

## Aanleiding

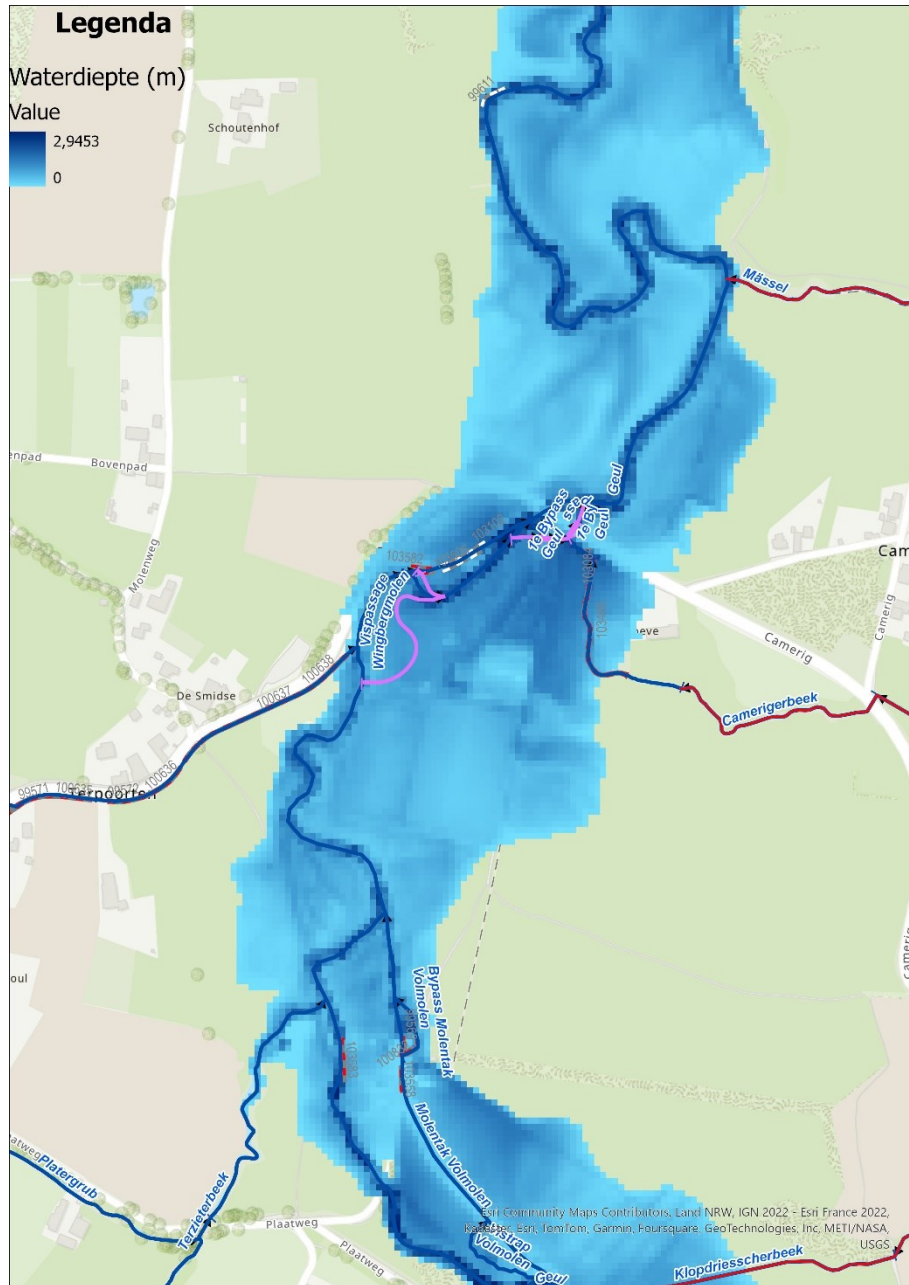
Omdat de aanleg van een kade-coupure negatieve effecten (waterstandsverhoging) in de (directe) omgeving van de Wingbergmolen veroorzaakt is de vergunningsaanvraag voor de aanleg van de coupure geweigerd. Echter zijn er mogelijk mitigerende maatregelen denkbaar om deze negatieve effecten te compenseren. Om hier inzicht in te verkrijgen is de verlaging van de Terpoorteweg aan de noordzijde van de Wingbergmolen met 10 cm (als realistisch beschouwd) doorerekend en zijn de effecten hiervan vergeleken met de volgende scenario's:

1. Basisscenario waarin het ontwerp van de vistrap is opgenomen.
2. Scenario waarin de kade is aangelegd en de Terpoorteweg met 10 cm is verlaagd. In dit scenario zijn de kade en de verlaging van de weg in het maaiveldraaster verwerkt en de molentak is afgesloten.

