

MEMO

Datum : 02-01-2023
Aan: :
c.c. :
Van :
Betreft : Berekening effecten aanpassing waterverdeling Millen/Nieuwstadt op Geleenbeek

1 Inleiding

Het verdeelwerk ter hoogte van Millen bepaald de waterverdeling tussen de Geleenbeek richting Nieuwstadt en de Vloedgraaf. In de huidige situatie stroomt de reguliere afvoer (hoofdzakelijk) naar de Geleenbeek en worden afvoerextremen via de Vloedgraaf afgevoerd. De Vloedgraaf wordt onder reguliere omstandigheden nagenoeg volledig gevoed met water van de Rode beek.

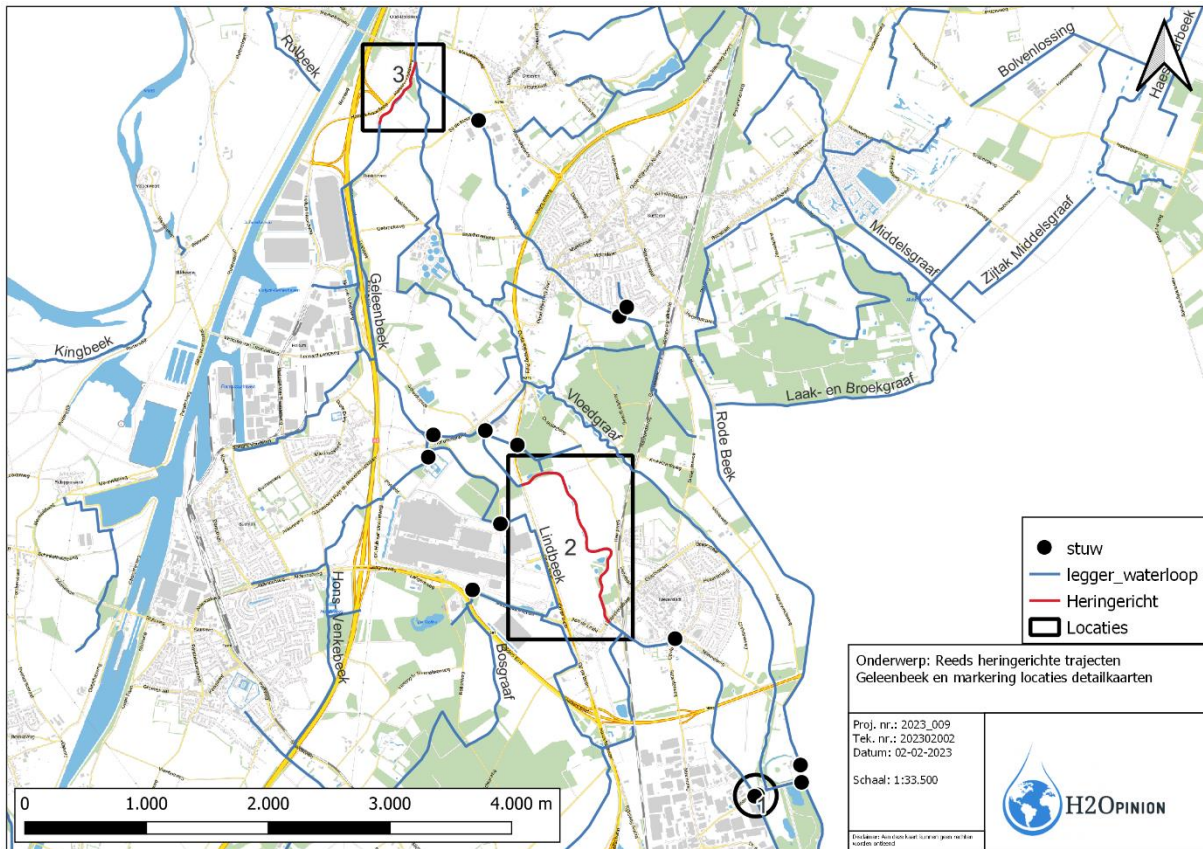
Momenteel wordt een projectplan waterwet voor de verbetering van de vismigratie van het Geleenbeekdal voorbereid. In het projectplan zijn de uitgangspunten voor gebruik van de Vloedgraaf als hoofdroute opgenomen en de vispassage tussen de Vloedgraaf en Geleenbeek uitgewerkt. Naast deze uitwerking is een uitwerking van de effecten van wijziging in de waterverdeling tussen de Geleenbeek vanaf Millen en Nieuwstadt gewenst. Deze memo beschrijft het effect van wijzigingen van de waterverdeling op de reeds heringerichte trajecten van de Geleenbeek.

2 Locatie

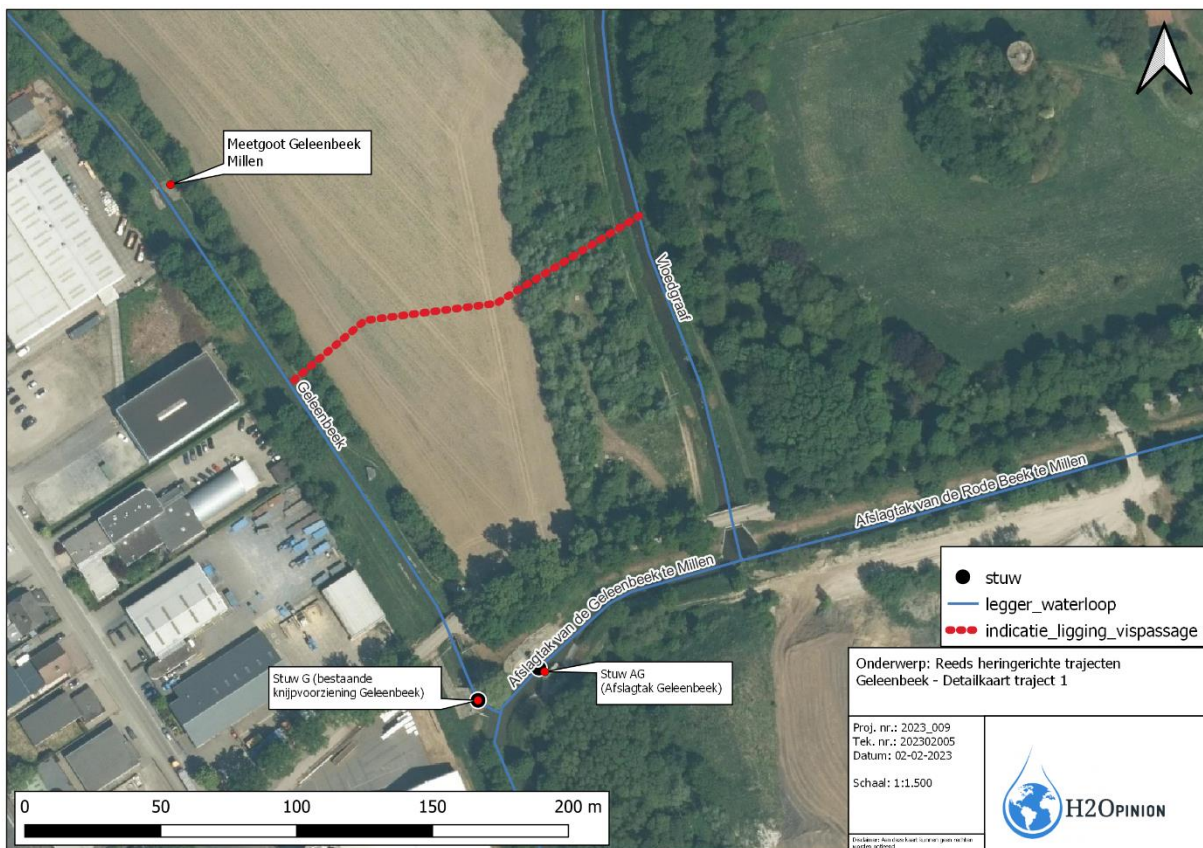
De locatie van de reeds heringerichte trajecten en het verdeelwerk bij Millen is weergegeven in de volgende afbeelding. Het gaat om de volgende (reeds) heringerichte trajecten:

1. Traject tussen Nieuwstadt en de Rijksweg (N276)
2. Traject ter hoogte van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek.

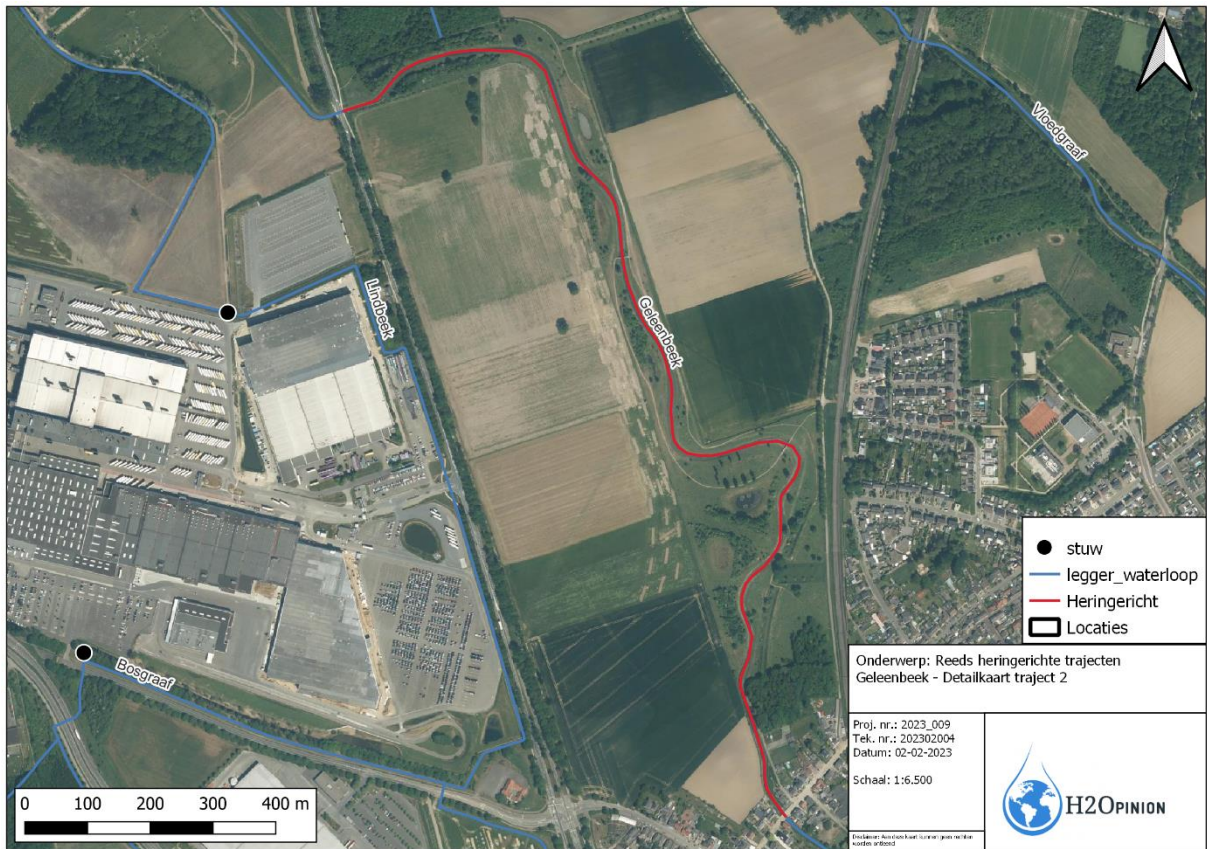
Effecten op niet heringerichte trajecten zijn niet beschouwd. Bij alle niet heringerichte trajecten loopt een planvormingstraject. Effecten van veranderende afvoeren worden in deze planvormingstrajecten afzonderlijk beschouwd.



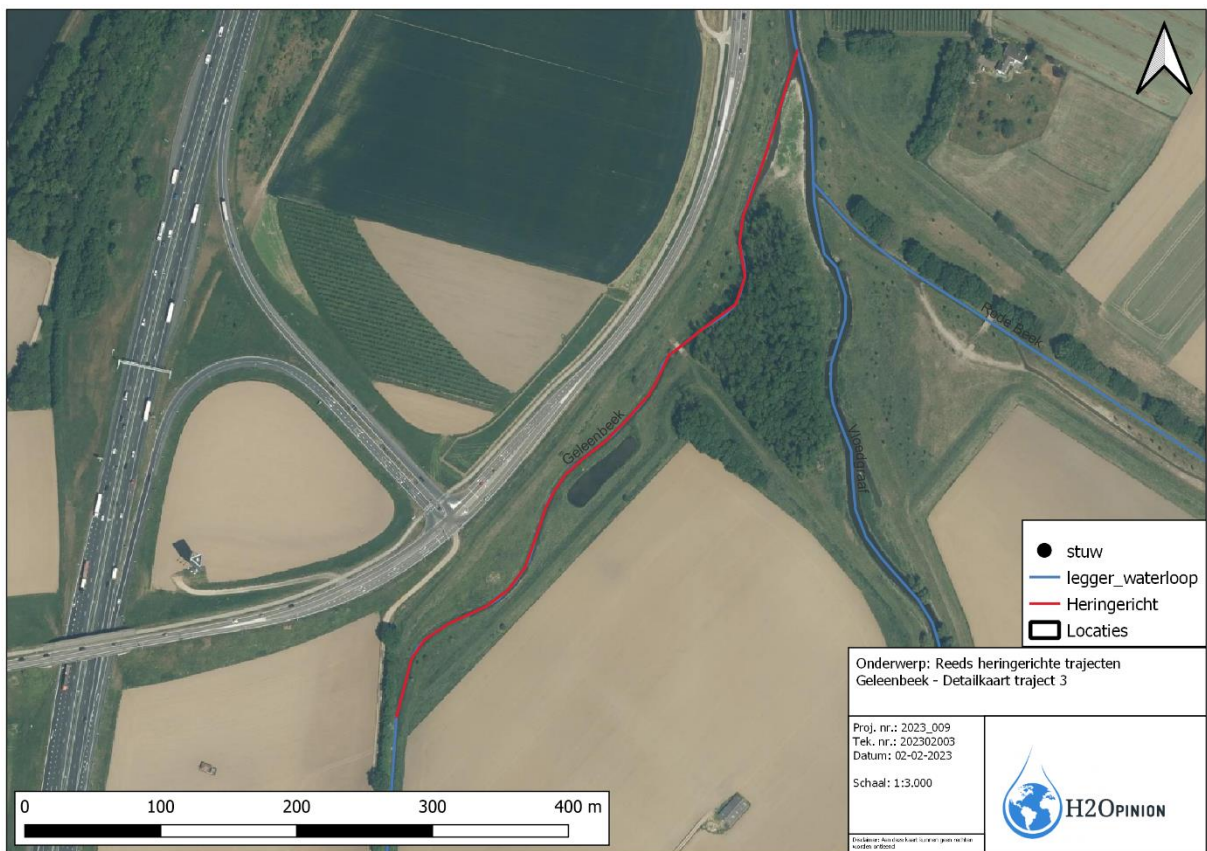
Figuur 1: Overzichtkaart heringerichte trajecten en locaties detailkaarten.



