



Deltares

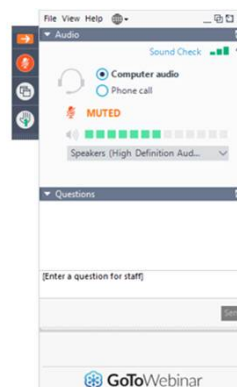
Capwat CoP webinar 17 juni 2021

Terugslagkleppen

Kees Kooij
Anton Heinsbroek
François Clemens

Programma

- Welkom en inleiding door Francois Clemens
- Hydraulische principes terugslagkleppen - Anton Heinsbroek
- Theorie vs Praktijk - Kees Kooij
- Discussie a.h.v. stellingen - Mentimeter
m.b.v. browser op smartphone, tablet of PC
- Q & A uit chat



#daretoask



Deltares

Hydraulische principes terugslagklep

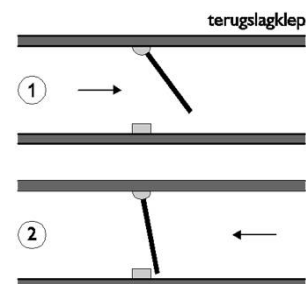
Anton Heinsbroek

senior adviseur/onderzoeker hydrodynamica
leidingsystemen

Deltares

Hydraulische principes terugslagklep

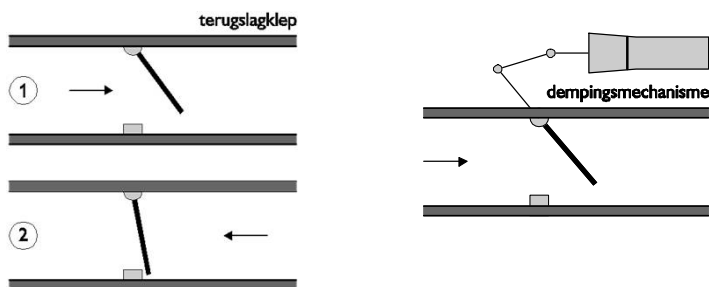
- Functie: stroming in 1 richting doorlaten
 - open bij stroming
 - dicht bij tegendruk
 - REACTIEF ARMATUUR (traagheid)



Deltares

Twee hoofdgroepen

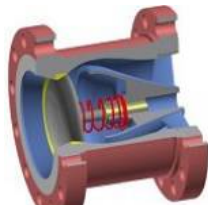
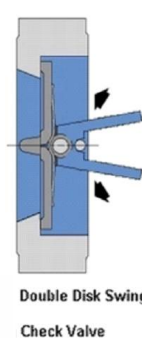
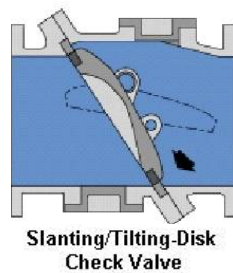
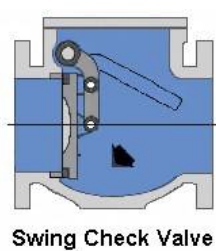
- Ongedempt en gedempt



- Roterend en translierend

Deltares

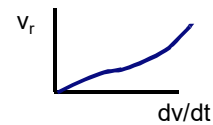
Voorbeelden van ongedempte terugslagkleptypen



Deltares

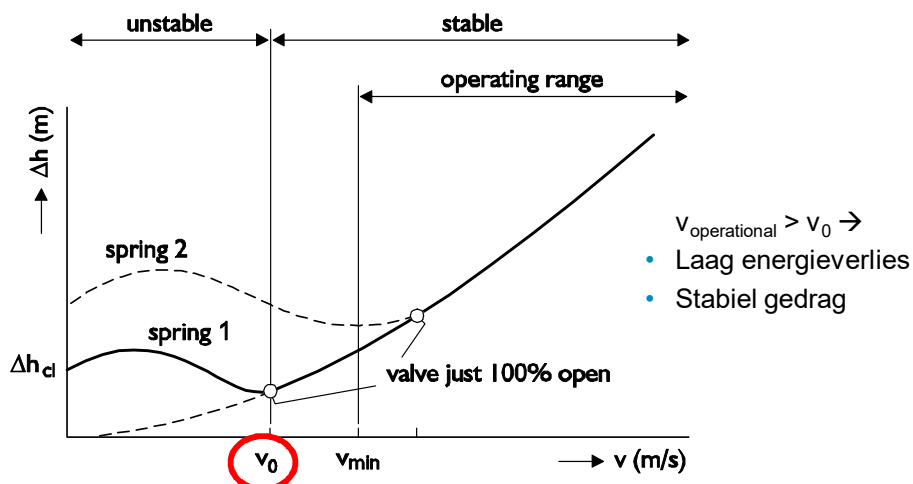
Ongedempte kleppen

- Principe Fysica Algemeen
 - Reactieve component
 - Traagheid
 - “Loopt (een beetje) achter de feiten aan”
- Statische karakteristiek: Q (of v) vs. dH
 - Wanneer gaat hij open en wat is dan de weerstand?
- Dynamische karakteristiek: dv/dt vs. V_{retour}
 - Sluitgedrag



