

## Bemalingsscenario's + retourbemaling

Datum: 10-2-2023

Opgesteld door:   5.1.2.e

### Uitgangspunten:

Besproken op 9 februari 2023 zijn:

- 4 scenario's doorrekenen met tijdsafhankelijk model.
- 2 scenario's waarbij 4 moten tegelijk worden bemalen, de bemaling moot voor moot opschuift, eerst de middenberm wordt gedaan, dan de noordzijde van de weg en daarna de zuidzijde van de weg en dus alles 3 keer doorlopen wordt.
- 2 scenario's waarbij 4 moten tegelijk worden bemalen, de bemaling per 4 moten opschuift, de hele weg tegelijk wordt gedaan en dus alles 1 keer doorlopen wordt.
- 2 scenario's waarbij eerst aan de Sneek zijde van de tunnel wordt begonnen.
- 2 scenario's waarbij aan beide zijden van de tunnel gelijktijdig wordt begonnen.
- Hieruit worden 4 combinaties gemaakt en doorgerekend.

### Randvoorwaarden

- Elk scenario begint met moot 24 tot en met 27
- Aan beide zijden van de tunnel worden de moten met de pompkelders (22 en 23) als laatste gedaan.
- Opschuiven per moot duurt 2 kalenderweken per moot.
- Opschuiven per 4 moten duurt 1 maand per 4 moten.
- Bemaling loopt van moot 7 tot en met moot 36

### Retourbemaling

Zetting van de Drenthe klei (keileem) kan volgens de experts verwaarloosd worden. Het gaat om zetting van de deklaag. Daarom is het van belang de daling van de stijghoogte in de tussenzandlaag (globaal 3 tot 8 meter onder NAP) beperkt te houden. Stijghoogteverlagingen in het pompde pakket (onder de Drenthe klei) zijn niet van belang voor zettingen. Als de stijghoogteverlaging in de tussenzandlaag beperkt blijft tot 0.50 m (50 cm) leidt dit niet tot zettingsschade, ook niet esthetische schade.

Door het relatief geringe doorlaatvermogen (kD) van de tussenzandlaag is retourbemaling met putten op voorhand niet de beste keuze. Daarom gaan we uit van retourbemaling via infiltratiebuizen die op 3 à 4 meter diepte gelegd worden. Daarbij wordt water over de gehele lengte van de buis de zandlaag ingedrukt.

### Scenario's

De vier door te rekenen scenario's zijn:

- Scenario 1. 1 zijde per keer, 1 moot doorschuiven, 3 keer doorlopen
- Scenario 2. 1 zijde per keer, 4 moten doorschuiven, 1 keer doorlopen
- Scenario 3. 2 zijden gelijktijdig, 1 moot doorschuiven, 3 keer doorlopen
- Scenario 4. 2 zijden gelijktijdig, 4 moten doorschuiven, 1 keer doorlopen

### **Scenario 1**

- Er wordt begonnen met de Sneekzijde, bemaling van moot 24 tot en met moot 27;
- De bemaling schuift elke 2 weken 1 moot op tot moot 36 bereikt is;
- Bij de laatste 3 moten wordt de bemaling dus steeds 1 moot minder:
  - Bemaling voor moot 33, 34, 35 en 36
  - Bemaling voor moot 34, 35 en 36
  - Bemaling voor moot 35 en 36
  - Bemaling voor moot 36
- Dit traject wordt 3 keer doorlopen;
- Daarna wordt moot 23 (pompkelder Sneekzijde) bemalen;
- Dan wordt begonnen met de Jourezijde, bemaling van moot 21 tot en met moot 18;
- De bemaling schuift elke 2 weken 1 moot op tot moot 7 bereikt is;
- Bij de laatste 3 moten wordt de bemaling dus steeds 1 moot minder:
  - Bemaling voor moot 10, 9, 8 en 7

- Bemaling voor moot 9, 8 en 7
- Bemaling voor moot 8 en 7
- Bemaling voor moot 7
- Dit traject wordt 3 keer doorlopen;
- Daarna wordt moot 22 (pompkelder Jourezijde) bemalen;
- De bemaling aan de Sneekzijde duurt dan 60 weken (3 series van 10 keer 2 weken) plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor ook 2 weken nodig is.
- De bemaling aan de Jourezijde duurt dan 72 weken (3 series van 12 keer 2 weken) plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor ook 2 weken nodig is.
- Totale tijd komt daarmee op 136 weken = ongeveer 2 jaar en 7 maanden

## Scenario 2

- Er wordt begonnen met de Sneekzijde, bemaling van moot 24 tot en met moot 27;
- De bemaling schuift elke maand 4 moten op tot moot 36 bereikt is;
  - Bemaling voor moot 24 tot en met 27
  - Bemaling voor moot 28 tot en met 31
  - Bemaling voor moot 32 tot en met 35
  - Bemaling voor moot 36
  - Voorstel om moot 36 bij moot 32 tot en met 35 mee te nemen en daarvoor 7 dagen extra te rekenen.
- Dit traject wordt 1 keer doorlopen;
- Daarna wordt moot 23 (pompkelder Sneekzijde) bemalen;
- Dan wordt begonnen met de Jourezijde, bemaling van moot 21 tot en met moot 18;
- De bemaling schuift elke maand 4 moten op tot moot 7 bereikt is;
  - Bemaling voor moot 21 tot en met 18
  - Bemaling voor moot 17 tot en met 14
  - Bemaling voor moot 13 tot en met 10
  - Bemaling voor moot 9 tot en met 7
  - Voorstel om voor moot 9 tot en met 7 een week = 7 dagen minder te rekenen.
- Dit traject wordt 1 keer doorlopen;
- Daarna wordt moot 22 (pompkelder Jourezijde) bemalen;
- De bemaling aan de Sneekzijde duurt dan 3 maanden en 1 week plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor 2 weken nodig is.
- De bemaling aan de Jourezijde duurt dan 4 maanden min 1 week plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor 2 weken nodig is.
- Totale tijd komt daarmee op 8 maanden.

