

Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Det er måske ikke altid så enkelt som vi måske tror - og holder teorien i praksis?

KRÜGER



Indhold

Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

1. Luft i trykledninger, er det kun et spørgsmål om luft?
2. Hvad kan konsekvenserne blive – hvis vi ”overser” det
3. Eksempler på ”luftskader”
4. Skal vi forbygge eller helbrede?
5. Hvordan kan vi forebygge?
6. Video-eksempler
7. Hvad sker der - hvis der forekommer luftlommer
8. Eksempler på trykstød og luftlommer



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Luft i trykledninger, er det kun et spørgsmål om luft?



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Hvorfor skal vi forholde os til det?

- ▶ Driftssikkerhed
- ▶ Driftsomkostninger
- ▶ Opfyldelse af funktionsmål
- ▶ Vanskeligt at ændre
- ▶ Levetidsomkostninger



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Hvornår er det interessant?

- ▶ Design af trykledningsanlæg
- ▶ Udlægning af pumper
- ▶ Udformning og dimensionering af sump
- ▶ Valg af hjælpe aggregater



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Hvad kan konsekvenserne blive – hvis vi "overser" det

- ▶ Omfattende vedligeholdelsesbehov
- ▶ Høje driftsomkostninger
- ▶ Komplet funktionssvigt
- ▶ Ødelagte installationer



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

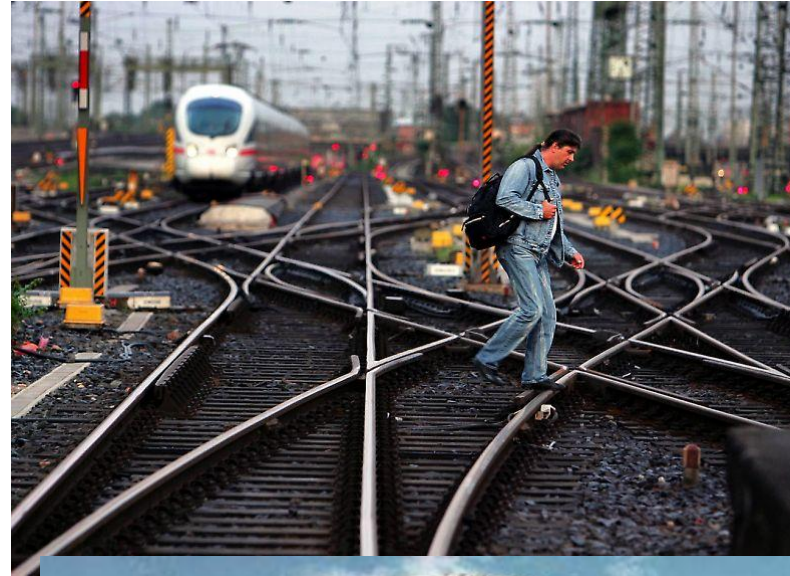


Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Skal vi forbygge eller helbrede?

- ▶ Forebyggelse i designfasen
 - Risikoanalyse
 - Alternative løsninger
 - Levetidsomkostninger
- ▶ Helbredelse/afhjælpning
 - Fastlægge problemomfang
 - Komplekse problemstillinger
 - Fysisk afhjælpning "panodil"

Så forebyg frem for at afhjælpe!



Trykledninger, trykstød, luftlommer og udluftningssystemer

Hvordan kan vi forebygge?

- ▶ Sump design
 - Få tilløb
 - Minimal luftindblanding
 - Tilstrækkelig opholdstid
 - Ikke turbulent strømning