Deltares

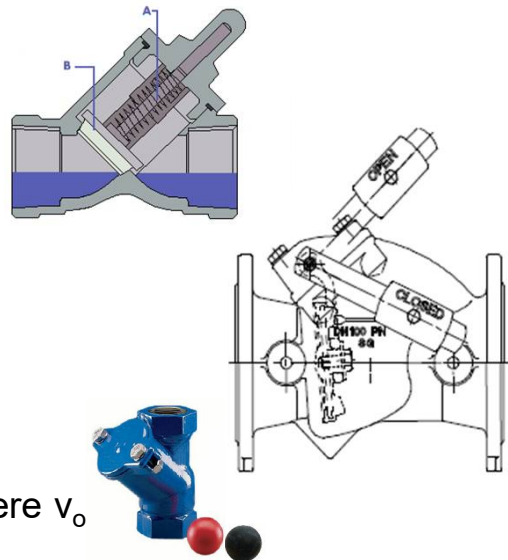
Statische karakteristiek (met betekenis v_0)



Deltares

Mechanische voorzieningen die effect hebben op de statische karakteristiek

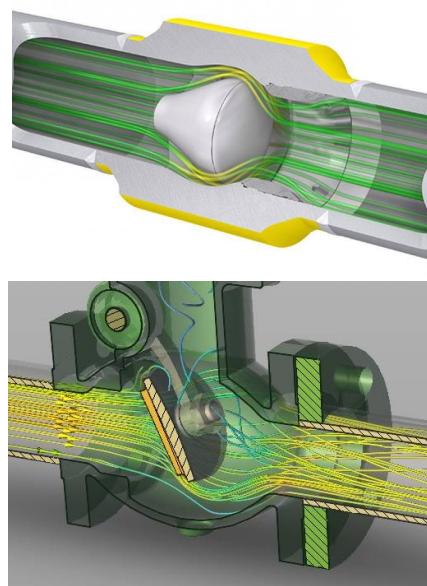
- Veren: stijvere veren, meer voorspanning \Rightarrow hogere v_o
- Contragewichten: grotere arm/massa \Rightarrow hogere v_o
- Balgewicht: groter gewicht \Rightarrow hogere v_o



Deltares

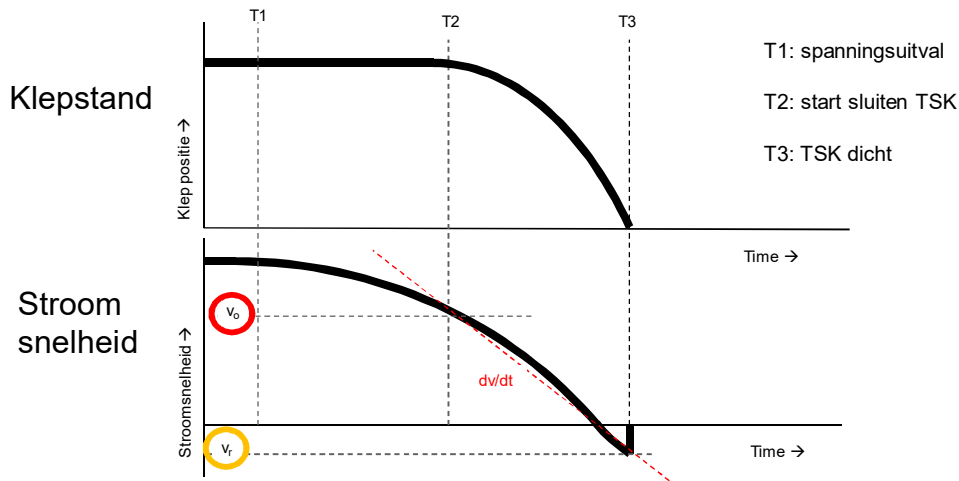
Krachtenbalans

- Drukverschil
 - Integraal (over de hele klep) dP
 - Lokaal, door kromming van de stroomlijnen
- Impulsaafbuiging
 - Reactiekrachten
- Zonder afbuiging stroming geen volledige opening van de klep



