

Beekdalontwikkeling Corio Glana

Oppervlaktewatermodellering Geleenbeek

Concept

2 december 2013



Opdrachtgever

Waterschap Roer en Overmaas

Viforis | Zaaijer Waterpro(of) Solutions
Roermond, 2 december 2013

Verantwoording

Titel

Beekdalontwikkeling Corio Glana

Subtitel

Oppervlaktewatermodellering Geleenbeek

Kenmerk

1103.R05

Revisie

V.2

Datum

2 december 2013

Auteur(s)

ing. E. Zaaijer (Zaaijer Waterpro(of) Solutions)

Goedgekeurd door:

dr. Wim Drogen

Paraaf goedgekeurd

Contact

Viforis b.v.

Graaf van Schellaertstraat 32

5862 AT Geijsteren

www.viforis.nl

Inhoud

	Verantwoording	2
	Inhoud	3
1.	Inleiding	4
1.1.	Aanleiding	4
1.2.	Doel	4
1.3.	Leeswijzer	4
2.	Uitgangspunten	6
2.1.	Oppervlaktewatermodel	6
2.2.	Randvoorwaarden	6
3.	Highlight 9: Hoensbroek	8
3.1.	Inrichtingsmaatregelen	8
3.2.	Actuele situatie	9
3.3.	Heringerichte situatie	12
3.4.	Conclusie	15
4.	Geraadpleegde bronnen	17

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In het kader van de beekdalontwikkeling Corio Glana is het Waterschap Roer en Overmaas voornemens de Geleenbeek herin te richten van Heerlen tot Geleen. De herinrichting van de Geleenbeek wordt gefaseerd uitgevoerd. De beektracés die worden aangepakt maken onderdeel uit van 6 Corio Glana highlights:

- Highlight 3: Omgeving Kasteel Rivieren
- Highlight 8: Landgoed Terlinden
- Highlight 9: Hoensbroek
- Highlight 14: Muldersplas / Kathagerbroek
- Highlight 15: Hellinglandschap Spaubeek
- Highlight 18: Abshoven / Pater Karel

ViForis heeft van het Waterschap Roer en Overmaas opdracht gekregen voor het opstellen van een inrichtingsplan en bestekstekening voor bovenstaande highlights. ViForis heeft Zaaijer Waterpro(of) Solutions opdracht verstrekt voor de hydrologische modellering en onderbouwing van de herinrichtingsmaatregelen.

In dit rapport zijn de hydrologische en hydraulische effecten van de voorgestelde herinrichting per highlight beschreven aan de hand van een oppervlaktewatermodel. De herinrichting van de Geleenbeek betreft het aanpassen van het lengteprofiel, dwarsprofielen, hermeandering en het reactiveren van oude beeklopen van de Geleenbeek.

1.2. Doel

De doelstelling van het project is enerzijds het verbeteren van de hydrologische omstandigheden voor de aangrenzende agrarische percelen en natuurgebieden en anderzijds het voldoen aan de ecologische doelstellingen (op basis van de KRW-normering) in de Geleenbeek zelf. In deze rapportage worden de effecten van de maatregelen op waterstanden, afvoeren en stroomsnelheden in beeld gebracht. De wijzigingen worden ten opzichte van huidige situatie in beeld gebracht en er wordt in beeld gebracht in hoeverre wordt voldaan aan de randvoorwaarden die gelden vanuit de ecologie en het stand-still principe voor verdroging en wateroverlast. De randvoorwaarden voor het ontwerp vloeien voort uit de hydrologische doelstelling van het Waterschap Roer en Overmaas en anderzijds uit de KRW-doelstelling. Dit betreft bijvoorbeeld het gewenste verhang, de gewenste stroomsnelheden en droogleggingsnormen. Het stand-still principe voor verdroging houdt in dat er ten opzichte van de huidige situatie geen verdrogende werking op mag treden als gevolg van ingrepen in het hydrologische systeem. Ten aanzien van wateroverlast geldt dat in agrarische hoofdstructuurgebieden, Natura2000-gebieden en in stedelijk gebieden geen extra wateroverlast mag optreden ten opzichte van de huidige situatie.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden beschreven. In de navolgende hoofdstukken worden de hydrologische en hydraulische effecten van de beoogde herinrichting per highlight beschreven waarbij zowel de actuele als heringerichte situatie beschreven wordt. Ten slotte zal in hoofdstuk

10 een samenvatting worden gegeven van de effecten van de herinrichting op het gehele traject (waarbinnen de highlight vallen) van de Geleenbeek zelf en op de aangrenzende percelen toegespitst op de ecologische en hydrologische doelstellingen/randvoorwaarden.

