

## Notitie

Aan : Geert Gerrits  
 Van : Cor de Graaf  
 Datum : 19 mei 2010  
 Kopie :  
 Onze referentie : 9S8656/N00001/CDG/Gron

**Betreft : Ruimte voor de Rivier Deventer, Aanvullende vragen**

In het kader van het project Ruimte voor de Rivier Deventer is in november het MER met bijbehorende geohydrologisch onderzoek opgeleverd.

Met betrekking tot genoemd project leven er nog een aantal vragen. Die vragen zijn:

1. Wat zijn de risico's met betrekking tot zetting in een 1/25 droog jaar voor de bebouwing?
2. Wat zijn de risico's met betrekking tot zetting in een 1/25 droog jaar voor de dijken?
3. Wat zijn de gevolgen voor het oppervlaktewatersysteem, binnendijks, ten tijde van een 1/25 nat jaar?

Onderstaand is een uitwerking opgenomen van de drie genoemde vragen.

### Ad 1)

Het MER besteedt reeds aandacht aan dit onderwerp. Figuur 8.5.3 uit het MER brengt de zettingsrisico's in beeld voor het VKA en MMA voor een 1/25 droog jaar. Bij deze situatie past een Ijsselpijl van circa NAP +1,3 m. Genoemde figuur kan ook worden gebruikt om het zettingsrisico in beeld te brengen als wordt aangenomen dat risico ontstaat bij verandering van de GLG van meer dan 10 cm. De figuren 24b en 24c geven een nadere detaillering voor het VKA, figuur 35b heeft betrekking op het MMA.

De figuren 24b (nabij Worp) en 24c (Stobbenwaarden) laten het volgende zien:

- Bij het VKA liggen zeven woningen (drie huizen buitendijks, vier huizen binnendijks) in het gebied waar de GLG met meer dan 10 cm verlaagd ten tijde van een 1/25 droog jaar. De exact berekende verlaging van de GLG voor de betreffende huizen is aangegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 1. Zettingsrisico, VKA (1/25 droog jaar)**

Object	Berekende verlaging GLG
Buitendijks, huis 1	10 cm
Buitendijks, huis 2	11 cm
Buitendijks, huis 3	11 cm
Binnendijks, huis 1	11 cm
Binnendijks, huis 2	11 cm
Binnendijks, huis 3	12 cm
Binnendijks, huis 4	12 cm

Figuur 35b (nabij Worp) laat zien:

- Bij het MMA liggen zeven woningen (drie huizen buitendijks, vier huizen binnendijks) in het gebied waar de GLG met meer dan 10 cm verlaagd ten tijde van een 1/25 droog jaar. De exact berekende verlaging van de GLG voor de betreffende huizen is aangegeven in onderstaande tabel. De aanwezige kleidikte ter plekke is van belang voor de optredende zetting.

**Tabel 2. Zettingsrisico, MMA (1/25 droog jaar)**

Object	Berekende verlaging GLG
Buitendijks, huis 1	11 cm
Buitendijks, huis 2	11 cm
Buitendijks, huis 3	11 cm
Binnendijks, huis 1	10 cm
Binnendijks, huis 2	12 cm
Binnendijks, huis 3	12 cm
Binnendijks, huis 4	14 cm

Tabellen 1 en 2 laten zien dat mogelijk 7 huizen enig zettingsrisico zouden kunnen hebben. In het geval van het VKA komen onder de gegeven hydrologische condities (1/25 droog jaar) geen grotere verlagingen voor van de GLG dan 12 cm; bij het VKA komen geen grotere GLG-verlagingen voor dan 14 cm.

Om de relevantie hiervan te kunnen inschatten dient te worden bedacht dat situaties met nog lagere IJsselstanden regelmatig zijn voorgekomen in het verleden. Ter illustratie: in het jaar 1959 was het IJsselpeil te Deventer gedurende 14 weken lager dan NAP 1.0 m. Die situaties hebben geleid tot een 'voorzetting' van de aanwezige kleilagen.

De restzetting is voor de in de tabellen 1 en 2 aangegeven huizen naar verwachting beperkt.

## Ad 2)

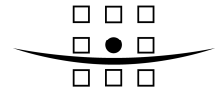
De figuren 24b, 24c en 35b laten eveneens zien dat een gedeelte van het dijktracé voorkomt in het gebied waar de GLG-verlaging meer dan 10 cm bedraagt.

In geval van het VKA gaat het om 150 m dijk (zie figuur 24b, GLG-verlaging bedraagt circa 12 cm; in het geval van het MMA is dit op dezelfde locatie eveneens circa 150 m (zie figuur 35b, GLG-verlaging bedraagt circa 12 cm). Als gevolg van deze GLG-verlaging zou de dijk ter plekke een kleine zetting kunnen ondergaan als gevolg waarvan de kruinhoogte ten opzichte van NAP iets verlaagt.

