



Notitie

Aan

André Burger, Sjef Rijnaarts, Mark Floris, Kirsten Vendrig

Datum

6 juni 2019

Contactpersoon

A.J. Ellen
johan.ellen@waternet.nl

Doorkiesnummer

020-608 36 09

Onderwerp

Effect lozen spoelwater leiding LVN-WPK
op watersysteem Gein en
Gaaspolder

1 Aanleiding

Voor het schoonmaken van de leiding Loenen – Weesperkarspel (LVN-WPK) wordt de leiding gespoeld (proppen). Bij het spoelen wordt twee maal gedurende 15 uur een debiet van 1.300 m³/uur (in totaal 19.500 m³) geloosd op het watersysteem van de Gein en Gaaspolder. Het vrijkomende water stroomt via de primaire watergangen naar de Gaaspersingel en wordt door gemaal Zuid Bijlmer uitgemalen op de Gaaspolder.

Vraag: wat betekent het lozen van deze hoeveelheid water voor het watersysteem van de Gein en Gaaspolder.



Figuur 1 Afvoer spoelwater via Gein en Gaaspolder

2 Analyse en kenmerken lozing en afvoersysteem

Proppen leiding

Voor het schoonmaken van de leiding Loenen – Weesperkarspel (LVN-WPK) wordt twee maal gedurende 15 uur een debiet van 1.300 m³/uur (in totaal 19.500 m³) geloosd op de spoelwatersloot en vervolgens op het watersysteem van de Gein en Gaaspolder. (NB Het oorspronkelijke debiet was twee keer 11 uur met 1.800 m³/uur.)

Gein en Gaaspolder

De Gein en Gaaspolder heeft een oppervlak van circa 110 ha. Het streefpeil is NAP -2.38 m. De afstand tussen waterpeil en laagst gelegen maaiveld is circa 0.40 a 0.50 m. In bijlage 1 staat een overzicht van het watersysteem van de Gein en Gaaspolder met de belangrijkste kenmerken en uitgangspunten.

Notitie

Gaaspersingel en gemaal Zuid Bijlmer

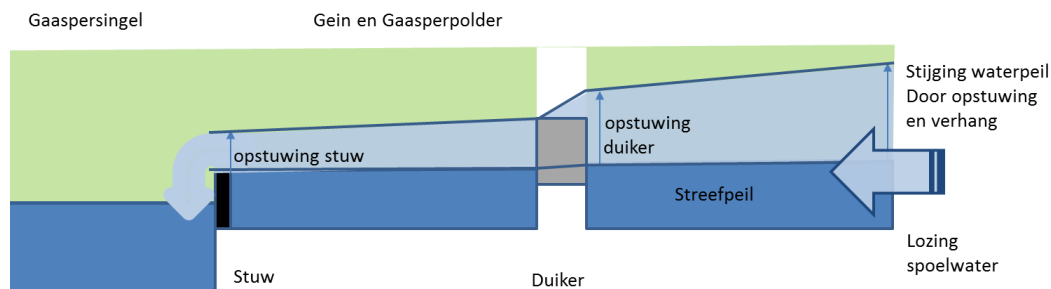
Het spoelwater stroomt vanuit de Gein en Gaaspolder naar de Gaaspersingel en gemaal Zuid Bijlmer. De (afvoer) capaciteit van gemaal Zuid Bijlmer en van de Gaaspersingel is 7200 m³/uur (3 pompen van 40 m³/min). In een "normale" situatie (geen extreme neerslag en volledig beschikbaar zijn van gemaal) is er voldoende capaciteit voor het afvoeren van het spoelwater naar de Gaasp/ boezem.

Datum
20 mei 2019

Pagina
2 van 14

3 Stijging waterpeil Gein en Gaaspolder door lozing spoelwater

Door het lozen van een grote hoeveelheid (spoel) water in de polder stijgt het waterpeil. De stijging wordt bepaald doordat er veel water in de polder wordt gepompt wat niet snel genoeg kan worden afgevoerd. De belemmering wordt deels bepaald door de afmetingen van de stuw en deels door de weerstand van (het verval over) watergangen en duikers. De stijging van het waterpeil is in de onderstaande figuur schematisch weergegeven.



