

Utfordringer med lange pumpeledninger

Korleis unngå luft og gass i ledningane...

Aktuelle tiltak for å unngå H₂S.....

Køyring av renseplugg - kvifor og løysingar

Kvar kjem gassen frå?

- Enten blir den pumpa inn

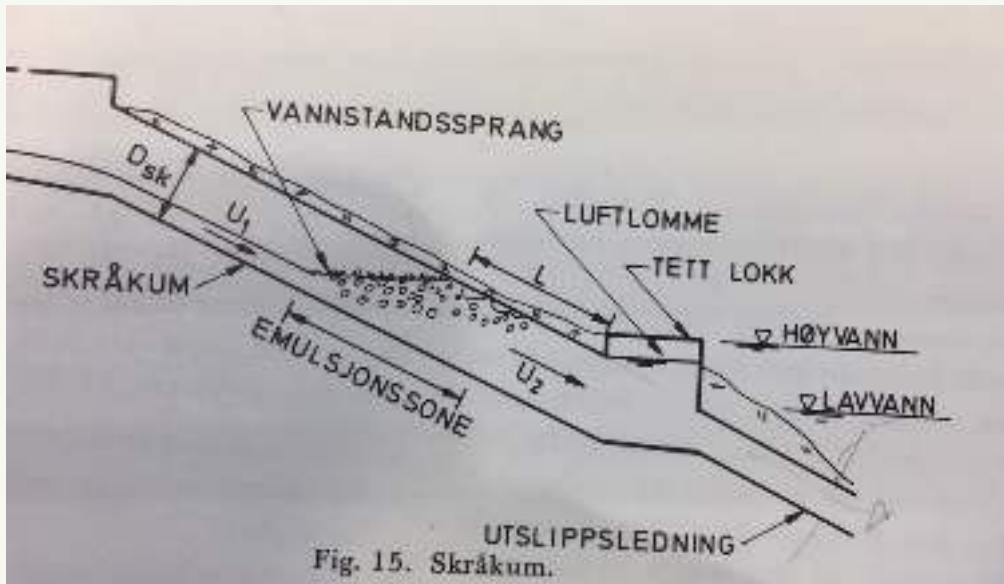
....eller so blir den danna i ledninga

- Det viktige er å hindre at luft blir pumpa inn via pumpa...

Unngå å pumpe inn gass (luft)..

- Stoppe pumpa før den begynner å pumpe luft
- Unngå at ein får hvirvlar som kan dar inn luft
- Unngå at stasjonen er utforma slik at luft blir piska inn i vatnet
- Fjern eventuell luft før den forlet stasjonen - sikraste metoden

Fjerne luft med skråkum - kan brukast på trykkledninga oppstrøms plugginnlegget



- Dimensjonering:
- I: $U_2 < 0,5 \text{ m/s}$ (0,3 m/s....)
- II: $L > 2 \times L_e$
- III: $D_{sk} > 1,5 \times D_u$

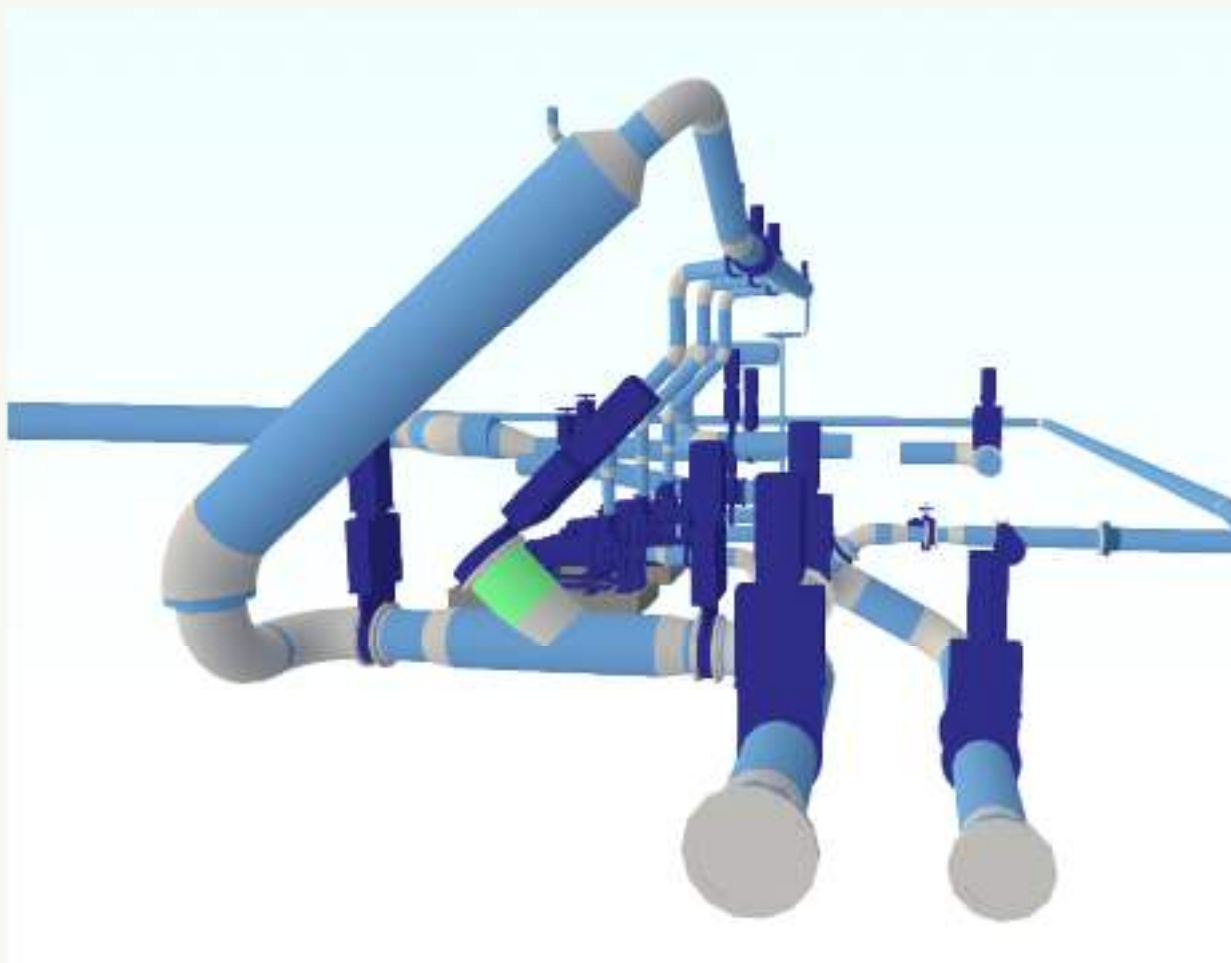
Skråkum under trykk - i pumpestasjon



Eksempel:

- Korsvik PST som pumper ca. 5 km med mange høgbrekk via Ø 450 SDR 17
- Gjerstad pst som pumper ca. 7 km via Ø 110 synkeledning med mange høgbrekk, belasta med ca. 20 %

Eksempel på skråkum brukt i Ålesund og Sula



Eksempel på feil-design der ein klarer å pumpe luft ut på ledninga ...«gass»problem!



NB!

- Gassene er oftast luft....

Kva med gass ute på ledninga?