Figuur 2: detailkaart traject 1 met indicatie ligging beoogde vispassage tussen Geleenbeek en Vloedgraaf en bestaande kunstwerken



Figuur 3: Detailkaart 2 – Heringricht traject tussen Nieuwstadt en Rijksweg (N276)



Figuur 4: Detailkaart 3: Heringricht traject ter hoogte van de samenkomst van de Geleenbeek (links), Vloedgraaf (midden) en Rode beek (rechts)

3 Uitgangspunten berekening

3.1 Scenario's

De volgende scenario's zijn doorgerekend en vergeleken met de modellering van de huidige situatie

- Scenario 1: Bepaling effect verminderde afvoeren Geleenbeek als gevolg van aanpassing waterverdeling Millen
- Scenario 2: Bepaling effect plaatsing remmende obstakels in de heringerichte trajecten van de Geleenbeek. De aangepaste waterverdeling is het uitgangspunt van deze berekening.
- Scenario 3: Bepaling effect peilgestuurd maaibeheer ter mitigatie van eventuele negatieve effecten van plaatsing remmende obstakels in de heringerichte trajecten. De aangepaste waterverdeling is het uitgangspunt van deze berekening.

De uitgangspunten voor de modellering van de scenario's zijn opgenomen onder 3.2-3.4.

3.2 Uitgangspunten scenario 1 – vermindering afvoeren

3.2.1 Afvoeren

Er wordt rekening gehouden met de volgende afvoeren in de Geleenbeek bij aanpassing van de waterverdeling bij verdeelwerk Geleenbeek Millen.

Tabel 1: Afvoeren voor- en na aanpassing waterverdeling in de Geleenbeek vanaf Millen.

Afvoersituatie	%MA (referentie)	Afvoer voor aanpassing waterverdeling	Afvoer na aanpassing waterverdeling
Basisafvoer	5%	0,75 m ³ /s	0,50 m ³ /s
Zomerafvoer	20%	1,05 m ³ /s	0,80 m ³ /s
Voorjaarsafvoer	30%	1,20 m ³ /s	0,95 m ³ /s
Halve maatgevende afvoer	50%	1,45 m ³ /s	1,20 m ³ /s
Jaarlijkse piekafvoer*	100%	1,90 m ³ /s	1,90 m ³ /s
T=100*	250%	4,45 m ³ /s	4,45 m ³ /s

*Bij hoge afvoeren (>50%MA) is een worst-case effect bepaald waarbij geen sprake is van verminderde doorvoer van water in de Geleenbeek richting Nieuwstadt.

De afvoeren 'na aanpassing waterverdeling' vormen de basis voor de afvoer in scenario 1, 2 en 3. Een afname van 250 l/s richting de Geleenbeek zijn als uitgangspunt genomen voor de berekening van de effecten.

3.2.2 Weerstanden

De volgende modelweerstand worden toegepast bij doorrekening van scenario 1 en 2:

Tabel 2: Manning weerstanden modellering scenario 1 en 2. Bron: modelstudie Geleenbeek Millen

Omschrijving	Modelweerstand (n)	Modelweerstand (Ks)
Genormaliseerde waterlopen	0,03	33
Heringerichte waterlopen	0,063	15

3.3 Uitgangspunten scenario 2 – inbreng stoorobjecten

3.3.1 Afvoeren

Zie 3.2.1.

3.3.2 Weerstand

Zie 3.2.2.

3.3.2 Remmende obstakels

Er zijn verschillende opties voor aanbrengen van remmende obstakels in de beek om effecten van verminderen van de afvoer op de waterpeilen en stroomsnelheden in de (reeds heringerichte trajecten van de) Geleenbeek te mitigeren:

1. Aanbrengen van boomstammen in de beek
2. Aanbrengen van houtpakketten in de beek
3. Aanbrengen van stortsteen in de beek (minste meerwaarde voor ecologie aangezien er beperkter geschikt substraat door ontstaat)
4. Aanbrengen van stobben in de beek

In deze studie is er vanuit gegaan dat er houtpakketten worden aangebracht als stoorobjecten. De houtpakketten zijn gemodelleerd met de volgende kenmerken:

- Houtpakketten hebben een hoogte maximaal 40 cm hoger dan de beekbodem van de Geleenbeek
- Houtpakketten worden alleen in de Geleenbeek aangebracht
- De houtpakketten krijgen een maximale breedte van $1/3^{\circ}$ van het stroomprofiel van de Geleenbeek. Dit komt neer op een versmalling van ca. 1,5 m in het traject tussen Nieuwstadt en de Rijksweg. In het traject net bovenstrooms van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek gaat het om een versmalling van ca. 2,0 m .
- Er wordt worst-case vanuit gegaan dat de houtpakketten van begin tot eind van het reeds heringerichte traject een versmalling van het dwarsprofiel van de beek veroorzaken.

De houtpakketten/stoorobjecten zijn gemodelleerd als ondoordringbare profielversmalling, wat in de praktijk niet het geval is. Om deze reden is een aanvullende verruwing van het profiel niet noodzakelijk.