Figuur: Schematisch lengte doorsnede met stijging waterpeil als gevolg van opstuwing/ overstorthoogte bij de stuw en verhang door weerstand van watergangen en duikers

Een lozing van 19.500 m³ in 15 uur op het oppervlak open water in de polder komt overeen met een neerslag van 70 mm/ 15 uur. Deze hoeveelheid heeft een herhalingstijd van iets kleiner dan 1: 100 jaar (huidig klimaat).

Voor het bepalen van het effect van de lozen van spoelwater op de Gein en Gaaspolder zijn verschillende scenario doorgerekend. In de onderstaande tabel staan de resultaten van 4 scenario's. In bijlage 3 is de opstuwing over de stuw en verhang in de watergangen verder toegelicht.

Tabel: Resultaten peilstijging Gein en Gaaspolder

Scenario	Peil bij uitstroom* (m NAP)	Stijging peil (tov stuwhoogte*) (m)	Overstorthoogte over stuw (m)	Verval watergangen (m)
1 Afvoer 1300 m ³ /uur, 15 uur	-2.06	0.42	0.24	0.18
2 Afvoer 1300 m ³ /uur, 15 uur met extra duiker onder fietspad,	-2.18	0.30	0.24	0.06
3 Afvoer 1300 m ³ /uur, 15 uur met verbreden van de stuw	-2.14	0.34	0.16	0.18
4 Afvoer 1800 m ³ /uur, 11 uur	-1.85	0.63	0.30	0.33

*bij alle analyse is de stuwhoogte met 0.10 m verlaagd naar NAP -2.48 m.

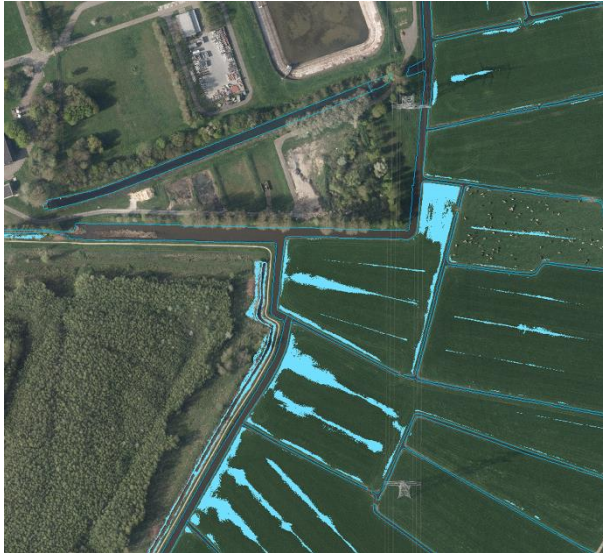
Bij scenario 1 stijgt het waterpeil ruim 0.40 m. Door de opstuwing zal een deel van de percelen en perceelsranden onder water staan. Bij het wegnemen van de opstuwing voor de duiker onder het fietspad (scenario 2) is de opstuwing circa 0.30 m. Bij het vergroten van de afvoer uit de polder, door verbreden van stuw is de peilstijging circa

Notitie

0.34 m. Bij scenario 2 en 3 zullen de sloten en mogelijk greppels vol met water staan. Dit heeft visueel enige impact voor de polder, maar van inundatie en overlast zal nauwelijks/ geen sprake zijn, zie onderstaande figuur. Wel is in alle gevallen is het verhang in de watergangen groter dan het uitgangspunt van de keur; 1 cm/km.

Datum
20 mei 2019

Pagina
3 van 14



Inundatie na 15 uur, waterpeil NAP -2.05 m (scenario 1)



Inundatie na 15 uur, bij waterpeil NAP -2.20 m, Scenario 2 en 3

Figuur: Verwachte inundatie en overlast bij scenario 1, 2 en 3

Bij het oorspronkelijke lozingsdebiet (scenario 4), stijgt het waterpeil meer dan 0.5 m en staat een groot deel van de polder onder water. Het lozen van 1800 m³ in 11 uur in de Gein en Gaapserpolder is niet mogelijk zonder dat er veel overlast ontstaat. In bijlage 4 staan de verwachte inundatie voor alle scenario's.

Stroomsnelheid watergangen en spoelsloot

De stroomsnelheden in de polderwatergangen variëren bij het lozen tussen circa 0,1 tot 0,2 m/s. Dit is afhankelijk van de afmeting van de watergangen. De stroomsnelheid is hoog maar nog acceptabel t.a.v. kans op erosie. De waterbreedte van de spoelsloot is circa 8 m. Bij een waterdiepte van 0,7 m (aannahme) veroorzaakt de lozing een stroomsnelheid van circa 0,10 m/s. In de spoelsloot geeft dit geen risico op erosie.

