd om de noord en zuid zijde met elkaar te verbinden. In de voorde wordt de waterdiepte ca. 0,35 meter.



Voorde met grasbetonstenen

De aankleding van de voordes gebeurt met grasbetonstenen om een goede doorgang mogelijk te maken.

De brug maakt recreatieve ontsluiting van het gebied mogelijk. De ligging en uitwerking van de recreatieve paden dienen in het bestek meegenomen te worden.

Beheer

Het beheer van de Esvelderbeek geschiedt van twee zijden. De beek vanaf de ene zijde, de berging van de andere zijde. Beide zijden zijn machinaal te beheren door de maximaal te overbruggen breedte van 6 meter te handhaven waarbij een kraan met maaikorf het onderhoud kan doen.



Zone met waterberging en de ontwikkeling van een moerasvegetatie

4.5 Landschap en ecologie

Het landschap sluit aan op de omgeving en op het cultuurhistorische beeld. Door de aanleg van de verschillende houtwallen, kleine bosjes en bomenrijen wordt een kleinschalig maar toch transparant landschap gecreëerd. De nieuwe ontwikkelingen leiden tot een uitbereiding en versterking van de verschillende leefgebieden (zie natuurcompensatieplan Barneveld Noord, Eelerwoude, 2010)

De verschillende essen die in het gebied liggen worden hierin betrokken door langs een deel van de essen hakhoutwallen te realiseren hiermee wordt een oud cultuurhistorisch element hersteld.

Op de essen worden akkers gerealiseerd. Hiermee wordt de oude functie van de essen in ere hersteld.

Een graangewas is hierbij zeer passend en versterkt het oude cultuurhistorische beeld. Tevens kunnen naast het graan kruidenstroken worden aangelegd voor akkervogels.

Het moerasbos in de overgangszone naar de beek is een herkenbaar element in het beekdal en zorgt voor een goede overgang naar de beek.

De beek wordt meanderend ingericht en volgt hierin de oude gedempte beekloop. In het ontwerp zijn rondom de beek zijn verschillende beplantingen aangebracht om de beek in het landschap weer te geven.

Door de inrichting wordt kleinschaligheid en beslotenheid gecreëerd. Door de aanleg van wallichaam met beplanting ontstaat een fysieke scheiding tussen de industrie van Harselaar en het landelijke karakter langs en rond de waterbergingen.

Verder wordt met deze inrichting voldaan aan de landgoederenregeling die een percentage voorschrijft van 75 % omheining met landschappelijke beplanting.

Ecologie

Door de wisselingen in waterstanden de kleine hoogteverschillen in de berging en de wisselende taluds ontstaan vele overgangen waar verschillende soorten flora en fauna kunnen gedijen.

Vooraf door het afgraven van de met fosfaat verrijkte toplaag (hier ca. 50 cm) kan zich een meer soortenrijke vegetatie ontwikkelen. De 0,25 meter opgehoogde en verschaalde beheerstroken zijn tevens de kruidenrijke randen langs de houtwallen en singels. Hier is het een optie om deze in te zaaien met een daarvoor geschikt mengsel dat bloemrijk is en betreding kan verdragen. De waterbergingen moet zich verder spontaan gaan ontwikkelen.

De beplanting verandert geleidelijk van een mantel zoomvegetatie naar een kruidenrijke zone op en langs de beheerstrook.



Houtwallen met een kruiden zoom overlopend naar een wandel pad met een lage kruidige vegetatie

Door een deel van de singelbeplanting te verbreden, ontstaat een groter en een rustig gebied, ideaal voor vogels en zoogdieren.

Langs de randen van de essen worden kruidenrijke zomen ontwikkeld die in aansluiting op de essen een unieke plaats zijn voor patrijzen.

Langs de beek worden met de waterbergingen vochtige oevers gecreëerd die als verbinding en als leefgebied door veel flora en fauna gebruikt kunnen worden. Mogelijk dat enkele steilere oevers een plek bieden aan oeverwaluwen of ijsvogels. Verder zijn op een aantal plaatsen poelen gesitueerd. Hiermee wordt er een uitbreiding gegeven aan het netwerk dat op het landgoed ligt. Hiermee wordt een habitat gecreëerd voor de typische flora en fauna van stilstaande visloze kleine wateren.

