

MEMO

Aan : Tonny Steenbakkers

Van : Steffie de Keijzer

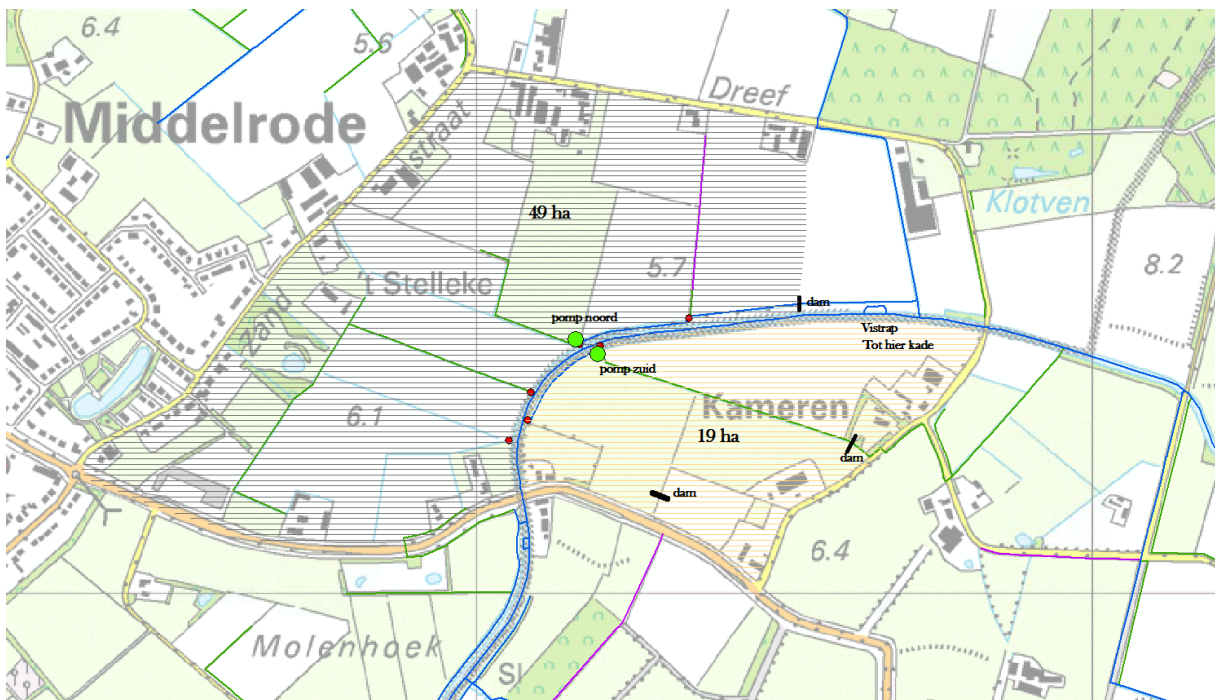
Datum : 10-10-2017

Onderwerp : Pompen percelen achter kades Leijgraaf

1. Aanleiding

Omdat de Leijgraaf een hoger peil heeft ten gevolge van beekherstel in de Aa (Dynamisch Beekdal), kunnen de landbouwsloten slechter afwateren op de Leijgraaf bovenstrooms van de Haffertsestraat/Gouverneursweg en wordt eerder het punt bereikt dat dit niet meer mogelijk is, dan voor het beekherstel. Wanneer de sloten niet kunnen afwateren op de Leijgraaf ontstaat er inundatie vanuit deze sloten. De Leijgraaf zelf is hier omgeven door kades. Daarnaast speelt mee dat de huidige inrichting van de landbouwsloten zo wie so niet optimaal is, met name omdat terugslagkleppen niet goed werken of niet aanwezig zijn. Op donderdag 31 augustus is gesproken over mogelijke oplossingen om inundatie vanuit de landbouwsloten die op de Leijgraaf afwateren te voorkomen (overleg Tonny Steenbakkers, Mattie van Dijk en Steffie de Keijzer). Gezamenlijk kwamen we tot de conclusie dat twee kleine pompjes de beste oplossing zijn om het knelpunt op te lossen.

In onderstaande figuur is de wenselijke ligging van de twee pompen weergegeven (pomp noord en pomp zuid). Met de grijze arcering is weergegeven welk oppervlak er wordt verwacht maximaal op pomp noord af te wateren en met de oranje arcering is weergegeven welk oppervlak er wordt verwacht maximaal op pomp zuid af te wateren. Deze oppervlaktes betreffen eerder een overschatting dan een onderschatting.



Figuur 1: Afwateringsgebied per pomp

In deze memo wordt bekeken wat de opvoerhoogte van de pompen zou moeten zijn, wat de capaciteit van de pompen zou moeten zijn en hoe groot de berging (in de vorm van een verzamelsloot) zou moeten zijn.