2. Uitgangspunten

2.1. Oppervlaktewatermodel

Ten behoeve van de modellering van de Geleenbeek zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

1. De berekeningen zijn uitgevoerd m.b.v. SOBEK versie 2.13.002.
2. De berekening ten behoeve van de dimensionering van het zomer- en winterbed is gescheiden uitgevoerd. De dimensionering van het zomerbed is uitgevoerd middels een stationaire berekening en de dimensionering van het winterbed is uitgevoerd middels een niet-stationaire 1D2D berekening.
3. In de huidige situatie is voor de –intensief onderhouden- watergangen een wrijvingsweerstand van $K_{\text{Strickler}}=22 \text{ m}^{2/3}\text{s}^{-1}$ opgenomen. De heringerichte beektrajecten krijgen een ruimer profiel, dat extensiever beheerd wordt. Voor deze situaties is een wrijvingsweerstand van $K_{\text{Strickler}}=15 \text{ m}^{2/3}\text{s}^{-1}$ gehanteerd.
4. De aanwezige kunstwerken (bruggen en duikers) vormen een harde randvoorwaarden voor de herinrichting. De beekbodem dient aan te sluiten op de bestaande kunstwerken.
5. Om de hydrologische/hydraulische effecten van de herinrichting op de Geleenbeek inzichtelijk te maken zijn de volgende afvoersituaties doorgerekend:
 - a) 20% maatgevende afvoer (stationair)
 - b) T=10 afvoersituatie (niet-stationair)
 - c) T=25 afvoersituatie (niet-stationair)
 - d) T=100 afvoersituatie (niet-stationair)

2.2. Randvoorwaarden

Als gevolg van de herinrichting mag de hydrologische situatie niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. De herinrichting van de Geleenbeek mag niet leiden tot extra inundatie, verminderde omtwatering van landbouwgebieden en verdroging van natuurgebieden.

De berekening van de lage afvoeren is uitgevoerd om het huidige oppervlaktewatersysteem te kunnen toetsen aan de ecologische randvoorwaarden: Voldoet de herinrichting vanuit ecologisch oogpunt? Is er voldoende waterdiepte bij een basisafvoer zodat vissen kunnen migreren? Is er voldoende (differentiatie in) stroomsnelheid waarmee een zo'n optimaal mogelijk habitat wordt gecreëerd voor flora en (marco)fauna?

De berekeningen van de hoge(re) afvoeren zijn uitgevoerd om het huidige oppervlaktewatersysteem te kunnen toetsen aan de hydrologische randvoorwaarden: Voldoet de herinrichting vanuit hydrologisch oogpunt? Wordt de vereiste drooglegging nagestreefd en wordt er voldaan aan de normering wateroverlast (NBW)?

Kaderrichtlijn Water

Conform de Kaderrichtlijn Water (KRW) is de Geleenbeek als geheel aangewezen als waterlichaam van het type R18: snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem. Er gelden voor een R18-waterloop de volgende eisen om te kunnen voldoen aan de KRW-doelstellingen (Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2015-2021; STOWA, 2012):

- Enige tot sterke meandering met een onregelmatig dwarsprofiel met overhangende oevers, zand- en grindbanken en aangeslibde oevers.
- Stroomsnelheid bedraagt meer dan 0,5 m/s. Variatie in stroomsnelheid door organisch materiaal in de beek (takken, stammen) en/of grind en keien.
- Redelijk constante waterafvoer (tussen 0,05-5,4 m³/s).
- Breedte van de beek 3 tot 8 m.
- Beek gedeeltelijk beschaduwde door loofbos of stromend door half open landschap.
- Macrofytensamenstelling is divers en aangepast aan stroming. Differentiatie van plantengemeenschappen al naar gelang variatie in stroomsnelheid en waterdiepte in de beek (afhankelijk van meandering). Voor een goede ecologische toestand kan het volgende worden aangehouden: totale bedekking waterplanten tussen 5-50%, bedekking draadwier < 5%, bedekking kroos <5% en bedekking van oevers met bos tussen 40-100%.
- Macrofaunasamenstelling eveneens divers en betreft stromingsminnende soorten. De dieren bewonen het substraat en structuren in de beek zoals bladdammen, bomen en takken en pleksgewijs ondergedoken waterplanten. Aanwezigheid van dergelijke elementen is derhalve van belang voor een goede macrofaunasamenstelling.
- Vispopulatie bestaat uit grindpaaiers (bv. elrits) en kleine, stromingsminnende soorten (bv. rivierdonderpad en biermpje). Plantminnende soorten (bv. kleine modderkruiper en snoek) komen niet of nauwelijks voor.