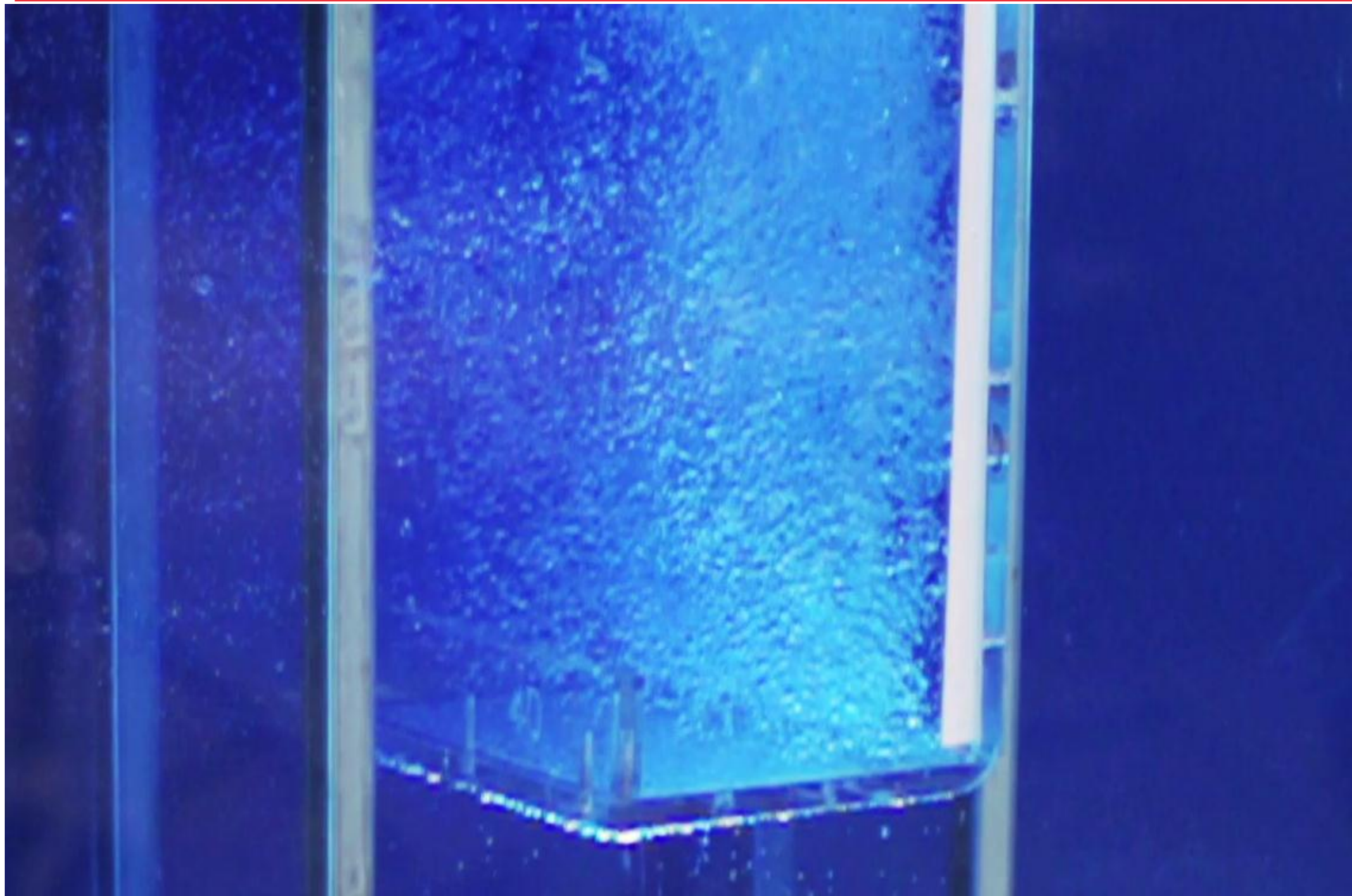
Luftindblanding i sump



Luftindblanding i sump med prelplade



Luftindblanding i sump med prelplade og bundafskærmning



Luft i spildevandet

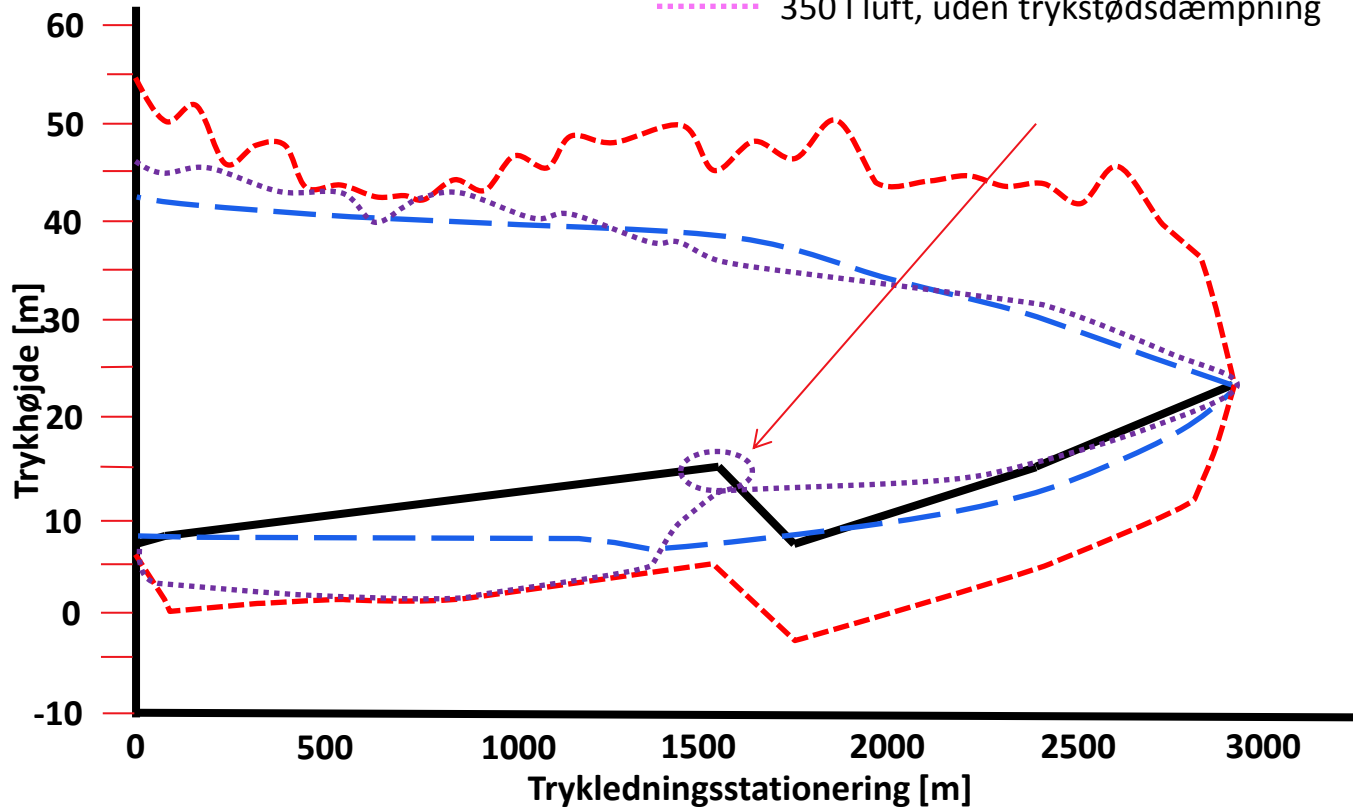
Hvad sker der - hvis der forekommer luftlommer?

- ▶ Dannelse af luftlommer i toppunkter
- ▶ Reduceret tværsnit - øget systemmodstand
- ▶ Uforudsigelige strømningsmønstre
- ▶ Hastige uregulerbare hastighedsændringer
- ▶ Knaldende ventiler grundet komprimeret luft
- ▶ Udluftning i toppunkter kan være påkrævet