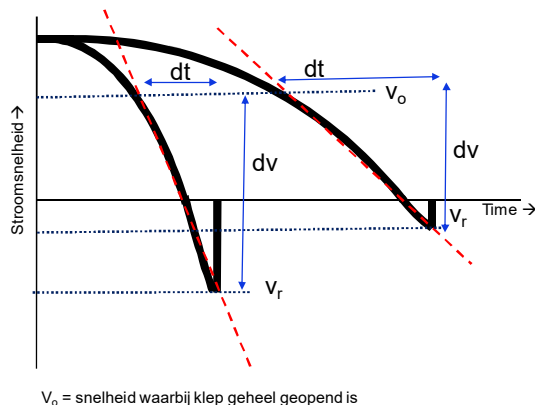
Deltares

Sluitgedrag terugslagklep



Deltares

Relatie dv/dt versus v_{retour}



De dv/dt komt uit het systeem!!

Benadering: $dv/dt = g\Delta H/L$

L = lengte leiding tussen "vaste drukken"

L klein $\rightarrow dv/dt$ groot

L groot $\rightarrow dv/dt$ klein

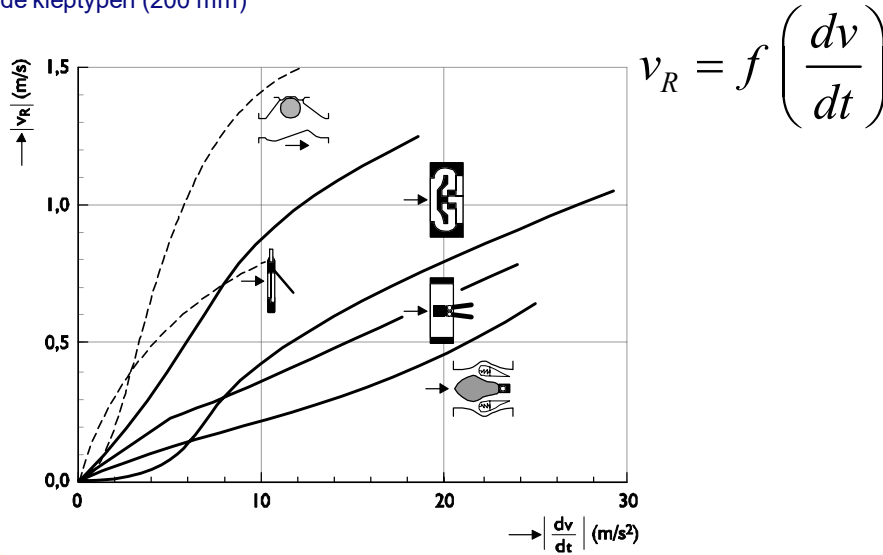
Bij grote dv/dt meer retourstroming v_r

Bij grotere v_r : **meer waterslag, grotere dreunen**

Deltares

Dynamische karakteristieken

verschillende kleptypen (200 mm)

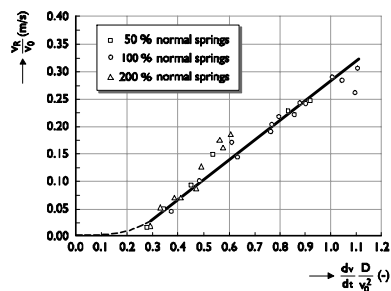
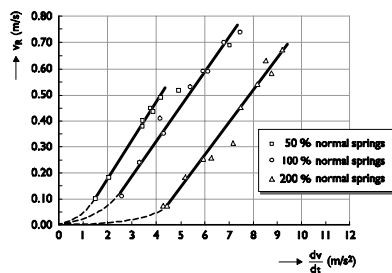


Deltares

Dimensieloze karakteristiek

- Met een verschalingstruc kunnen verschillende geometrisch gelijkvormige kleppen op één hoop gegooid worden.

