



NORSK FORENING FOR
FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK

NFF - Fremtidens injeksjonsprosedyre

Entreprenørs perspektiv

Trondheim 02.11.2021

Ingvild Lausund

Hva vil fremtiden bringe?

Prosedyre = En angitt fremgangsmåte for å utføre en aktivitet eller prosess

Hva tror jeg fremtiden vil bringe

- Mer komplekse prosjekter ?
- Strengere miljøkrav -> strengere innlekkasjekrav ?
- Utvikling utstyr og materiale ?
- Digitalisering ?
- Dokumentasjonskrav ?
- Strengere krav til kompetanse ?
- Skreddersydde prosedyre for hver enkelt injeksjon ?
- Ny type kontrakter? Nye krav?



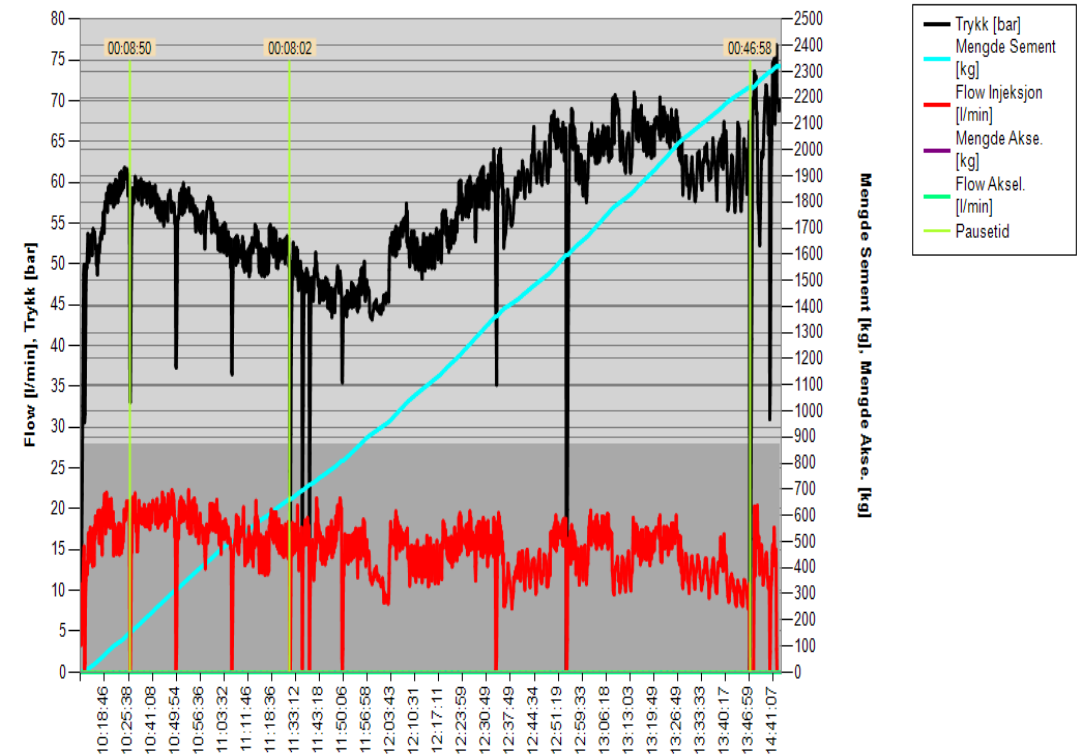
Hvem bestemmer hva, og under hvilken rammer?

- Beslutningen skal ligge hos den som har ansvar/risiko
- Hvilken rammer har vi egentlig?
 - Kontrakt?
 - Håndbok 6: Praktisk berginjeksjon for underjordsanlegg?
 - TIGHT?
 - Grafene?
 - Egen erfaring?
 - Når er vi fornøyd?

