

 **wl | delft hydraulics** 2^e CAPWAT Seminar
6 november 2007 

Inhoud


- Experimentele studie
- Energieverliezen
- Afbraaksnelheden
- Invloedsparameters
 - hellingshoek
 - lengte neergaand been
 - leidingdiameter
 - waterkwaliteit
- Toets met de praktijk



Experimentele studie

Waarom experimenteel?

- Kent gebaseerd op $D = 100 \text{ mm}$ en $15^\circ < \alpha < 60^\circ$
- eigen keuze diameter en hellingshoek
- eigen dataset
- visuele observatiemogelijkheden
- meten is weten



Experimentele studie

Doel metingen

Visuele observaties:

- beschrijving fenomenologie en transportmechanismes
- locatie luchtvolume

Voor verschillende verhoudingen van lucht- en waterdebieten

WL | delft hydraulics 2^e CAPWAT Seminar
6 november 2007 **TU**Delft

Experimentele studie

Doel metingen


Electronische observaties

- energieverlies → drukken
- afvoersnelheid gasbel → drukken
- verdeling gasconcentratie → optische vezel

WL | delft hydraulics 2^e CAPWAT Seminar
6 november 2007 **TU**Delft

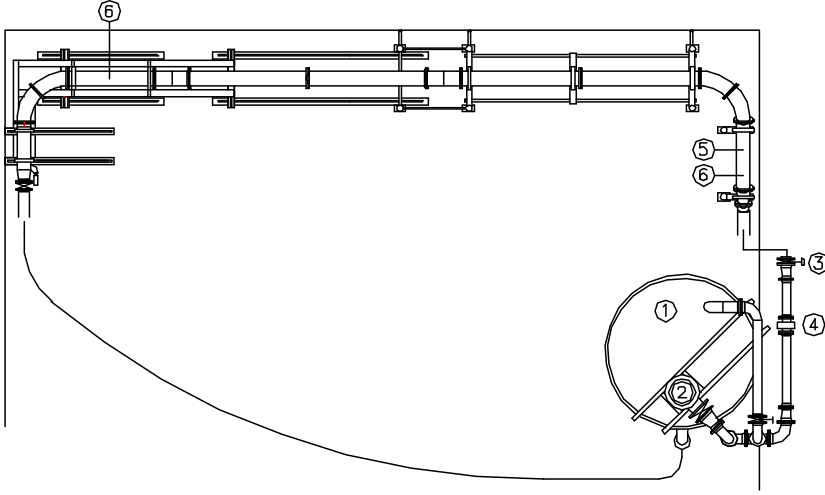
Experimentele studie


stroming


 WL | delft hydraulics

 2^e CAPWAT Seminar
 6 november 2007

Experimentele studie




 WL | delft hydraulics

 2^e CAPWAT Seminar
 6 november 2007

Energieverliesmetingen

Gevolg van luchtvolume: energieverliezen

Groot debiet

Klein debiet

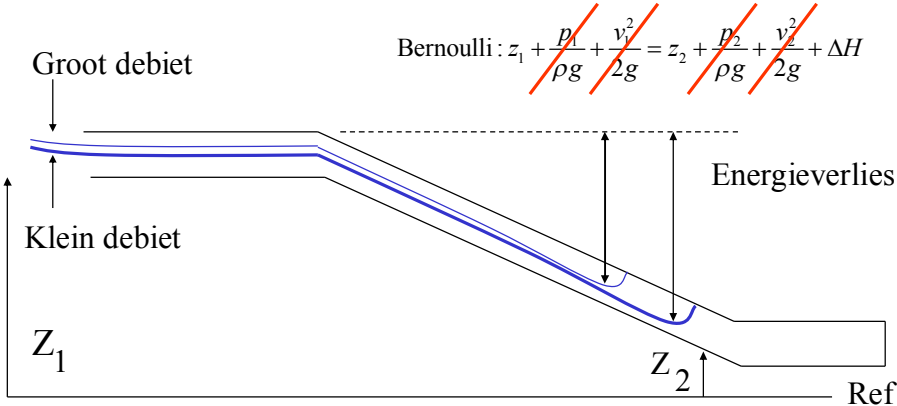
Z_1

$$\text{Bernoulli: } z_1 + \cancel{\frac{p_1}{\rho g}} + \cancel{\frac{v_1^2}{2g}} = z_2 + \cancel{\frac{p_2}{\rho g}} + \cancel{\frac{v_2^2}{2g}} + \Delta H$$