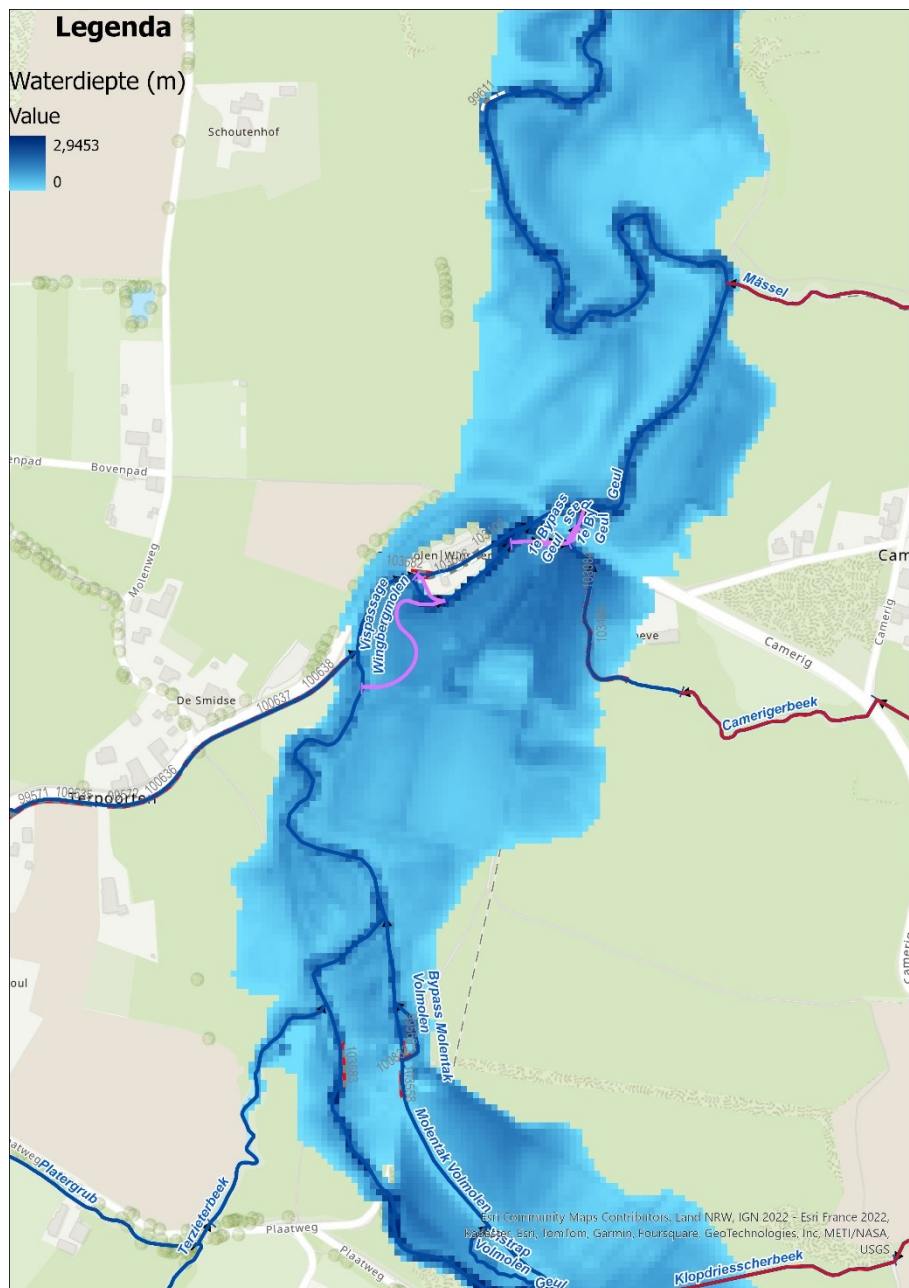
Onderstaand zijn de uitkomsten van de berekeningen weergegeven en wordt zodanig inzicht gegeven in de mitigerende effecten van de verlaging van de Terpoorteweg met 10 cm.

## Inundatiediepte T100 afvoersituatie op de Geul:

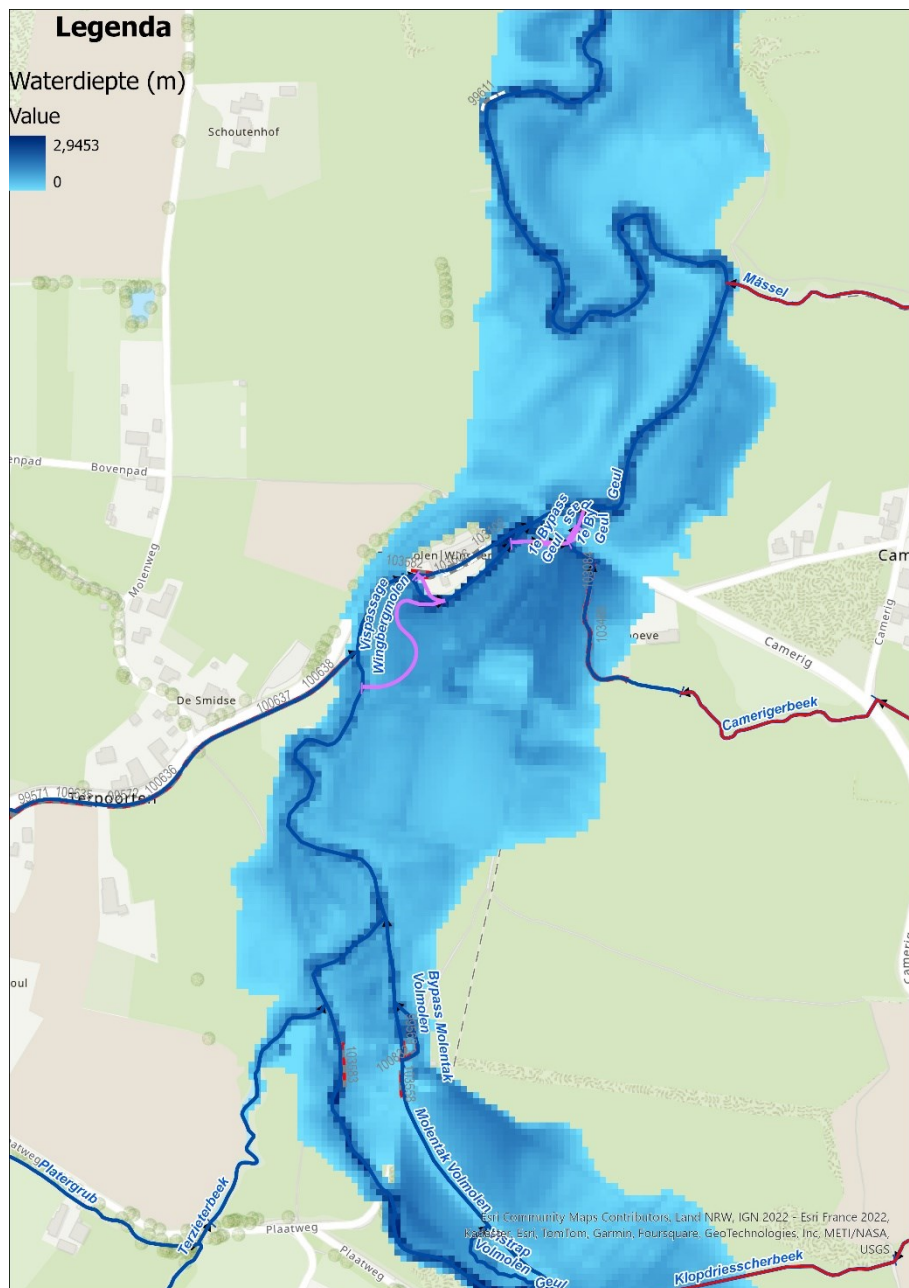
In onderstaande figuren zijn de inundatiedieptes voor een T100 afvoersituatie op de Geul weergegeven voor de doorgerekende situaties.