Tabell 1 Typiske hullavstander ved ulike tetthetskrav

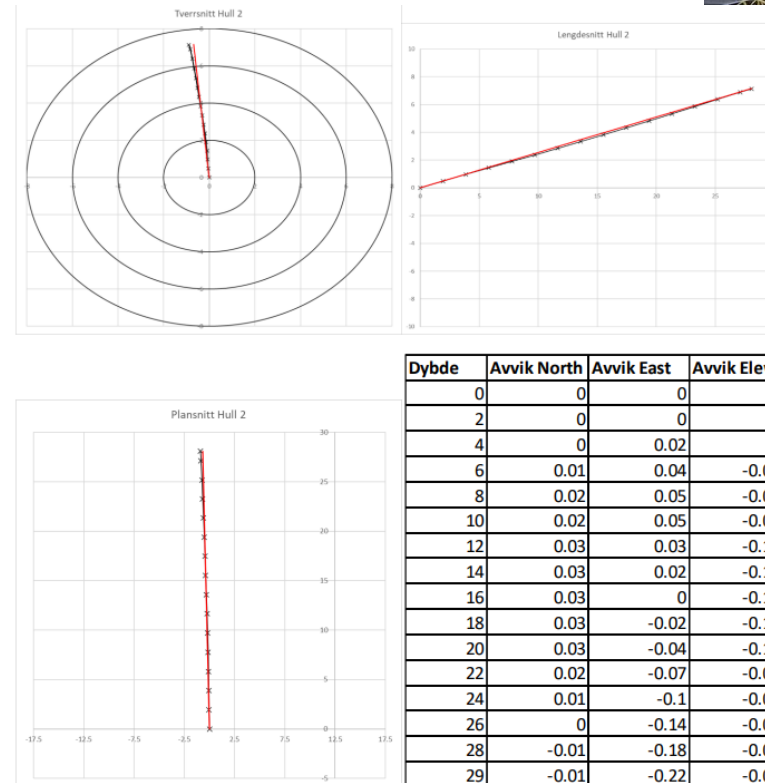
Tettekriterium	Strengt krav	Middels krav	Lavt krav
Ved ansett	0,5 – 1,0 m	1,0 – 1,5 m	1,5 – 2,5 m
I kritiske snitt	1,0 – 1,5 m	1,5 – 2,0 m	2,0 – 3,0 m

Hull Nr.:38 Pumpe Nr.:4



Geometrisk utforming

- Geometrisk utforming på skjermen
 - Lengde
 - Overlapp
 - Senteravstand
 - Vinkel



Hvordan håndtere grunnvannsbrønner og energibrønner?

- «Brønner skal ikke skades eller få nedsatt funksjon på grunn av anleggsarbeidet»
- Hvem har egentlig ansvar for at disse ikke skades eller får nedsatt funksjon?
- Fjerne brønner? Vakthold? Nedsatt funksjon?
- Hvilket krav stilles til brønnborene?