Energieverlies

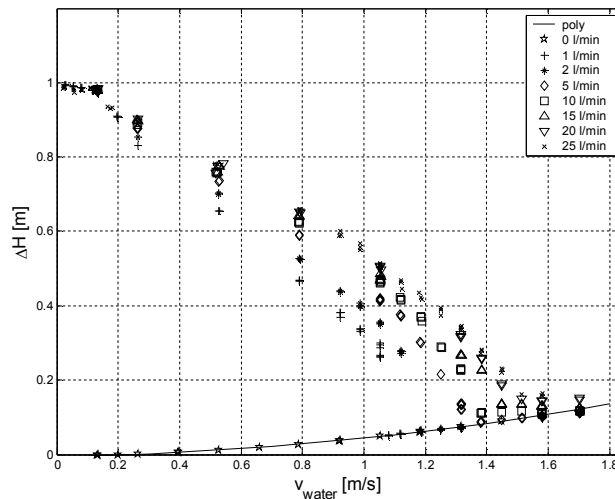
Z_2

Ref



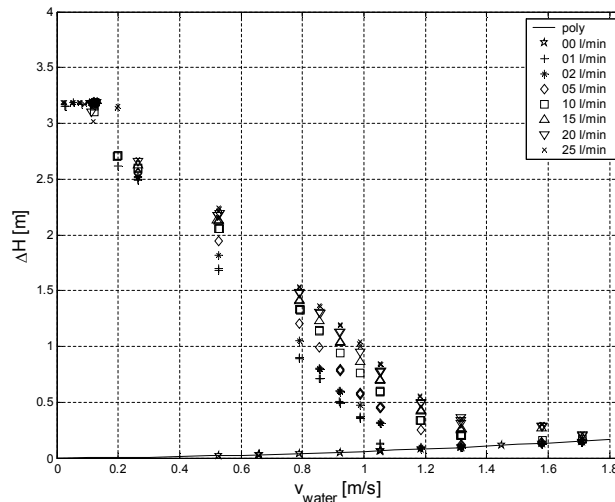
Energieverliesmetingen

10 graden



Energieverliesmetingen

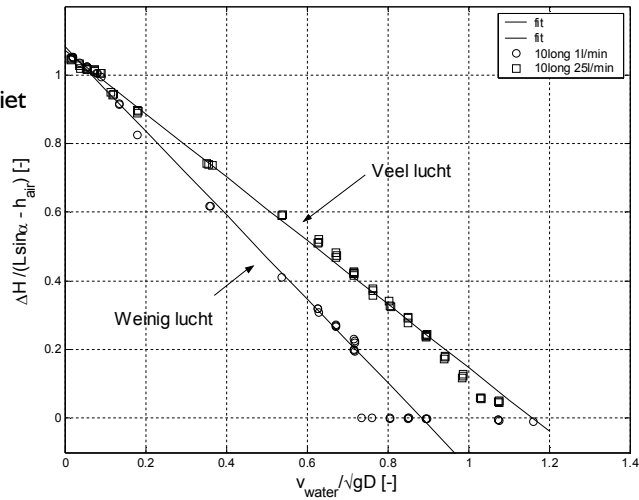
30 graden



Energieverliesmetingen: invloed gastoevoer

10 graden

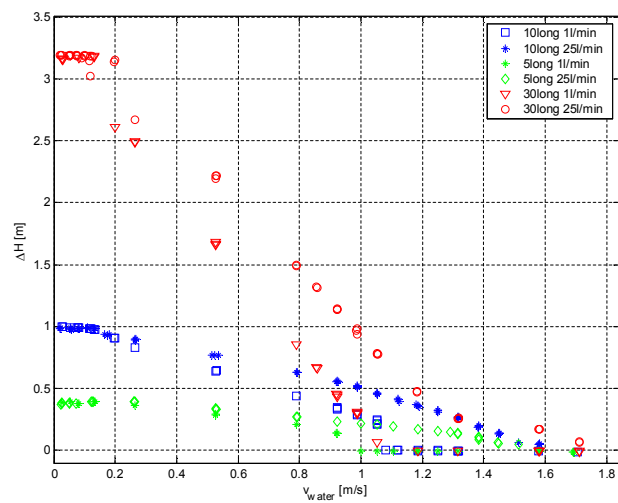
invloed luchtdebiet



Energieverliesmetingen: invloed helling

5,10,30 graden

Dimensie

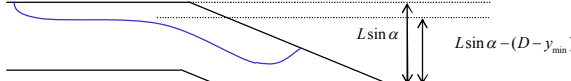


Energieverliesmetingen

Beschrijving energieverlies (dimensieloos)

