

# 30 år med Moldeprosessanlegg

- Historisk tilbakeblikk
- Hvordan fungerer Moldeprosessen?
- Fordeler og begrensninger



## Vi skrur tiden 40 år tilbake....

- Enkelte anlegg var bygd ut med koagulering/kjemisk felling
- Det vanlige var enkel vannbehandling med siling, klordesinfeksjon og pH-justering med lut
- Sur nedbør fra England og kontinentet ga pH i vannkilder på rundt 5.
- Aluminium gikk i løsning og det var fiskedød i flere elver på Sør- og Vestlandet
- Kalking av vassdrag var utbredt
- På slutten av 80-tallet ble det bygd en del marmorfilteranlegg
  - Grue vannverk - 1986
  - Kongsberg grunnvann
  - Sørvestlandet - 3 mindre trykkanlegg
  - Mandal fikk et plassbygd marmorfilteranlegg sommeren 1991



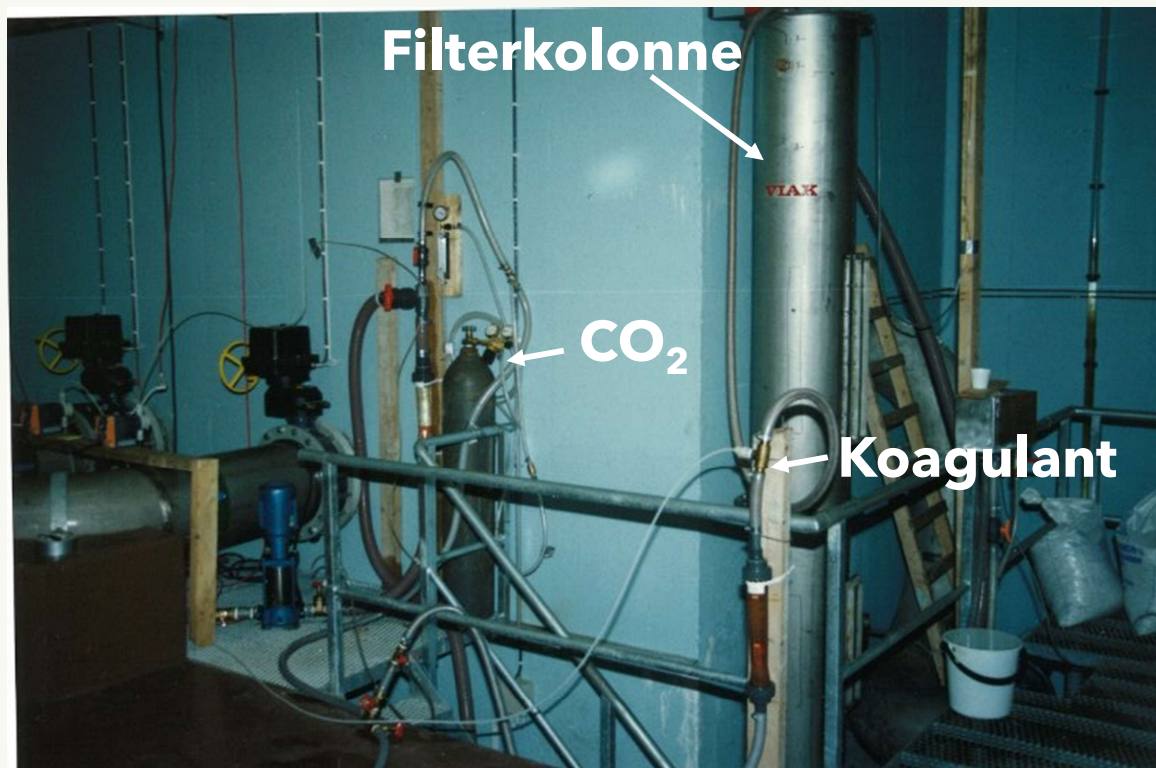
## Utover 90-tallet...

- Mengden sur nedbør ble vesentlig redusert
- En betydelig fargetallsøkning i mange råvannskilder i Sør-Norge.
- Fokus på dannelse kloreringsbiprodukter, trihalometaner
- Strengere oppfølging av krav til vannbehandling - fargefjerning
- Fokus på korrosjonskontroll
- Program for finansiering av vannverk
  
- **Kan vi fjerne farge i marmorfilter?**



## De første pilotforsøkene

- Pilotforsøk ved Hindalsrøra, Molde med felling på marmorfilter høsten 1991.