$$\frac{v_R}{v_o} = f \left[\frac{D}{v_o^2} \frac{dv}{dt} \right]$$



Deltares

Theorie versus Praktijk

Kees Kooij

senior adviseur hydrodynamica leidingsystemen

Deltares

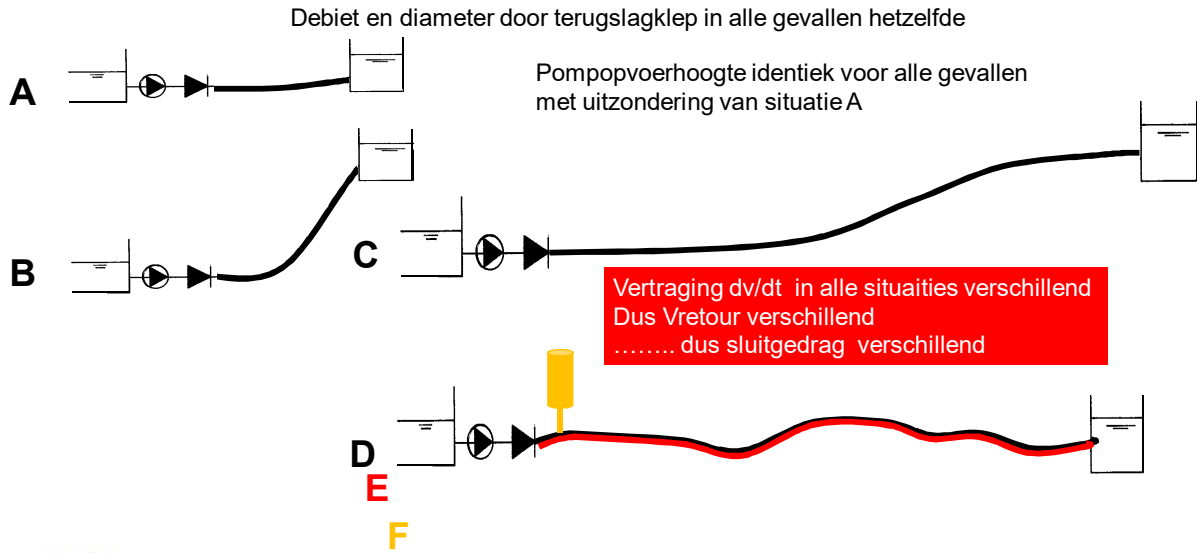
Theorie vs Praktijk

- Ontwerp aspecten:
 - Waar positioneren (hor. / vert. / ná pomp / vóór pomp) \Rightarrow inbouwvoorschriften
 - Minimale weerstand bij vol open (energie)
 - Voldoende snelheid bij open stand
 - Vervuiling: kogeldoorlaat doekjes vet
 - Geen dreunen bij sluiten: “Klepslag” of “Checkvalve slam”

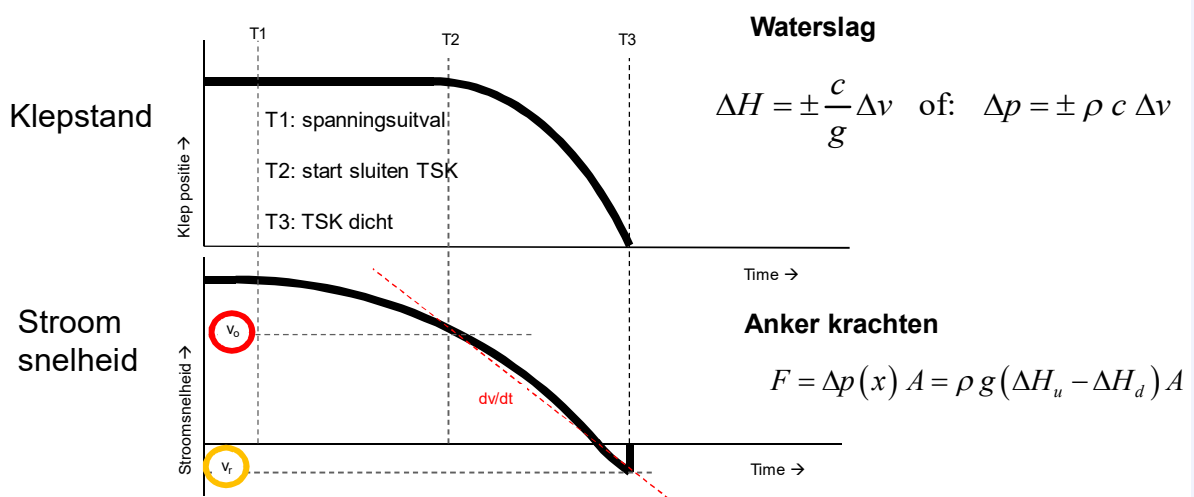
Kortom: Hoe kom ik tot de juiste keuze van een terugslagklep bij het (her-)ontwerpen van een persleidingstelsel?

