

ONDERWERP
Gemaal Blijcke

PROJECTNUMMER
C03081.000187

DATUM
3 november 2020

ONZE REFERENTIE
D10020995:3

VAN
Bram Winkelaar

Aanleiding

Vanuit de praktijk is geconstateerd dat er rondom gemaal de Blijcke problemen zijn als het gemaal draait om water vanuit de 1^e Schil richting Spijksterpompen te malen. Er lijkt zowel bij de aanvoer van water naar het gemaal als in de afvoer van water vanaf het gemaal door het Tjariet naar Spijksterpompen sprake van opstuwung, die leidt tot overlast. Op zulke momenten wordt het gemaal met verminderde capaciteit ingezet.

In de zomer zijn de watergangen begroeid wat kan zorgen voor opstuwung in de watergang. Daarnaast is ook vanuit de watersysteembeheerders aangegeven dat hoewel de watergangen breed genoeg zijn, deze relatief ondiep zijn.

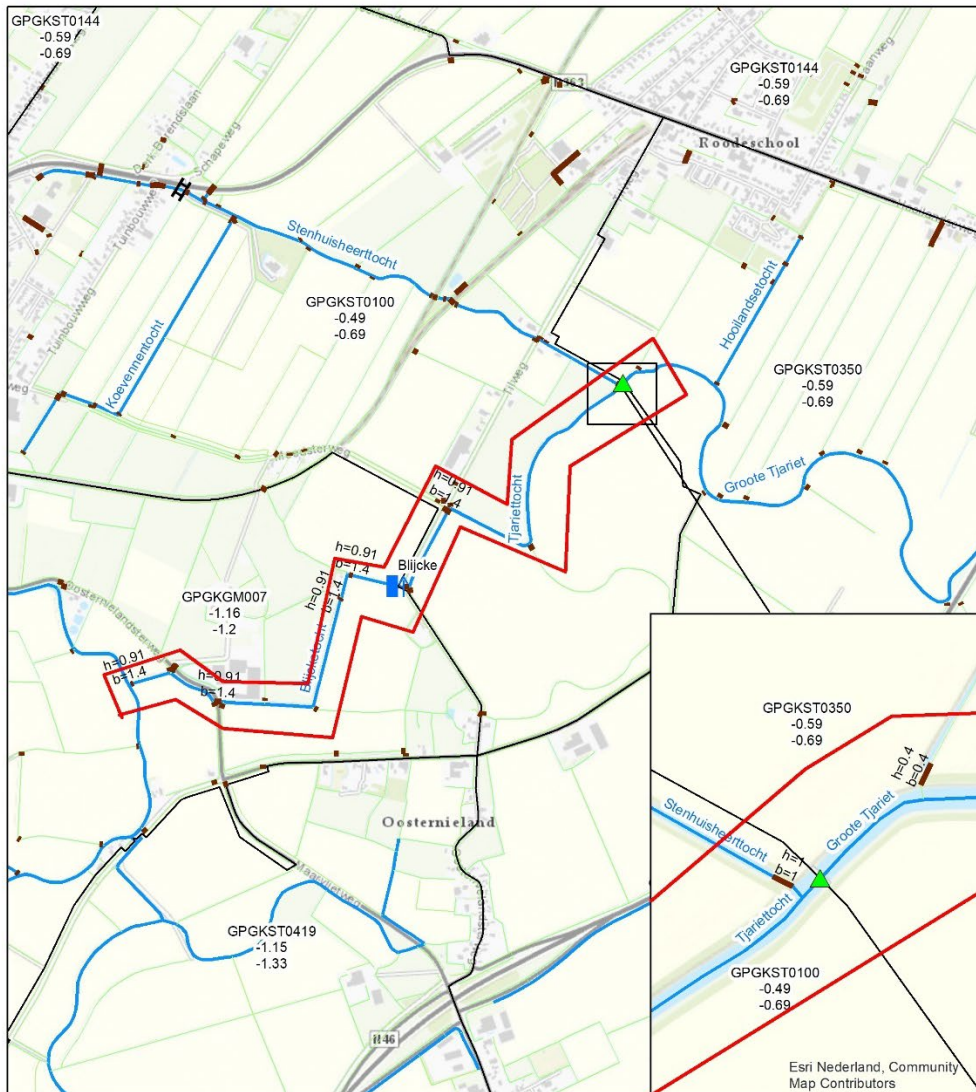
Doel

Het doel van deze memo is om:

- De knelpunten tijdens de wateraanvoer situatie rondom het hoofdwatersysteem van gemaal Blijcke in beeld te brengen.
- Aanbevelingen van maatregelen op te stellen om de wateraanvoer situatie rondom gemaal Blijcke te verbeteren en te laten voldoen aan de hydraulische normen van het waterschap.