## De første pilotforsøkene

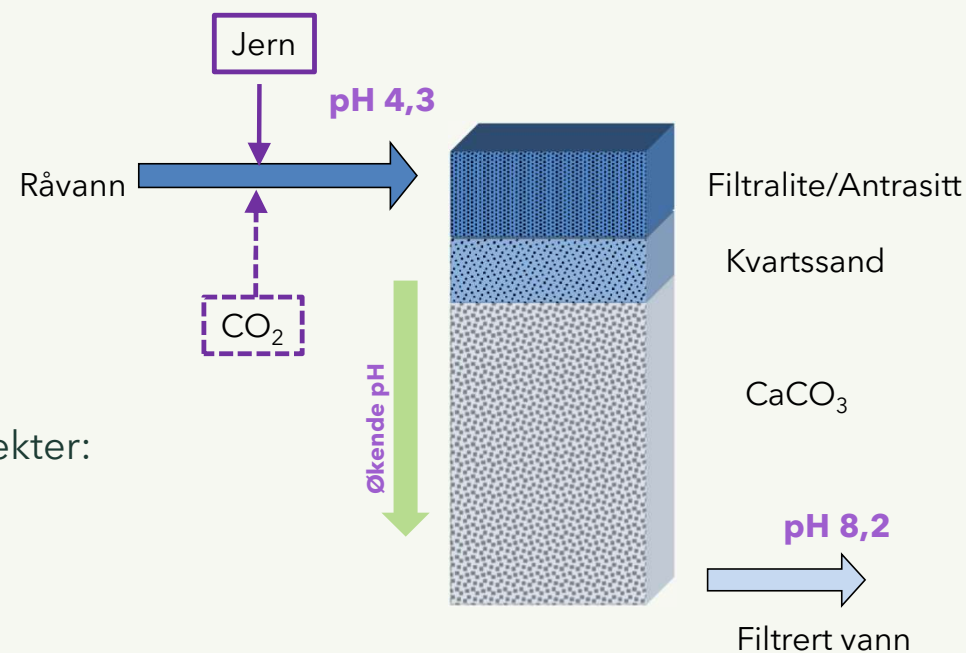
Pilotforsøk i ved Hindalsrøra, Molde med felling på marmorfilter høsten 1991

- Forsøk dirkete på marmorfilter med ulike sandfraksjoner på toppen.
- Benyttet først aluminium / PAX
- Holdt på å gi opp - forsøkte jern... og "alt falt på plass"
- Tingvoll var det første fullskalaanlegget som ble satt i drift i 1994 - derfor 30 års jubileum.
- 3 momenter i bestillingen:
  - Nytt vannverk
  - Moldeprosess
  - Villmarkspanel



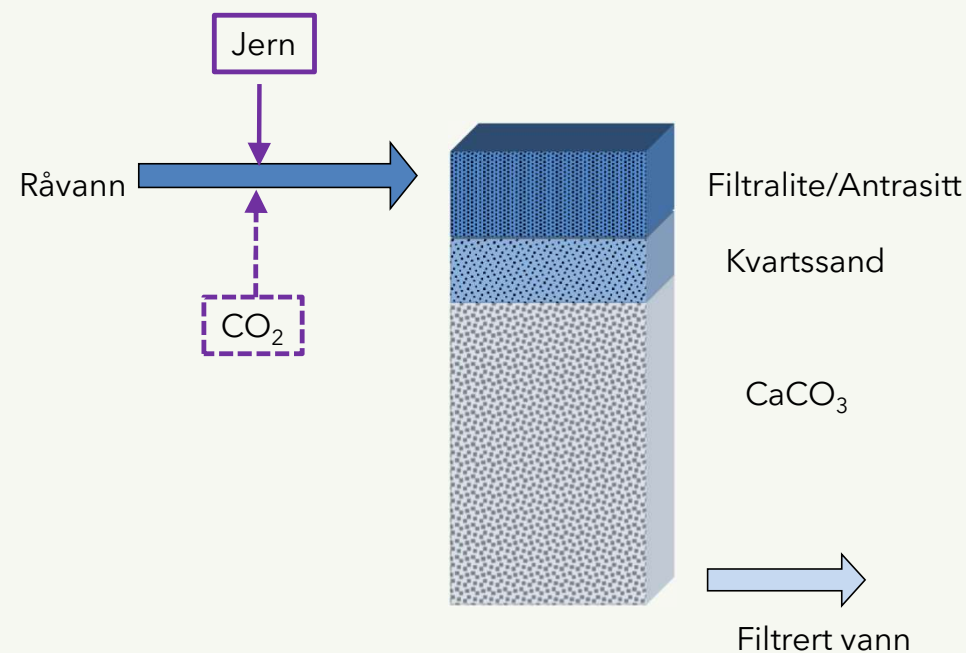
## Endte opp med Moldeprosessen slik den er i dag