Figuur 1: Inundatiediepte basisscenario.



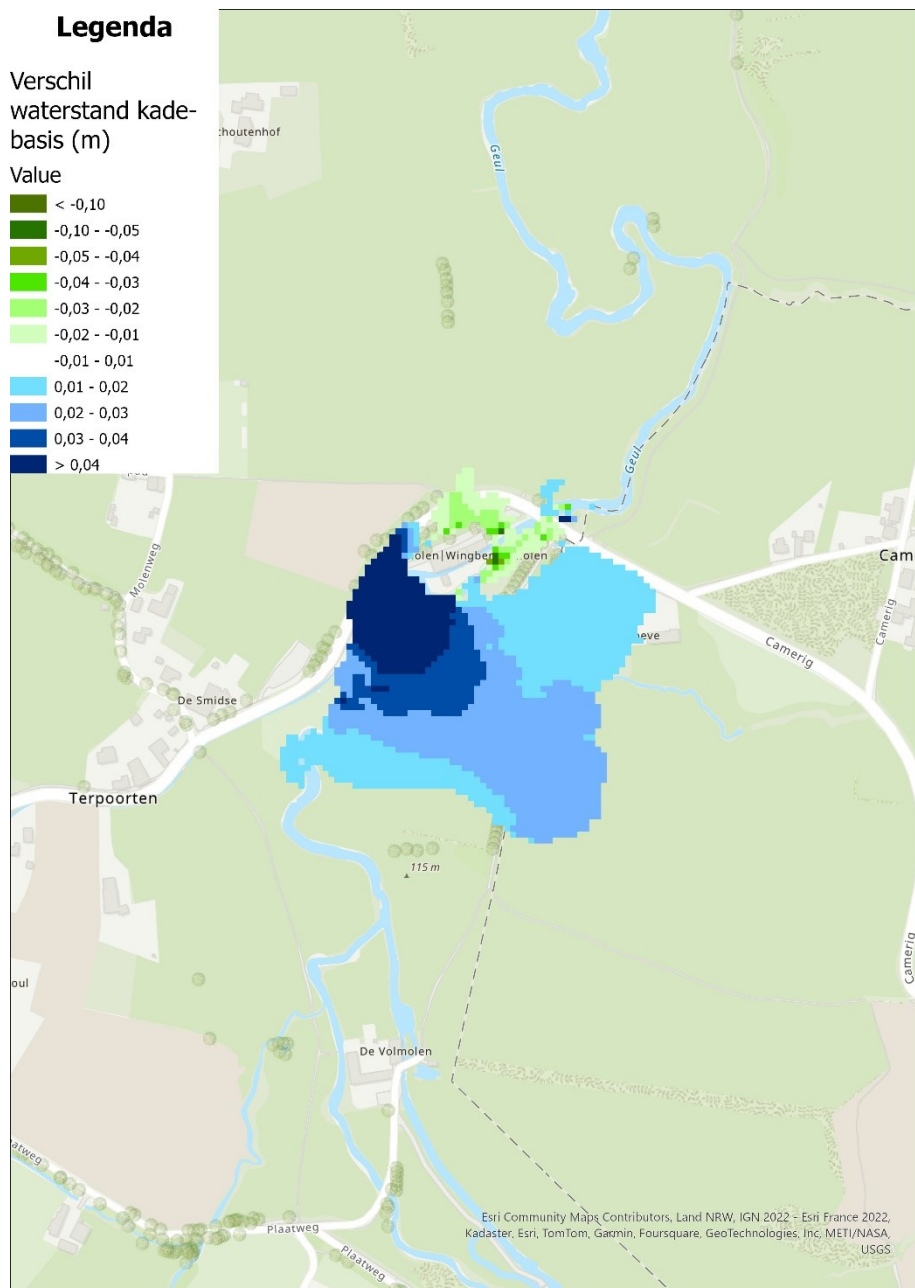
Figuur 2: Inundatiediepte scenario “Aanleg kade en afsluiten molentak”.