Werkwijze

In Figuur 1 is het watersysteem rondom gemaal Blijcke weergegeven. Het modelgebied ligt binnen het roodomrande gebied. Aan de laagwaterzijde van het gemaal wordt een zomerpeil van -1,16 mNAP gehanteerd (Elektraboezem 1^e schil: -1,16 mNAP). Aan de hoogwaterzijde wordt een zomerpeil van -0,49 mNAP nagestreefd. De automatische stuw (zie uitsnede Figuur 1) zorgt ervoor dat dit peil gehanteerd wordt. In het peilgebied benedenstrooms van de stuw wordt een zomerpeil gehanteerd van -0,59 mNAP.



Figuur 1: Begrenzing modelgebied.

Uitgangspunten

Voor de Sobek-modellering van deze situatie wordt een aantal uitgangspunten gehandhaafd:

- Constant waterpeil van -1,16 mNAP in peilgebied 1^e Schil. Dit duidt op een aanname dat de aanvoer van water naar de Blijcketocht geen probleem is.
- Gemaal Blijckete heeft een maalcapaciteit van 30 m³/min. Dit elektrische gemaal kan gemiddeld minder dan 30 m³/min malen door aan en uit te slaan.
- Het gemaal wordt in februari aangezet, met 30 m³/min. Als er problemen met de aan- en/of afvoer ontstaan wordt de capaciteit verlaagd. Dit houdt in dat het gemaal zelf aan- en uitslaat, zodat het gemiddeld minder dan

30 m³/min draait. Voor de scenario's gaan we ervan uit dat het gemaal op volledige, 1/3 en 2/3 van de capaciteit draait. Dit betekent dat elk scenario met drie verschillende gemaalcapaciteiten wordt doorgerekend. Op deze manier wordt onderzocht of de gemaalinstelling invloed heeft op de opstuwingsdruk in de watergang.

- Er wordt gerekend met begroeiing in de watergang gelijk aan een normale zomerse situatie. Hiervoor hanteren wij de wrijfingswaarde van 23 Strickler (k_s).
- Er wordt, conform uitgangspunten van de peilbesluiten, aangenomen dat er 30 cm bagger op de bodem van de watergangen ligt.
- Duikers die voor of na een haakse bocht van een waterloop liggen, krijgen een hoger intreeverlies of uitstroomweerstand (verlies/weerstand = 1) dan duikers die in het verlengde van de watergang liggen (verlies/weerstand = 0.6). Op die manier wordt gepoogd de invloed van de haakse bochten in het watersysteem mee te nemen.

Scenario's

De onderstaande scenario's zijn doorgerekend om een goed beeld te krijgen van de praktijksituatie en de oplossingsrichtingen.

- Basisscenario: referentiesituatie:
 - Zie bovengenoemde uitgangspunten
- Scenario 1: invloed begroeiing:
 - Begroeide watergangen. Er wordt dan gerekend met begroeiing gelijk aan de praktijksituatie. In de zomer zit er veel begroeiing in de watergang. Hiervoor hanteren wij de wrijving waarde 15 Strickler (k_s).
- Scenario 2: invloed verdiepen:
 - Gebaggerde watergangen, dat betekent dat er geen bagger meer in de watergangen aanwezig is. De gemeten dwarsprofielen (over de vaste bodem) worden in dit scenario gebruikt.
 - Aangezien de watergang verdiept wordt, zal de watergang minder snel dichtgroeien. De wrijving waarde in dit scenario is daarom 23 Strickler (k_s).

Elk scenario wordt doorgerekend met een gemaalcapaciteit van 100% (gemaal staat altijd aan), 66% (gemaal staat 1/3 van de tijd uit) en 33% (gemaal staat 2/3 van de tijd uit).

Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de modellering besproken. De resultaten worden opgedeeld in het watersysteem dat binnen de 1^e Schil ligt en het watersysteem dat binnen peilbesluitgebied Spijksterpompen ligt. Het gemaal ligt precies op de grens van deze twee peilbesluitgebieden (zie Figuur 1).