Het bos zorgt in deze voor een robuust onderkomen voor vogels en zoogdieren. Met de geleidelijke overgangen, met mantels en zomen, naar het bos toe kan het tevens dienen als een uitstekende geleider voor veel soorten als amfibieën en insecten en kleine zoogdieren.

De houtwallen

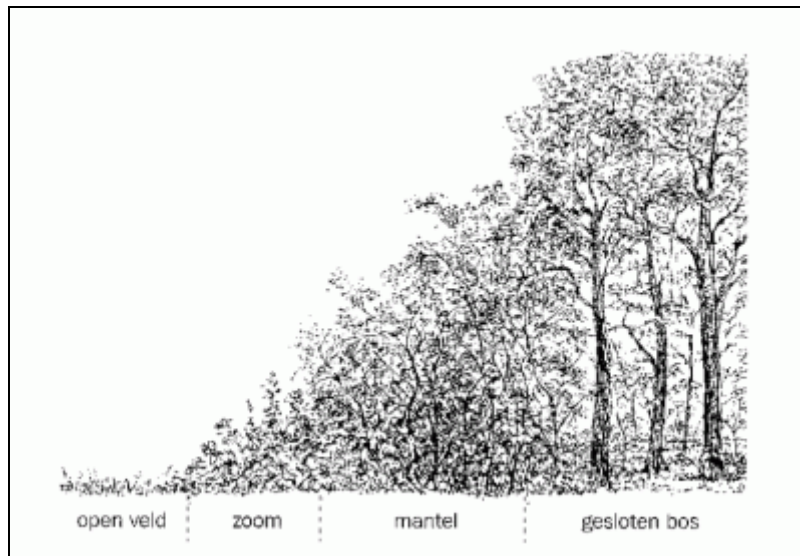
Tussen de waterberging midden en het spoor wordt een wal opgeworpen met een hoogte van 4 meter hoog en een breedte van 10 meter. De wal wordt beplant met een streekeigen beplanting dat een gesloten beeld geeft van opgaande bomen en struiken. De beplanting bestaat uit :

- Zomereik 40 %
- Vuilboom 15 %
- Hazelaar 10 %
- Kardinaalsmuts 10 %
- Gelderse roos 10 %
- Hondсроos 5 %
- Sleetdoorn 10 %

Op plaatsen is de wal aangezet tot een breedte van 20 meter. Dit om een milieu te creëren waar een grotere rust heerst en om de lange rechte lijn te breken in het landschap.

Tussen de houtwal en het spoor wordt een beheerstrook van 4 meter vrijgehouden.

Om de essen zijn (hak)houtwallen aangebracht met een breedte van 5 meter. Aansluitend op alle houtopstanden is er ruimte beschikbaar waar zich een mantel- zoomvegetatie kan ontwikkelen.



Doorsnede mantel zoomvegetatie

De houtsingels om de essen bestaan uit een mengeling van inheemse soorten:

- Zomereik 50%
- Vuilboom 15 %
- Hazelaar 10 %
- Kardinaalsmuts 10 %
- Sleedoorn 10 %
- Boswilg 5%

De daarnaast gelegen obstakelvrije zone is de grazige kruidenvegetatie die hieraan grenst.

De singels langs de essen worden beheerd als eikenhakhoutsingels. Deze worden eenmaal per 10-12 jaar gefaseerd afgezet.

Het beeld van deze singels is een gesloten beplanting met een hoogte van 6-7 meter.

Om de beek worden op verschillende plaatsen Zwarte elzen veren aangeplant.

Bomenrijen

De bomenrijen zorgen voor transparantie in het kleinschalige landschap.

Langs de sloot aan de westzijde van de berging (midden) wordt een rij Zwarte elzen aangeplant met een plantafstand van 5 meter.

Om de oostelijk gelegen es wordt een bomenrij geplant van Zomereiken met een plantafstand van 10 meter.

De poelen

Deze elementen liggen op afstanden van maximaal 400-500 meter van elkaar. De poelen hebben flauwe taluds en hebben een grootte van ca 500 m². De ruimte om de poelen is ingericht als een zone met een ruigte kruidenvegetatie. Verder is er in struweel of bossage in de nabije omgeving gelegen om te dienen als winterbiotoop voor amfibieën.