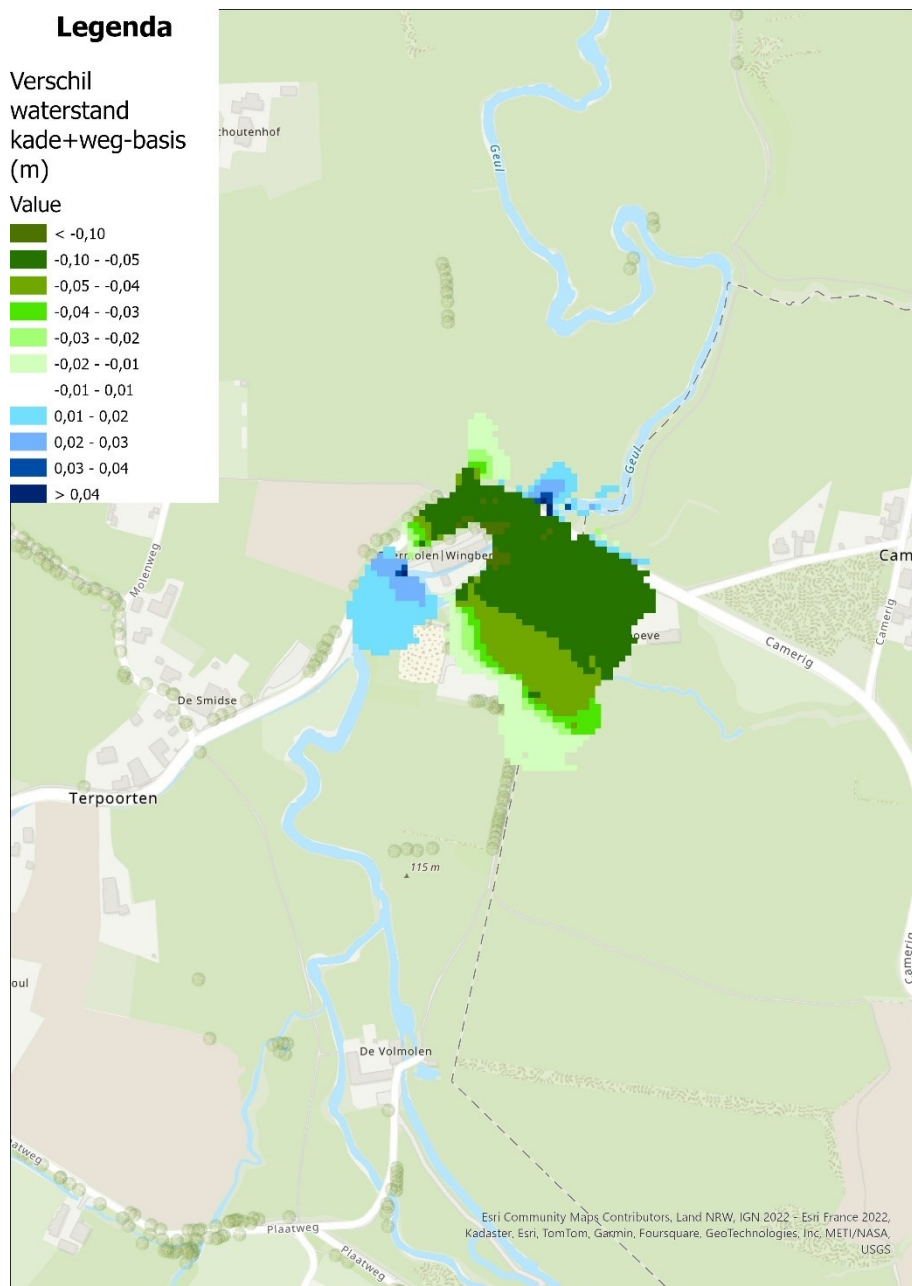
Figuur 3: Inundatiediepte scenario “Aanleg kade, sluiten molentak en verlaging Terpoorteweg met 10 cm”.

Effecten scenario's ten opzichte van het basis scenario:

In onderstaande figuren zijn de verschillen in de berekende waterstanden bij een T100 afvoersituatie ten opzichte van het basisscenario weergegeven van respectievelijk het scenario “Aanleg kade en afsluiten Molentak” en het scenario “Aanleg kade, afsluiten Molentak en verlaging Terpoortweg met 10 cm”.



Figuur 4: Verskil in waterdiepte tussen basisscenario en scenario “Aanleg kade en afsluiten Molentak” (blauwe arcering is toename in waterstand en groene arcering is afname in waterstand).



Figuur 5: Verschil in waterdiepte tussen basisscenario en scenario “Aanleg kade, afsluiten Molentak en verlaging Terpoortterweg met 10 cm”. (blauwe arcering is toename in waterstand en groene arcering is afname in waterstand).

