

## Memo

Datum	20-06-2018	Van	M. Tubée
Onderwerp	Memo kwelwegberekeningen Maasstaete Mook	Telefoon	06-30772600
Uw kenmerk	Dijkkring 54 'Mook'	E-mail	mtubee@vhwengineering.nl
Ons kenmerk	2018-012 VW Telecom / KPN		

Bijlagen -

---

Aan *R. Aarts (ReAa), WS Limburg*  
*R. Theunissen (RTh), WS Limburg*

---

Kopie aan *J. Pajmans, VW Telecom*

---

### Inleiding

Waterschap Limburg zorgt in Provincie Limburg o.a. voor veilige dijken, schoon water en voldoende water. Waterschap Limburg werkt sinds 2012 aan het versterken en aanleggen van dijken langs De Maas, van het noordelijk puntje Mook tot aan de meest zuidelijke plaats Eijsden. In totaal gaat het om 30 dijkversterkingsprojecten; 15 projecten vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma en 15 projecten vanuit Dijkversterkingen Maaswerken.

Het project "Realiseren Prioritaire Dijkversterkingen Perceel 1" bestaat uit 3 separate dijkkringen, zijnde Dijkkring 54 Mook, Dijkkring 56 Afferden en Dijkkring 59 Bergen. Voordat de daadwerkelijke dijkversterking van start kan gaan, dienen de Kabels en Leidingen (K&L) die conflicteren met het nieuwe ontwerp verlegd, verwijderd of beschermd te worden.

### Dijkkring 54 Mook

Bij 'Dijkkring 54 Bergen' dient voor VW Telecom een gestuurde boring uitgevoerd te worden. Het Waterschap Limburg heeft geëist dat er kwelwegberekeningen uitgevoerd worden.

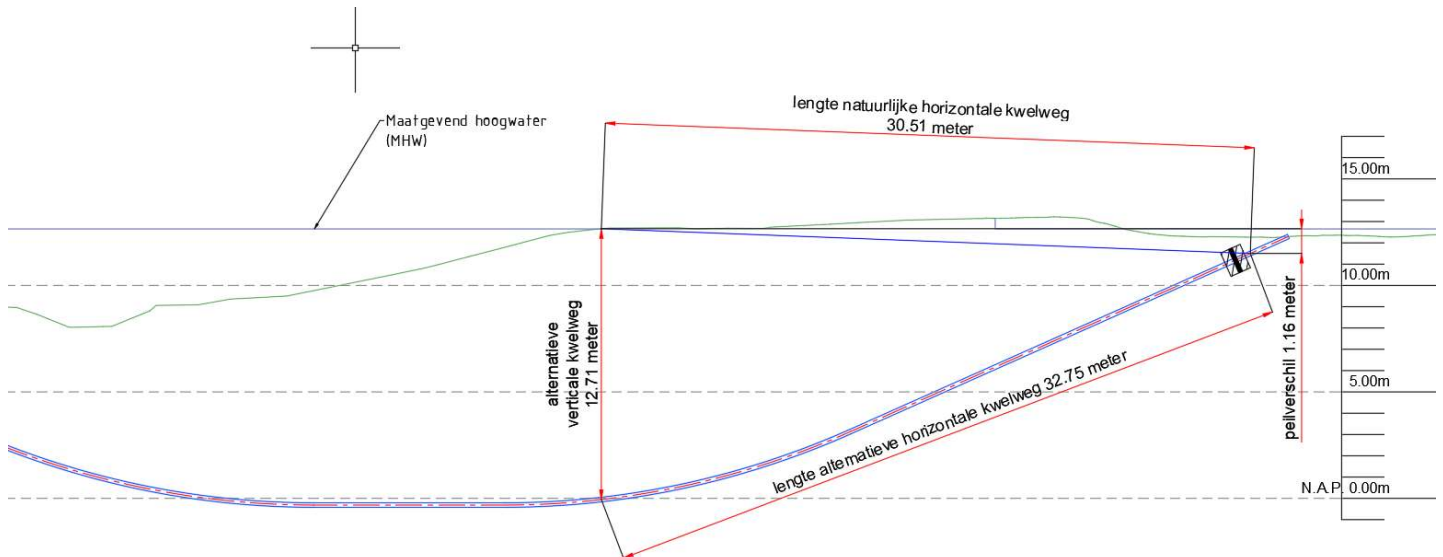
Deze memo dient als aanvulling op de ingediende gegevens voor HDD2 'Maasstaete Mook'.

### Tekeningen met kwelwegen

#### *Kwelweg bij hoogwater Maas (overstroming)*

Figuur 1 geeft de kwelweglengten aan voor de situatie van hoge waterstand van de Maas. Voor de maximale waterstand is het Maatgevend Hoogwater aangehouden (=0,5meter onder dijktafelniveau).