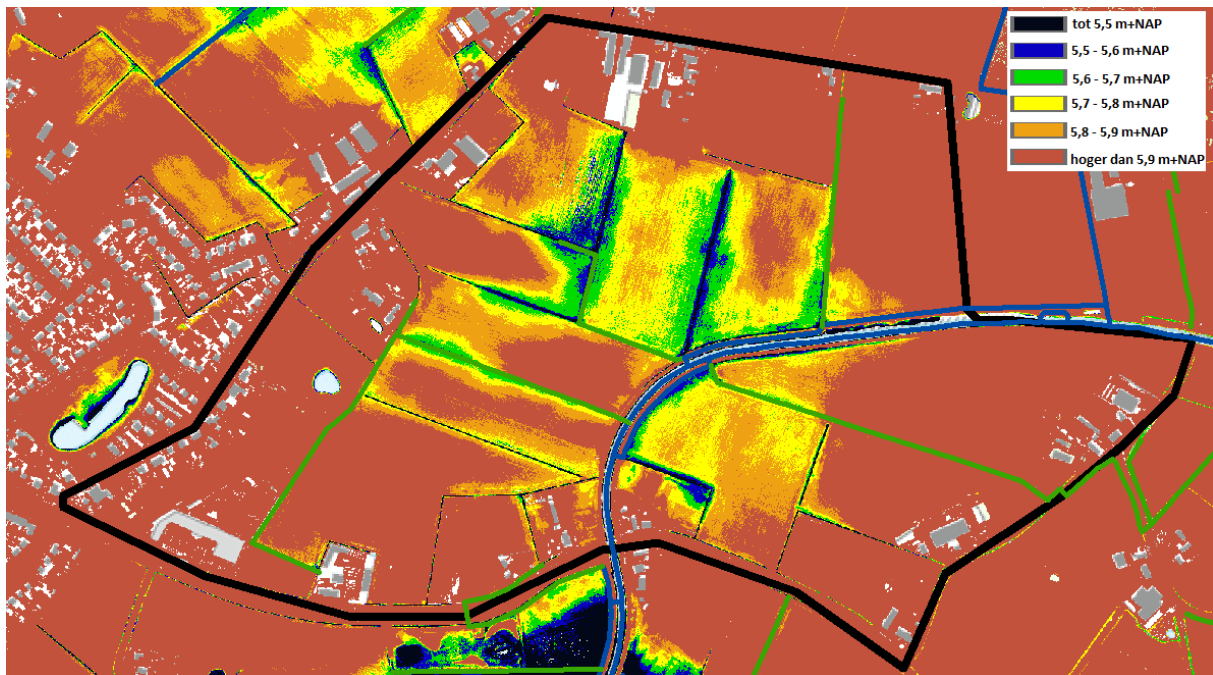
2. Opvoerhoogte

Omdat in de toekomst de kades langs de Leijgraaf mogelijk nog opgehoogd worden, lijkt het het meest logisch om de pompen tijdelijk middels een slang over de kade te laten pompen. Het is netter om de pomp door de kade heen te laten gaan pompen, maar dit is vermoedelijk erg prijzig voor een tijdelijke oplossing. Wanneer de kades in de toekomst verhoogd zijn, zou dit wellicht nog wel zo gemaakt kunnen worden. De hoogte van de kades ter plaatse van de pompen is maximaal 6,65 m+NAP.

Wanneer er droog-gepompt zou worden tot een hoogte van 5,00 m+NAP, is er voor het grootste deel van het gebied een drooglegging van 80 cm aanwezig (zie onderstaande figuur).

Dit betekent dat de opvoerhoogte van de pomp minimaal ($6,65 \text{ m+NAP} - 5,00 \text{ m+NAP}$) 1,65 m moet zijn.

De berekende T100 waterstand in de Leijgraaf ter plaatse van het ontwaterde gebied is 6,66 m+NAP. Dit betekent dus dat een opvoerhoogte van 1,65 m ook bij een T100-situatie (net) groot genoeg zou zijn.



Figuur 2: AHN ter plaatse van landbouwsloten Leijgraaf.

3. Benodigde capaciteit

Het is wenselijk om bij extreme neerslag water dat op de landbouwpercelen komt weg te kunnen pompen. Het oppervlak van pomp noord wordt geschat op maximaal 49 ha en het oppervlak behorende bij pomp zuid wordt geschat op maximaal 19 ha. In *Tabel 1* is weergegeven wat volgens de nieuwe neerslagstatistiek de bijbehorende hoeveelheden neerslag zijn. In het betreffende gebied is zowel sprake van gras als maïs. Grasland mag niet inunderen tot en met een T10-situatie en maïs mag niet inunderen tot en met een T25. Daarom zijn de neerslaggegevens gebruikt voor een T25-situatie. Met behulp van deze neerslaghoeveelheden en het oppervlak van 49 ha respectievelijk 19 ha kan het volume worden berekend. In deze berekeningen wordt er vanuit gegaan dat er niks infiltreert in de bodem en dat alles vrij direct tot afstroming komt. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in *Tabel 2*.