De uitstroomsnelheid van de smalle duiker onder het fietspad is meer dan 0,5 m/s. Bij de uitstroom van de duiker ontstaat er een grote kans op erosie en schade aan tegenoverliggende oevers. Om erosie van de bodem en tegenoverliggende oever te voorkomen moeten beschermende maatregelen worden genomen. De uitstroomsnelheid van de andere duikers is lager dan 0.50 m/s in theorie zijn hier geen maatregelen nodig. Echter de afstand tussen de uitstroom van de duikers van de spoelsloot en de tegenoverliggende oever is circa 25 m. Dit is een redelijke afstand, maar mogelijk heeft uitstroom enige invloed op deze oever.

4 Aanvullende maatregelen

Om de afvoer te verbeteren en verhang en peilstijging in de polder te beperken zijn een aantal maatregelen nodig. Aanleggen van een duiker onder het fietspad (scenario 2) of maatregelen aan de stuw (scenario 3) zijn nodig om de kans op

Notitie

overlast te beperken. Daarnaast dienen de watergangen te worden geschoond en de stuw te worden verlaagd.

Datum
20 mei 2019

Pagina
4 van 14

Duiker onder fietspad/ toegangsweg

Onder het fietspad tussen de provinciale weg en Driemondweg (en toegangspad) ligt een duiker met een diameter van 0,7 m en een lengte van 35 m. Bij het spoeldebiet veroorzaakt deze duiker veel opstuwing bovenstrooms van de duiker. Deze locatie is het belangrijkste knelpunt voor de afvoer van het spoelwater.

Als hier een duiker met een diameter van 1,0 m of minimaal een diameter van 0,7 m wordt bij geplaatst, dan is op deze locatie voldoende afvoercapaciteit beschikbaar. De opstuwing voor de duiker neemt dan met circa 10 cm af. De peilstijging bovenstrooms van de duiker wordt ook ca 10 cm kleiner waardoor er vrijwel geen/ geringe kans meer is op inundatie.

Maatregelen stuw

Om de afvoer naar de Gaaspersingel te vergroten kan de stuw bij Driemondweg worden verbreed en verlaagd.

- **Verbreden stuw:**
Bij het verbreden van de stuw wordt de afvoer over de stuw vergroot en wordt de peilstijging in de polder beperkt. Om voldoende afvoer te krijgen dient de overstortbreedte minimaal 3.5 m te bedragen, maar voorstel is 4.0 m. (De huidige overstortbreedte is 2.10 m).
- **Verlagen stuw/ polderpeil**
Verlagen van de stuw is een redelijk effectieve maatregel, om peilstijging te beperken. Voorkomen moet worden dat het waterpeil (langdurig) ver uitzakt. Bij een te laag peil (en veel stroming) ontstaat een risico op het inzakken van oevers (zie kader). Bij de analyses is uitgegaan dat de stuw met 0.10 m is verlaagd.

Tijdelijk verlagen peil of verwijderen stuw

Binnen peilbesluiten is iha een beheermarge van +/- 0.05 m om af te wijken van het peilbesluit. De voorgestelde afwijking van 0.10 m is groter, maar komt overeen met de gebruikelijke marge tussen zomer en winterpeilen. Een tijdelijke verlaging van 0.10 m lijkt weinig risico's voor de oevers te geven en lijkt voor een kortdurende maatregel acceptabel.

Met het verwijderen van de stuw gaat het waterpeil 0.30 m omlaag. Dit is voor de meeste oevers een aanzienlijke verlaging. Afhankelijk van de stabiliteit van de oevers kunnen daardoor verzakkingen ontstaan. Een verlaging gevolgd door een verhoging met behoorlijke stroomsnelheid agv spoelen neemt het risico voor de oevers nog meer toe. Bovendien omdat de stuw weg is kan tussen het spoelen en na het spoelen het peil niet goed/ op tijd weer op niveau worden gebracht. Dit betekent dat het waterpeil langere tijd 0.30 m lager staat. De daadwerkelijke gevolgen voor de omgeving zouden kunnen worden uitgezocht, maar dit lijkt geen gewenste situatie.