- Hensikten var altså å kombinere fargefjerning og korrosjonskontroll i samme filter
- Prosessen er godt egnet for typisk norsk overflatevann som har/er:
  - Høyt fargetall
  - Surt
  - Bløtt (lite kalsium)
  - Innhold av patogener
- Det viste seg at jern + marmorfilter har gunstige synergieffekter:
  - Jern fjerner humus i et lavt og bredt pH-område
  - pH stiger i marmorfilteret, restjern feller ut og holdes igjen i marmorfilteret
  - Lav koaguleringspH gir høy oppløsning av marmor



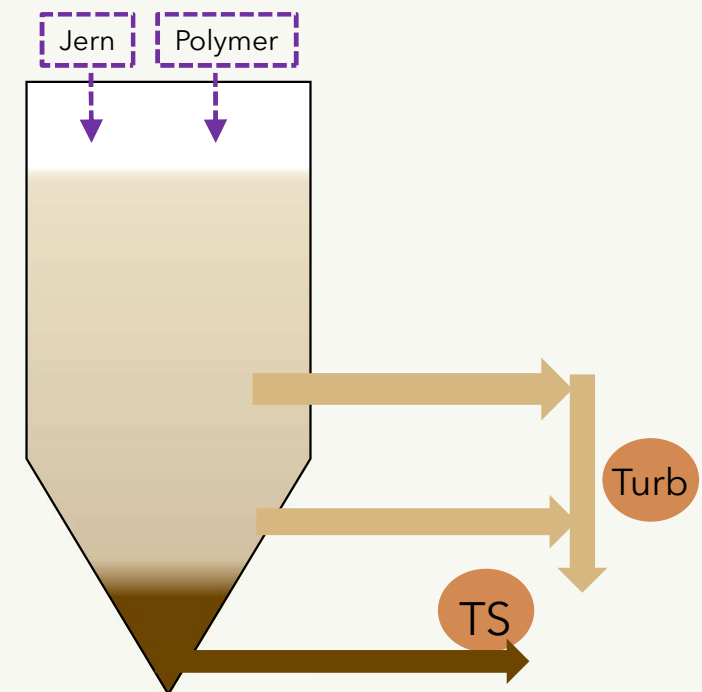
## Få innsatsmidler – enkel styring

- Jerndosen styres etter fargetall
- Økt jerdose gir økt oppløsning av marmor ( $\text{CaCO}_3$ )
- Styrer korrosjonsparametrene; pH, alkalitet og kalsium med  $\text{CO}_2$ -dosering
- Ved lav koagulerings-pH  $< 4,5$  vil ikke  $\text{CO}_2$ -doseringen påvirke koaguleringsbetingelsene.
- Ingen polymer i vannbehandlingen



