



Fallgruber i fuktmåling

Mari Sand Austigard, Ph. D
Seniorrådgiver Mycoteam as

Hva kan gå galt i fuktmåling?

- Feil målemetode
- Feil målested
- Manglende ettersyn av måleapparat
- Manglende hensyn til feilkilder
- Manglende hensyn til materialforskjeller



Riktig målemetode til problemstillingen?

- Hvor er fukten?
 - Indikasjonsmålinger, gjerne med kapasitetsmåler.
- Hva er fuktinnholdet i materialet?
 - Spesifikk måling tilpasset materialet. Elektrisk motstandsmåling i tre, RF-måling i betong, tørke/veie.
- Hva er risikoen for tilgrensende materialer?
 - RF-måling i borehull.



Valg av målested

- Alltid måle der det er antatt fuktigst!
- Ukjent fukthistorie: Måle mange steder.
- Dette er ivare tatt i NS 3511 og 3512.
- Unngå overtolking: Finne omfanget, vurdere fuktfordeling.



Kjenn ditt måleapparat

- Alle måleapparater skal kalibreres med jevne mellomrom.
 - Hvis ikke dette er gjort kan man i prinsippet ikke oppgi fuktnivå; det blir en indikasjonsmåling.
- Alle måleapparater og –metoder har en usikkerhet, den må tas med i betraktning spesielt rett rundt kritisk fuktnivå.
- Fuktmålere får ofte hard medfart; kabler og koblinger må kontrolleres jevnlig.
- Måleapparatet må ikke brukes til annet enn det er ment til! En indikasjonsmåler kan ikke gi eksakte verdier, bare en pekepinn på forskjeller i fuktnivå.

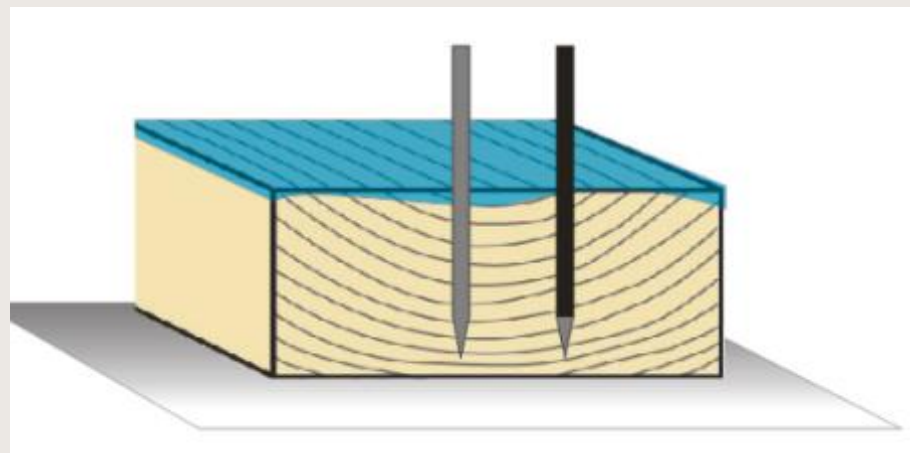
Fuktindikator; feller

- Falske utslag, materialer som leder strøm.
 - Kabler, for eksempel varmekabler i flisgulv
 - Stålstendere/-sviller
 - Elektrisk ledende tapet/maling
 - Brannimpregnering
 - Saltutslag
- Forskjeller mellom støp, tegl, tre osv.
- Se etter endringer, ikke eksakte verdier!



Elektrisk motstandsmåling i tre; elektroder

- Uisolerte elektroder kan gi store utslag for fukt som ikke medfører risiko.
- NS 3511 krever isolerte elektroder for målinger dypere enn 5 mm.
- Må kombineres med sunn fornuft – og **aldri** brukes for å måle eksakt fuktnivå i konstruksjonsvirke.



Elektrisk motstandsmåling; temperatur

- Temperaturkorrigering må gjøres enten i apparatet eller i tabell/formel etter måling.
- NB: Ved måling i yttervegg er det ikke romtemperaturen som gjelder!

5 °C



$\Delta t = 15 \text{ °C}$; ca 2 prosentpoeng trefukt

Saltutslag

- Salter i treverket kan gi høye fuktverdier selv om det er tørt pr. i dag.
- Mange bygårdskjellere: Målt høye fuktverdier i bjelker gjennom mange år, men aldri sett tegn til nedbrytning.