Schoonmaken van watergangen

Als de watergangen vrij zijn van begroeiing en waterplanten kan het water gemakkelijker afstromen. Als voorafgaand aan het lozen de watergangen worden geschoond ontstaat er minder verhang en daarmee een kleinere kans op overlast.

Bodem en oever beschermende maatregelen

Bij de uitstroom van de duiker onder het fietspad mogelijk bij de uitstroom van de duikers van de spoelsloot zijn maatregelen nodig om erosie van bodem (alleen van toepassing bij de duiker onder het fietspad) en tegenoverliggende oevers te voorkomen.

5 Conclusie

Het lozen van het spoelwater uit de leiding Loenen – Weesperkarspel op de Gein en Gaaspolder geeft een grote belasting voor het water/ afvoersysteem van de polder. Zonder aanvullende maatregelen kan het waterpeil met circa 0.40 m stijgen tot circa NAP -2.06 m. Bij deze peilstijging zullen delen van laaggelegen percelen onder water lopen en zal er (water)overlast in de polder ontstaan. De stijging wordt

Notitie

deels veroorzaakt doordat er veel water in de polder wordt gepompt wat niet snel genoeg door de stuw kan worden afgevoerd en deels door de weerstand in de watergangen en duikers.

Datum
20 mei 2019

Pagina
5 van 14

Als er aanvullende maatregelen worden genomen, met name bij een smalle duiker onder het fietspad of het verbreden van de stuw, kan de opstuwing met circa een derde worden gereduceerd tot een stijging van het waterpeil van circa 0.30 m. Door de stijging zullen de sloten in de polder vol water staan, maar inundatie van percelen wordt niet verwacht. De inschatting is dat met het nemen van aanvullende maatregelen het spoelen van de leiding en het lozen van spoelwater mogelijk is zonder dat er overlast ontstaat. Voorwaarde hierbij is dat de lozing plaatsvindt bij normale omstandigheden (geen extreme neerslag, normaal functionerend gemaal Zuid Bijlmer).

Aanvullende maatregelen

Om de afvoer te verbeteren en verhang en peilstijging in de polder te beperken zijn een aantal maatregelen nodig. De stuw en de duiker (700 mm) onder het fietspad zijn de belangrijkste knelpunten in de afvoer. Eén van deze objecten moet worden aangepast. Daarnaast dient de stuw/ polderpeil 0.10 m te worden verlaagd en zouden de watergangen kunnen worden geschoond. Om schade door erosie van oevers te voorkomen moet bij de uitstroom van enkele duikers oeverbeschermende maatregelen worden genomen. Daarnaast wordt aanbevolen de betrokken eigenaren actief te informeren over de lozing en de mogelijke gevolgen.

Maatregelen:

1. Aanpassen/ vergroten duiker onder fietspad/ toegangsweg WPK
Of
Verbreden stuw bij Driemondweg van 2.10 naar 4.00 m
2. Kortdurend verlagen stuw/ polderpeil met 0.10 m tijdens spoelen
3. Schonen watergangen voorafgaand aan lozen
4. Bodem en oeverbeschermende maatregelen (bij locatie van twee duikers)

Notitie

Bijlage 1: Uitgangspunten lozing en watersysteem Gein en Gaasperpolder

Datum
20 mei 2019

Pagina
6 van 14



Figuur: Kenmerken afvoer spoelwater WPK

Kenmerken en uitgangspunten afvoer spoelwater

Lozingsdebiet:

- 19.500 m³ in 15 uur (1300 m³/uur = 22 m³/min = 19500 m³) april 2019
- Oorspronkelijk 20.000m³ in 11 uur (1800 m³/uur = 30 m³/min)

Gein en Gaasperpolder

- Peilgebied 7.7-1
- Polderpeil NAP -2.38 m
- Oppervlak 110 ha
- Oppervlak open water circa 2,8 ha (donkerblauw)
- Afstand tussen lozing stuw Gaasperplas circa 1 km (primaire watergang)
- 3 duiker passages
- 1 stuw (stuwbreedte 2.10 m)
0.10 m verlaagd voor extra afvoer

