



WL | delft hydraulics

2^e CAPWAT Seminar
6 november 2007

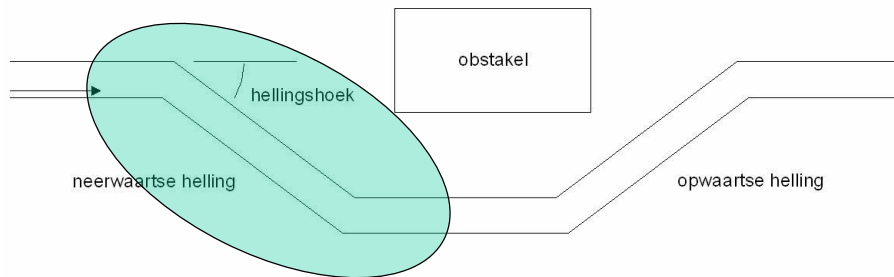
TU Delft

Inhoud

Visuele ontdekkingstocht:

- Hoe gedraagt een gasbel zich onder invloed van debietvariaties
- Hoe vindt afbraak van gasbel plaats

Zinker -> Lucht en Gasbellen tpv zinker



Visualisatie gedrag luchtbel



Experiment in $D = 150$ mm, hellingshoek 10 gr
snelheid variatie 0,25 – 1,0 m/s

Visuele observaties

- Mechanismes van gastransport
 - stromingskracht / opwaartse kracht ratio
 - stromingskracht > opwaartse kracht → afvoer gasbel
 - opwaartse kracht > stromingskracht → gasbel retour
- Beide mechanismes kunnen gelijktijdig optreden
 - kleine bellen stromen in de stromingsrichting
 - grotere bellen stromen tegen de stromingsrichting in

Visuele observaties

Mechanismes van luchttransport



Visuele observaties

Mechanismes van luchttransport



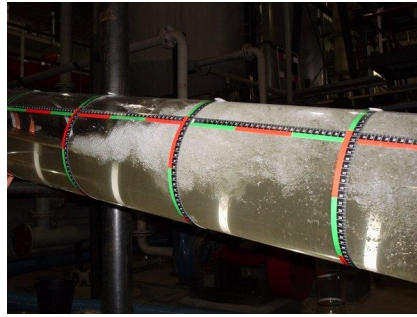
Visuele observaties

Mechanismes van luchttransport



Visuele observaties

Gasvolume



Visuele observaties

Conclusies

- initiële gasvolume in knik beperkt aanvankelijk transport
- bij onvoldoende snelheid accumuleert gas bovenstrooms van de knik totdat een kritische stroming ($Froude = 1$) wordt bereikt
- bij verdere aanvoer van gas vormt zich een watersprong in het neergaande deel
- turbulentie in watersprong zorgt voor luchtbelafschudding
- netto transport valt tegen i.v.m. samenklonteren en hierdoor retourstroming

Invloed debietverandering

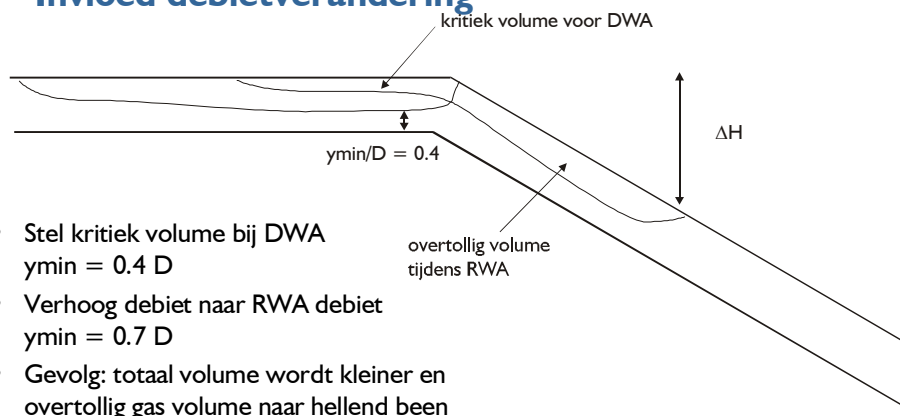
Verandering van volume en vorm na debietsverandering

- Volume wordt kleiner na debiettoename / druktoename

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{p_1}{p_2} V_1$$

- Lokatie van gasvolume verandert
De minimale waterstand neemt toe bij debiettoename

Invloed debietverandering



- Stel kritiek volume bij DWA
 $y_{\min} = 0.4 D$
- Verhoog debiet naar RWA debiet
 $y_{\min} = 0.7 D$
- Gevolg: totaal volume wordt kleiner en overtollig gas volume naar hellend been
- ΔH kleiner bij toenemende helling



Conclusies

- Nauwelijks energieverlies als gevolg van gas indien dit alleen in horizontale leiding zit
- Maximale grootte gasvolume wordt bepaald door debiet (en wandruwheid)
- Bij debietvergroting moet het gasvolume het neergaand been in (mits kritisch volume bereikt is)