## Spyleslambehandling foregår satsvis i gravitasjonsfortykkere

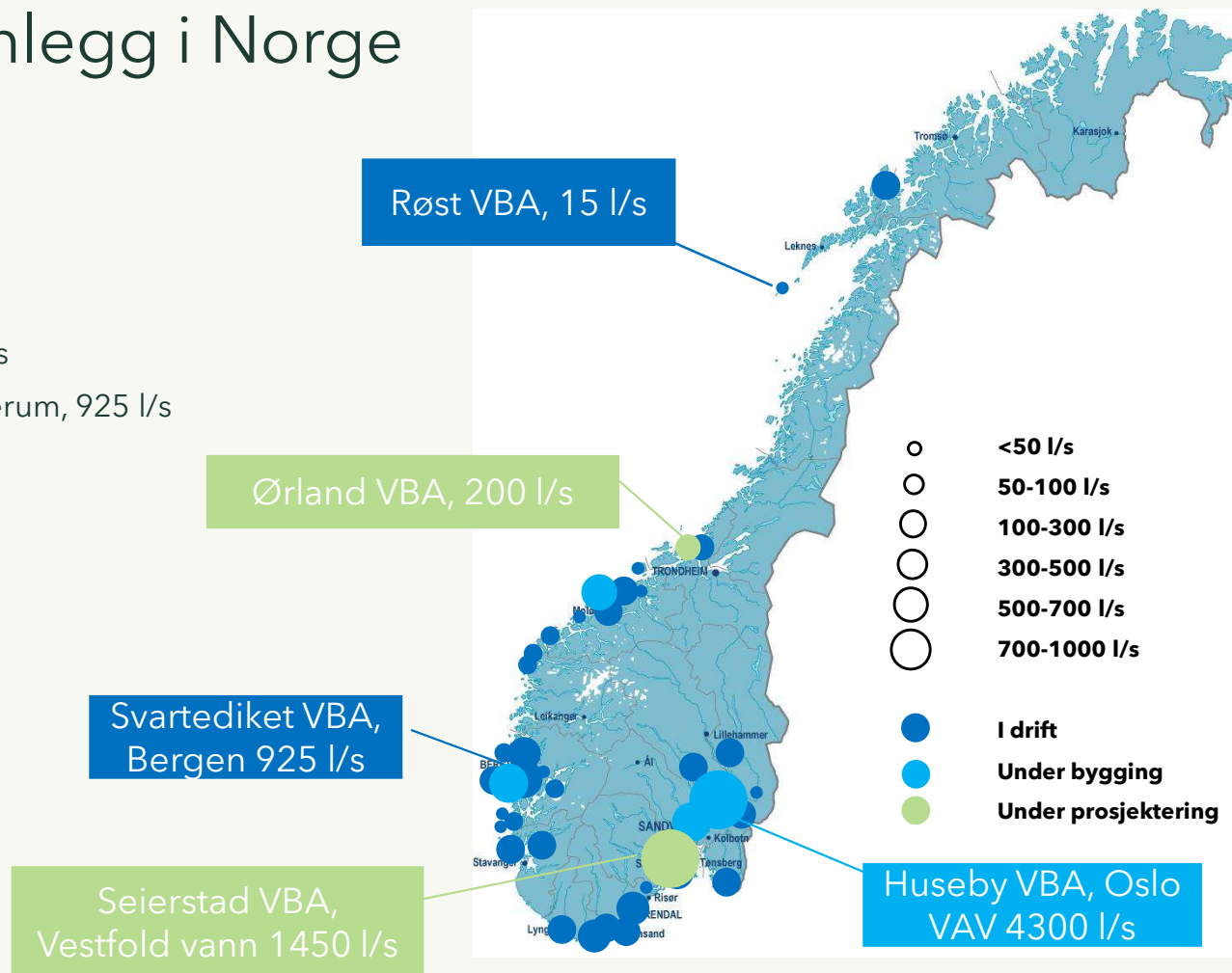
- ½ - 3 døgns driftstid mellom hver filterspyling
- Slamfasen utgjør om lag 3-5 %
- Slamfasen ledes til kommunalt avløpsnett, evt god sjøresipient eller lokal slamavvanning
- Klarvannet ledes til lokal resipient, kilden eller retur inn på råvannsiden





# Moldeprosessanlegg i Norge

- Rundt 45 anlegg i drift
- 4 under bygging
  - Espeland, Bergen 925 l/s
  - Kattås, ABV Asker og Bærum, 925 l/s
  - Ålesund, 510 l/s
  - Huseby, Oslo, 4300 l/s
- 2 under prosjektering
  - Ørland, 200 l/s
  - Seierstad, 1450 l/s