3.4 Uitgangspunten scenario 3 – peilgestuurd maaibeheer

Bij scenario 3 worden eventuele toenames en verminderingen in (berekende) waterstanden teniet gedaan met wijzigingen in maaibeheer. Deze maatregel houdt het volgende in:

- Bij een te lage waterstand na vermindering van de afvoer in de Geleenbeek en aanbreng van stoorobjecten kan tijdelijk gestaakt worden met onderhoud van de beek. Dit totdat de waterdieptes weer op het gewenste niveau zijn. Bij een begraasde situatie zou dit betekenen dat er tijdelijke rasters tussen de beek en de grazers geplaatst moet worden.
- Bij een te hoge waterstand na vermindering van de afvoer in de Geleenbeek kan een extra onderhoudsbeurt uitgevoerd worden. Het doel hiervan is potentiële peilverhoging bij afvoerextremen te minimaliseren. Extra onderhoudsbeurten in een natuurlijke beek zijn echter onwenselijk. Een betere oplossing is aanplant van bomen om de mate van beschaduwing te vergroten (en daarmee begroeiingsdruk in de beek te verminderen, met een peilverlaging bij afvoerextremen als gevolg).

De bovenstaande maatregelen betreffen sturingsprincipes die afhankelijk zijn van praktijkkeuzes. Deze keuzes bepalen de uiteindelijke effecten op waterstanden en ecologie. De praktijk is daarbij maatgevender dan een theoretische modellering en om deze reden niet doorgerekend.

3.5 Beoordeling

De effecten van de scenario's worden beoordeeld aan de hand van het volgende afwegingskader:

3.5.1 Waterpeilen:

- Verandering t.o.v. de huidige situatie. Uitgangspunt is geen verandering. Bij grote veranderingen (>10 cm) wordt het effect op aanliggend grondgebruik inzichtelijk gemaakt. Bij deze veranderingen wordt het effect op de drooglegging inzichtelijk gemaakt. Het gaat daarbij om de volgende normen (geldend bij 50% MA; ca. 20 d/j overschreden):
 - Bebouwing : 1,0 m-maaiveld
 - Akkerbouw : 0,5 m-maaiveld
 - Grasland : 0,3 m-maaiveld
- Verandering in mate van inundatie bij een T=100-situatie. Dit wordt alleen inzichtelijk gemaakt als er sprake is van toename van waterstanden gedurende een T=100-situatie.

3.5.2 Waterdieptes

De minimale waterdiepte is gebaseerd op de soorteisen van:

- Brasem
- Kopvoorn

Voor deze soorten is een minimale waterdiepte van 35-40 cm gedurende een basisafvoer gewenst.

3.5.3 Stroomsnelheden

De Geleenbeek is aangewezen als R18 Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem. De gewenste stroomsnelheden voor dit type liggen tussen 0,5 m/s en 1,0 m/s.

Het eerstvolgende R-type voor een benedenloop zou een R5 Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand zijn. De gewenste stroomsnelheden voor dit type liggen tussen 0,1 m/s en 0,5 m/s.

In de beoordeling van de effecten van de scenario's wordt bekeken of er een verschuiving in R-type optreedt als gevolg van de voorgenomen wijzigingen in afvoeren (scenario 1) of aanvullende inbreng van stoorobjecten (scenario 2)

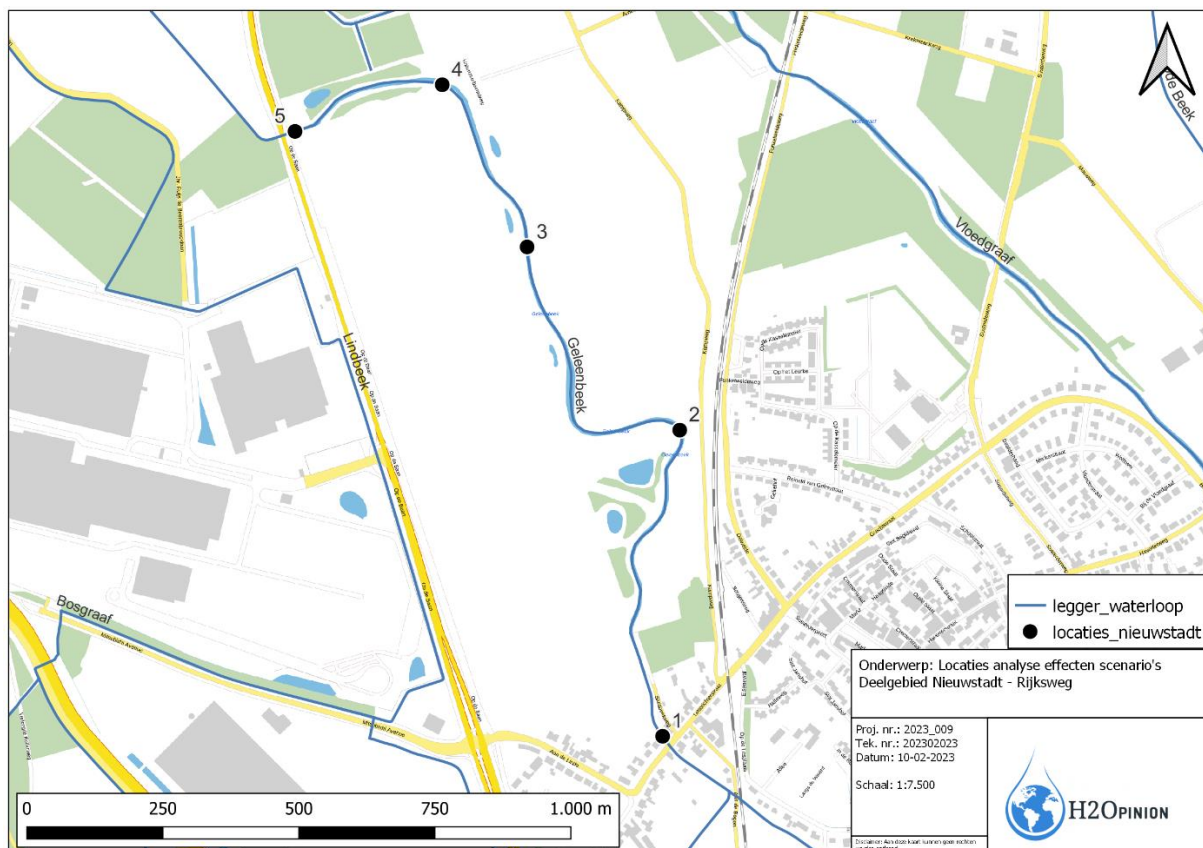
4 Resultaten

De volgende effecten zijn per scenario inzichtelijk gemaakt:

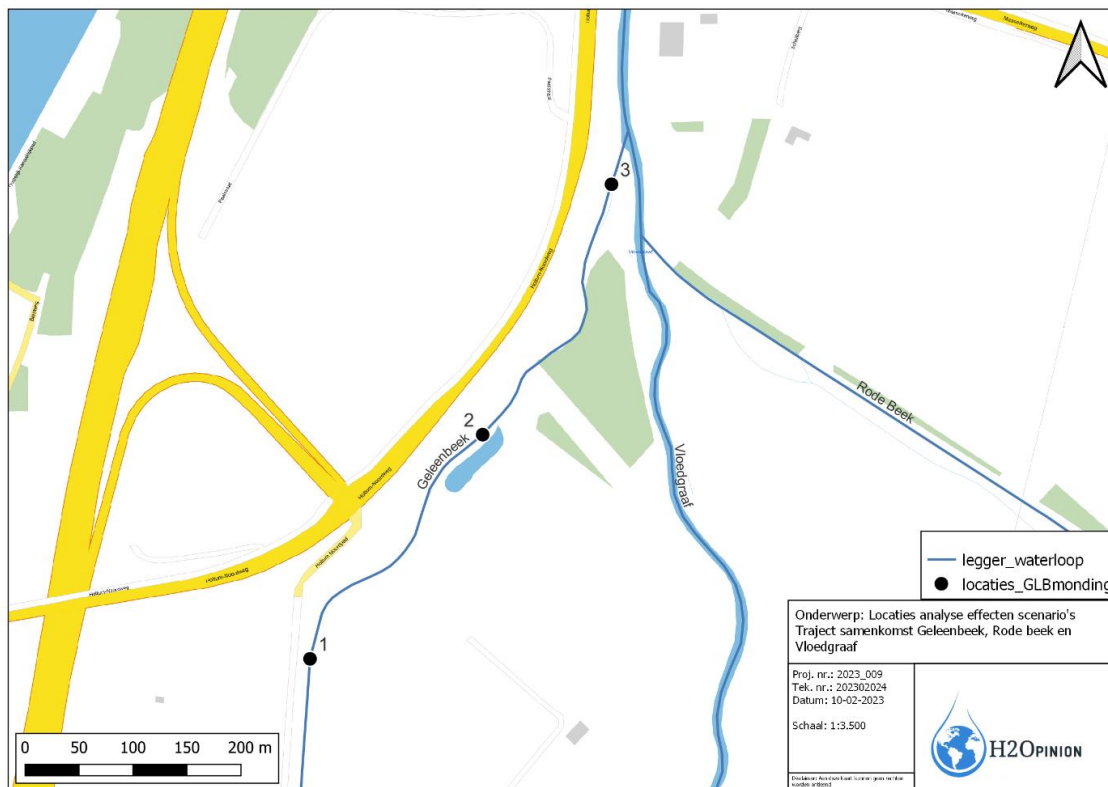
- Effecten op waterpeilen
 - Basisafvoer (5% MA)
 - Voorjaarsafvoer (30% MA)
 - Winterafvoer (50% MA)
 - Jaarlijkse piekafvoer (100% MA)
 - T=100-situatie (1x/100 jaar)
- Effecten op waterdieptes
 - Basisafvoer (5% MA)
 - Voorjaarsafvoer (30% MA)
 - Winterafvoer (50% MA)
 - Jaarlijkse piekafvoer (100% MA)
- Effecten op stroomsnelheden gedurende een basisafvoer (5% MA)

De effecten op waterpeilen gedurende een jaarlijkse piekafvoer (>50%MA) zijn met een 1D-modellering bepaald. De berekende effecten van de maatregelen zijn daarmee worst-case benadering.

De locaties ten behoeve van beschrijven van de effecten tussen Nieuwstadt en de Rijksweg zijn als volgt:



Figuur 5: Locaties bepaling effecten scenario's traject Nieuwstadt - Rijksweg



Figuur 6: Locaties bepaling effecten scenario's traject samenkomst Geleenbeek, Rode beek en Vloedgraaf.

4.1 Effecten op waterpeilen en waterdieptes

4.1.1 Traject tussen Nieuwstadt en Rijksweg (N276)

De berekende waterstanden en waterdieptes bij 5, 30, 50 en 100% MA (stationaire/constante afvoeren) zijn weergegeven in de volgende tabellen. De effecten zijn per afvoersituatie als volgt:

- Bij een basisafvoer (5% MA; ca. 330 d/j overschreden) nemen de waterstanden met ca. 10 cm af tussen Nieuwstadt en de Rijksweg als gevolg van aanpassing van de afvoeren in de Geleenbeek (scenario 1). De waterdieptes nemen af tot ca. 35 cm. Als er stoorobjecten worden ingebracht (scenario 2) wordt de verlaging in waterstanden nagenoeg overal teniet gedaan. Alleen bij de Rijksweg is er een verlaging van de waterstanden te zien. Hier is geen invloed van versmalling van de Geleenbeek als gevolg van de stoorobjecten aanwezig. De geplande benedenstroomse herinrichting kan de verlaging teniet doen.
- Bij een voorjaarsafvoer (30% MA, ca. 100 d/j overschreden) nemen de waterstanden met ca. 5-10 cm af tussen Nieuwstadt en de Rijksweg als gevolg van aanpassing van de afvoeren in de Geleenbeek (scenario 1). De waterdieptes nemen af tot ca. 45 cm. Bij inbreng van stoorobjecten (scenario 2) wordt de verlaging in waterstanden eveneens teniet gedaan. Bij de Rijksweg gaat het nog maar om een verlaging de waterstand van ca. 5 cm.
- Bij een winterafvoer (50% MA; ca. 20 d/j overschreden) is er sprake van een verlaging van de waterstand van ca. 5 cm als gevolg van aanpassing van de afvoeren in de Geleenbeek (scenario 1). Bij inbreng van stoorobjecten (scenario 2) neemt de waterstand met 5 cm toe ten opzichte van de huidige situatie.
- Bij een jaarlijkse piekafvoer (100%MA; ca. 1 d/j) is het worst-case effect van inbreng van stoorobjecten bepaald. Het gaat daarbij om een verhoging van de waterstanden met 10 cm.

Tabel 3: Berekende waterpeilen en waterdieptes gedurende een basisafvoer (5% MA; ca. 330 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Scenario 1	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Scenario 1	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Scenario 2	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Scenario 2
1	33,20 m NAP	0,60 m	33,10 m NAP	0,50 m	33,20 m NAP	0,60 m
2	32,70 m NAP	0,50 m	32,60 m NAP	0,45 m	32,65 m NAP	0,50 m
3	32,15 m NAP	0,40 m	32,10 m NAP	0,35 m	32,10 m NAP	0,35 m
4	31,70 m NAP	0,75 m	31,60 m NAP	0,65 m	31,60 m NAP	0,65 m
5	31,60 m NAP	0,75 m	31,50 m NAP	0,65 m	31,50 m NAP	0,65 m