1^e Schil

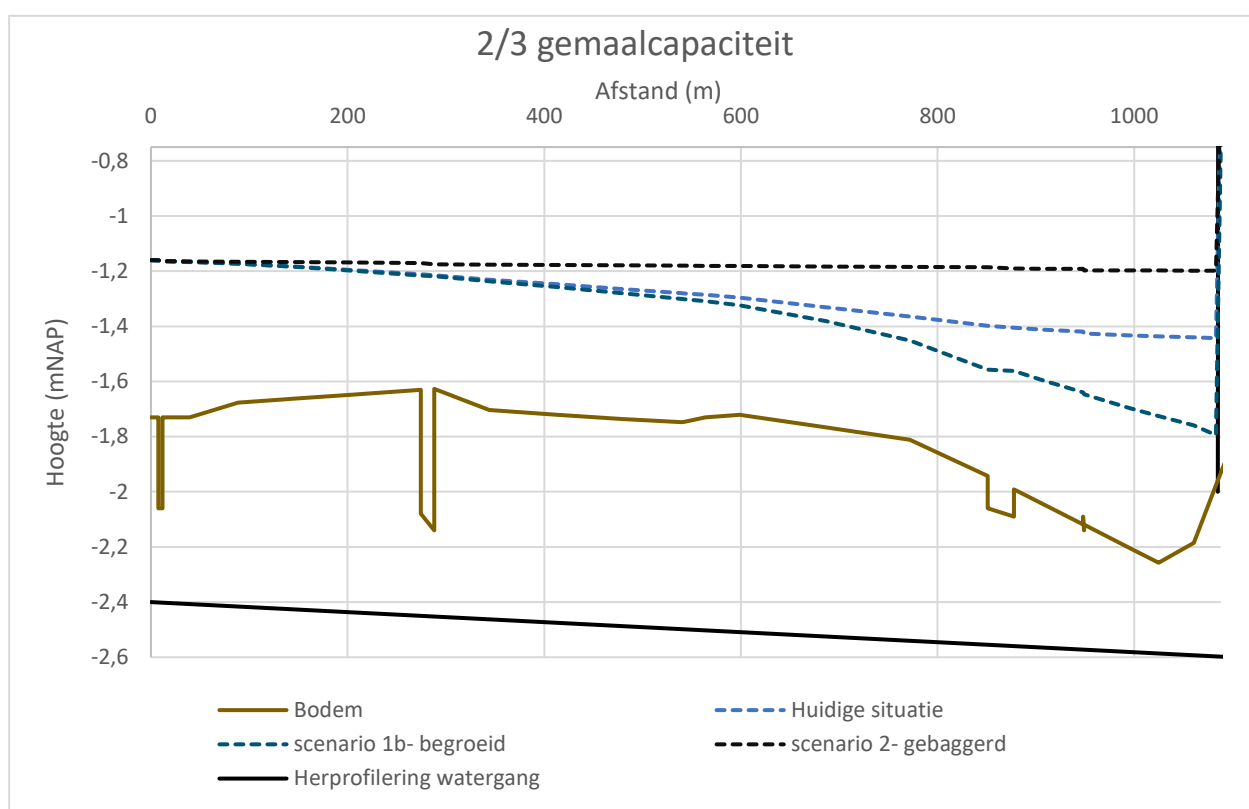
In de Blijcketocht, de watergang in de 1^e Schil, zijn er problemen om het water aan te voeren richting het gemaal. Begroeiing in de watergang, wat in de praktijksituatie vaak aanwezig is, zorgt ervoor dat wanneer het gemaal op 2/3 (of meer) van de capaciteit draait, er niet genoeg water kan worden aangevoerd. Het gemaal kan dan niet de ingestelde capaciteit behalen. Het verhang in de Blijcketocht in de verschillende scenario's is weergegeven in Tabel 1 (zie Figuur 2 voor het lengteprofiel). De waarde "n.v.t." betekent dat het gemaal de ingestelde capaciteit in die situatie niet kan behalen en de afvoer door de watergang en daardoor het verhang dus niet te vergelijken is. In deze situaties is de wateraanvoer richting het gemaal ontoereikend en kan het gemaal dus niet op de ingestelde capaciteit pompen. Verdiepen van de watergang zorgt ervoor dat er in alle situaties voldoende water kan worden aangevoerd om het gemaal te allen tijde te laten pompen.