## Scenario 3

- Er wordt begonnen aan beide zijden gelijk, met aan de Sneekzijde, bemaling van moot 24 tot en met moot 27 en aan de Jourezijde met moot 21 tot en met 18;
- Voordeel om aan beide zijden bij de diepste moten te beginnen is dat de bemalingen elkaar versterken en er in totaal dus minder bemalen hoeft te worden. Nadeel is dat de verlagingen dan wat groter zijn dan wanneer aan de Jourezijde in omgekeerde richting gewerkt wordt.
- De bemaling schuift elke 2 weken 1 moot op tot moot 36 bereikt is aan de Sneek zijde en moot 7 aan de Jourezijde;
- Bij de laatste 3 moten aan beide zijden wordt de bemaling dus steeds 1 moot minder, zie scenario 1;
- Dit traject wordt 3 keer doorlopen;
- Als laatste worden moot 23 (pompkelder Sneekzijde) en moot 22 (pompkelder Jourezijde) bemalen;
- De Sneekzijde heeft 2 moten minder dan de Jourezijde, dus de bemalingen lopen na de eerste serie niet meer synchroon:
  - Na 1 serie Sneekzijde:
    - Bemaling voor moot 24 tot en met 27 en voor moot 8 en 7
    - Bemaling voor moot 25 tot en met 28 en voor moot 7
    - Bemaling voor moot 26 tot en met 29 en voor moot 21 tot en met 18
    - Bemaling voor moot 7
  - Na 2 series Sneekzijde:

- Bemaling voor moot 24 tot en met 27 en voor moot 10 tot en met 7
- Bemaling voor moot 25 tot en met 28 en voor moot 9, 8 en 7
- Bemaling voor moot 26 tot en met 29 en voor moot 8 en 7
- Bemaling voor moot 27 tot en met 30 en voor moot 7
- Bemaling voor moot 28 tot en met 31 en voor moot 21 tot en met 18
- Na 3 series Sneekzijde:
  - Bemaling voor moot 23 en voor moot 12 tot en met 9
  - Bemaling Sneekzijde klaar en Jourezijde voor moot 11 tot en met 8
  - Bemaling voor moot 10 tot en met 7
  - Bemaling voor moot 9, 8 en 7
  - Bemaling voor moot 8 en 7
  - Bemaling voor moot 7
  - Bemaling voor moot 22
- De bemaling duurt dan 72 weken (3 series van 12 keer 2 weken) plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor ook 2 weken nodig is.
- Totale tijd komt daarmee op 74 weken = ongeveer 1 jaar en 5 maanden

#### Scenario 4

- Er wordt begonnen aan beide zijden gelijk, met aan de Sneekzijde, bemaling van moot 24 tot en met moot 27 en aan de Jourezijde met moot 21 tot en met 18;
- Voordeel om aan beide zijden bij de diepste moten te beginnen is dat de bemalingen elkaar versterken en er in totaal dus minder bemalen hoeft te worden. Nadeel is dat de verlagingen dan wat groter zijn dan wanneer aan de Jourezijde in omgekeerde richting gewerkt wordt.
- De bemaling schuift elke maand 4 moten op tot moot 36 bereikt is aan de Sneekzijde en moot 7 aan de Jourezijde, zie scenario 2;
- Terwijl de Jourezijde moot 9 tot en met 7 worden bemalen wordt aan de Sneekzijde moot 23 bemalen;
- De bemaling aan het eind is dan:
  - Bemaling voor moot 32 tot en met 36 en voor moot 13 tot en met 10
  - Bemaling voor moot 23 en voor moot 9 tot en met 7
  - Bemaling Sneekzijde klaar en Jourezijde voor moot 22
- Dit traject wordt 1 keer doorlopen;
- De bemaling duurt dan 4 maanden min 1 week plus de tijd die nodig is voor de pompkelder. We gaan er nu vanuit dat daarvoor 2 weken nodig is.
- Totale tijd komt daarmee op 4 maanden en 1 week.

#### Resultaten modelberekeningen

Naast de uitgangspunten zullen per scenario worden gerapporteerd:

- Maximale verlagingen van de grondwaterstand, stijghoogte in tussenzandlaag en stijghoogte in het gepompte pakket (zandlaag onder de Drenthe klei).
- Locatie van bemalingsputten en retourbemalingen.
- Hoeveelheden van bemaling en retourbemalingen:
  - Debieten in de tijd;
  - Totale debieten.

Daarnaast zal een zettingsanalyse worden uitgevoerd. Eerder is daarvoor al aangegeven dat verlagingen van de stijghoogte in de tussenzandlaag kleiner dan 0.50 m niet tot zettingsschade leiden, ook geen esthetische schade. Datzelfde geldt voor verlagingen van de grondwaterstand (in de deklaag) kleiner dan 0.25 m.

Op basis van de analyses zal ook een duidelijke conclusie/advies afgegeven te worden aan Rijkswaterstaat om:

- Het meest kansrijke scenario te kiezen. Ten eerste gestuurd door kans op zettingen, ten tweede door bemalingshoeveelheden, ten derde door de totale duur van de uitvoering.
- Al dan niet starten met het vergunningentraject om te bemalen of om daarvan af te zien overwegende de omgevingsrisico's.