Tabel 4: Berekende waterpeilen gedurende een voorjaarsafvoer (30% MA; ca. 100 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil voorjaarsafvoer (30%MA) Huidige situatie	Waterdiepte voorjaarsafvoer (30%MA) Huidige situatie	Waterpeil voorjaarsafvoer (30%MA) Scenario 1	Waterdiepte voorjaarsafvoer (30%MA) Scenario 1	Waterpeil voorjaarsafvoer (30%MA) Scenario 2	Waterdiepte voorjaarsafvoer (30%MA) Scenario 2
1	33,30 m NAP	0,70 m	33,20 m NAP	0,60 m	33,30 m NAP	0,70 m
2	32,75 m NAP	0,65 m	32,70 m NAP	0,55 m	32,75 m NAP	0,65 m
3	32,20 m NAP	0,55 m	32,15 m NAP	0,50 m	32,20 m NAP	0,55 m
4	31,85 m NAP	0,90 m	31,75 m NAP	0,80 m	31,75 m NAP	0,80 m
5	31,70 m NAP	0,90 m	31,65 m NAP	0,80 m	31,65 m NAP	0,80 m

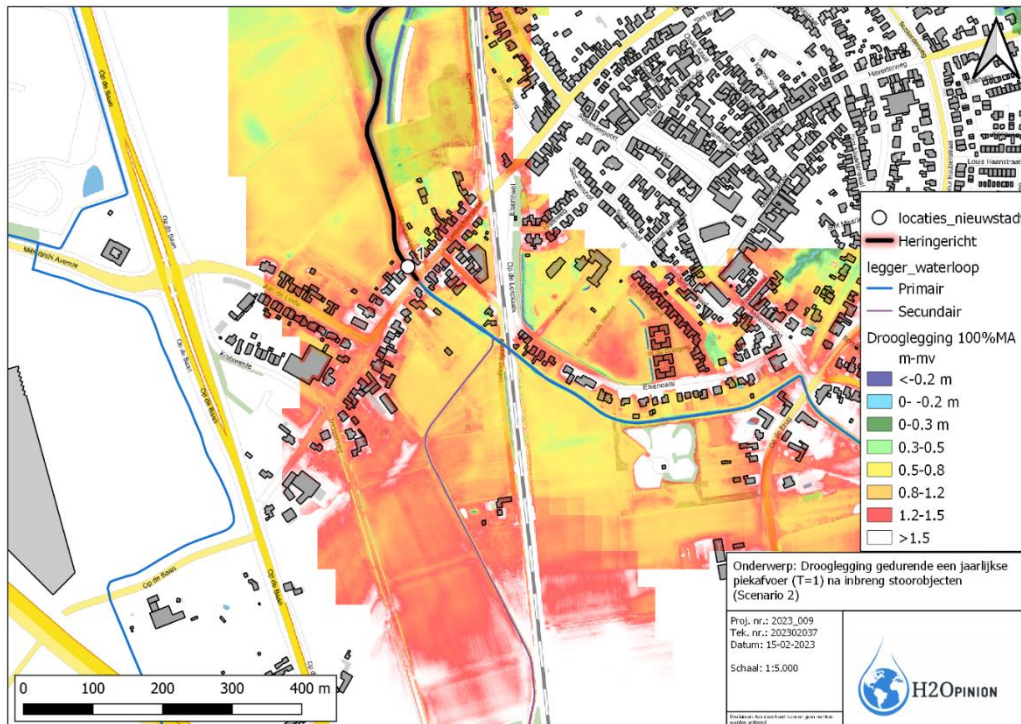
Tabel 5: Berekende waterpeilen gedurende een winterafvoer (50% MA; ca. 20 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil winterafvoer (50%MA) Huidige situatie	Waterdiepte winterafvoer (50%MA) Huidige situatie	Waterpeil winterafvoer (50%MA) Scenario 1	Waterdiepte winterafvoer (50%MA) Scenario 1	Waterpeil winterafvoer (50%MA) Scenario 2	Waterdiepte winterafvoer (50%MA) Scenario 2
1	33,40 m NAP	0,80 m	33,35 m NAP	0,75 m	33,40 m NAP	0,80 m
2	32,85 m NAP	0,70 m	32,80 m NAP	0,65 m	32,85 m NAP	0,70 m
3	32,30 m NAP	0,90 m	32,25 m NAP	0,85 m	32,30 m NAP	0,90 m
4	31,95 m NAP	1,00 m	31,85 m NAP	0,90 m	31,90 m NAP	0,95 m
5	31,85 m NAP	1,05 m	31,80 m NAP	0,95 m	31,80 m NAP	0,95 m

Tabel 6: Berekende waterpeilen gedurende een jaarlijkse piekafvoer (100% MA; ca. 1 dag/jaar). Waarden afgerond op 5 cm. Scenario 1 is niet opgenomen (gelijke afvoer als huidige situatie bij afvoerextremen)

Locatie	Waterpeil jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Huidige situatie	Waterdiepte jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Huidige situatie	Waterpeil jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Scenario 2	Waterdiepte jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Scenario 2
1	33,50 m NAP	0,90 m	33,60 m NAP	1,00 m
2	32,95 m NAP	0,80 m	33,00 m NAP	0,85 m
3	32,40 m NAP	0,70 m	32,45 m NAP	0,75 m
4	32,10 m NAP	1,15 m	32,10 m NAP	1,15 m
5	32,00 m NAP	1,15 m	32,00 m NAP	1,15 m

De drooglegging gedurende een jaarlijkse piekafvoer (100% MA; ca. 1x/jaar) bovenstrooms van Nieuwstadt is weergegeven in de onderstaande afbeelding. Het effect van 10 cm peilverhoging op de drooglegging in Nieuwstadt is beperkt. De drooglegging ligt bij woningen veelal hoger dan 1,2 m-maaiveld (norm 50% MA=1,0 m-maaiveld). Op een enkele plek daalt de drooglegging naar 0,85 m. Het gaat echter om een hogere afvoersituatie dan de toets afvoersituatie van 50%MA. De drooglegging blijft met een minimum van 0,85 m voldoende om aan de normen te voldoen.



Figuur 7: Berekende drooglegging bij een jaarlijkse piekafvoer (100%MA; ca. 1 d/j) scenario 2; inbrengen obstakels

De effecten gedurende een T=100-situatie zijn doorgerekend voor het traject Nieuwstadt-Rijksweg. Het gaat daarbij om een berekening waarbij het beekdal kan meestromen. De berekende waterstanden in de huidige situatie en bij scenario 2 zijn weergegeven in de volgende tabel (De afvoer in scenario 1 wijkt bij afvoerextremen niet af van de huidige situatie).

Tabel 7: Berekende waterpeilen gedurende een T=100-situatie (1x/100 jaar). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil T=100-situatie (1x/100 jaar) Huidige situatie	Waterpeil T=100-situatie (1x/100 jaar) Scenario 2
1	34,15 m NAP	34,15 m NAP
2	33,30 m NAP	33,30 m NAP
3	32,75 m NAP	32,75 m NAP
4	32,50 m NAP	32,50 m NAP
5	32,40 m NAP	32,40 m NAP

Er zijn geen effecten van inbrengen van stoorobjecten op de waterstanden gedurende een T=100-situatie op het reeds heringerichte traject Nieuwstadt – Rijksweg. Het ontbreken van invloed wordt veroorzaakt door een relatief groot meestromend beekdal ten opzichte van een naar verhouding kleine profielwijziging.