- Det er kun H_2S som blir danna ute på ledninga

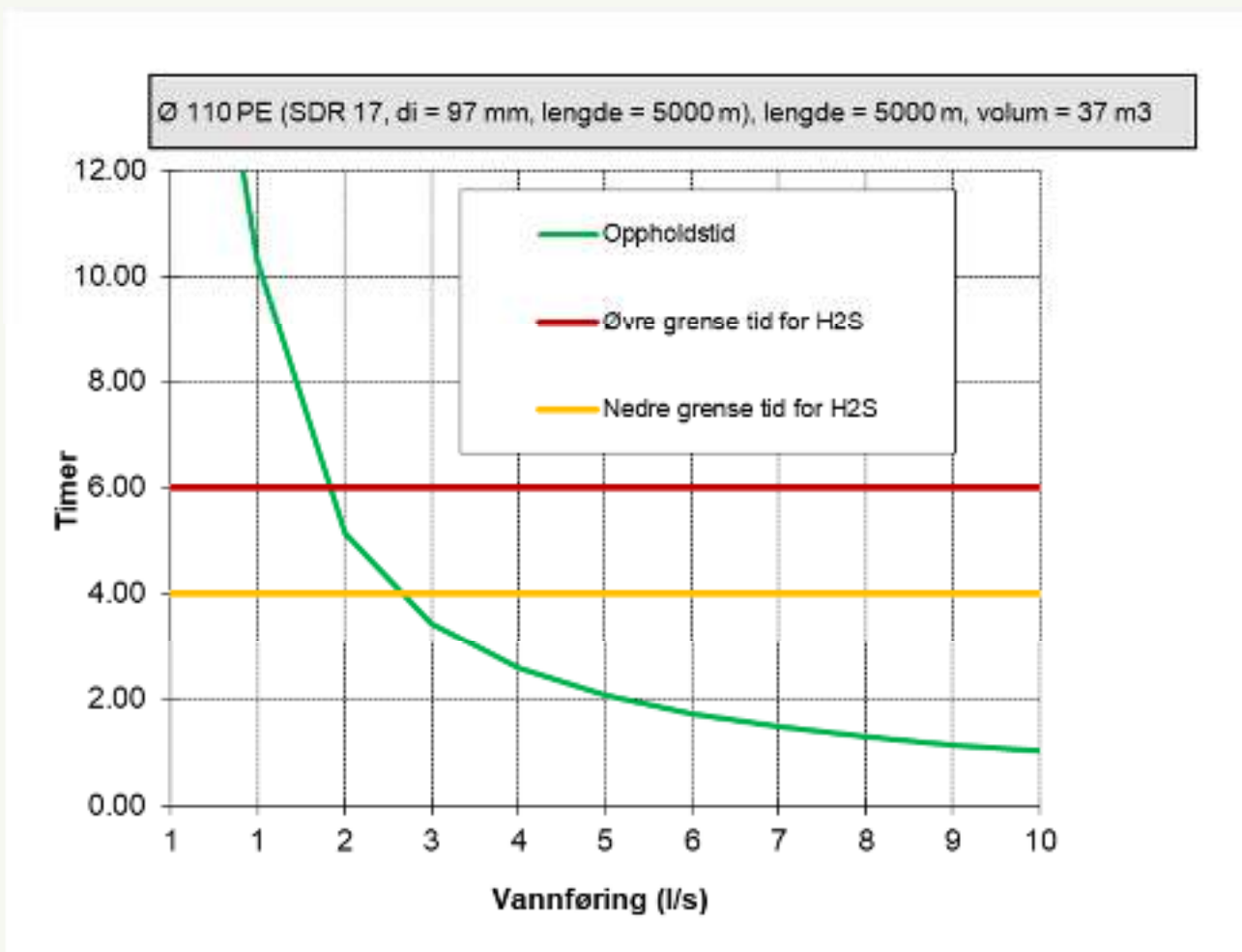
....på ledningar som er i drift

- Om ledninga ikkje er i drift, kan det bli danna metan...og det kan medføre at ledninga flyt opp - men for normale anlegg - gløym metan!

Hydrogensulfid - akilleshælen til lange avløpsledninger under trykk!

- H_2S som blir danna ute på ledninga er løyst i vatnet, men når avløpet kjem ut i fri luft, f.eks. i ein pumpestasjon, blir H_2S frigjort
- H_2S er ein giftig gass med vond lukt som er svært korrosiv
- Ved lange pumpeledninger må det gjeres tiltak for å hindre at H_2S øydelegg arbeidsmiljøet og medfører korrosjonsskader på anlegget
- NB! Problemet er ved enden av ledninga....

H₂S blir dannet om vatnet er lenge i ledninga



Kva kan vi gjere for å hindre det blir danna med H_2S gass?

- Hindre at vatnet blir oksygenfritt
 - Redusere opphaldstida (få ned Q_{dim} - mindre dimensjon)
 - Tilsette luft eller oksygen i gassform
 - Tilsette oksygenrikt vatn
 - Tilsette kjemisk bunde oksygen (Nutriox)
- Fjerne/reducere årsaken til at H_2S blir danna
 - fjerne biohuda
 - Tilsette kjemikalier....

Kva kan vi gjere etter at H_2S gass er danna?

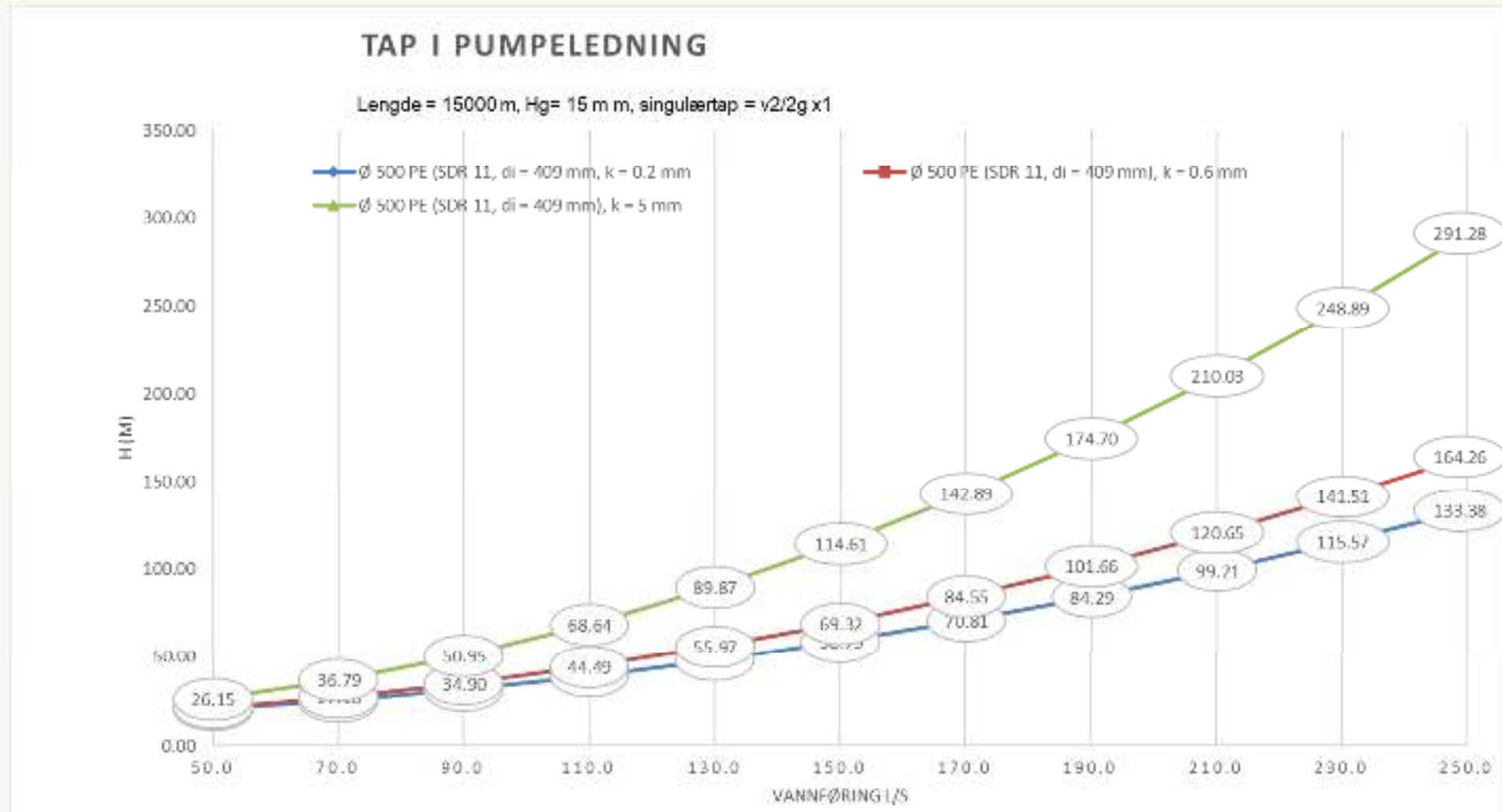
- Vi kan felle det ut med jernsalt - kan benyttast som back up ved renseanlegg