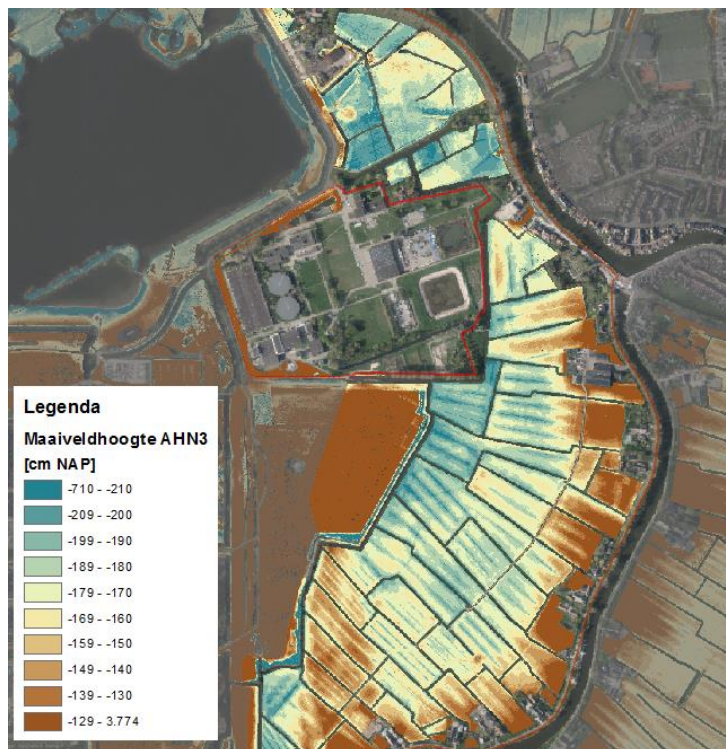
Notitie

Bijlage 2: Maaiveldhoogte Gein en Gaaspolder

De maaiveldhoogte in de Gein en Gaaspolder verloopt van hoog aan de Gaasp tot wat lager richting het westen (zie figuur). De laagste maaiveldhoogten bevinden zich in het noorden van de polder en bij de uitstroom van het spoelwaterkanaal. Het verschil tussen waterpeil en maaiveldhoogte is op de lager gelegen delen circa 0.40 à 0.50 m

Datum
20 mei 2019

Pagina
7 van 14



Figuur: Maaiveldhoogte Gein en Gaaspolder

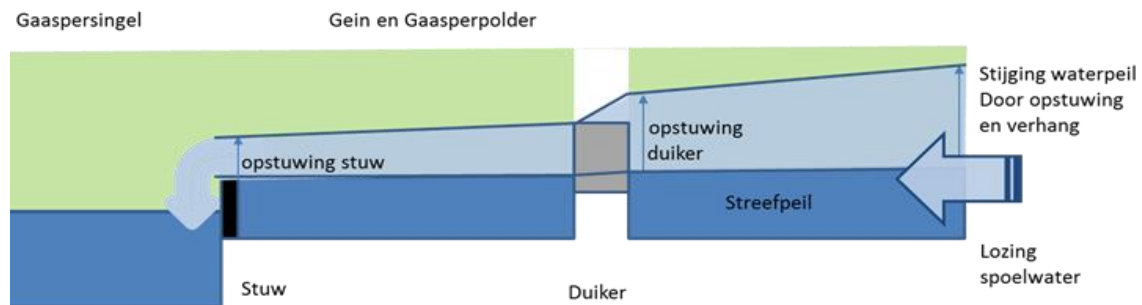
Notitie

Bijlage 3: Toelichting peilstijging als gevolg van Lozing

Datum
20 mei 2019

Pagina
8 van 14

Door het lozen van een grote hoeveelheid (spoel) water in de polder stijgt het waterpeil. De stijging wordt bepaald doordat er veel water in de polder wordt gepompt wat niet snel genoeg kan worden afgevoerd. De belemmering wordt deels bepaald door de afmetingen van de stuw en deels door de weerstand van (het verval over) watergangen en duikers.