Door de watergang te verdiepen wordt het verhang in de Blijcketocht verlaagd zodat het verhang voldoet aan de normering van het waterschap.

Tabel 1: Verhang in de Blijcketocht.

Verhang in de Blijcketocht (cm/km)	1/3 gemaal capaciteit	2/3 gemaal capaciteit	Volledige gemaal capaciteit
Referentie situatie	3,6 cm	28,2 cm	n.v.t.
Begroeide watergang	8,9 cm	n.v.t.	n.v.t.
Verdiepen watergang	0,9 cm	2,6 cm	5,3 cm

Verdiepen van de watergang richting het gemaal (Blijcketocht) is een effectieve maatregel om de toevoer van water richting het gemaal te bevorderen. In Bijlage 1 'Verdiepen Blijcketocht' is het ontwerp van het verdiepen van de watergang weergegeven, door middel van 3 dwarsprofielen.



Figuur 2: Lengteprofiel van de waterstanden in de situatie dat het gemaal op 2/3 van de capaciteit draait.

De duikers geven in alle situaties minder dan 2 cm opstuwing, deze voldoen in elk scenario aan de door het waterschap gestelde ontwerpnorm. In de toetsing is uitgegaan van "schone" duikers, verstoppingen door vegetatie en/of slib is niet meegenomen. Daarnaast blijft de stroomsnelheid in elk scenario onder de ontwerpnorm van het waterschap (<0,2 m/s).

Spijksterpompen

De watergang aan de hoogwaterzijde van het gemaal, de Tjariettocht, wordt in de praktijk ook aangemerkt als knelpunt. Tijdens de zomer is er in de watergang ook veel begroeiing aanwezig. Mogelijk is deze watergang ook erg ondiep.

In Tabel 2 is te zien dat in zowel de referentie als het scenario met begroeide watergangen (praktijksituatie) de overstorthoogte over de stuw voldoet aan de norm van het waterschap (maximaal 20 cm bij automatische stuwen). Het knelpunt in deze watergang kan dus niet worden verklaard door de afmetingen en regeling van de stuw, zoals deze in de theorie bij Arcadis bekend is. Het verbreden van de stuw is in dit geval niet een oplossingsrichting, dit scenario is dus ook niet doorgerekend.

De duikers in de Tjariettocht voldoen in alle situaties aan de ontwerp normeren van het waterschap (verval over duiker is minder dan 2 cm). Dit geldt ook voor de stroomsnelheid ($< 0,2$ m/s).

Tabel 2: Overstorthoogte over de stuw in de Tjariettocht voor de verschillende scenario's.

Overstorthoogte stuw in de Tjariettocht (cm)	1/3 gemaal capaciteit	2/3 gemaal capaciteit	Volledige gemaal capaciteit
Referentiesituatie	9,5	8	n.v.t. ¹
Begroeide watergang	8,8	n.v.t. ¹	n.v.t. ¹
Verdiepen watergang	9,1	8	6

¹In dit scenario wordt niet de volledige capaciteit van het gemaal benut.

Tabel 3: Verhang in de Tjariettocht.

Verhang in de Tjariettocht (cm/km)	1/3 gemaal capaciteit	2/3 gemaal capaciteit	Volledige gemaal capaciteit
Referentiesituatie	3,1	9	n.v.t. ¹
Begroeide watergang	5,7	n.v.t. ¹	n.v.t. ¹
Verdiepen watergang	0,9	2	3,7

¹In dit scenario wordt niet de volledige capaciteit van het gemaal benut.

In Tabel 3 wordt het verhang in de Tjariettocht weergegeven voor de verschillende scenario's. Bij een begroeide watergang is het verhang in de watergang meer dan 5 cm/km. In de referentiesituatie (bij 2/3 gemaalcapaciteit) is het verhang in de watergang bij 2/3 gemaal capaciteit 9 cm. Het huidige profiel van de watergang zorgt er dus voor dat er te veel opstuwing is. Door de watergang te verdiepen wordt de opstuwing in de watergang aanzienlijk verminderd, tot onder de ontwerpnorm van het waterschap.

Conclusie

De resultaten bevestigen de observaties van de beheerders. De dichte begroeiing in de watergang zorgt ervoor dat de wateraanvoer richting gemaal Blijcke (door de Blijcketocht) wordt belemmerd. Daarnaast zorgt de begroeiing voor een groot verhang in de watergang. Door de Blijcketocht te verdiepen wordt de watertoevoer richting het gemaal aanzienlijk verbeterd, de volledige gemaalcapaciteit kan dan worden benut.