4.1.2 Traject ter hoogte van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek

De effecten van vermindering van de afvoeren in de Geleenbeek en inbreng van stoorobjecten bovenstrooms van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek zijn weergegeven in de onderstaande tabellen. De effecten zijn vergelijkbaar met de effecten direct benedenstrooms van Nieuwstadt:

- Bij een basisafvoer (ca. 330 d/j overschreden), voorjaarsafvoer (30% MA; ca. 100 d/j overschreden) en winterafvoer (50% MA; ca. 20 d/j overschreden) gaat het om een verlaging van het waterpeil van 5-10 cm als gevolg van verlaging van de afvoeren (scenario 1). Inbreng van stoorobjecten (scenario 2) doet de verlaging in alle bovengenoemde afvoersituaties teniet.
- Bij een jaarlijkse piekafvoer (100%MA; ca. 1 d/j) is het worst-case effect van inbreng van stoorobjecten bepaald. Het gaat daarbij om een verhoging van de waterstanden met 5 cm direct bovenstrooms het reeds heringerichte traject.

Tabel 8: Berekende waterpeilen gedurende een basisafvoer (5% MA; ca. 330 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Scenario 1	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Scenario 1	Waterpeil basisafvoer (5%MA) Scenario 2	Waterdiepte basisafvoer (5%MA) Scenario 2
1	27,15 m NAP	0,65 m	27,05 m NAP	0,55 m	27,15 m NAP	0,65 m
2	26,85 m NAP	0,55 m	26,75 m NAP	0,45 m	26,85 m NAP	0,50 m
3	26,40 m NAP	0,45 m	26,35 m NAP	0,40 m	26,35 m NAP	0,40 m

Tabel 9: Berekende waterpeilen gedurende een voorjaarsafvoer (30% MA; ca. 100 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil voorjaars-afvoer (30%MA) Huidige situatie	Waterdiepte voorjaars-afvoer (30%MA) Huidige situatie	Waterpeil voorjaars-afvoer (30%MA) Scenario 1	Waterdiepte voorjaars-afvoer (30%MA) Scenario 1	Waterpeil voorjaars-afvoer (30%MA) Scenario 2	Waterdiepte voorjaars-afvoer (30%MA) Scenario 2
1	27,20 m NAP	0,70 m	27,15 m NAP	0,65 m	27,25 m NAP	0,75 m
2	26,95 m NAP	0,65 m	26,90 m NAP	0,60 m	26,95 m NAP	0,65 m
3	26,50 m NAP	0,50 m	26,45 m NAP	0,45 m	26,45 m NAP	0,50 m

Tabel 10: Berekende waterpeilen gedurende een winterafvoer (50% MA; ca. 20 d/j overschreden). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil winter-afvoer (50%MA) Huidige situatie	Waterdiepte winter-afvoer (50%MA) Huidige situatie	Waterpeil winter-afvoer (50%MA) Scenario 1	Waterdiepte winter-afvoer (50%MA) Scenario 1	Waterpeil winter-afvoer (50%MA) Scenario 2	Waterdiepte winter-afvoer (50%MA) Scenario 2
1	27,35 m NAP	0,85 m	27,30 m NAP	0,80 m	27,40 m NAP	0,85 m
2	27,10 m NAP	0,80 m	27,05 m NAP	0,75 m	27,10 m NAP	0,80 m
3	26,85 m NAP	0,85 m	26,80 m NAP	0,85 m	26,80 m NAP	0,85 m

Tabel 11: Berekende waterpeilen gedurende een jaarlijkse piekafvoer (100% MA; ca. 1 dag/jaar). Waarden afgerond op 5 cm. Scenario 1 is niet opgenomen (gelijke afvoer als huidige situatie bij afvoerextremen)

Locatie	Waterpeil jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Huidige situatie	Waterdiepte jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Huidige situatie	Waterpeil jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Scenario 2	Waterdiepte jaarlijkse piekafvoer (100%MA) Scenario 2
1	27,80 m NAP	1,25 m	27,80 m NAP	1,30 m
2	27,75 m NAP	1,45 m	27,75 m NAP	1,45 m
3	27,70 m NAP	1,75 m	27,70 m NAP	1,75 m

De effecten gedurende een T=100-situatie zijn doorgerekend voor het traject ter hoogte van de samenkomst van de Rode beek, Vloedgraaf en Geleenbeek. Het gaat daarbij om een berekening waarbij het beekdal kan meestromen. De berekende waterstanden in de huidige situatie en bij scenario 2 zijn weergegeven in de volgende tabel (De afvoer in scenario 1 wijkt bij afvoerextremen niet af van de huidige situatie).

Tabel 12: Berekende waterpeilen gedurende een T=100-situatie (1x/100 jaar). Waarden afgerond op 5 cm.

Locatie	Waterpeil T=100-situatie (1x/100 jaar) Huidige situatie	Waterpeil T=100- situatie(1x/100 jaar) Scenario 1	Waterpeil T=100-situatie (1x/100 jaar) Scenario 2
1	29,70 m NAP	29,70 m NAP	29,70 m NAP
2	29,70 m NAP	29,70 m NAP	29,70 m NAP
3	29,70 m NAP	29,70 m NAP	29,70 m NAP

Er zijn geen effecten van inbrengen van stoorobjecten op de waterstanden gedurende een T=100-situatie bij de samenkomst van de Rode beek, Vloedgraaf en Geleenbeek. Het ontbreken van invloed wordt veroorzaakt door een relatief groot meestromend beekdal ten opzichte van een naar verhouding kleine profielwijziging.

4.2 Effecten op stroomsnelheden

4.2.1 Traject tussen Nieuwstadt en Rijksweg (N276)

De effecten op de stroomsnelheden in het reeds heringerichte traject tussen Nieuwstadt en de Rijksweg zijn weergegeven in de volgende tabel. De wijzigingen in stroomsnelheden zijn relatief beperkt als gevolg van de vermindering van afvoeren in de Geleenbeek (scenario 1). De vermindering van stroomsnelheden wordt beperkt teniet gedaan als gevolg van inbreng van stoorobjecten (scenario 2). In alle gevallen vallen de stroomsnelheden binnen de gewenste waarden voor een R5-type beek (inclusief de huidige situatie) en niet een R18-type waterloop.

Tabel 13: Effecten op de stroomsnelheden in de huidige situatie, scenario 1 en scenario 2 gedurende een basisafvoer (5% MA; ca. 330 d/j overschreden). Traject Nieuwstadt - Rijksweg

Locatie	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Scenario 1	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Scenario 2
1	0,40 m/s	0,36 m/s	0,32 m/s
2	0,20 m/s	0,19 m/s	0,19 m/s
3	0,40 m/s	0,36 m/s	0,41 m/s
4	0,24 m/s	0,21 m/s	0,22 m/s
5	0,21 m/s	0,18 m/s	0,21 m/s

De lagere stroomsnelheden in scenario 2 worden hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een groter aandeel van het schuine talud van de beek wat meestroomt. De stroomsnelheid valt echter op alle locaties nog binnen de randvoorwaarden voor een R5-waterloop.