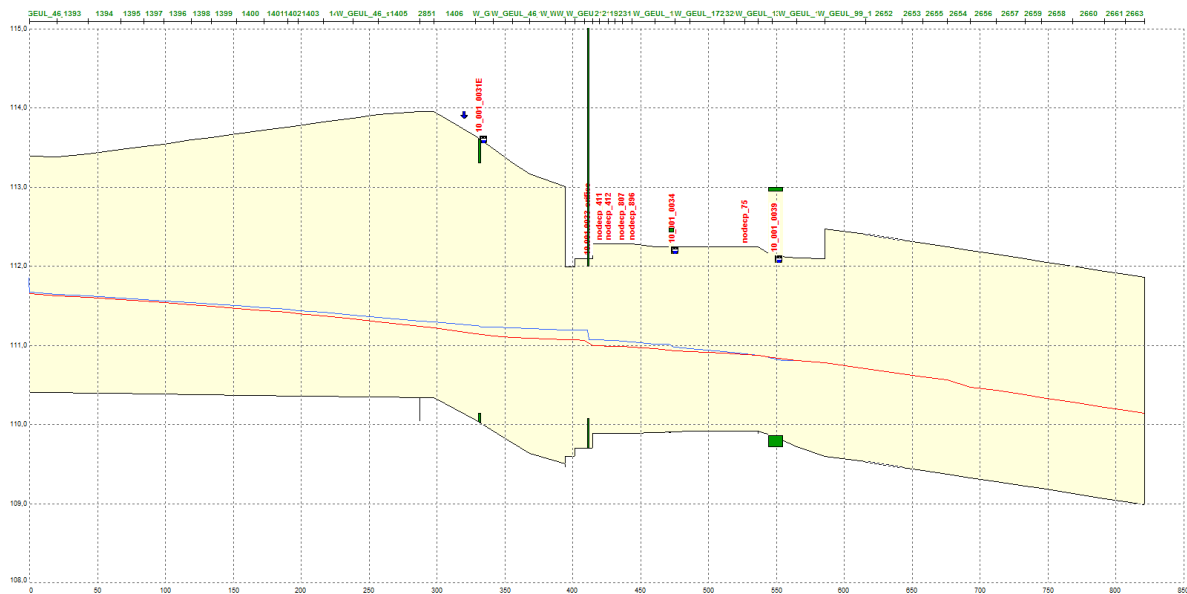
### Effect kade inclusief wegverlaging bij lage(re) afvoeren

Om het effect van de aanleg van de kade en het sluiten van de Molentak inclusief het verlagen van de Terpoortterweg met 10 cm bij lage(re) afvoersituaties in beeld te brengen is er een stationaire berekening uitgevoerd voor zowel de basissituatie als het scenario “Aanleg kade, afsluiten Molentak en verlaging Terpoortterweg met 10 cm” waarbij de afvoer op de grens stapsgewijs is opgehoogd. De doorgerkende afvoeren met bijbehorende tijdstappen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Op gemerkt dient te worden dat de Molentak in deze berekening ten alle tijden is gesloten. In de praktijk zal deze pas vanaf een verhoogde afvoer gesloten worden, Daarmee is deze berekening een worst-case benadering voor eventuele waterstandstijgingen bij lagere afvoeren.



### Effect bij afvoer 5,0 m<sup>3</sup>/s

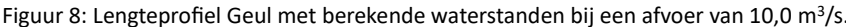
Bij een afvoer van 5,0 m<sup>3</sup>/s blijft de afvoer binnen het profiel van de Geul en er treedt geen inundatie op. Als gevolg van de maatregelen stijgt de waterstand bij de Wingbergmolen maximaal ca. 10 cm. Deze waterstandstijging wordt zowel in boven- als benedenstroomse richting snel uitgedempt. In bovenstroomse richting bedraagt het verschil bij de instroom van de Molentak Volmolen nog maximaal 2 cm. In de praktijk zal deze echter niet optreden omdat in deze situatie de molentak nog niet afgesloten is/wordt.



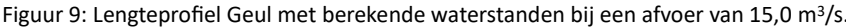
Figuur 7: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 5,0 m<sup>3</sup>/s.

### Effect bij afvoer 10,0 m<sup>3</sup>/s

Bij een afvoer van 10,0 m<sup>3</sup>/s blijft de afvoer binnen het profiel van de Geul en er treedt geen inundatie op. Als gevolg van de maatregelen stijgt de waterstand bij de Wingbergmolen maximaal ca. 6 cm. Deze waterstandstijging wordt zowel in boven- als benedenstroomse richting snel uitgedempt. In bovenstroomse richting bedraagt het verschil bij de instroom van de Molentak Volmolen nog maximaal 2 cm. In de praktijk zal deze echter niet optreden omdat in deze situatie de molentak nog niet afgesloten is/wordt.