Renseplugg

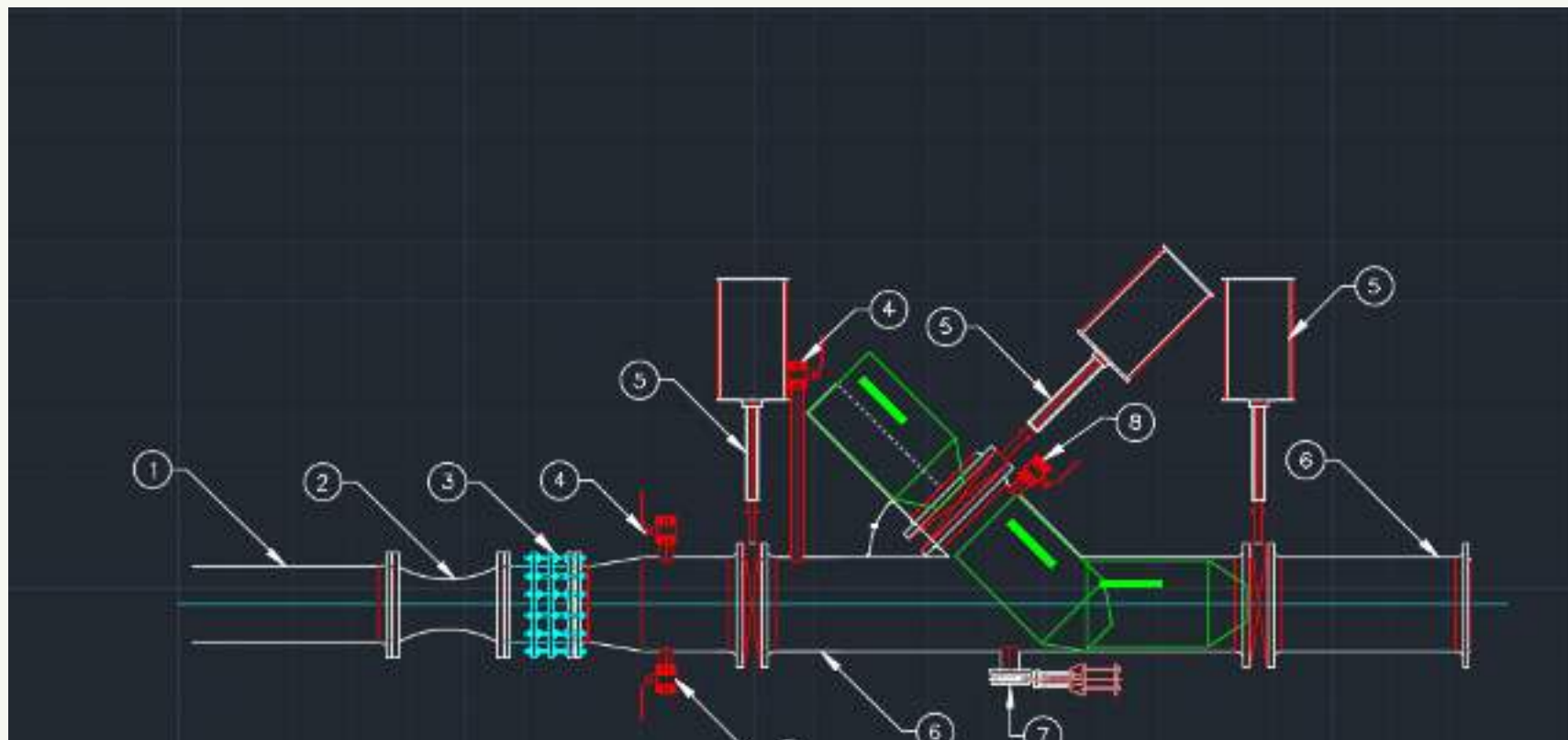
- Fjerner biohud der mesteparten av H_2S en blir danna
- Holder ruheita i ledninga på eit lavt nivå - ein kan sette ein lav verdi som ein nytter i dimensjoneringa av pumpesystemet
- Om ein skal basere seg på renseplugg, må ein investere i gode anlegg for å føre pluggen inn i ledninga -
- og godt anlegg for å fjerne pluggen



Tap i pumpeledning



Plugginnføring - Hias design

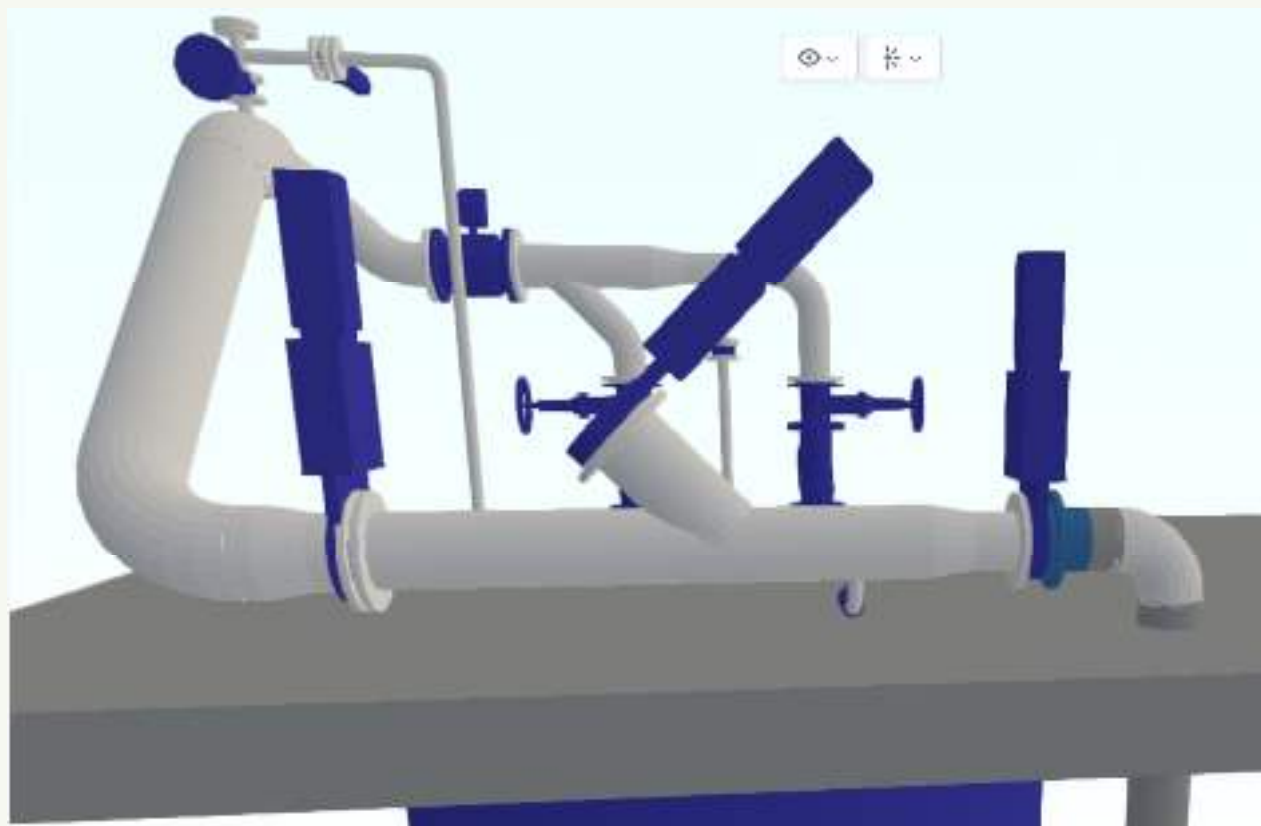
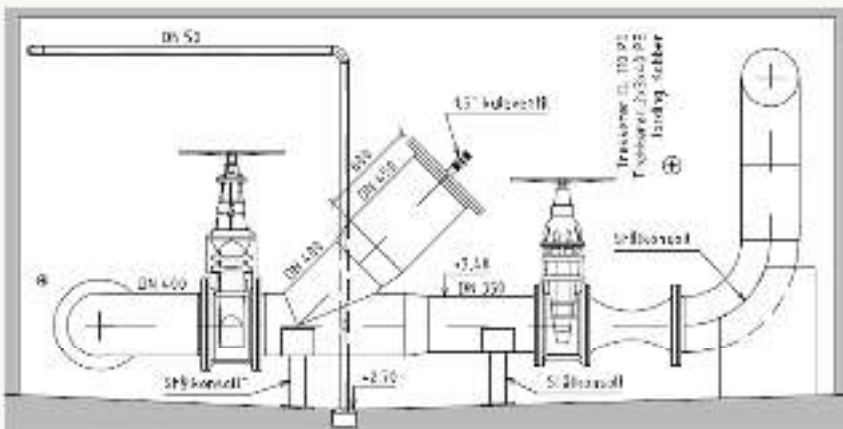