4.2.2 Traject ter hoogte van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek

De berekende stroomsnelheden gedurende een basisafvoer (5% MA, ca. 330 d/j overschreden) in het traject ter hoogte van de samenkomst van de Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek zijn weergegeven in de volgende tabel. De wijzigingen in stroomsnelheden zijn relatief beperkt als gevolg van de vermindering van afvoeren in de Geleenbeek (scenario 1). De vermindering van stroomsnelheden wordt beperkt teniet gedaan als gevolg van inbreng van stoorobjecten (scenario 2). In alle gevallen vallen de stroomsnelheden binnen de gewenste waarden voor een R5-type beek (inclusief de huidige situatie) en niet een R18-type waterloop.

Tabel 14: Effecten op de stroomsnelheden in de huidige situatie, scenario 1 en scenario 2 gedurende een basisafvoer (5% MA; ca. 330 d/j overschreden). Traject samenkomst Geleenbeek, Vloedgraaf en Rode beek

Locatie	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Huidige situatie	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Scenario 1	stroomsnelheid basisafvoer (5%MA) Scenario 2
1	0,30 m/s	0,27 m/s	0,24 m/s
2	0,19 m/s	0,17 m/s	0,16 m/s
3	0,28 m/s	0,25 m/s	0,29 m/s

De lagere stroomsnelheden in scenario 2 worden hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een groter aandeel van de 2^e fase van de beek wat meestroomt. De stroomsnelheid valt echter op alle locaties nog binnen de randvoorwaarden voor een R5-waterloop.

5 Conclusie

De vermindering van de afvoeren in de Geleenbeek met 250 l/s heeft een beperkt effect op de waterstanden in de Geleenbeek. Bij lagere afvoeren gaat het om een maximale verlaging van de waterstand van 10 cm in de reeds heringerichte trajecten. De grondwaterstand ligt in een GLG situatie bij zowel het traject benedenstrooms Nieuwstadt als bij de samenkomst van de Geleenbeek, Rode beek en Vloedgraaf lager dan de waterstand in de beek (Bron: Dinloket; bijlage 1). Doordat er al sprake is van een lagere grondwaterstand dan de waterstand in de beek is er geen negatief effect van de verlaging van de waterstanden op de grondwaterstanden in de omgeving.

De gewenste stroomsnelheden voor een KRW-type R18 worden zowel in de huidige situatie als bij vermindering van de afvoeren in de Geleenbeek niet behaald. De gewenste stroomsnelheden voor een R5-type worden wel behaald in de huidige situatie en bij vermindering van de afvoer in de Geleenbeek (scenario 1).

Inbreng van stoorobjecten (scenario 2) doet de vermindering van waterdieptes in de heringerichte trajecten nagenoeg geheel teniet. De stroomsnelheden liggen in veel gevallen lager dan in de huidige situatie het geval is. Gewenste stroomsnelheden voor een R18 'Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem' worden in dit scenario (net als in scenario 1 en de huidige situatie) niet behaald. De gewenste stroomsnelheden voor het eerstvolgende referentietype, een R5 'langzaamstromende middenloop/benedenloop op zand' worden, net als in de huidige situatie, wel behaald.

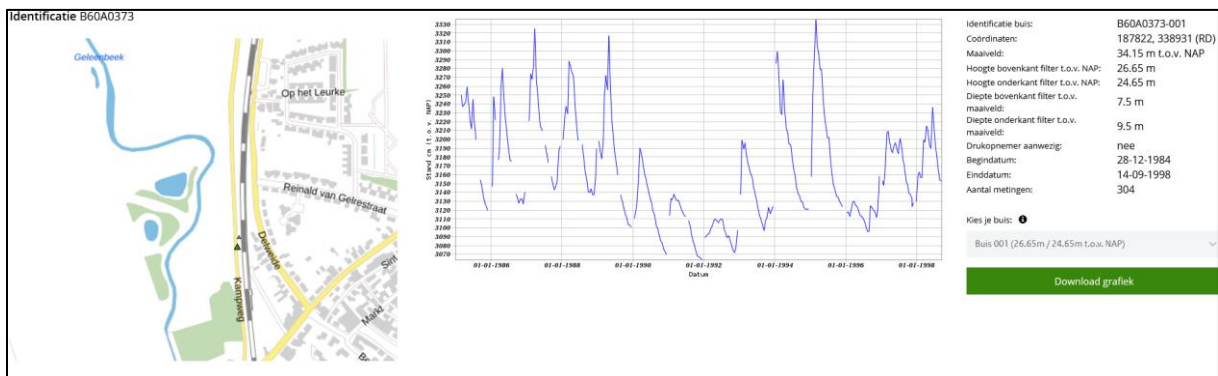
Er is een verlaging van de waterdiepte in de Geleenbeek als gevolg van vermindering van de afvoer (scenario 1). Dit heeft een verlaging van ca. 10 cm als gevolg. In alle gevallen ligt de waterdiepte hoger of gelijk aan de minimaal gewenste waterdiepte van 35-40 cm. De verlaging is niet aanwezig in scenario 2 (inbrengen stoorobjecten).

Er is geen negatieve invloed van scenario 1 en 2 op het behalen van de KRW-doelstellingen van een KRW R5-type. Aanvullend inbreng van hout (scenario 2) kan daarnaast de ecologische kwaliteit van de Geleenbeek en de kans op behalen van de gewenste soortengemeenschappen in de beek vergroten.

Bij hogere afvoeren (T=1-situatie/100%MA) is er sprake van een maximale verhoging van de waterstanden van 10 cm als gevolg van inbreng van stoorobjecten. Het gaat daarbij om een worst-case effect waarbij bij een piekafvoer geen sprake is van verminderde afvoer ten opzichte van de huidige situatie. Er is daarnaast over de gehele beek een versmalling van het stroomprofiel van de beek doorgevoerd (scenario 2). De toename in waterstanden leidt niet tot overlast.

De effecten van inbreng van stoorobjecten op de waterpeilen in de reeds heringerichte trajecten zijn doorgerekend voor een T=100-situatie (1x/100 jaar). Er zijn geen effecten als gevolg van het inbrengen van houtpakketten in de Geleenbeek op de reeds heringerichte trajecten. Het ontbreken van invloed wordt veroorzaakt door een relatief groot meestromend beekdal ten opzichte van een naar verhouding kleine profielwijziging.

Bijlage 1: gemeten grondwaterstanden ter hoogte van Nieuwstadt



Figuur 8: Gemeten grondwaterstanden ter hoogte van Nieuwstadt