Gezien de karakteristieken van de Geleenbeek, waarbij de afvoer bovenstrooms van de RWZI Hoensbroek aanzienlijk geringer is dan benedenstrooms van de zuivering, vertoont het bovenstroomse deel van de beek meer overeenkomsten met waterlichaam van het type R17 dan R18. Voor een R17-waterloop, een snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem, gelden de volgende eisen (Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2015-2021; STOWA, 2012):

- De beek vertoont nauwelijks meandering. Het dwarsprofiel is onregelmatig met grindbanken, overhangende en aangeslibde oevers. Organisch materiaal en grind en keien zorgen voor variatie in stroomsnelheid en een grote variëteit aan habitats.
- Stroomsnelheid bedraagt meer dan 0,5 m/s.
- De afvoer is laag en vertoont enige variatie (tussen 0,01-2,23 m³/s).
- Breedte van de beek 0 tot 3 m.
- Dit beektype is gebonden aan het heuvelland en stroomt door bosrijk landschap.
- De macrofytengemeenschap bestaat uit soorten die tolerant zijn voor (sterke) stroming en beschaduwing. De samenstelling wordt sterk bepaald door kalkrijkdom, aanwezigheid van kwel en mate van voedselrijkheid. De oeverbeschoeiing bestaat in veel gevallen uit mos. Voor een goede ecologische toestand kan het volgende worden aangehouden: bedekking draadwier 0-1%, bedekking kroos: 0-1% en bedekking van oevers met bos tussen 50-100%.
- Ook de macrofauna wordt gekenmerkt door stromingsminnende soorten en soorten die strikt gebonden zijn aan stroming. Voorkomende soorten leven veelal op de vaste substraten in het ondiepe water.
- Voorkomende vissoorten in een R17-waterloop zijn onder andere biermpje, driedoornige stekelbaars, elrits en rivierdonderpad.

3. Highlight 9: Hoensbroek

Om de effecten van de herinrichting van de Geleenbeek binnen highlight 9 Hoensbroek op de aangrenzende landbouw- en natuurgebieden inzichtelijk te maken, zijn de hydrologische en hydraulische uitkomsten van de oppervlakewatermodellering beschreven voor de actuele als heringerichte situatie.



Figuur 3.1: Overzichtskartaal met hierin de locatie van highlight 9 weergegeven (rode cirkel).

3.1. Inrichtingsmaatregelen

Binnen highlight 9 zijn in het kader van het herinrichtingsproject de volgende maatregelen in het model geïmplementeerd:

- Het afkoppelen van de basisafvoer door een nieuwe deels te (ver)graven waterloop parallel langs het spoor ten zuiden van de bestaande Geleenbeek;
- De aanleg van een groene overlaat direct benedenstrooms de inlaat van de nieuw te (ver)graven waterloop. Hierdoor zal tijdens hogere waterstanden het restant van het aangevoerde water door de bestaande beekloop afgevoerd worden en worden inundaties vanuit de nieuwe loop voorkomen;
- Het traject tussen de groene overlaat en de instroom van de Caumerbeek blijft ongewijzigd ten opzichte van de actuele situatie;
- Het traject tussen de kruising met het Laervoetpad en kruising met het Mijnspoor blijft –met uitzondering van het onder verhang brengen van de beekbodem- ongewijzigd omdat de aangrenzende gronden in dit stadium nog niet verworven zijn. Wanneer deze gronden in de toekomst wel worden verworven kan ook hier een herinrichting middels het verflauwen van de oevers doorgevoerd worden;

- e) Vanaf de instroom tot aan de Naamhof/Platsbeek wordt de bodem opgehoogd waardoor de kweldruk in het omliggende gebied zal toenemen; de omgeving wordt dus ten behoeve van de ecologie en natuurontwikkeling vernat. De ophoging wordt opgepakt direct benedenstrooms het Mijnspoor. In onderstaande figuur is middels de blauwe lijn het nieuwe lengteprofiel geprojecteerd op het actuele lengteprofiel (zoals opgenomen in het SOBEK-model).



Figuur 3.2: Lengteprofiel in zowel actuele situatie als heringerichte situatie (blauwe lijn).