Hovedstrategi å forebygge problemer med H₂S - køyre plugg

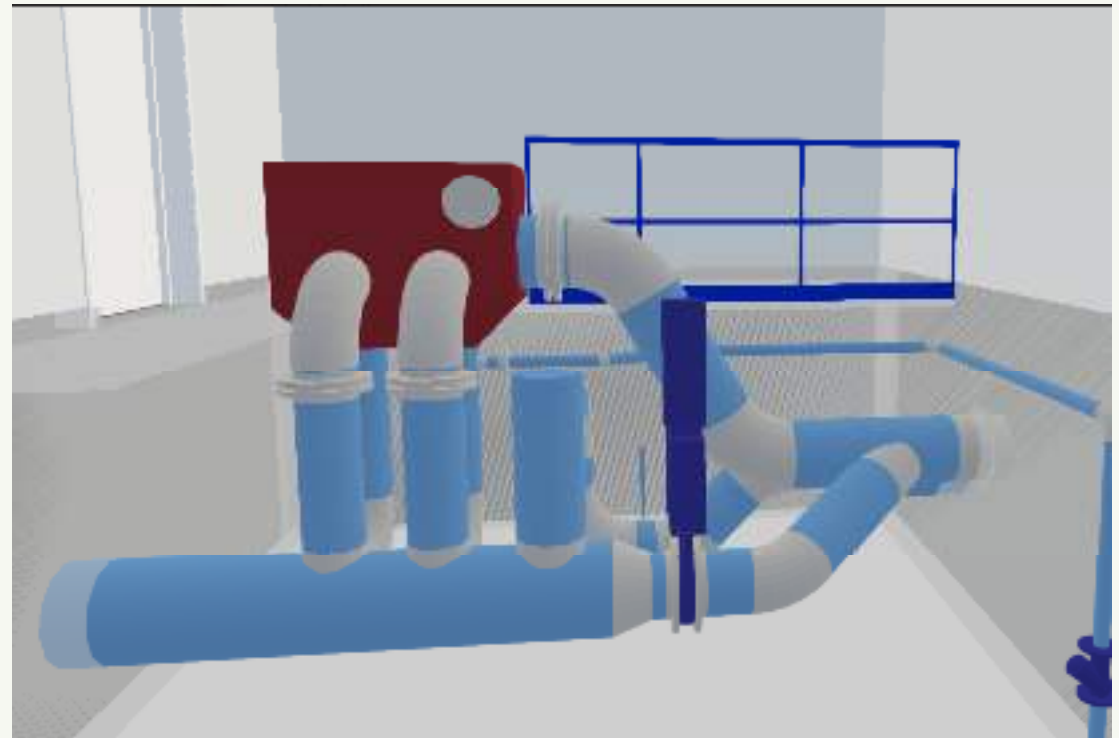
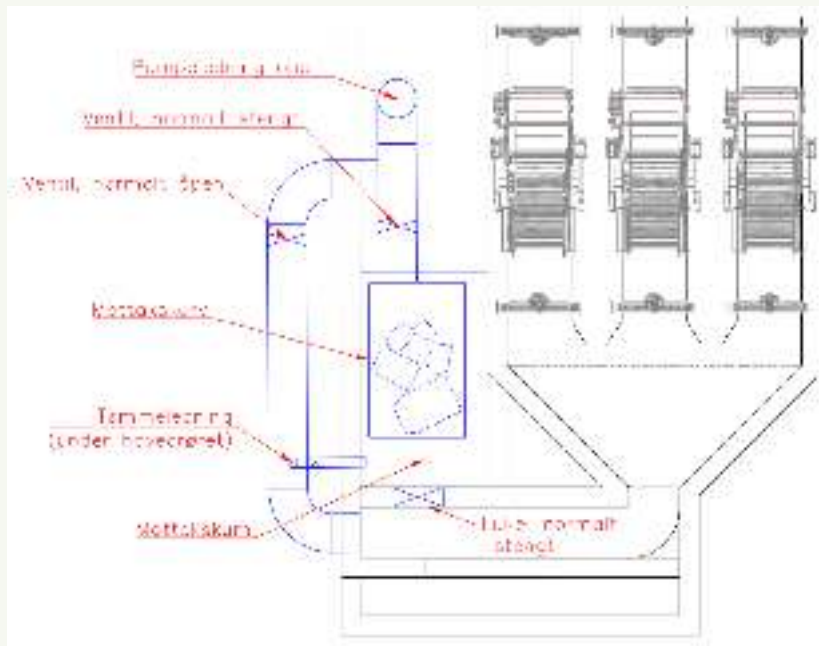
- Hovedtiltaket er å tilrettelegge for pluggkjøring



Mulige løsninger for renseplugg



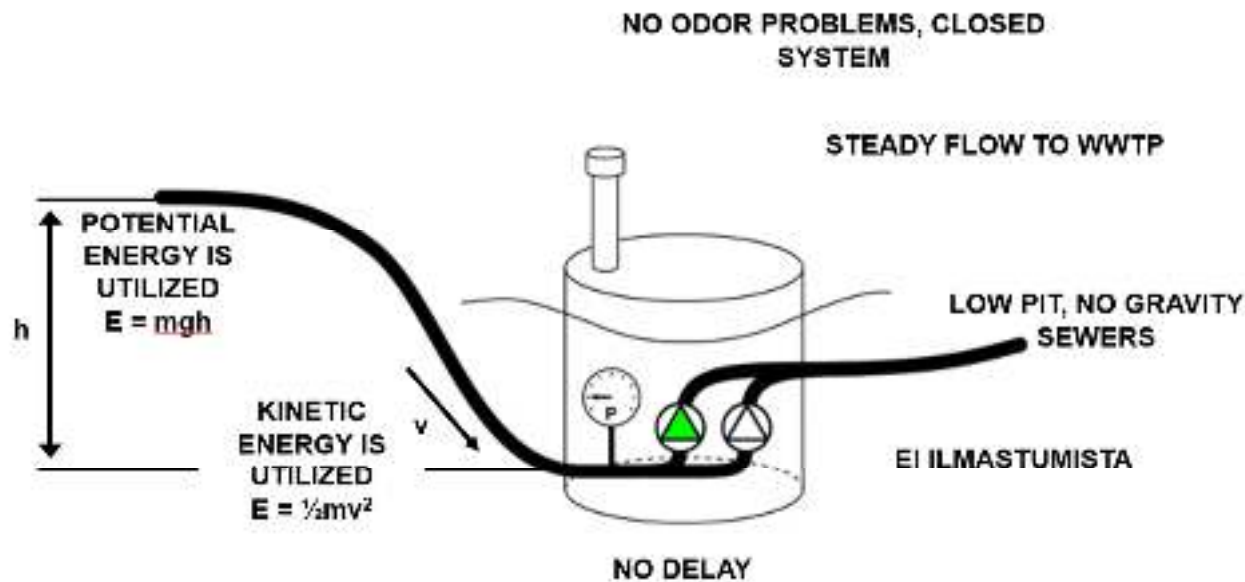
Pluggmottak i enden av pumpeledninga



Med trykkauke får ein problemet kun ein stad – i enden av pumpesystemet

WW BOOSTER STATION

- Other way to transmit waste water...



GRUNDFOS- eksempel frå Finland - erfaring frå meir enn 30 stasjoner



GRUNDFOS- eksempele frå Finland - her med vassføring på 100 - 305 l/s



Om ledninga ligg i sjø – kor mykje skal vi belaste ledninga?