Maximale energieverlies bij $Q \rightarrow 0$

Eerste schatting is verschil in hoogteligging van de leiding

$$\Delta H_{\max} = L \sin \alpha$$


Correctie m.b.t. horizontaal deel

$$\Delta H_{\max} = L \sin \alpha - (D - y_{\min})$$

snelheid dimensieloos maken door deling door \sqrt{gD}

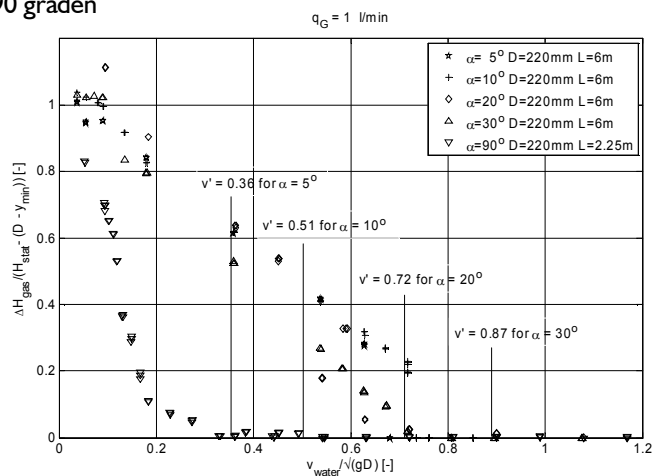
$$v' = \frac{v}{\sqrt{gD}}$$

Energieverliesmetingen: invloed helling

5, 10, 20, 30 en 90 graden

weinig
luchttoevoer

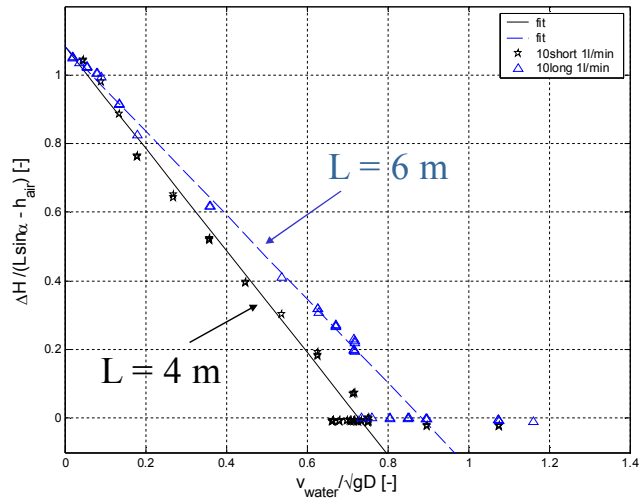
Dimensieloos



Energieverliesmetingen: invloed lengte been

10 graden

Invloed L
L = 4 en 6 m

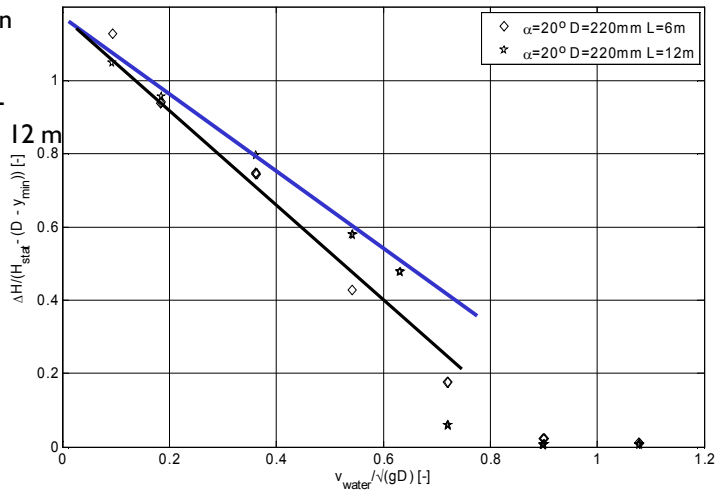


Energieverliesmetingen: invloed lengte been