In de Tjariettocht (hoogwaterzijde van gemaal Blijcke) wordt in de praktijk ook een hoge opstuwing ervaren. De resultaten laten zien dat de stuw in de Tjariettocht niet het knelpunt is (Tabel 2). De overstorthoogte over de stuw ligt in zowel de referentie als het begroeiende scenario onder de norm van het waterschap (maximaal 15 cm bij automatische stuw).

De opstuwing in Tjariettocht wordt voornamelijk veroorzaakt door het huidige profiel van de watergang. Het verhang in de Tjariettocht ligt boven de door het waterschap gestelde norm van 5 cm/km (Tabel 3). Door de watergang te verdiepen (zie Bijlage 2 'Verdiepen Tjariettocht' voor het nieuwe profiel) wordt de opstuwing in de Tjariettocht verminderd tot maximaal 3,7 cm.

Aanbevelingen

Om de aanvoersituatie te optimaliseren worden de volgende maatregelen geadviseerd:

Maatregelen aan de 1^e Schil-zijde:

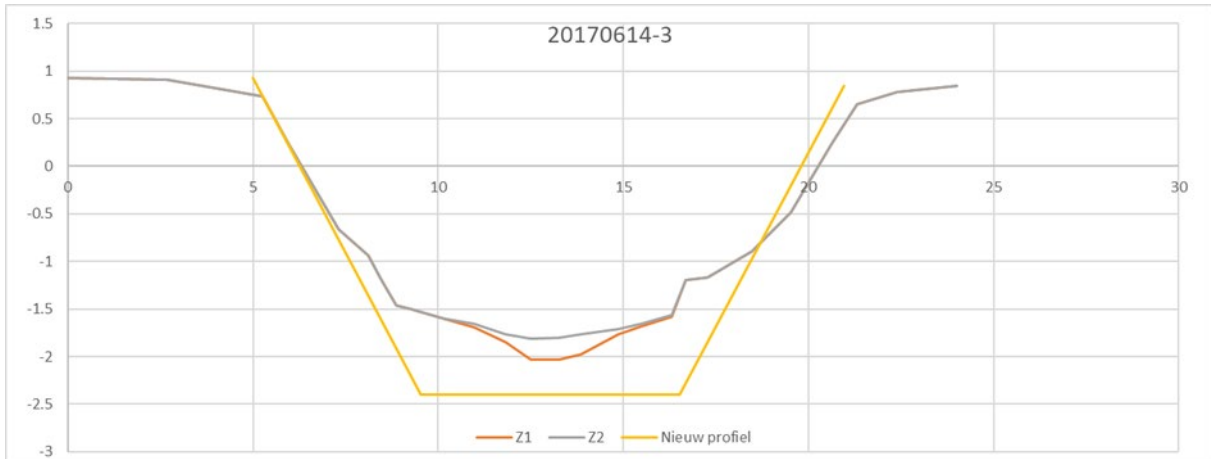
- Verdiepen van de Blijcketocht (zie Bijlage 1).

Spijksterpompen:

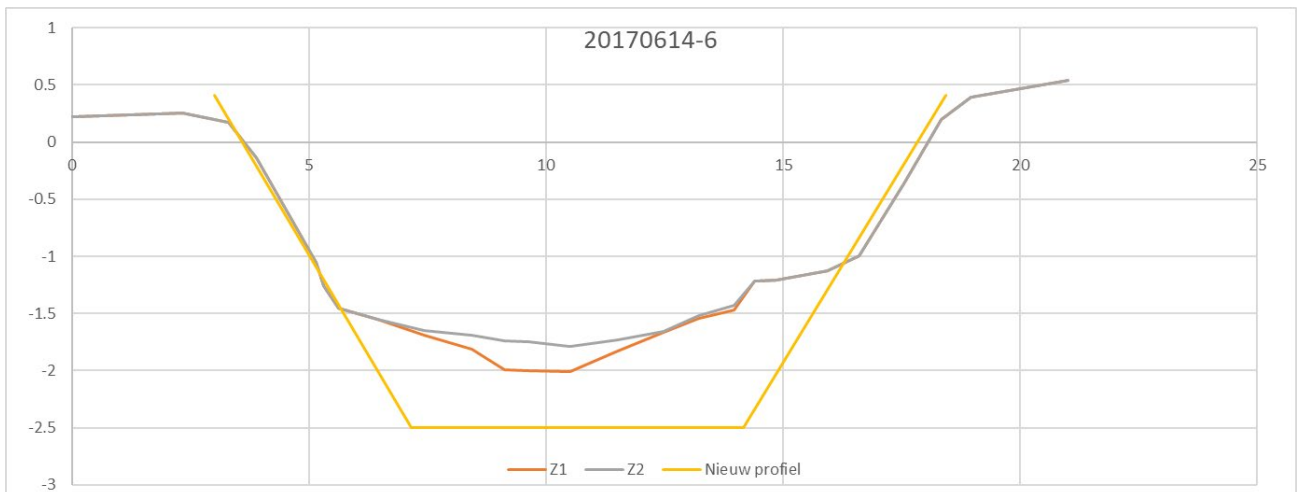
- Verdiepen van de Tjariettocht (zie Bijlage 2).