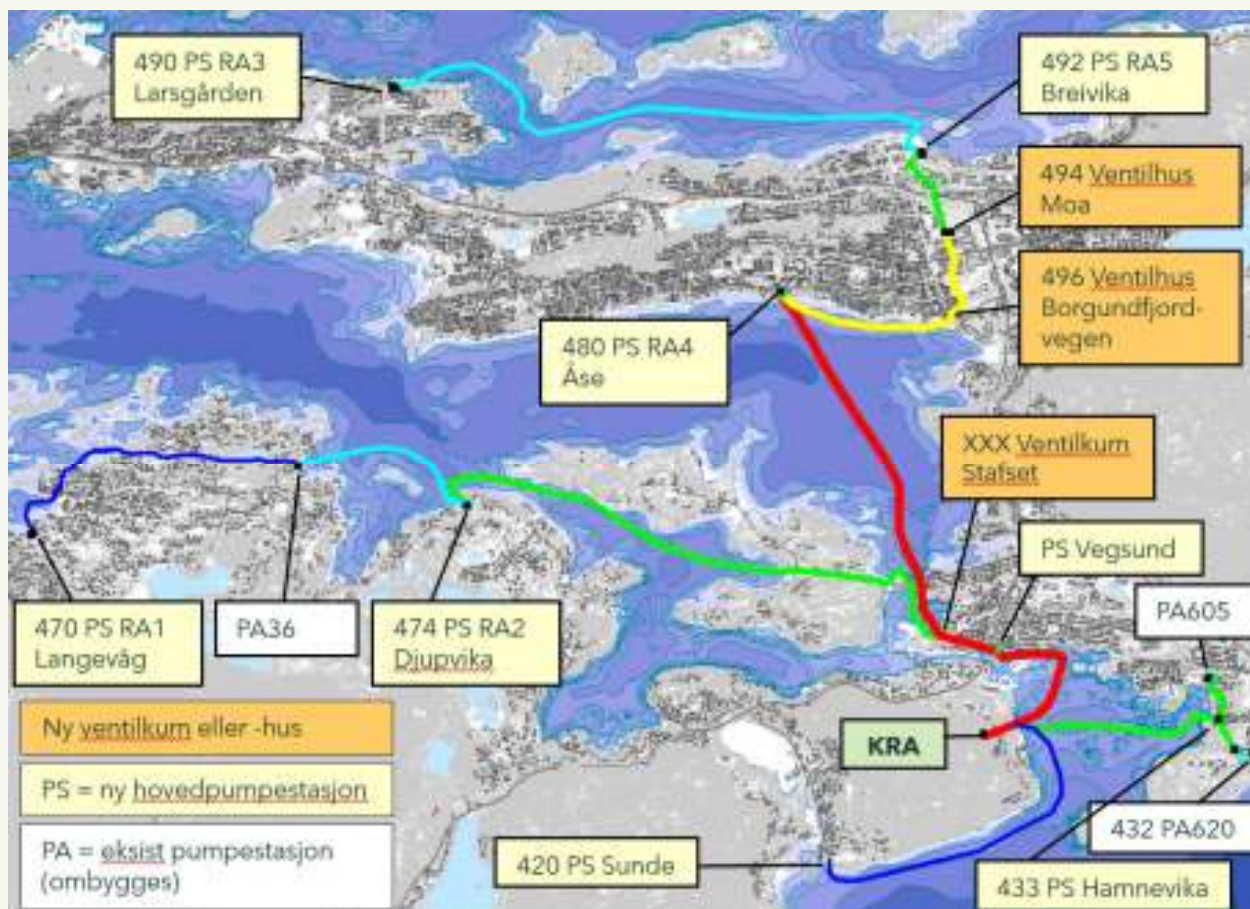
- Tenk på eit tal?
- Brukar gamal vane...
- Sjekkar VA/Miljø-blad?
- Blad 44: Fokus på luft + gass...men i tillegg må ein dimensjonere for ytre krefter!!!
- Blad 45: Inntaksledning 10 - 20 % (men masse prat om luft og gass!!!)
- Blad 46:

Traséforhold	Belastningsgrad %
Avløpsledning som ligger med jevnt fall mot luftkum/utløp	30 - 40 %
Avløpsledning som ligger med høybrekk uten lufting	Inntil 100 % i høybrekk. For øvrig 30 - 40 %

Ikkje bruk VA-miljøblad...husk dette:

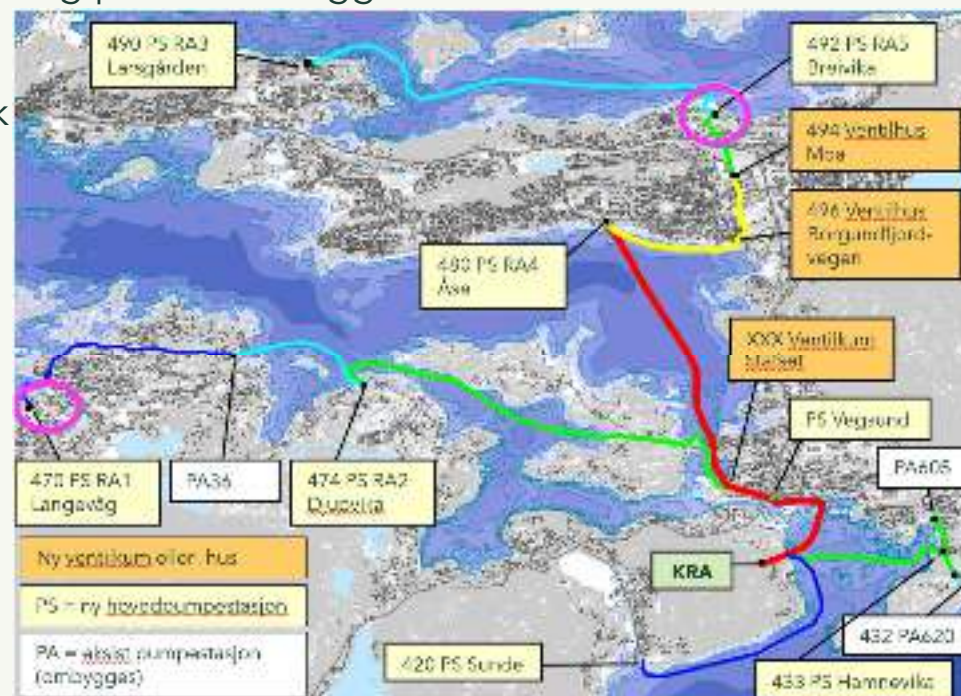
- DET BLIR ALDRI UTVIKLA GASS I EI VA-LEDNING SOM HAR BETYDNING FOR LODDBELASTNINGA!
- Har du ikkje straum/bølger (ytre krefter), kan vatn og avløpsledninger belastast likt!
- Gjerne ned mot 10% på djupet, men typisk rundt 20 - 30 % på grunn av praktiske forhold. Ein må tenke på avstand mellom lodda, terreng ledningane ligg i m.m.
- Med luftfjerning à la skråkum kan avløpsledninger ligge med høgbrekk utan problem - ein investerer i luftfjerning og reduserer kostnaden til lodd (reduksjon i balstning frå 70 % til 25 % gir god avkastning på investeringa - i tillegg sparer ein energi i heile levetida fordi ledninga er glattare)!
- Pumpeledningar kan leggast med den SDR klassa som kreftene tilseier - gjerne SDR 26 - og stort sett er det aldri behov for lavare SDR enn 17!