	Duur: 4 uur	Duur: 24 uur	Duur: 8 dagen
T25	36 mm	54 mm	103 mm

Tabel 1: Totale hoeveelheden neerslag volgens nieuwe neerslagstatistiek bij bepaalde tijdsduur.

	Duur: 4 uur	Duur: 24 uur	Duur: 8 dagen
T25	17.640 m ³	26.460 m ³	50.470 m ³

Tabel 2a: Volumes neerslag per duur met oppervlakte van 49 ha

	Duur: 4 uur	Duur: 24 uur	Duur: 8 dagen
T25	6.840 m ³	10.260 m ³	19.570 m ³

Tabel 2b: Volumes neerslag per duur met oppervlakte van 19 ha

In *Tabel 3a en Tabel 3b* zijn de gemiddelde neerslagintensiteiten in volume per uur weergegeven voor een bepaalde duur. Zoals verwacht komt naar voren dat des te korter de duur van de bui, des te groter de neerslagintensiteit bij een bepaalde herhalingsstijd.

	Duur: 4 uur	Duur: 24 uur	Duur: 8 dagen
T25	4.410 m ³ /uur	1.103 m ³ /uur	263 m ³ /uur

Tabel 3a: Gemiddelde neerslagintensiteit bij een bepaalde duur voor oppervlakte van 49 ha

	Duur: 4 uur	Duur: 24 uur	Duur: 8 dagen
T25	1.710 m ³ /uur	428 m ³ /uur	102 m ³ /uur

Tabel 3b: Gemiddelde neerslagintensiteit bij een bepaalde duur voor oppervlakte van 19 ha

Voor pomp noord (49 ha)

Stel er wordt een pomp gekozen van *minimaal 263 m³/uur (4,4 m³/min)*. Dan kan bij extreme buien met een zeer lange duur al het water worden weggepompt (zie *Tabel 3a* bij buien van 8 dagen). Bij een korte, intensieve T25-bui (duur: 4 uur) kan dan niet al het water direct worden weggepompt. Echter, wanneer er een berging (bijvoorbeeld een verzamelsloot bij de pomp, parallel aan de kade) kan worden gecreëerd waar een deel van het totale volume water van zo'n bui van 4 uur in past, is dit ook niet nodig.

Er kan de volgende berekening worden gemaakt:

T10 bui, Duur: 4 uur:

- Totale neerslag is 17.640 m³/4 uur → 4.410 m³/uur.
- 4.410 m³/uur – 263 m³/uur = 4.147 m³/uur kan niet worden weggepompt
- In 4 uur (duur van de bui) kan er dus (4*4.147 m³) 16.588 m³ niet weggepompt worden.
- Dus je zou een berging moeten hebben die minimaal 16.588 m³ groot is.
- Dus bij 1 m waterkolom heb je een oppervlakte nodig van 16.588 m². In *Figuur 3* is weergegeven waar dit ruimtebeslag zou kunnen liggen. Dit betreft aanzienlijk wat ruimte. Wanneer er een grotere waterkolom kan worden geborgen is de benodigde ruimte kleiner.