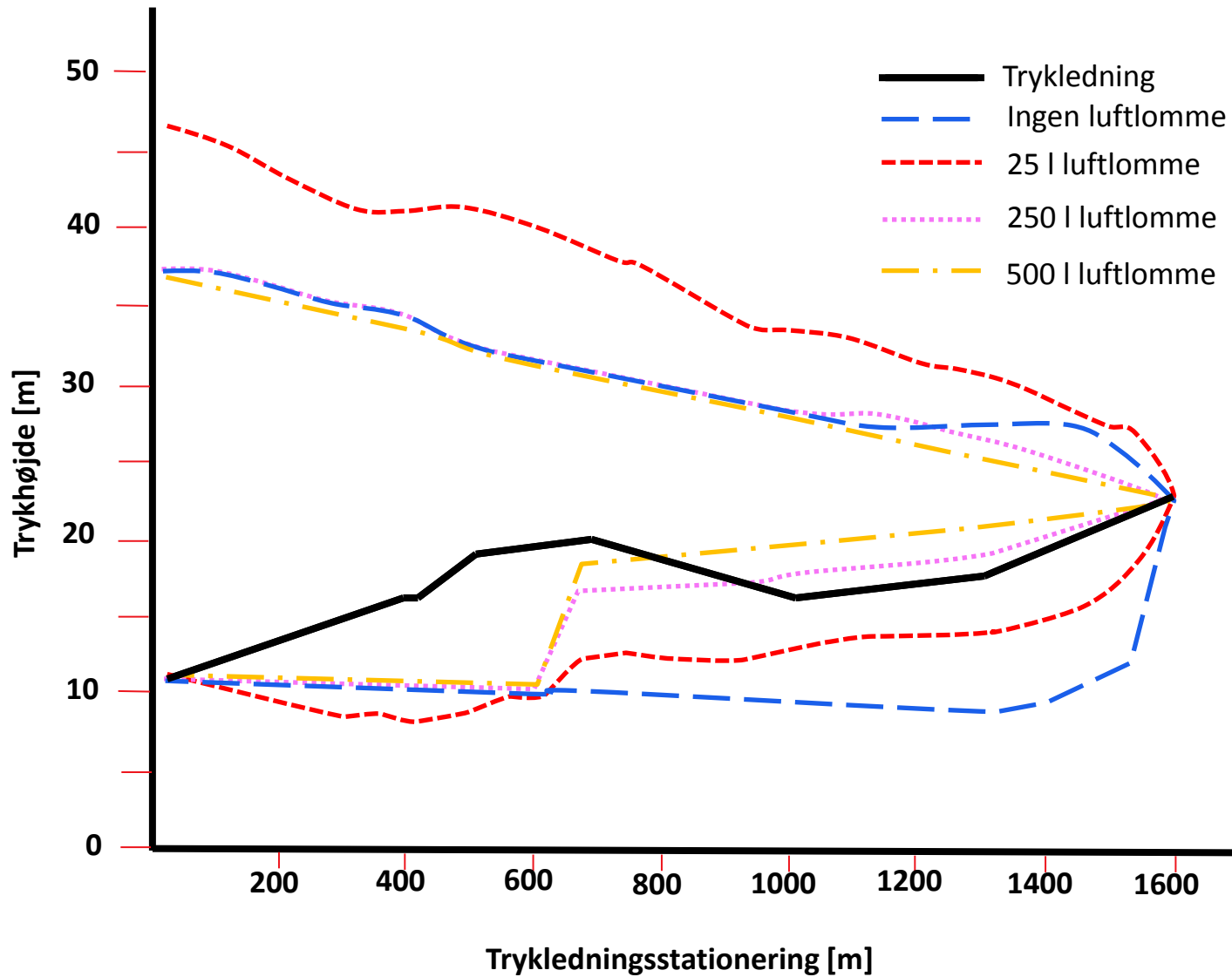


Trykstød ved pumpestop

- Trykledning
- - - Ingen luftlomme, 400 l hydrofor til trykstødsdæmpning
- - - Ingen luftlomme, uden trykstødsdæmpning
- ⋯ 350 l luft, uden trykstødsdæmpning



Trykstød ved pumpestop



Animated Graphical Presentations – For Effective Reviewing of Results with & w/o Surge Protection

- 1) Pump Trips
- 2) Check Valve Closes
- 3) Low Pressure Wave Propagates
 - a) no surge protection
 - b) air/vacuum valves
 - c) surge tank



Konklusion

- ▶ Luftlommer kan være "gode" - de kan være "dårlige" – men ingen ved det med sikkerhed før anlægget er etableret

- ▶ Så derfor:
 - Vær omhyggelig i designfasen
 - Identificer og vurder risici nøje
 - Vurder levetidsomkostninger, herunder omkostninger relateret til risici
 - Vælg løsninger der giver den rigtige "mavefølelse"