$q_G = 2$ l/min

20 graden

Invloed L
L = 6 en 12 m

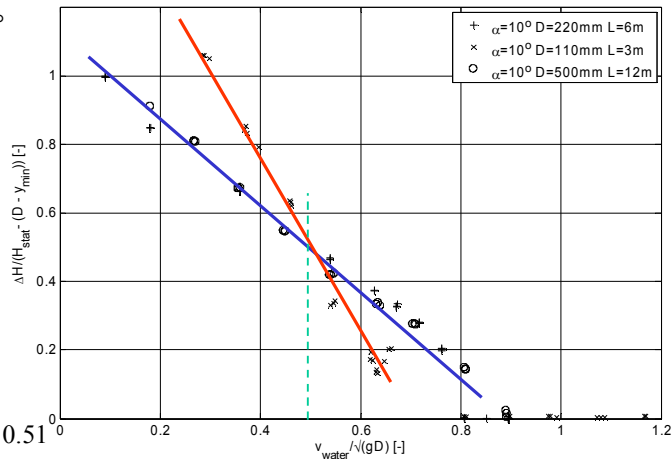


Energieverliesmetingen: invloed diameter

D = 110, 220 en 500 mm

$q_G = 2$ l/min

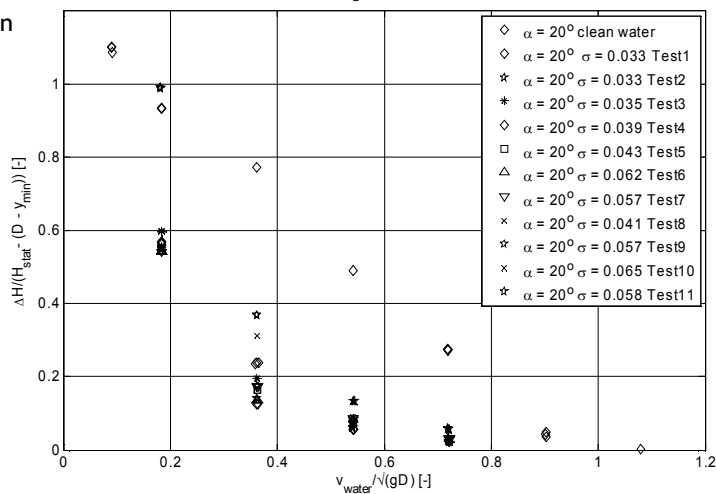
helling = 10°



Energieverliesmetingen: invloed waterkwaliteit

20 graden

$q_G = 5$ l/min



Energieverliesmetingen

Conclusie

Invloed helling:

Bij gelijke toevoer van gas en een gelijke debiet geeft een kleinere hellingshoek een groter energieverlies dan bij een grote hellingshoek

Invloed lengte neergaand been:

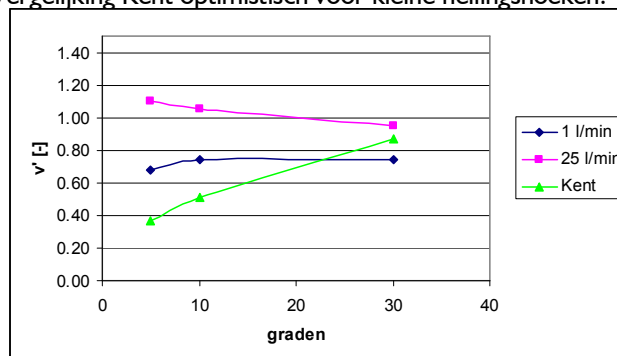
Een langer neergaand been resulteert in een groter energieverlies.