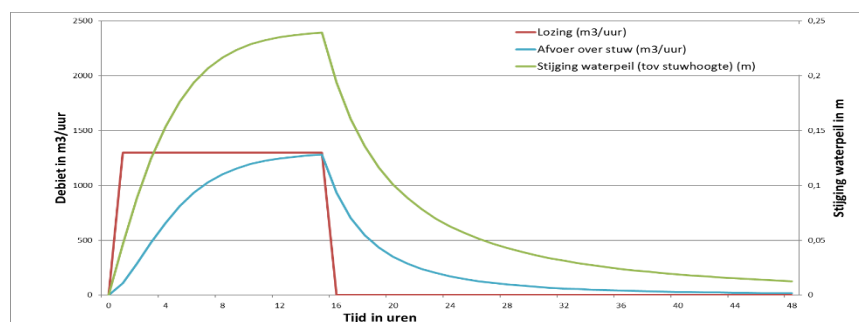
Figuur: Schematisch lengte doorsnede met stijging waterpeil als gevolg van opstuwing/ overstorthoogte bij de stuw en verhang door weerstand van watergangen en duikers

Toelichting overstorthoogte en afvoer stuw

De stuw bij de Driemondweg is de afvoer vanuit de Gein en Gaasperpolder naar de Gaaspersingel. De stuwbreedte is 2.1 m. Bij het lozen van het spoelwater in de polder zal het waterpeil stijgen. De stijging wordt deels bepaald door de afvoer van water over de stuw. Naarmate het peil stijgt neemt de afvoer over de stuw toe. In onderstaande tabel staat de verwachte maximale peilstijging boven stuwhoogte (overstorthoogte).

Tabel: Resultaten overstorthoogte over stuw Driemondweg

Scenario	Overstorthoogte
1 en 2 Afvoer 1300 m3/uur over 15 uur	0.24 m
3 verbreden stuw naar 4.0 m Afvoer 1300 m3/uur over 15 uur	0.16 m
4 Afvoer 1800 m3/uur over 11 uur	0.33 m



Figuur: Verloop overstorthoogte en debiet over huidige stuw bij Driemondweg (bij lozing 1300 m3 in 15 uur)

In het begin van de lozing is het water nog weinig gestegen en zal er weinig water over de stuw worden afgevoerd. Naarmate er meer spoelwaterwater in de polder wordt geloosd neemt de peilstijging en afvoer over de stuw toe. Na 15 uur is het waterpeil maximaal gestegen. De overstort hoogte en afvoer over de stuw is dan

Notitie

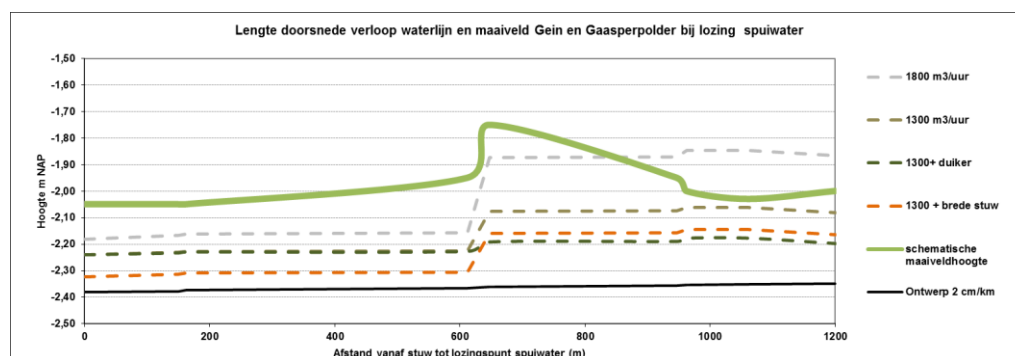
maximaal. Bij scenario 1 en 2 zal circa 12 uur na het stoppen van lozing het waterpeil nog maar 0.05 m boven stuwhoogte staan. Bij het verbreden van de stuw (scenario 3) heeft de stuw meer afvoercapaciteit waardoor de opstuwung over de stuw afneemt en ook sneller weer op peil is.

Datum
20 mei 2019

Pagina
9 van 14

Toelichting verhang watergang en duikers

Om het water af te voeren naar de stuw is verhang nodig. Bij de lozing ontstaat er een verval tussen lozingspunt en uitstroom/ stuw. Het verval wordt veroorzaakt door de weerstand van duikers en de weerstand in watergangen. In de onderstaande figuur staat een schematische weergave van het verloop van het verhang tussen stuw (links) en lozing spoelwater (rechts) aan het einde van de lozing (maximaal peil en opstuwung).