Om het mogelijke risico hiervan te kunnen beoordelen is het volgende van belang:

- Situaties met nog lagere IJsselstanden zijn regelmatig voorgekomen in het verleden. Die situaties hebben geleid tot een 'voorzetting' van de aanwezige kleilagen.
- De dijk is ontworpen op een 1/2000 jaar hoogwatersituatie, vermeerderd met 0.5 meter.

Bovengenoemde punten zorgen ervoor dat het risico (met betrekking tot het veiligheidsaspect) voor zetting van dijken in een 1/25 droog jaar situatie naar verwachting nihil is.



### **Ad 3)**

#### *Inleiding*

De, in hydrologisch opzicht, belangrijkste maatregel in het MMA-scenario is het graven van een aantal nevengeulen. Het graven van de nevengeulen leidt er toe dat de bovenste kleilaag (deklaag) ter plaatse wordt verwijderd. Hierdoor ontstaat er een directer contact tussen het oppervlaktewater en het watervoerende pakket onder de deklaag.

Doordat de toestroming van grondwater vanuit de omgeving naar de IJssel en de uiterwaarden wordt vergemakkelijkt, wijzigt de regionale waterbalans enigszins. Met het grondwatermodel is bepaald (zie 'geohydrologisch onderzoek Ruimte voor de Rivier Deventer', 20 november 2009) dat de regionale toestroming naar de IJssel en het zoekgebied in de huidige situatie *gemiddeld* circa 3,8 mm/dag bedraagt (circa 25.000 m<sup>3</sup>/d). Door de aanleg van nevengeulen in het MMA wordt de regionale toestroming naar de IJssel en het zoekgebied met circa 6% vergroot tot circa 4,1 mm/dag. Het gaat hierbij vooral om een toename van de verticale toestroming naar de IJssel en naar de nevengeulen. Deze extra toestroming van water is grotendeels afkomstig van de Veluwe (buiten het modelgebied) en stroomt via diepere lagen richting de IJssel.

Echter, in hoogwater situaties leidt de introductie van de nevengeulen er toe dat er ter plaatse een versterkte infiltratie naar het eronder gelegen watervoerende pakket optreedt: de deklaagweerstand is immers verwijderd. Binnendijs zal dit leiden tot een toename van de aanwezige kwel. Dat betekent dus een grotere belasting voor het oppervlaktewatersysteem. Het oppervlaktewatersysteem zou door de maatregelen in het MMA-scenario wellicht overbelast kunnen worden.

#### *Doelstelling*

*Het bepalen van de toename van de belasting van het oppervlaktewatersysteem (dijkskwel) in de meest kritische omstandigheden, namelijk hoogwatersituaties.*

#### *Werkwijze*

De dijkskwel (belasting van het oppervlaktewatersysteem) zal tijdens extreem hoogwater situaties het sterkst zijn. Daarom zal hier de 1/25 hoogwatersituatie worden beschouwd. Het grondwatermodel heeft per decade de kwel berekend in een 1/25 hoogwater jaar. Op basis hiervan is de gemiddeld sterkste kwel berekend door van drie decaden waarop de kwel het sterkst is, de waarden te middelen. In de gevolgde aanpak behoeven de drie decadewaarden niet aansluitend voor te komen; ook kunnen per locatie verschillende decades aangehouden worden. De benadering is in feite een 'worst case' benadering. De benadering is aangehouden voor zowel de referentie situatie als het MMA-scenario. De toename van de belasting van het oppervlaktewatersysteem (dijk kwel) in de meest kritische omstandigheden is gelijk gesteld aan het verschil van de aldus berekende kwelintensiteiten.

#### *Resultaten*

Figuur 32b toont het resultaat: de verandering van de maximale (dijk) kwel in een 1/25 hoogwatersituatie door maatregelen in het MMA-scenario. Uit figuur 32b blijkt dat er slechts op enkele lokaties sprake is van een enigszins relevante toename van deze kwel (>1 mm/d). Bij de dijk langs de Hengforder waarden is de toename van de berekende dijk kwel nog het sterkst.

Figuur 32c toont de maximale kwel in het MMA-scenario (1/25 hoogwater situatie) op 'kritische lokaties'. Daarmee worden in dit verband lokaties bedoeld waarvoor geldt dat:

- De kwel in de referentie situatie groter is dan 0,5 mm/d.
- De toename van de maximale kwel in het MMA-scenario (1/25 hoogwater situatie) groter is dan 0,5 mm/d.

Uit figuur 32c blijkt dat er bij de dijk langs de Hengforder waarden een maximale kwel in het MMA-scenario (1/25 hoogwater situatie) wordt berekend van 7,5 tot 10 mm/d. De kweltoename is hier doorgaans maximaal 2,5 mm/d (figuur 32b).

Afgezien van deze specifieke lokatie kan worden gesteld dat door de maatregelen in het MMA-scenario over het algemeen de toename van de belasting van het oppervlaktewatersysteem(dijk kwel) in hoogwatersituaties beperkt is.