- f) Bovenstrooms de Naamhof/platsbeek wordt een nieuwe meander aangelegd op de linker oever om de hydrologische omstandigheden voor natuurontwikkeling te bevorderen cq. te optimaliseren. Omdat hier de bestaande kade wordt vergraven/verwijderd dient er een nieuwe kade te worden aangelegd waarmee de hoogwaardige natuur (Natura2000-gebieden), bovenstrooms gelegen op de linkeroever, wordt beschermd tegen inundatie.

3.2. Actuele situatie

Deze paragraaf beschrijft de modeluitkomsten van de actuele situatie met betrekking tot waterstanden, stroomsnelheden en inundatiepatronen.

Waterstanden

In tabel 3.1 zijn de waterstanden weergegeven op een vijftal representatieve locaties binnen highlight 9. De locaties zijn in stroomafwaartse richting gerangschikt.

Locatie	Basisafvoer (20% MA)	T=10	T=25	T=100
Inlaat nieuwe loop	68,19	70,03	70,26	70,56
Uitlaat Caumerbeek	67,73	69,72	69,98	70,35
Uitlaat nieuwe loop	66,47	68,67	68,86	69,19
Uitlaat Zippender Vloedsgraaf	66,18	68,42	68,80	68,98
Uitlaat Platsbeek	65,85	67,82	67,95	68,23

Tabel 3.1: Berekende waterstanden bij de verschillende afvoersituaties in de huidige situatie

Stroomsnelheid

In tabel 3.2 zijn de stroomsnelheden weergegeven op een vijftal representatieve locaties binnen highlight 9. De locaties zijn in stroomafwaartse richting gerangschikt.

Locatie	Basisafvoer (20% MA)	T=10	T=25	T=100
Inlaat nieuwe loop	0,68	1,01	1,07	1,27
Uitlaat Caumerbeek	0,09	0,86	1,03	1,37
Uitlaat nieuwe loop	0,18	0,68	0,72	0,76
Uitlaat Zijpender Vloedsgraaf	0,16	0,67	0,72	0,82
Uitlaat Platsbeek	0,10	0,71	0,77	0,85

Tabel 3.2: Berekende stroomsnelheden bij de verschillende afvoersituaties in de huidige situatie

Inundatie

In de figuren 3.3 tot en met 3.5 zijn de berekende inundaties weergegeven behorende bij respectievelijk een T=10, T=25 en T=100 afvoersituatie in de huidige situatie. In de berekening is de aanwezigheid van de bestaande kades meegenomen.

De berekende inundatie bij een T=10 afvoersituatie beperkt zich binnen highlight 9 tot de gronden direct gelegen naast de Caumerbeek op het terrein van WBL (RWZI). Deze inundaties treden niet op vanuit de Geleenbeek maar direct vanuit de Caumerbeek. In de praktijk treedt deze inundatie echter niet op en kan dus gekenmerkt worden als een hiaat in het model. Omdat de Caumerbeek buiten de scope van dit project valt is, zijn de hiaten niet nader bekeken en aangepast in het model.

De omvang van de inundatie bij een T=25 afvoersituatie neemt niet toe ten opzichte van de T=10 afvoersituatie. Ook bij deze afvoer treedt er enkel inundatie op vanuit de Caumerbeek en niet vanuit de Geleenbeek.

Bij een T=100 afvoersituatie treedt de Geleenbeek op meerdere plekken buiten haar oevers en inundeert een aanzienlijk gebied. Bovenstrooms van de uitstroom van de Platsbeek overstromen de kades en inundeert Natura2000-gebied. De inundatiediepte is hier plaatselijk 90 centimeter.

Indien de foutief berekende inundatie langs de Caumerbeek buiten beschouwing wordt gelaten wordt in de actuele situatie binnen highlight 9 overal voldaan aan de NBW-normering.



Figuur 3.3: Inundatiepatroon bij T=10 afvoer in de actuele situatie



Figuur 3.4: Inundatiepatroon bij T=25 afvoer in de actuele situatie



Figuur 3.5: Inundatiepatroon bij T=100 afvoer in de actuele situatie

3.3. Heringerichte situatie

Deze paragraaf beschrijft de modeluitkomsten van de toekomstige situatie met betrekking tot waterstanden, stroomsnelheden en inundatiepatronen. In figuur 3.6 zijn de gehanteerde wrijvingsweerstand weergegeven. Voor de her in te richten beektrajecten is een wrijvingscoëfficiënt 15 gehanteerd in het model. Deze wrijvingscoëfficiënt komt overeen met een extensief beheerde beekloop, waarbij de opslag van struweel en bos tot 70% mag oplopen. Ter plaatse van de slingering direct bovenstrooms de Platsbeek is een wrijvingscoëfficiënt van 10 gehanteerd. Hier mag theoretisch het volledige profiel tot 90-95% begroeien met bos. Voor de intensief beheerde trajecten van de beek is een wrijvingscoëfficiënt 22 toegepast.