Deltares

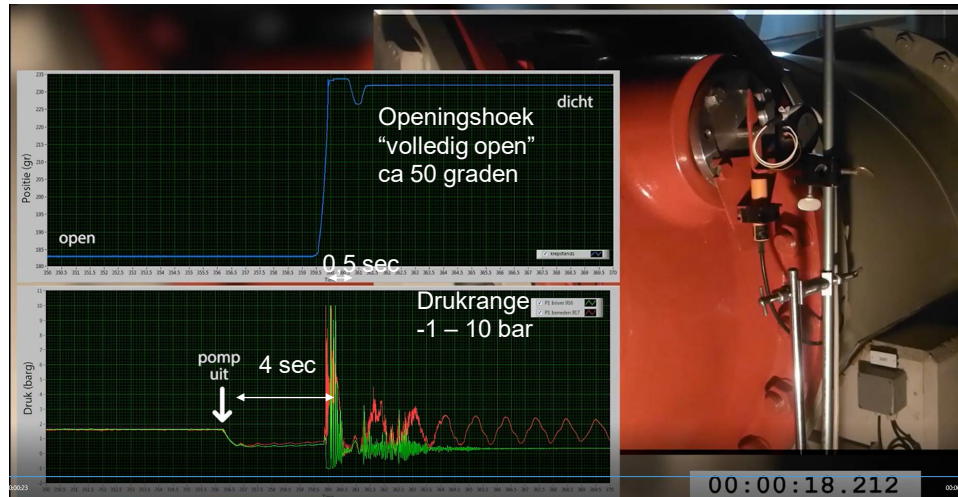
Welk aspect is maatgevend voor sluitgedrag?



Waterslageffecten bij sluiting (Klepslag, checkvalve slam)



Een praktijkvoorbeeld (drinkwatertoepassing)



Deltares

Maar hoe kom je aan de benodigde input voor de juiste keuze?

- Inbouwvoorschriften / benodigde snelheid (stationaire karakteristiek) => Leverancier
- Te verwachten "klepslag"? Systemgedrag bepalend; leverancier zal hier weinig input aan kunnen geven.
- Uit praktijk/ervaringen ... maar dan moet de vertraging wel zelfde orde grootte zijn.

- Grootte van maximale optredende vertraging: Rekenmodel
- Inschatting v_{retour} : dynamische karakteristiek van terugslagklep => leverancier / literatuur

Deltares

Ingebruikstelling – SAT complete systeem

Doet de terugslagklep wat we verwachten?

Zijn de SAT scenario's wel hetzelfde als de ontwerp scenario's?

Gedempte kleppen fine tuning in het werk om demptijd in te stellen
o.b.v. systeemgedrag

Voor alle typen: (fine) tuning in het werk (mits type klep dit toelaat)

Maar is ook worst-case afgedekt ?

Wees kritisch en leer van fouten

- Rekenmodel uitkomsten (aannames, maatgevende scenario's)
- Ontvangen data sheets; geldig voor welke configuratie?
(gewicht bal, veer, contragewicht)
- Praktijkervaringen goed vastleggen en delen (probleem – oplossing)

Discussie m.b.v. Mentimeter

- Start de internet browser op smartphone, tablet of PC

Ga naar : **menti.com**

Vul code in: **6153 1870**

Deltares



Kennis opvrijzelen?



Vrijdag 15 oktober 1-daagse cursus Terugslagkleppen

<https://www.deltares.nl/nl/academy/cursus-kleppen/>

Deltares

The screenshot shows the Deltares website page for a course. The header includes 'Deltares' and navigation links like 'Expertise', 'Software', 'Academy', 'Faciliteiten', 'Over ons', and 'Contact'. The main heading is 'Regelafsluiters en terugslagkleppen'. Below this is a table with course information:

Cursusinformatie	
Cursusleider	Nancy Dijkhuizen
Locatie	Deltares Academy
Locatie	Boussinesqweg 1, Delt, Netherlands
Cursusduur	2 dagen: 14 oktober "Regelafsluiters" en 15 oktober "Terugslagkleppen" van 9:00 - 17:00 uur
Kosten	€ 1.250,- exclusief BTW voor 2 dagen en 1 dag € 565,00 exclusief BTW

Below the table is a 'Contact' section with Nancy Dijkhuizen's name and phone number (+31 68 335 8188). A 'Programma' section describes the course content, including 'Regelklepkeuze (Installatiekarakteristiek)', 'Capaciteitskarakteristieken', 'Regelkarakteristieken', and 'Cavitatie en geluid'. The course dates are 'Dag 1, donderdag 14 oktober 2021' and 'Dag 2, vrijdag 15 oktober 2021'. The software used is 'WANDA'.

Q & A uit chat