Bijlage 1 Verdiepen Blijketocht

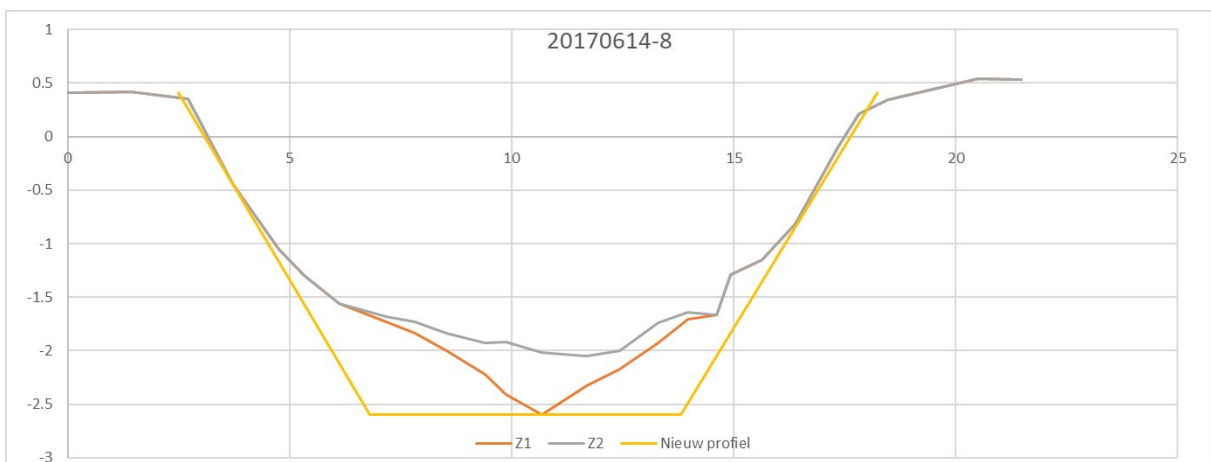




Figuur 3: Huidige profiel met (Z2) en zonder slib (Z1) en het voorgestelde profiel op die locatie (zie ook kaartje). De bodemhoogte op deze locatie is NAP -2,4 m.