Figuur: Lengte doorsnede berekend verhang waterlijn tussen uitstroom over stuw (links) en lozing spoelwater (rechts)

Tabel: Resultaten verval tussen uitstroom spoelwater en stuw

Scenario	Verval (m)
1 Afvoer 1300 m3/uur (zonder maatregelen duiker),	0.18
2 Afvoer 1300 m3/uur met extra duiker onder fietspad,	0.06
2 Afvoer 1300 m3/uur met verbreden stuw	0.18
Driemondweg	
4 Afvoer 1800 m3/uur (zonder maatregelen duiker),	0.33
"standaard" uitgangspunten waterbeheer (2 cm/ km en 0.05 m)	0.03

Het belangrijkste knelpunt (meeste verval) is de duiker met een diameter van 0,7 m onder het fietspad nabij de provinciale weg op circa 600 m van de stuw.

Stroomsnelheid watergang en spoelsloot

De stroomsnelheden in de watergangen als gevolg van de lozing variëren afhankelijk van de afmetingen tussen circa 0,1 tot 0,2 m2/s. Bij scenario 4 neemt de stroomsnelheid iets hoger, maar dergelijks stroomsnelheid zijn nog acceptabel tav kans op erosie (Cultuurtechnisch Vademecum). De uitstroomsnelheid van de (één) smalle duiker is meer dan 0,5 m/s. Bij één duiker ontstaat er een grote kans op erosie en schade aan tegenoverliggende oevers.

Voor het bepalen van de stroomsnelheid in de spoelsloot is uitgegaan van een waterbreedte van circa 8 m en een waterdiepte van 0,70 m. De lozing van circa 30 m3/min veroorzaakt een stroomsnelheid van circa 0,10 m/s. Dit geeft vrijwel geen risico op erosie.