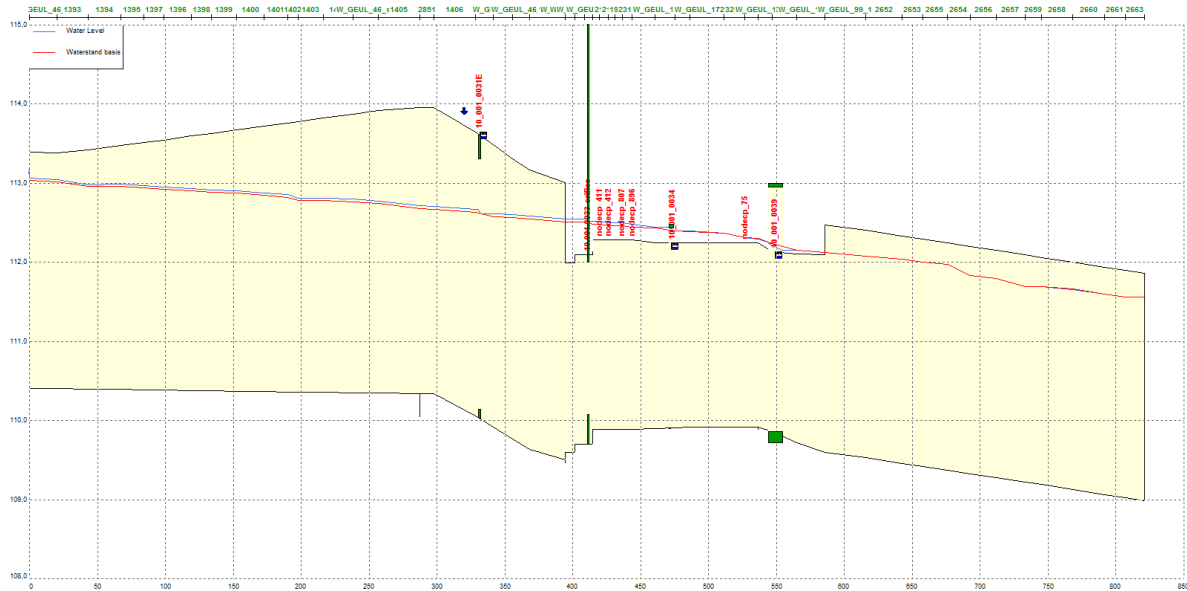


Bij een afvoer van 15,0 m<sup>3</sup>/s blijft de afvoer binnen het profiel van de Geul en er treedt geen inundatie op. Als gevolg van de maatregelen stijgt de waterstand bij de Wingbergmolen maximaal ca. 5 cm. Deze waterstandstijging wordt zowel in boven- als benedenstroomse richting snel uitgedempt. In bovenstroomse richting bedraagt het verschil bij de instroom van de Molentak Volmolen nog maximaal 4 cm.



Bij een afvoer van 20,0 m<sup>3</sup>/s treedt de afvoer buiten het profiel van de Geul en er treedt een eerste minimale inundatie op. Van de totale afvoer van 20,0 m<sup>3</sup>/s stroomt er 18,8 m<sup>3</sup>/s door de Geul, de rest stroomt over het maaiveld/door het beekdal. Als gevolg van de maatregelen stijgt de waterstand bij

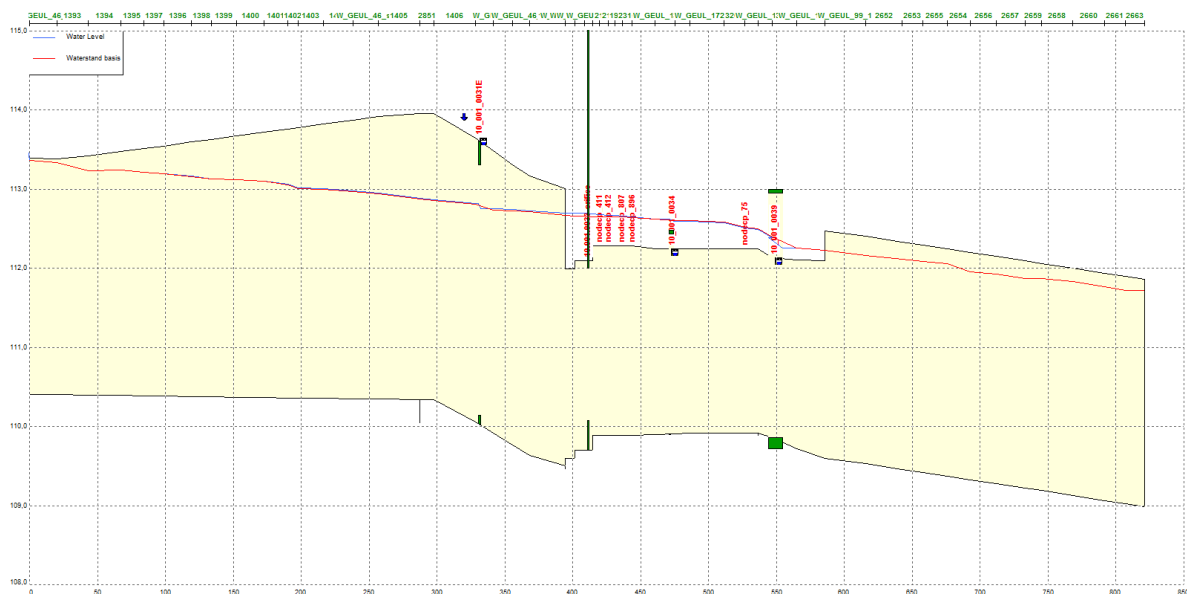
de Wingbergmolen maximaal ca. 4 cm. Deze waterstandstijging wordt zowel in boven- als benedenstroomse richting snel uitgedempt. In bovenstroomse richting bedraagt het verschil bij de instroom van de Molentak Volmolen nog maximaal ca. 2 cm.



Figuur 10: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 20,0 m<sup>3</sup>/s.