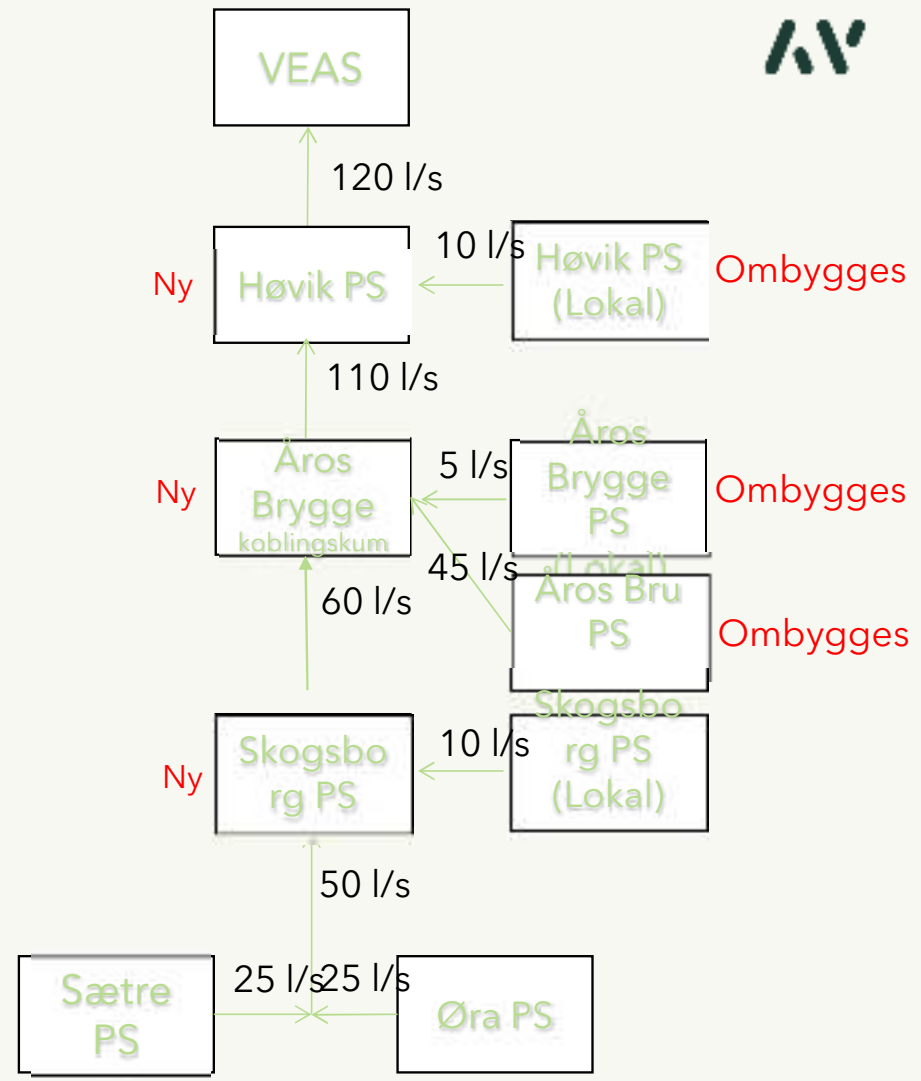
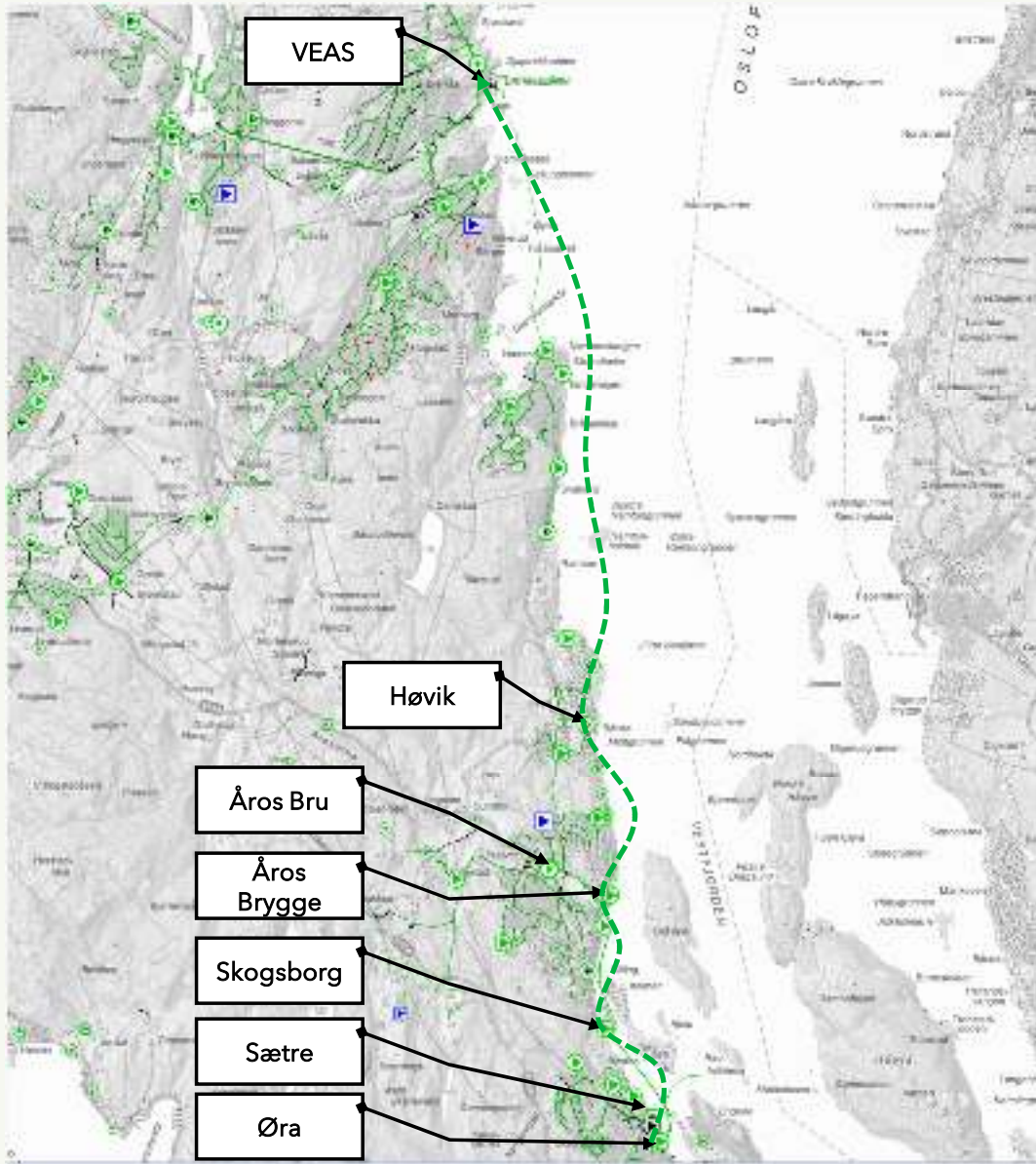
Kvasnes RA - Ålesund og Sula kommune - her er det mange og lange pumpeledninger - luftfjering og pluggkøring



Ekstra tiltak for å forebygge problem med H₂S - nødløsning

- Dersom pluggkjøring ikkje er tilstrekkelig kan det leggest til rette slik at ein kan tilsette kjemikalier (kalsiumnitrat og jernnitratsulfat) både ute på nettet og på rensanlegget
- Kjemikalier som blir tilsett har som hensikt både å hindre at H₂S oppstår og at det fører til ein kjemisk reaksjon som gjer at H₂S reagerer og binder seg slik at den ikkje frigis når det kommer ut i fri luft
- Pumpestasjon RA1 og RA5 tilrettelegges med lagertanker og utstyr forkjemikaliedosering