Figuur 3.6: Gehanteerde wrijvingsweerstand bij de berekening van de beoogde herinrichting binnen Highlight 9.

Waterstanden

In tabel 3.3 zijn de waterstanden weergegeven op dezelfde vijf representatieve locaties binnen highlight 9. Ook is het verschil in waterstanden ten opzichte van de actuele situatie (+ = hogere waterstand, - = lagere waterstand) berekend.

Als gevolg van de beoogde herinrichting stijgen de waterstanden gedurende de basisafvoer ten opzichte van de actuele situatie. Dit is het gevolg van de doorgevoerde bodemverhoging op het traject tussen de instroom van de Caumerbeek en de Platsbeek en het aanleggen van de groene overlaat om de basisafvoer door de nieuwe loop te kunnen geleiden. Daarentegen blijkt uit de berekeningen dat de waterstanden tijdens de extreme afvoersituaties afnemen. Dit is het gevolg van de doorgevoerde profielverruiming, waarbij de oever(s) van het winterbed onder een flauw talud (tot 1:10) eenzijdig of tweezijdig zijn opgetrokken.

Locatie	Basisafvoer (20% MA)	Vershil (HI - Act)	T=10	Vershil (HI - Act)	T=25	Vershil (HI - Act)	T=100	Vershil (HI - Act)
Inlaat nieuwe loop	68,30	+0,11	69,70	-0,33	69,92	-0,34	70,34	-0,22
Uitlaat Caumerbeek*	67,47	-0,26	69,20	-0,42	69,41	-0,57	69,78	-0,57
Uitlaat nieuwe loop	66,71	+0,24	68,58	-0,09	68,78	-0,08	69,15	-0,04
Uitlaat Zijpender Vloedsgraaf	66,35	+0,17	68,37	-0,05	68,58	-0,22	68,93	-0,05
Uitlaat Platsbeek	65,78	- 0,05	67,62	-0,20	67,83	-0,12	68,20	-0,03

Tabel 3.3: Berekende waterstand bij de verschillende afvoersituaties in de heringerichte situatie

* = De verlaging van de waterstand bij de uitlaat Caumerbeek is het gevolg van het verwijderen van de stortsteendrempel ter hoogte van het Mijnspoor uit het model.

Stroomsnelheid

In tabel 3.4 zijn de stroomsnelheden weergegeven op dezelfde vijf representatieve locaties binnen highlight 9. Met uitzondering van de het bovenstroomse gedeelte (ter plaatse van de inlaat nieuwe loop) veranderen de stroomsnelheden nauwelijks tijdens de basisafvoer. De stroomsnelheid tijdens de basisafvoer varieert in de heringerichte situatie op het gehele traject tussen de 0,10 en 0,19 m/s. Echter, tijdens extreme afvoersituaties is een duidelijke afname in de stroomsnelheden zichtbaar. Dit is te verklaren door het verruimen van het profiel waardoor de gemiddelde stroomsnelheid bij gelijk blijvende waterstanden afneemt.

Locatie	Basisafvoer (20% MA)	T=10	T=25	T=100
Inlaat nieuwe loop	0,10	0,24	0,26	0,30
Uitlaat Caumerbeek	0,17	0,75	0,80	0,93
Uitlaat nieuwe loop	0,10	0,55	0,57	0,60
Uitlaat Zijpender Vloedsgraaf	0,19	0,50	0,53	0,61
Uitlaat Platsbeek	0,19	0,68	0,71	0,78

Tabel 3.4: Berekende stroomsnelheden bij de verschillende afvoersituaties in de heringerichte situatie

Inundatie

In figuren 3.7 tot en met 3.9 zijn de berekende inundaties weergegeven behorende bij respectievelijk een T=10, T=25 en T=100 afvoersituatie in de heringerichte situatie. In het oppervlaktewatermodel is geen rekening gehouden met een kade op de linkeroever van de Geleenbeek (zijde Natura2000 gebied).