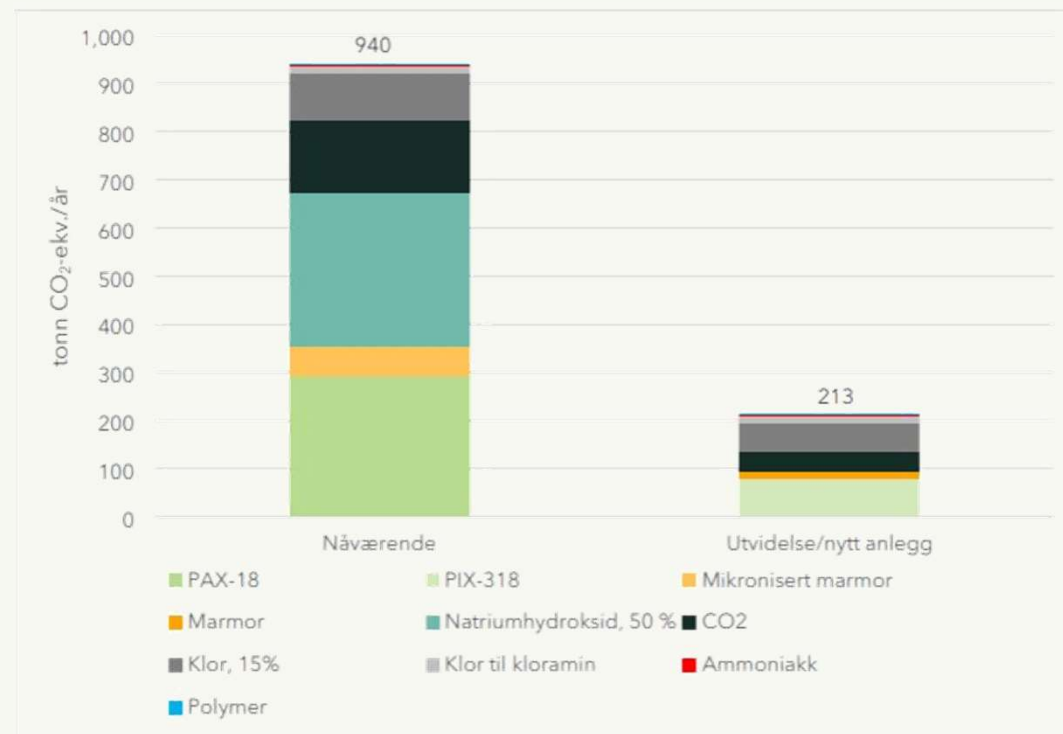
## Fordeler med prosessen

- Enkel drift - få kjemikalier og prosessvariable
- Dype filter - høy slamlagringskapasitet
- Liten sannsynlighet for filterbrudd, trykktapet begrenser filtreringstiden
- Jernholdig slam er enklere å få brukt videre enn aluminiumholdig slam
  - Jordblandinger
  - Biogassproduksjon
- Lite teknologiavhengig prosess
  - Kan få tak i filtermasser i Norge/Norden og norskproduserte kjemikalier
  - Mange entreprenører kan bygge og vedlikeholde anleggene
  - Flere rådgivere kan prosjektere anleggene
- Mange anlegg og mye kunnskapsdeling i bransjen



# Klimapåvirkning - LCA

- Lavt energiforbruk:
  - trykktap over filter 4 mVS
  - ca 3 % spylevann og 4 % modningsvann ved normal drift
- Kjemikaliene som brukes har svært lave utslippsfaktorer



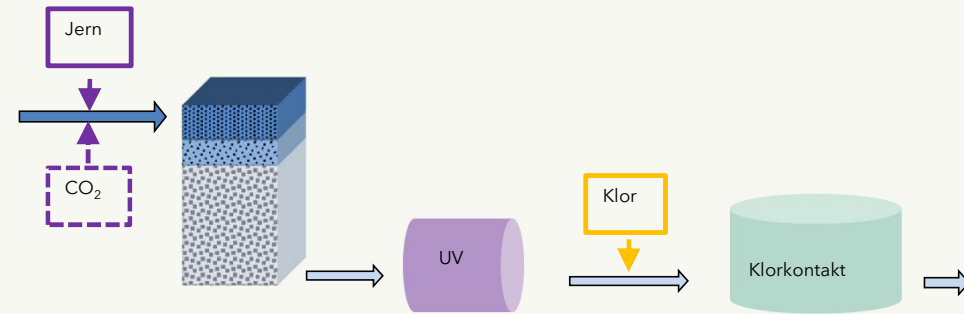
Sammenlikning av 2M-filtrering med PAX, mikronisert marmor og lut til venstre og MP med PIX318 til høyre

## Hvilke faktorer styrer valg av vannbehandlingsprosess?

- ✓ Råvannskvalitet, særlig fargetall/TOC og turbiditet
- ✓ Størrelse på anlegget
- ✓ Tilgang på avløpsløsninger
- ✓ Kildekapasitet
- ✓ Trykkforhold
- ✓ Metode for korrosjonskontroll
- ✓ Evt spesielle krav - ekstra hygieniske barrierer, lukt/smak, organiske mikroforurensninger
  
- ✓ Vekting av
  - LCC - total kostnad
  - LCA - bærekraft
  - Driftsmessige og andre forhold

## Når er Moldeprosessen aktuell?

- Trenger fargefjerning og korrosjonskontroll
- Har/får tilgang på kommunalt avløpsnett (RA) eller bygger slamavvanning
- LCA-klimavurderinger tas med i prosessvalg
- Hvis kildekapasiteten er begrenset - vanntap ned mot 0,2 % ved retur av prosessavløpsstrømmer



Men vurder alternative løsninger:

- Dersom man ikke kan ha korrosjonskontroll med karbonatisering
- Dersom man har behov for økt hygienisk barriere - membranalternativer
- For mindre anlegg med begrensede avløpsløsninger og:
  - Fargetall < 30 mg Pt/l - ozon-biofilter eller nanofilter
  - Fargetall > 30 mg Pt/l - nanofiltrering