### Effect bij afvoer 27,5 m<sup>3</sup>/s

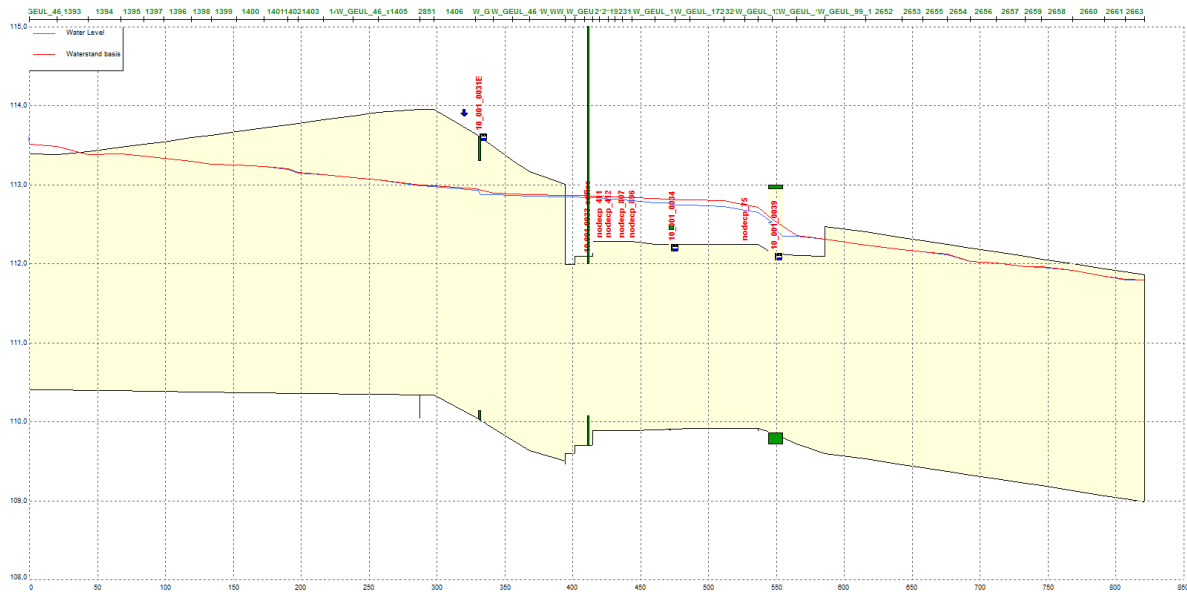
Bij een afvoer van 27,5 m<sup>3</sup>/s treedt de afvoer buiten het profiel van de Geul en er treedt inundatie op. Van de totale afvoer van 27,5 m<sup>3</sup>/s stroomt er 20,9 m<sup>3</sup>/s door de Geul. Als gevolg van de maatregelen stijgt de waterstand bij de Wingbergmolen maximaal ca. 3 cm. Echter deze waterstandstijging wordt zowel in bovenstroomse als benedenstroomse richting snel uitgedempt. Er is dus sprake van een lokale waterstandstijging rondom de Wingbergmolen.



Figuur 11: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 27,5 m<sup>3</sup>/s.

### Effect bij afvoer 37,5 m<sup>3</sup>/s

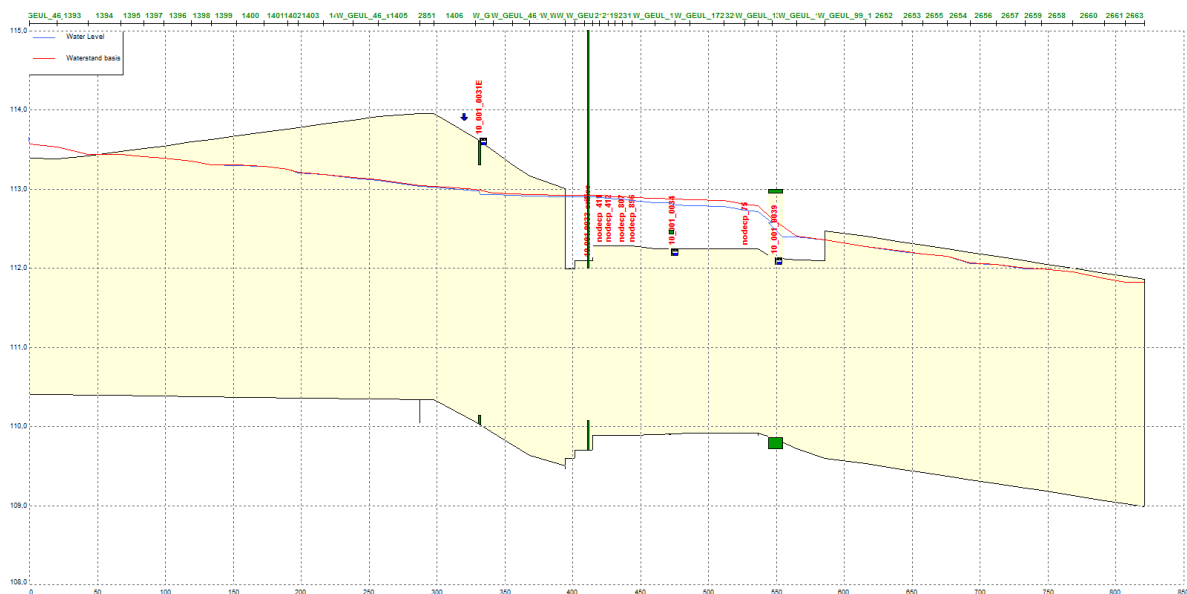
Bij een afvoer van 37,5 m<sup>3</sup>/s treedt de afvoer buiten het profiel van de Geul en er treedt inundatie op. Van de totale afvoer van 37,5 m<sup>3</sup>/s stroomt er 21,7 m<sup>3</sup>/s door de Geul. Bij deze afvoersituatie is het effect van de verlaging van de weg voor het eerst zichtbaar in de berekeningen. De waterstand daalt als gevolg van de maatregelen voor het eerst bij de Wingbergmolen met maximaal ca. 6 cm. Echter deze waterstandsdeling wordt zowel in bovenstroomse als benedenstroomse richting snel uitgedempt. Er is dus sprake van een lokale waterstandsdeling rondom de Wingbergmolen.



Figuur 12: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 37,5 m<sup>3</sup>/s.