Notitie

Bijlagen 4: Inundatie bij lozen spoelwater op Gein en Gaapserpolder

Datum
20 mei 2019

Pagina
10 van 14



Notitie

Aan

André Burger, Sjef Rijnaarts, Mark Floris, Kirsten Vendrig

Datum

6 juni 2019

Contactpersoon

A.J. Ellen

johan.ellen@waternet.nl

Doorkiesnummer

020-608 36 09

Onderwerp

Effect lozen spoelwater leiding LVN-
WPK

op watersysteem Gein en
Gaaspolder



Notitie

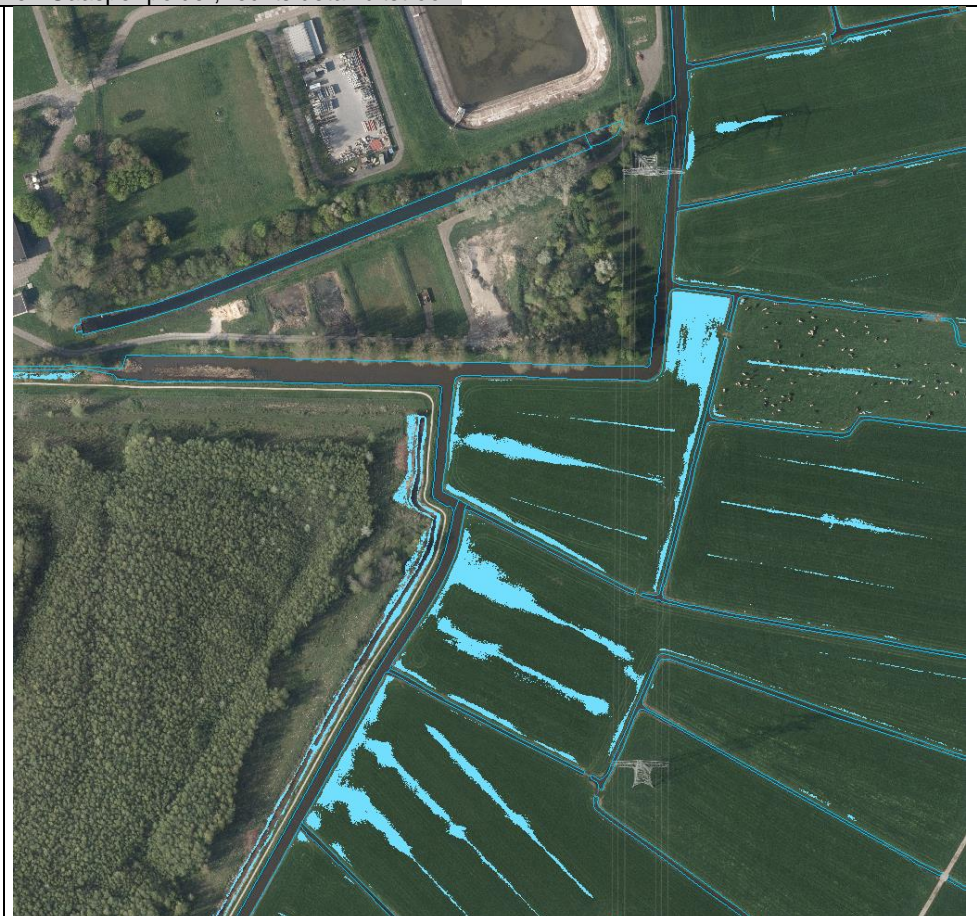
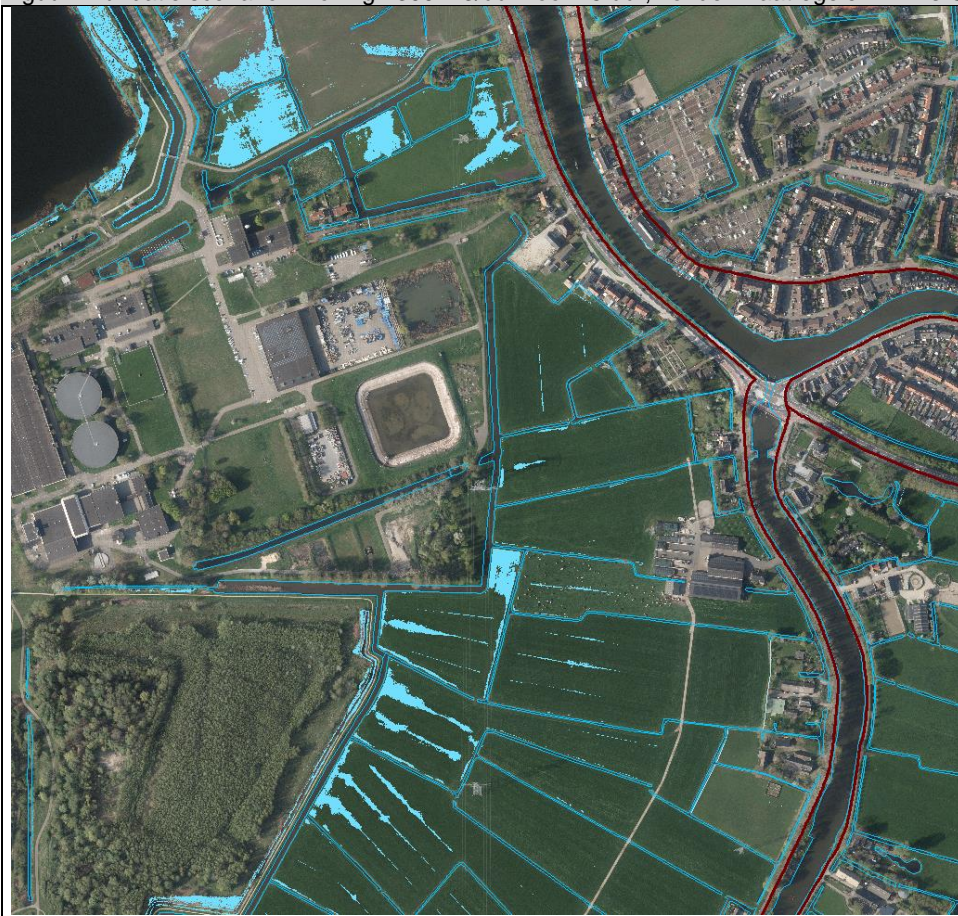
Aan

André Burger, Sjef Rijnaarts, Mark Floris, Kirsten Vendrig

Datum

6 juni 2019

Figuur: Inundatie scenario 1: lozing 1300 m³/uur voor 15 uur, zonder maatregelen. Links Gein en Gaasper polder, rechts detail uitstroom



Notitie

Datum

20-11-2016

Figuur: Inundatie scenario 2: lozing 1300 m³/uur voor 15 uur, met maatregelen, zonder maatregelen. Links Gein en Gaasper polder, rechts detail uitstroom



Notitie

Figuur: Inundatie scenario 3: lozing 1800 m³/uur voor 11 uur, zonder maatregelen, . Links Gein en Gaasper polder, rechts detail uitstroom