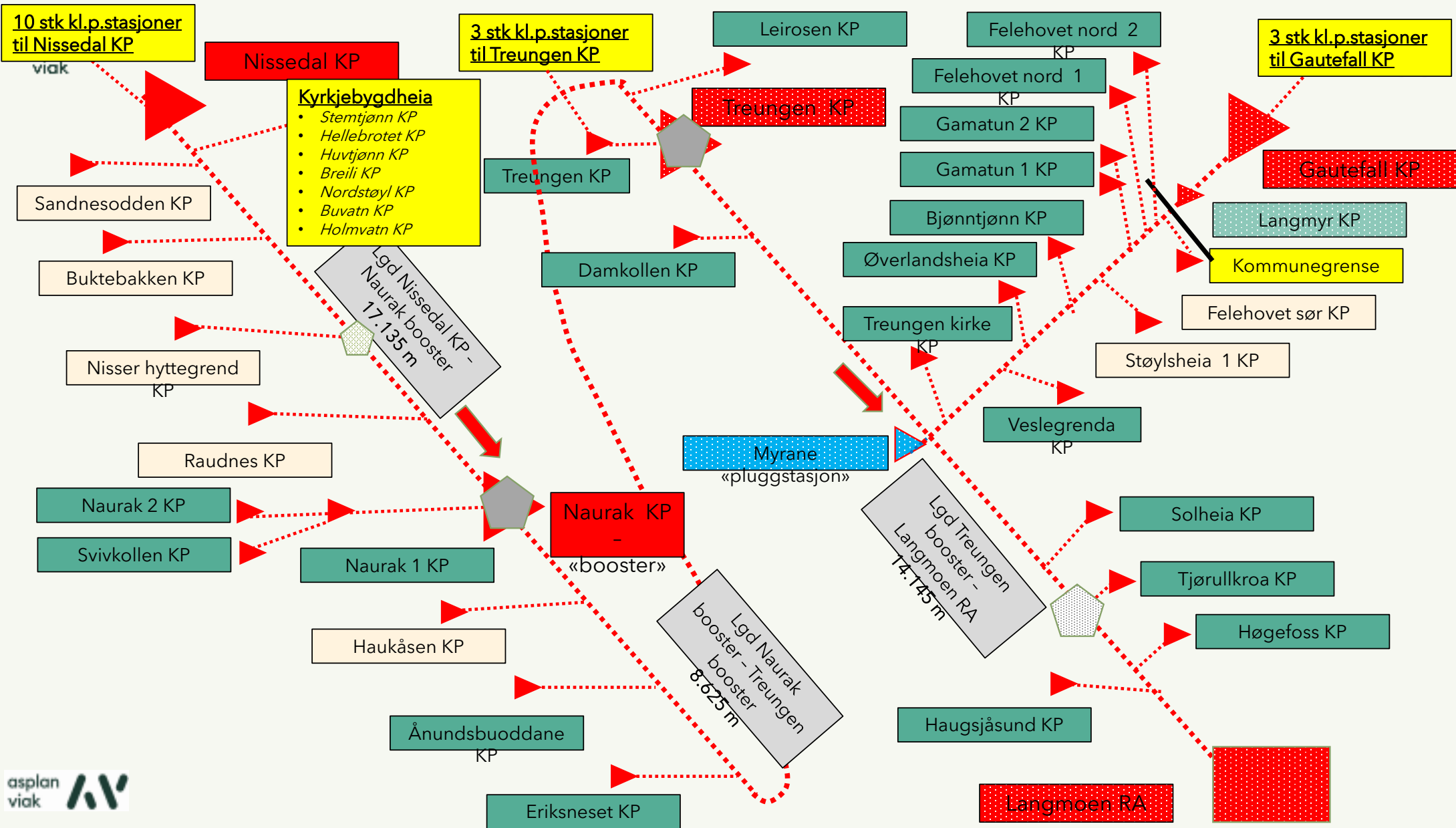




asplan
viak

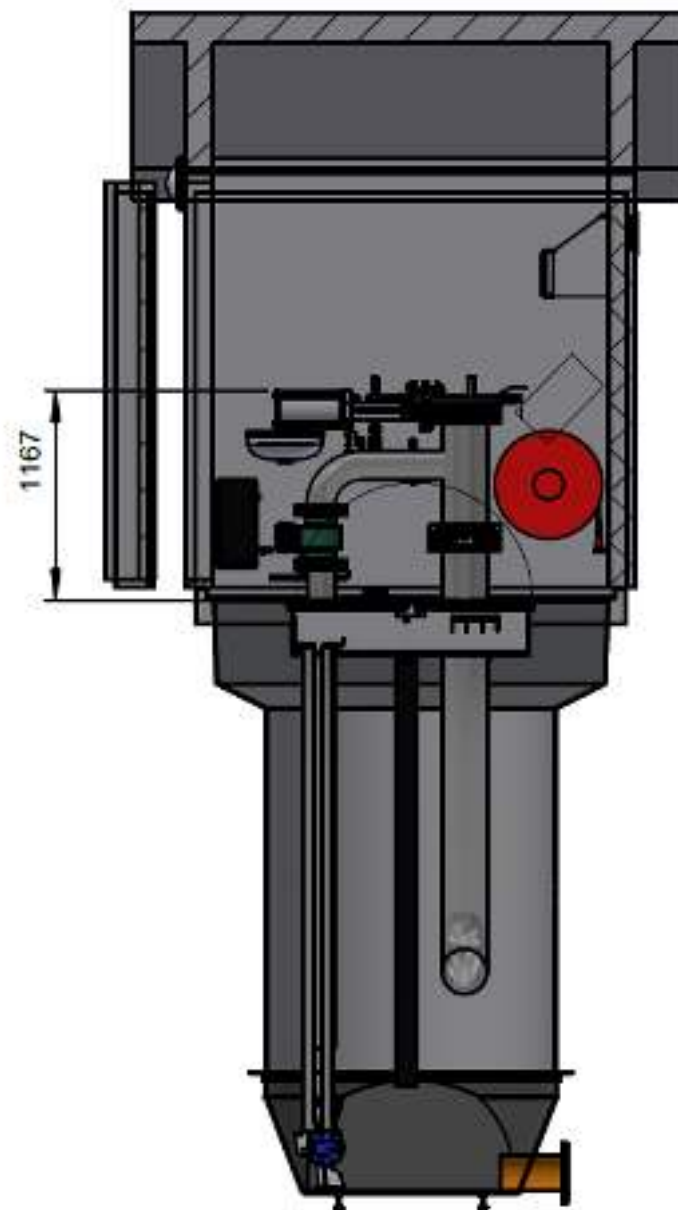
-  Kloakkpumpestasjon
-  Renseanlegg
-  Kloakk-trykkøker
-  Fremtidig kloakk-trykkøker
-  «Pluggstasjon»
- 





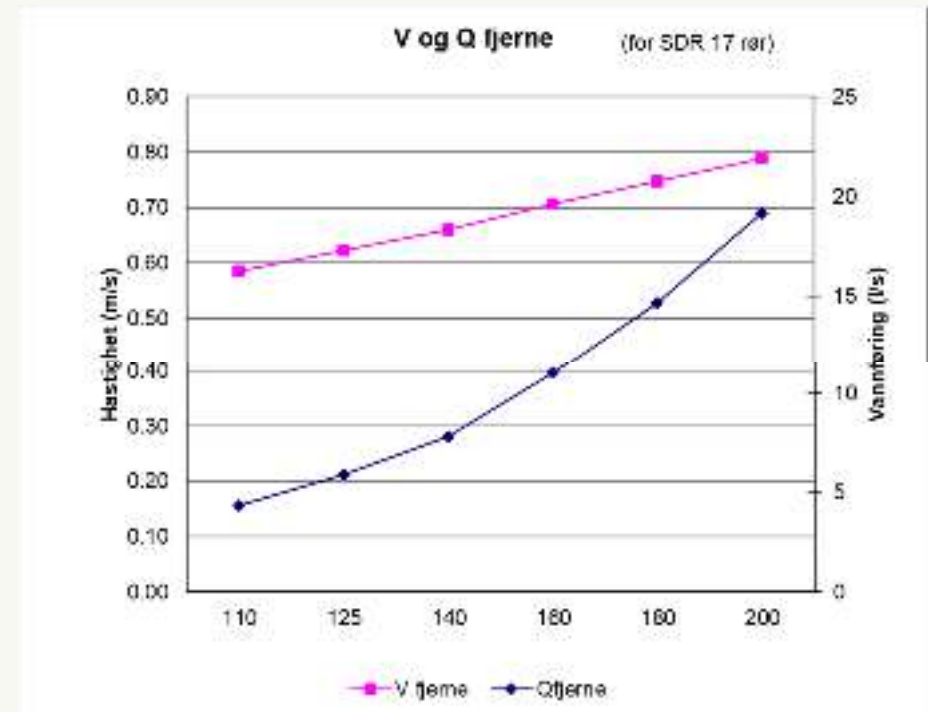
Myrane pluggstasjon

- Plugg klargjerast i «plugglader»
- Vatn hentast frå elva ved start plugging.
- Ventil med aktuator åpner og lukker for pluggkjøring.
- Pumpe kan ev supplere vann bak plugg + ved bruk av «intelligente» plugger (registrere)