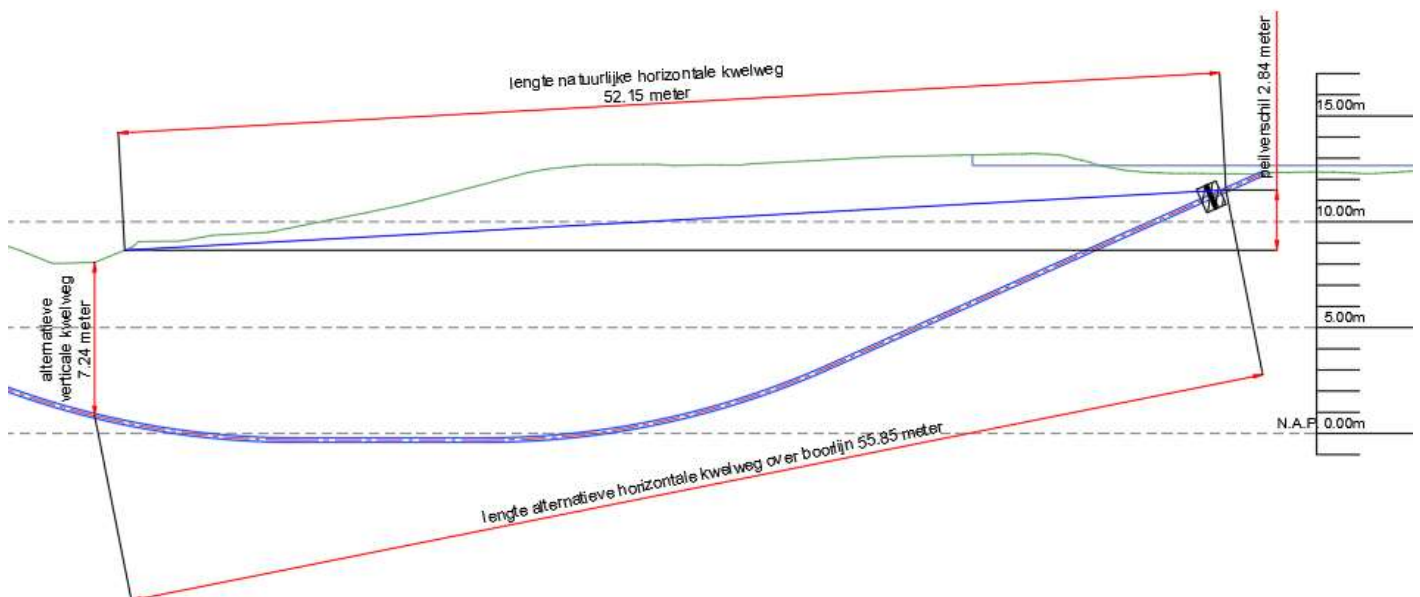
De resultaten van de kwelberekeningen zijn toegevoegd aan het einde in dit memo.



#### *Kwelweg bij laagwater Maas (normale situatie)*

Figuur 2 geeft de kwelweglengten aan voor de situatie van lage waterstand van de Maas. Voor deze kwelberekening is uitgegaan van de sloot aan de westzijde van de waterkering.

De resultaten van de kwelberekeningen zijn toegevoegd aan het einde in dit memo.



Figuur 2. Kwelwegen laagwater

### **Conclusie**

Uit de toetsing/kwelwegberekening (volgens de norm NEN 3651 Bijlage D) blijkt een natuurlijke kwelweg door de waterkering waarschijnlijker is, dan een alternatieve kwelweg langs de geboorde leiding.

In deze situatie worden kwelremmende voorzieningen aangebracht in de vorm van een kleikist en kwelscherm waardoor dit risico niet aanwezig is. Tevens wordt een uithardende en afsluitende boorvloeistof toegepast waarmee het risico op kwel via de boortunnel nihil is.

**Algemene gegevens**

Naam van het project : HDD VW Telecom / KPN Mook

Projectonderdeel : HDD2 1x ø160 HDPE100

**Invoergegevens kwelwegen**

Locatie	Grondsoort afhankelijke factor	Peilverschil [m]	Lengte natuurlijke verticale kwelweg [m]	Lengte natuurlijke horizontale kwelweg [m]	Lengte alternatieve verticale kwelweg [m]	Lengte alternatieve horizontale kwelweg [m]	Weegfactor
Kwel van westz..	5	1,16	0	30,51	12,71	32,75	1/3
Kwel van sloot..	5	-2,84	0	52,15	7,24	55,85	1/3

**Toetsing kwelwegen**
*Kwel van westzijde waterkering naar intrede oostzijde waterkering (Absolute toetsing):*

$$C_L = 5$$

$$h = 1,16 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h1} = 32,75 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v1} = 12,71 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h1}$$

$$5 \cdot 1,16 \leq 12,71 + 1/3 \cdot 32,75$$

$$5,80 \leq 23,63 \rightarrow \text{Voldoet}$$

*Kwel van westzijde waterkering naar intrede oostzijde waterkering (Relatieve toetsing):*

$$\Sigma L_{h0} = 30,51 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v0} = 0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha >$$

$$\Sigma L_{v0} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h0} \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma \alpha \cdot L_{h1}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 30,51 \leq 12,71 + 1/2 \cdot 32,75$$

$$10,17 \leq 29,09 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 30,51 \leq 12,71 + 1/3 \cdot 32,75$$

$$10,17 \leq 23,63 \rightarrow \text{Voldoet}$$

*Kwel van sloot westzijde waterkering naar intrede oostzijde waterkering (Absolute toetsing):*

$$C_L = 5$$

$$h = -2,84 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h2} = 55,85 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v2} = 7,24 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h2}$$

$$5 \cdot -2,84 \leq 7,24 + 1/3 \cdot 55,85$$

$$-14,20 \leq 25,86 \rightarrow \text{Voldoet}$$

*Kwel van sloot westzijde waterkering naar intrede oostzijde waterkering (Relatieve toetsing):*

$$\Sigma L_{h0} = 52,15 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v0} = 0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha >$$

$$\Sigma L_{v0} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h0} \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma \alpha \cdot L_{h2}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 52,15 \leq 7,24 + 1/2 \cdot 55,85$$

$$17,38 \leq 35,17 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 52,15 \leq 7,24 + 1/3 \cdot 55,85$$

$$17,38 \leq 25,86 \rightarrow \text{Voldoet}$$