De diepte van de poelen wordt afgestemd op de waterstand ter plaatse. Dit betekent dat er in de zomer ca. 40 cm. water in de poel staat in gemiddelde jaren. In droge jaren mag de poel droog vallen.



Een poel met flauwe oevers en vochtige vegetaties

Beheerstroken

Rond de waterbergingen en tussen de houtwal en de spoorstoot liggen beheerstroken. De stroken worden gebruikt voor het onderhoud van de waterberging, de houtopstanden en de spoorstoot. De stroken zijn obstakelvrije zones van 4 meter breed zodat een tractor of mobiele kraan zonder probleem gebruik kan maken van deze strook.



functie: onderhoud



5 PROCEDURES

Op basis van het ontwerp (DO) van het gebied is een inventarisatie gemaakt van de mogelijke vergunningen die aangevraagd moeten worden en de meldingen die gedaan moeten worden om de werkzaamheden uit te kunnen voeren.

Het gebied rond de Esvelderbeek dat heringericht wordt betreft gemeente- en particuliere gronden. De Esvelderbeek wordt beheerd door het Waterschap Vallei en Eem. Tevens is afstemming met Prorail nodig.

Nr	Activiteiten	Vergunning/ ontheffing/melding	Juridische basis	Bevoegd gezag	Opmerking
1	Graafwerkzaamheden Nieuwe beek	Ontgrondingsmelding i.v.m. Waterschapswerk	Ontgrondingenwet/ Omgevingsverordening Gelderland	Provincie	
2	Nuttig toepassen vrijkomend bodemmateriaal- tijdelijk opslaan van grond in een depot in afwachting van nuttige toepassing	Melding	Besluit Bodemkwaliteit	Gemeente	
3	Uitvoeren van werk, geen bouwwerk zijnde, of werkzaamheden in gevallen waarin dat in het bestemmingsplan is bepaald.	Omgevingsvergunning	Wabo	Gemeente	
4	Ontrekken weg aan openbaar verkeer	Besluit ontheffing weg	Wegenwet	Gemeente	Geldt voor fietspad. Bestaand Fietspad wordt verwijderd.
5	Kappen van bomen	Omgevingsvergunning	Wabo/APV	Gemeente	Boswet is van toepassing bij alle beplantingen van bomen die groter zijn dan 10 are of, als het rijbeplanting betreft, uit meer dan 20 bomen ontstaat
6	Maken of veranderen	Melding	APV	Gemeente	

Nr	Activiteiten	Vergunning/ ontheffing/melding	Juridische basis	Bevoegd gezag	Opmerking
	van een uitweg				
7	Het permanent plaatsen van voorwerpen op, in of boven openbaar water	Melding	APV	Gemeente	
8	Melden werkzaamheden bij ondergrondse netwerken	Klic melding	Wet informatie uitwisseling ondergrondse netten	Dienst Kadaster	
9	Ontrekken water/aanpassingen Watergangen	Watervergunning	Waterwet	Waterschap	Oude keurontheffing etc.
10	Graafwerkzaamheden waterbergingen	Ontgrondingenvergunning/ Melding	Ontgrondingenwet/ Omgevingsverordening Gelderland	Provincie	
11	Aanleg kunstwerken en grondwal en wijzigingen watersysteem binnen 11 meter spoorbaan	Melding/ontheffing/vergunning		Prorail	

DHV B.V.

6 GRONDBALANS EN KOSTENRAMING

PM

7 COLOFON

Opdrachtgever	: Gemeente Barneveld
Project	: Civieltechnische uitwerking waterberging Harselaar
Dossier	: D1951-01-001
Omvang rapport	: 25 pagina's
Auteur	: Edwin Bouwmeester en Martine Verheijen-ten Kate
Bijdrage	: Torsten Kooistra
Interne controle	: Evert de Lange
Projectleider	: Martine Verheijen-ten Kate
Projectmanager	: Marco de Kraker
Datum	: 11 juli 2012
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (033) 468 20 00

F (033) 468 28 01

E info@dhv.com

www.dhv.com

BIJLAGE 1 Modelberekeningen

BIJLAGE 2 Bepaling GVG

BIJLAGE 3 DO overzichtstekening