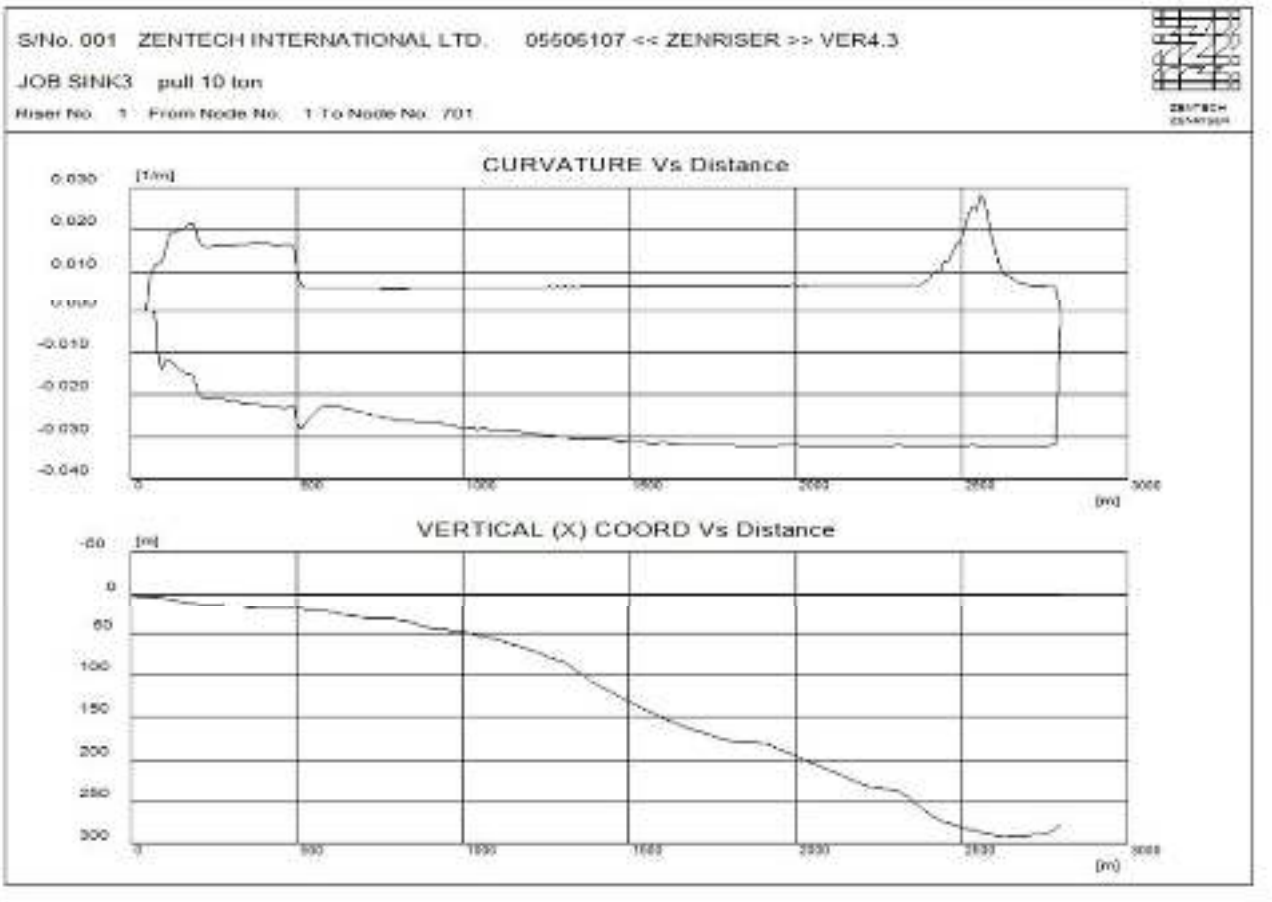


Luft – det er problemet!

- Må lage ein design som ikkje «pumpar» inn/tilfører luft!
- Sikre seg mot at pumpene går når sumpen er tom
- Fjern luft i skråkum
- Prøv å få nok fart på vatnet til å fjerne lufta...



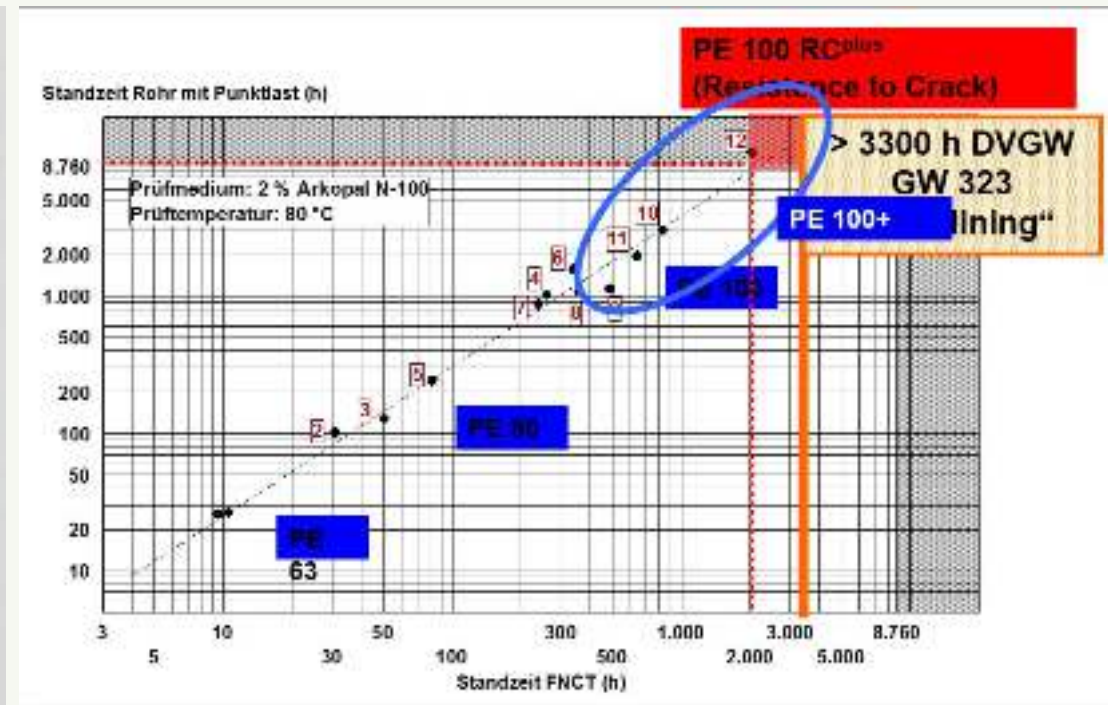
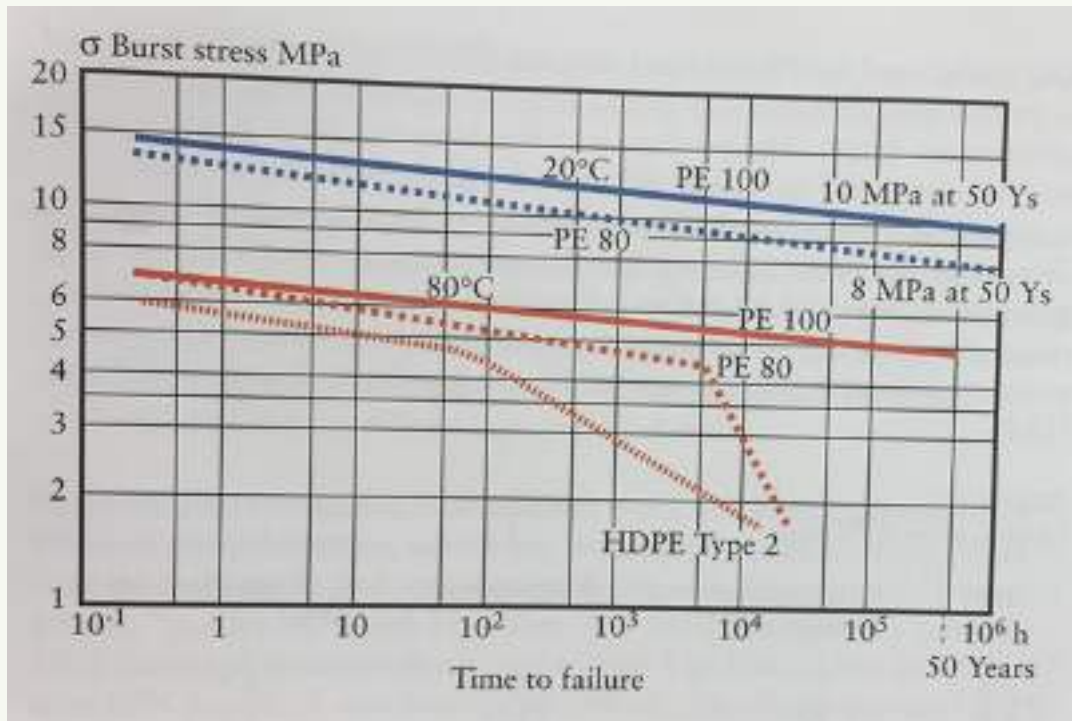
Senking av undervannsledning



Bakgrunn for at dette er et problem

- Avløpsvann inneholder organisk materiale
- Så lenge det er tilgang på oksygen, så er det organiske materialet «stabilt»
- I lange pumpeledninger der det etter hvert ikke er tilgang på oksygen kan dette endre seg
- Når bakteriene i vannet har brukt opp oksygenet vil det dannes H_2S når bakterier i stedet begynner å bryte ned nitrat og deretter sulfat
- Bakteriene som bidrar til at H_2S dannes sitter i all hovedsak i biofilmen på rørveggen
- H_2S som dannes er løst i vannet i pumpeledningene, men når avløpet kommer ut i fri luft, f.eks. i en pumpestasjon, frigjøres H_2S
- H_2S er en giftig gass med vond lukt som er svært korrosiv
- Ved lange pumpeledninger må det gjøres tiltak for å forebygge at det frigis H_2S i pumpestasjoner og i renseanlegget

SDR-klasse - PE-materialene blir betre



Bruddspenninger i PE