### Effect bij afvoer 45,0 m<sup>3</sup>/s

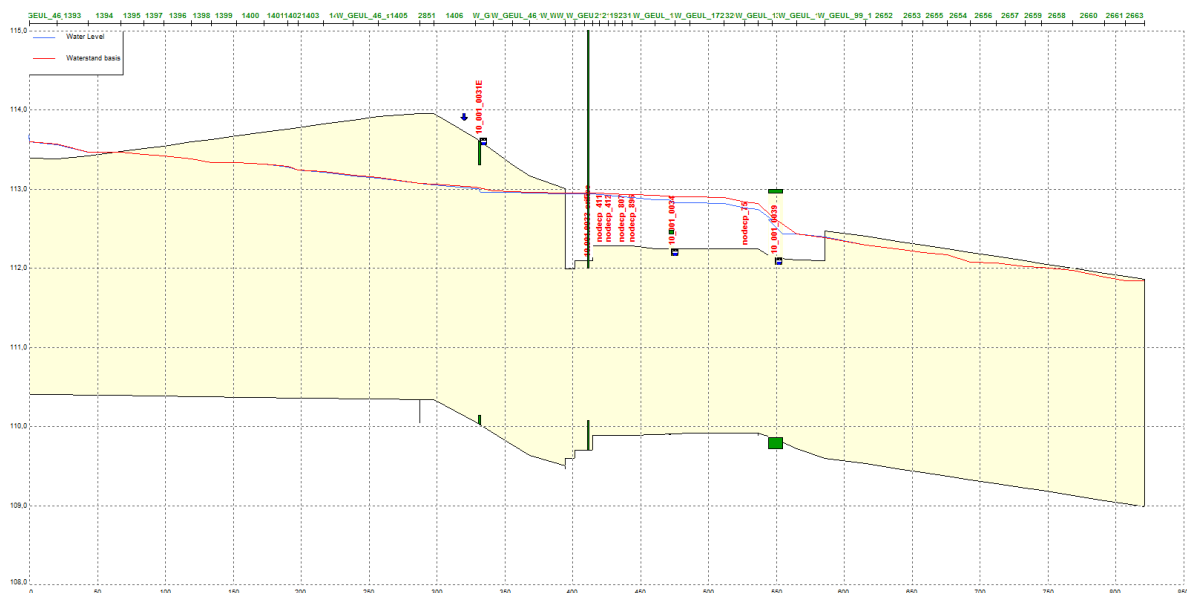
Bij een afvoer van 45,0 m<sup>3</sup>/s treedt de afvoer buiten het profiel van de Geul en er treedt inundatie op. Van de totale afvoer van 45,0 m<sup>3</sup>/s stroomt er 22,2 m<sup>3</sup>/s door de Geul. Bij deze afvoersituatie is het effect van de verlaging van de weg wederom zichtbaar in de berekeningen. De waterstand daalt als gevolg van de maatregelen bij de Wingbergmolen met maximaal ca. 7 cm. Echter deze waterstandsdeling wordt zowel in bovenstroomse als benedenstroomse richting snel uitgedempt. Er is dus sprake van een lokale waterstandsdeling rondom de Wingbergmolen.



Figuur 13: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 45,0 m<sup>3</sup>/s.

### Effect bij afvoer 50,0 m<sup>3</sup>/s

Bij een afvoer van 50,0 m<sup>3</sup>/s treedt de afvoer buiten het profiel van de Geul en er treedt inundatie op. Van de totale afvoer van 50,0 m<sup>3</sup>/s stroomt er 22,3 m<sup>3</sup>/s door de Geul. Bij deze afvoersituatie is het effect van de verlaging van de weg wederom zichtbaar in de berekeningen. De waterstand daalt als gevolg van de maatregelen bij de Wingbergmolen met maximaal ca. 7 cm. Echter deze waterstandsdeling wordt zowel in bovenstroomse als benedenstroomse richting snel uitgedempt. Er is dus sprake van een lokale waterstandsdeling rondom de Wingbergmolen.



Figuur 14: Lengteprofiel Geul met berekende waterstanden bij een afvoer van 50,0 m<sup>3</sup>/s.

## Conclusie

Als gevolg de aanleg van de kade ontstond er een onacceptabele waterstandstijging bovenstrooms van de Wingbergmolen. Echter door de aanpassing van de weg wordt het opstuwende effect sterk gereduceerd. De maximale waterstand stijging bij een T100 afvoersituatie bovenstrooms de Wingbergmolen wordt door de verlaging van de weg teruggebracht tot maximaal circa 2 tot 3 cm. Bovendien is het areaal waarbinnen de waterstand stijgt ten opzichte van het basisscenario sterk teruggedrongen en beperkt zich nu (nagenoeg) tot het terrein van de Wingbergmolen zelf. Buiten de terreinen van de Wingbergmolen is juist een waterstandsverlaging zichtbaar als gevolg van de verlaging van de Terpoorteweg met 10 cm zoals te zien is in figuur 5. Ondanks de lokale waterstandstijging rondom de Wingbergmolen kan dus geconcludeerd worden dat deze maatregel voor de omgeving direct rondom de Wingbergmolen juist een positief effect heeft.

Bij lager afvoeren is er eveneens een effect zichtbaar, Wanneer de kade is aangelegd en de Molentak is afgesloten is er een stijging in de waterstand zichtbaar tot circa een afvoersituatie van  $37,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dan is voor het eerst het effect van de verlaging van de weg zichtbaar en neemt de waterstand af ten opzichte van de huidige situatie. Gedurende lage afvoersituaties (tot circa  $15\text{-}20 \text{ m}^3/\text{s}$ ) is een waterstandstijging zichtbaar als gevolg van de aanleg van de kade en het afsluiten van de Molentak. Dit valt te verklaren door de keuze om de Molentak (bij wijze van worst-case benadering) af te sluiten in de berekening. In de praktijk wordt de Molentak pas op een later – nader te bepalen afvoer – afgesloten en kan de aanleg van de kade bij lage afvoeren namelijk geen effect hebben omdat er dan geen sprake is van inundaties. Alleen bij afvoeren tussen circa  $20\text{-}37,5 \text{ m}^3/\text{s}$  worden dus waterstandsverhogingen berekend omdat daarna pas het effect van de verlaging van de Terpoorteweg met 10 cm merkbaar is.