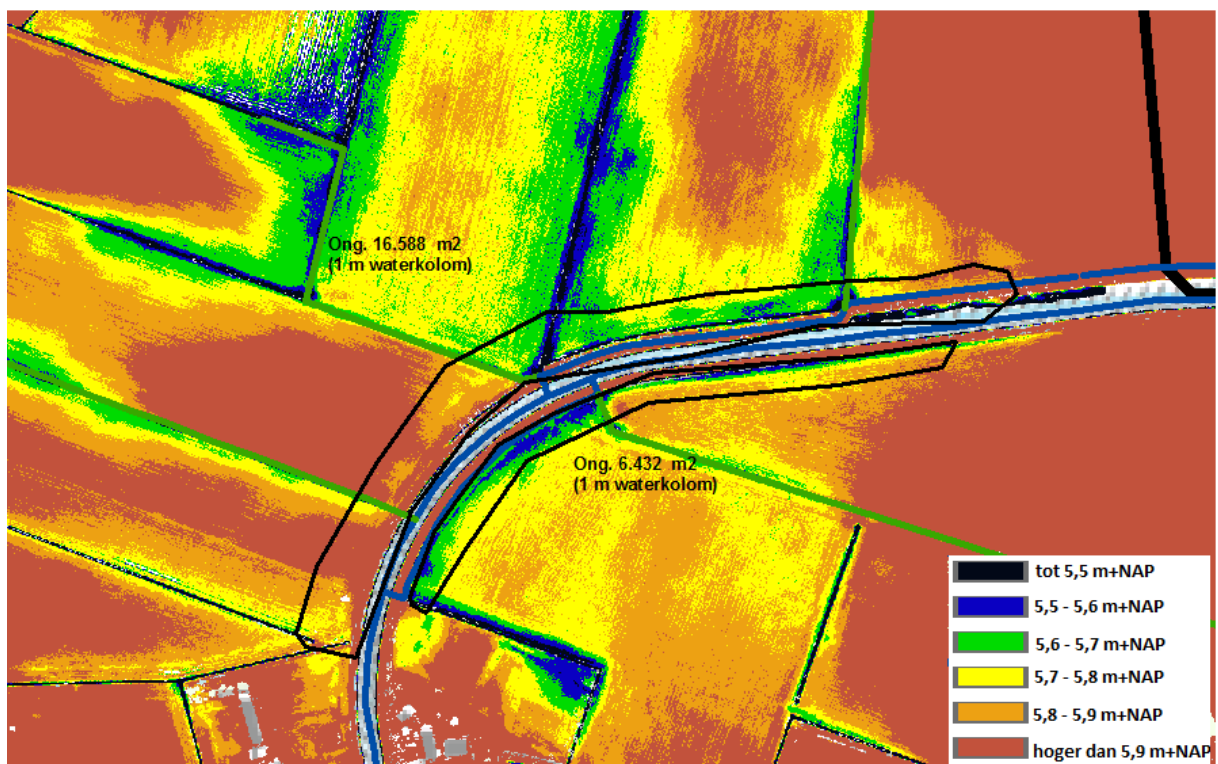
Voor pomp noord (19 ha)

Stel er wordt een pomp gekozen van *minimaal 102 m³/uur (1,7 m³/min)*. Dan kan bij extreme buien met een lange duur al het water worden weggepompt (zie *Tabel 3b* bij buien van 8 dagen). Bij een korte, intensieve T25-bui (duur: 4 uur) kan dan niet al het water direct worden weggepompt. Echter, wanneer er een berging (bijvoorbeeld een verzamelsloot bij de pomp, parallel aan de kade)) kan worden gecreëerd waar een deel van het totale volume water van zo'n bui van 4 uur in past, is dit ook niet nodig.

Er kan de volgende berekening worden gemaakt:

T25 bui, Duur: 4 uur:

- Totale neerslag is $6.840 \text{ m}^3/4 \text{ uur} \rightarrow 1.710 \text{ m}^3/\text{uur}$.
- $1.710 \text{ m}^3/\text{uur} - 102 \text{ m}^3/\text{uur} = 1.608 \text{ m}^3/\text{uur}$ kan niet worden weggepompt
- In 4 uur (duur van de bui) kan er dus ($4 \cdot 1.608 \text{ m}^3$) 6.432 m^3 niet weggepompt worden.
- Dus je zou een berging moeten hebben die minimaal 6.432 m^3 groot is.
- Dus bij 1 m diep heb je een oppervlakte nodig van 6.432 m^2 (In *Figuur 3* is weergegeven waar dit ruimtebeslag zou kunnen liggen. Dit betreft aanzienlijk wat ruimte. Wanneer er een grotere waterkolom kan worden geborgen is de benodigde ruimte kleiner.)



Figuur 3: Benodigde ruimte voor verzamelsloten bij 1 m waterkolom.

4. Conclusie

In dit document zijn de volgende conclusies getrokken:

- Er zijn twee pompen nodig. Beide met een opvoerhoogte van 1,65 m.
- De capaciteit van de pompen zou minimaal moeten zijn: $263 \text{ m}^3/\text{h}$ en $102 \text{ m}^3/\text{h}$
- Voor de verzamelsloten is behoorlijk wat ruimte nodig wanneer ervan wordt uitgegaan dat er een waterkolom van 1 meter kan worden geborgen: 16.588 m^2 en 6.432 m^2 .

De conclusies worden getrokken op basis van de uitgangspunten (beschermen tot en met T25, afwateringsgebieden pompen, gewenste drooglegging, geen berging nodig bij intensiteit 8 dagen, bij grotere intensiteit dan 8 dagen wel berging nodig) die met het district (Tonnie en Paul) besproken zijn. Wanneer er kleinere verzamelsloten gewenst zijn, zou de pompcapaciteit verhoogd moeten worden.