(Gegeven grafieken geven de maximaal te verwachte energieverlies)

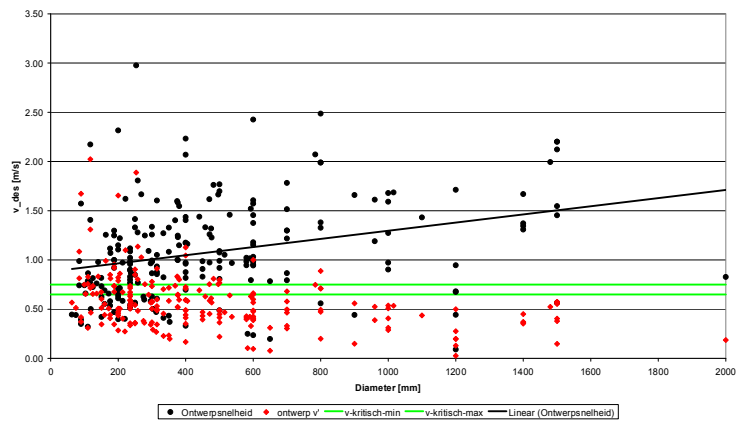
Energieverliesmetingen

Conclusie

Vergelijking Kent optimistisch voor kleine hellingshoeken.



Energieverliesmetingen

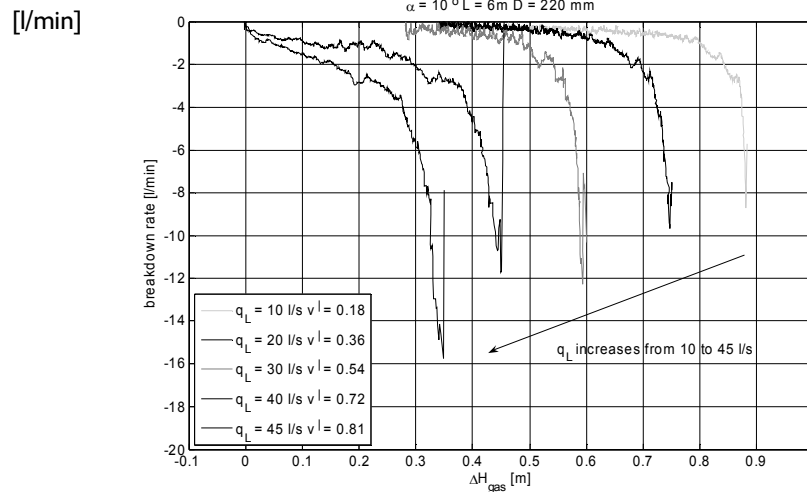


Afvoermetingen

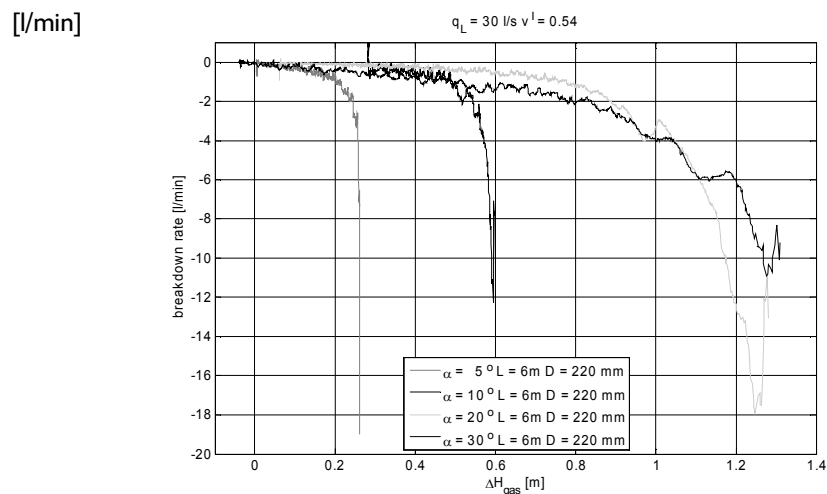
Gegeven een gasbel:

- hoe snel wordt het gas afgevoerd, wat is de afbraaksnelheid?
 - uitgedrukt in debiet [l/min]
 - uitgedrukt in energie-afnamesnelheid [m/h]
- wat is de invloed van:
 - hellingshoek
 - lengte been
 - diameter
 - waterkwaliteit

Afvoermetingen

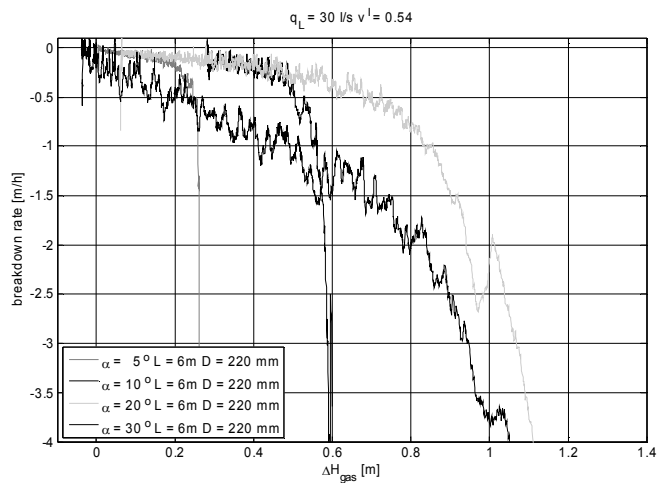


Afvoermetingen: invloed hellingshoek



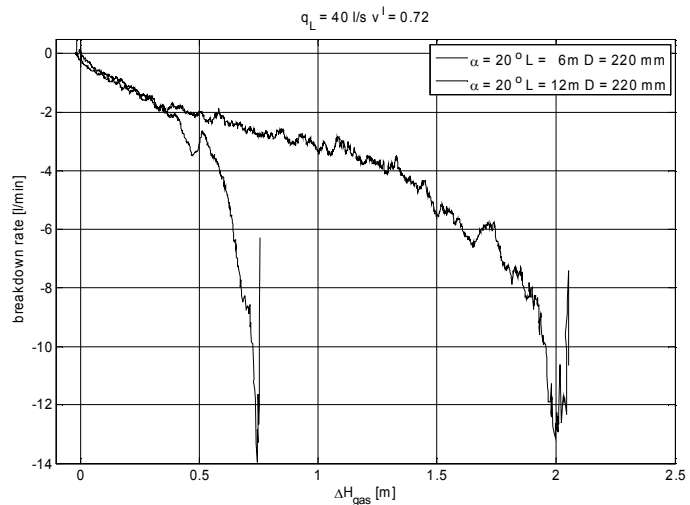
Afvoermetingen: invloed hellingshoek

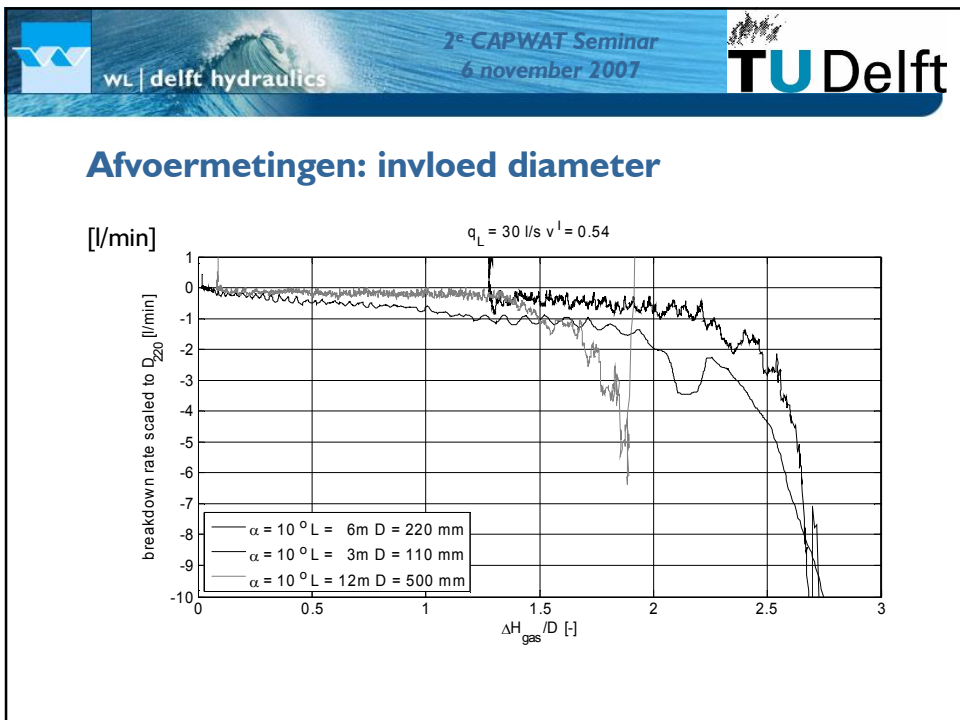
[m/h]






Afvoermetingen: invloed hellingshoek

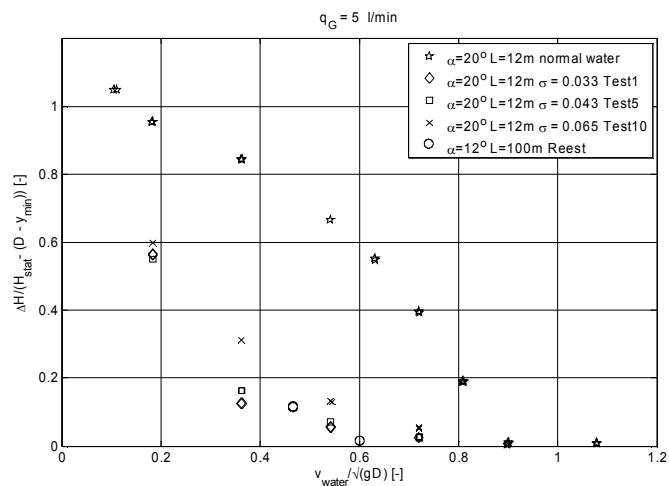
[l/min]



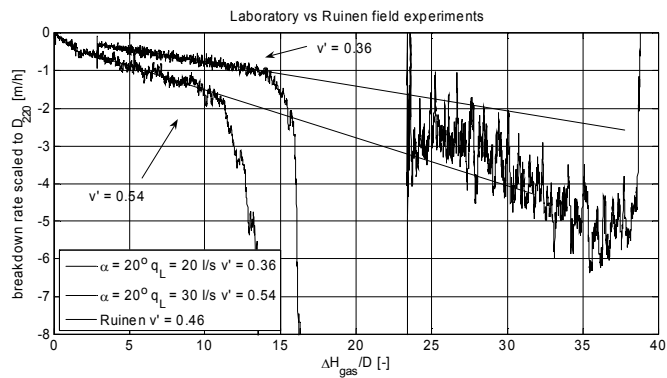


- 


- ## Afvoermetingen
- Conclusies
- Afvoer in [m/h] bij gelijk debiet is even groot voor 5, 10 en 20 graden, en voor 30 graden groter
 - Het lineair deel van de afbraakcurve is langer voor grotere waarden van L , maar overlappen de curve met een kortere L
 - De geschaalde afbraakcurve voor $D = 220$ en 500 mm komen overeen, die van $D = 110$ mm geeft grotere waarden voor de afbraakcurve

Praktijkmetingen: energieverliezen



Praktijkmetingen: afbraakmetingen



Oorzaken verschil tussen praktijk en laboratorium

- water \neq rioolwater
- geometrie is anders, vooral invloed kromtestraal aan begin en eind neergaand been is onbekend