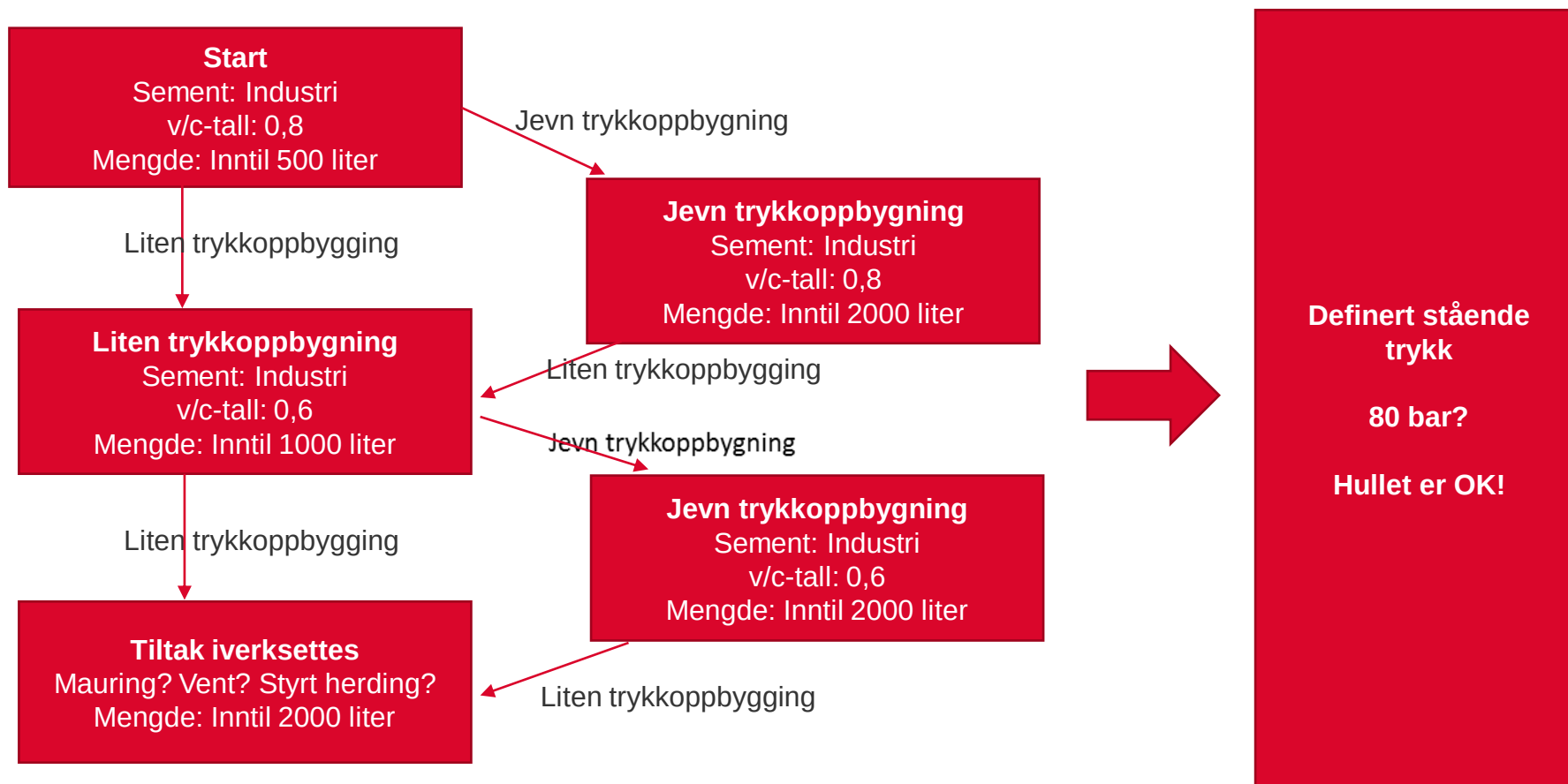


Injeksjonsmiddel

- Sementbasert ? Industri/Mikro/Ultra?
- Colloidal silica?
- Kjemisk middel?
- Styrkt herding?
- Muring?
- Noe nytt?



Eksempel på injeksjonsprosedyre



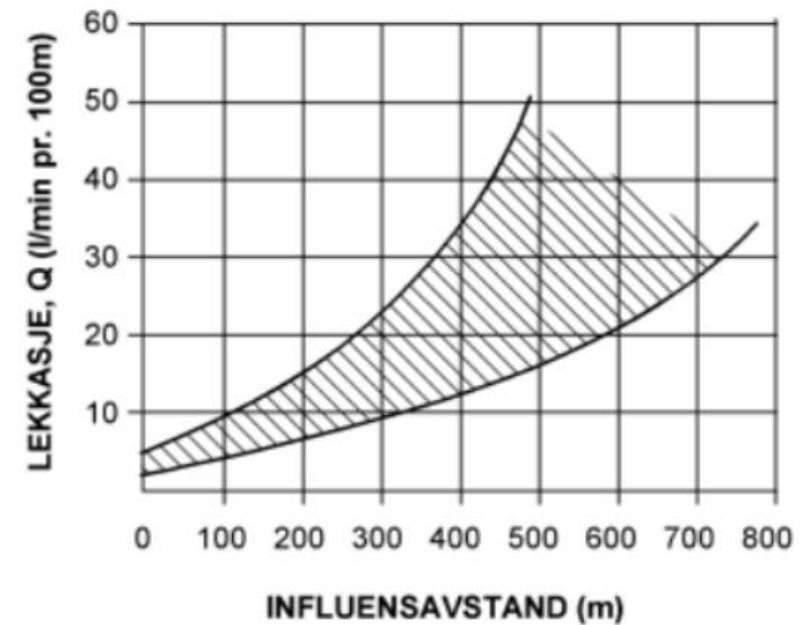
Møtes teori og praksis?

- Når er egentlig prosedyren ferdig utarbeidet?
- Hvem og hvordan tilpasse på stuff?
- Forskjell på kontraktstype?
- Hva er riktig mengde?
- Hva er riktig trykk?
- Hva er riktig injeksjonsmiddel?
- Empiri?
- Måles dyktighet i [tonn/time]?
- Hva er injeksjonstid?
- Hva skal grafene brukes til?



Prosedyre tilpasset innlekkasjekrav

- Finnes det en smertegrense for hvor tett en tunnel kan bli?
- Er innlekkasjekravet absolutt?
- Når og hvordan vet vi at innlekkasjekravet er oppnådd?
- Når kan vi si at innlekkasjen er tilstrekkelig?
- Hva er egentlig godt nok
 - Kontrollere resultatet på stuff?
 - Kontrollere bak stuff?
 - Overvåking: Setnings- og grunnvannsovervåkning?
 - Ikke kontrollere, se hva som skjer?



Hvordan ønsker entreprenør en prosedyre skal være?

- En prosedyre skal være lesbar, gjennomførbar og gjennomtenkt
- God dialog der teori og praksis møtes
- Ønsker å få det tett nok på første forsøk, og samtidig bruke minst mulig ressurser for å oppnå dette





Takk for oppmerksomheten

Trondheim 02.11.2021

Ingvild Lausund