De berekende inundatie bij een T=10 afvoersituatie beperkt zich ook bij de heringerichte situatie tot de gronden direct gelegen naast de Caumerbeek op het terrein van WBL (RWZI). Deze inundaties treden niet op vanuit de Geleenbeek maar direct vanuit de Caumerbeek. In de praktijk treedt deze inundatie echter niet op en kan dus gekenmerkt worden als een hiaat in het model. Omdat de Caumerbeek buiten de scope van dit project valt is, zijn de hiaten ook voor de heringerichte situatie niet nader bekeken en aangepast in het model.

De omvang van de inundatie bij een T=25 afvoersituatie neemt in de toekomstige situatie af. Uitzondering hierop vormt het aangrenzende beekdal aan de linkeroever van de Geleenbeek bovenstrooms van de instroom Platsbeek. Omdat in het oppervlaktewatermodel geen rekening is gehouden met een kade op de linkeroever van de Geleenbeek bovenstrooms van de instroom Platsbeek (zijde Natura2000 gebied) is in de berekeningen voor dit gebied een toename van het inundatiepatroon zichtbaar bij de T=25 afvoersituatie. Ten opzichte van de actuele situatie inundeert dit gebied frequenter. Hydrologisch gezien is dit geen bezwaar, omdat hier geen NBW-normering geldt. Echter ecologisch gezien kan dit wel bezwaar opleveren vanwege het voorkomen van actuele natuurwaarden in het Natura2000-gebied. Indien in het kader van Natura2000 deze inundaties ongewenst zijn dienen de beschermde natuurwaarde door middel van een nieuwe kade met een kruinhoogte gelijk aan de huidige kade, te worden beschermd.

Bij een T=100 afvoersituatie treedt de Geleenbeek buiten haar oevers en inundeert een aanzienlijk gebied. De omvang van de inundaties neemt, als gevolg van de profielverruiming aanzienlijk af ten opzichte van de actuele situatie. Bovenstrooms van de uitstroom van de Platsbeek inundeert Natura2000-gebied. De inundatiediepte is hier plaatselijk 80 centimeter.

Indien de foutief berekende inundatie langs de Caumerbeek buiten beschouwing wordt gelaten wordt eveneens in de heringerichte situatie binnen highlight 9 overal voldaan aan de NBW-normering.



Figuur 3.7: Inundatiepatroon bij T=10 afvoer in de heringerichte situatie



Figuur 3.8: Inundatiepatroon bij T=25 afvoer in de heringerichte situatie



Figuur 3.9: Inundatiepatroon bij T=100 afvoer in de heringerichte situatie

3.4. Conclusie

Door het verruimen van het beekprofiel, daar waar qua ruimtebeslag mogelijk is, kan een bodemverhoging (tot ca. 60cm) worden doorgevoerd waarbij de hydrologische omstandigheden niet verslechteren ten opzichte van de actuele situatie. De berekende waterstanden in de heringerichte situatie zijn tijdens de extreme afvoersituaties lager dan in de actuele situatie. Daarentegen nemen de waterstanden tijdens de basisafvoer toe ten opzichte van de actuele situatie. Hierdoor zal de verdrogende werking van de

Geleenbeek gereduceerd worden en zal de kweldruk op laag gelegen natuurgronden langs de beek toenemen.

Omdat in de heringerichte situatie in het oppervlaktewatermodel geen rekening is gehouden met een kade op de linkeroever van de Geleenbeek bovenstrooms van de instroom Platsbeek (zijde Natura2000 gebied) is in de berekeningen voor dit gebied een toename van het inundatiepatroon zichtbaar bij de T=25 afvoer situatie. Indien deze inundaties ongewenst zijn dient een nieuwe kade aangelegd te worden, met een kruinhoogte gelijk aan de huidige kade.

Het ontwerp voor de Geleenbeek voldoet aan de geldende NBW-normeringen. Inundaties zijn beperkt tot het beekdal waar geen normering geldt. Daar waar wel een normering geldt wordt deze niet overschreden.

4. Geraadpleegde bronnen

Literatuur

- Provincie Limburg, 2009. Provinciaal Waterplan Limburg 2010-2015. Water in beweging. Provincie Limburg, Maastricht.
- Provincie Limburg, 2011. Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2006; actualisatie 2011. Provincie Limburg Maastricht.
- Waterschap Roer en Overmaas, 2009. Waterbeheersplan Waterschap Roer en Overmaas 2010-2015. Waterschap Roer en Overmaas

Websites

- Waterschap Roer en Overmaas (www.overmaas.nl).
- Provincie Limburg (www.limburg.nl).