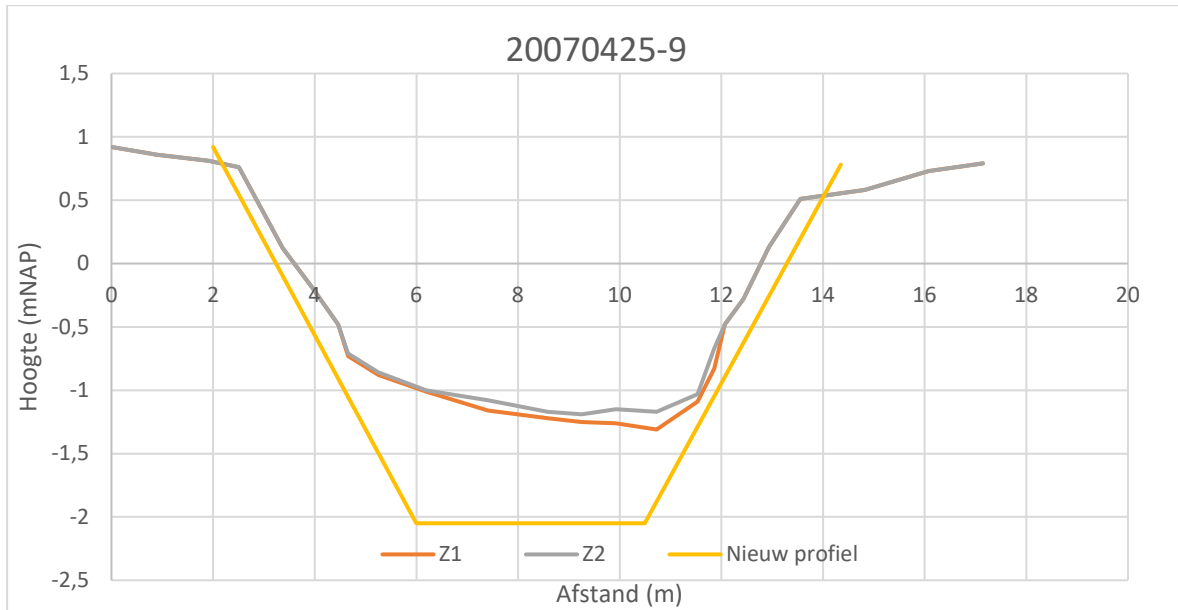
Figuur 4: Huidige profiel met (Z2) en zonder slib (Z1) en het voorgestelde profiel op die locatie (zie ook kaartje). De bodemhoogte op deze locatie is NAP -2,5 m.



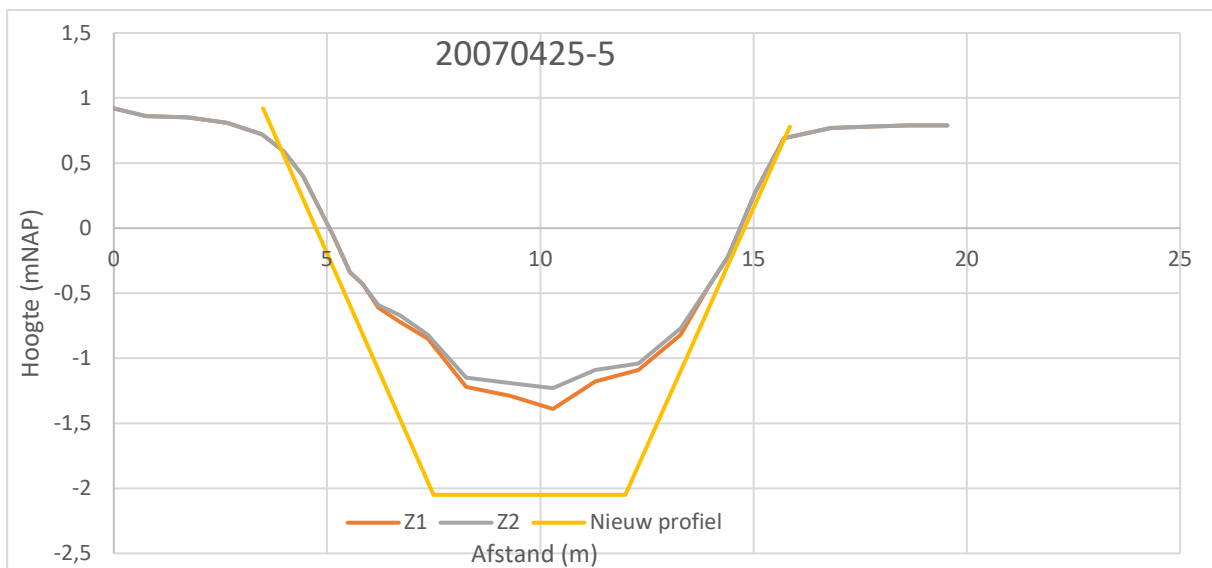
Figuur 5: Huidige profiel met (Z2) en zonder slib (Z1) en het voorgestelde profiel op die locatie (zie ook kaartje). De bodemhoogte op deze locatie is NAP -2,6 m.

Bijlage 2 Verdiepen Tjariettocht





Figuur 6: Huidige profiel met (Z2) en zonder slib (Z1) en het voorgestelde profiel op die locatie (zie ook kaartje). De bodemhoogte op deze locatie is NAP -2,05 m.



Figuur 7: Huidige profiel met (Z2) en zonder slib (Z1) en het voorgestelde profiel op die locatie (zie ook kaartje). De bodemhoogte op deze locatie is NAP -2,05 m.