Brannimpregnering



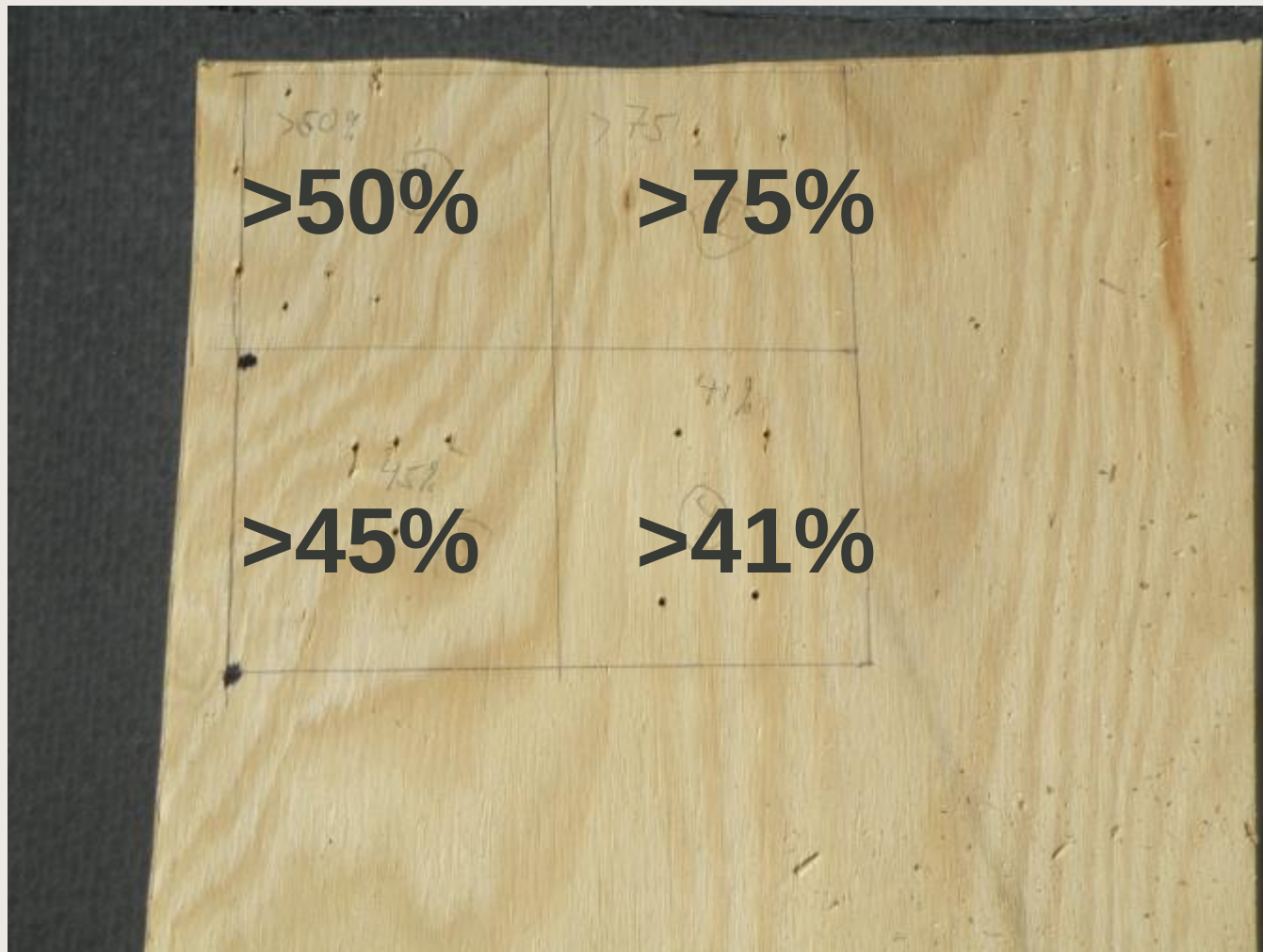
Trykkimpregnering: SoL 2002

- Test: CCA, kopper/bor, ScanImp (vanntynnet emulsjon).
- Stor unøyaktighet ved høye fuktnivåer; kun avlesninger under 25% ga mening.
- Tildels store avvik også for avlesninger under 25%. Ikke knyttet til temperatur eller impregneringsmiddel.
- ScanImp økte ledningsevnen med ca 2 prosentenheter. De andre midlene ble ikke funnet å påvirke ledningsevnen.
- Konklusjon: Vanlig saltimpregnering gir ikke høyere verdier, men stor risiko for avvik.
- **Fuktmåling i impregnert virke krever mange målinger og bruk av skjønn!**

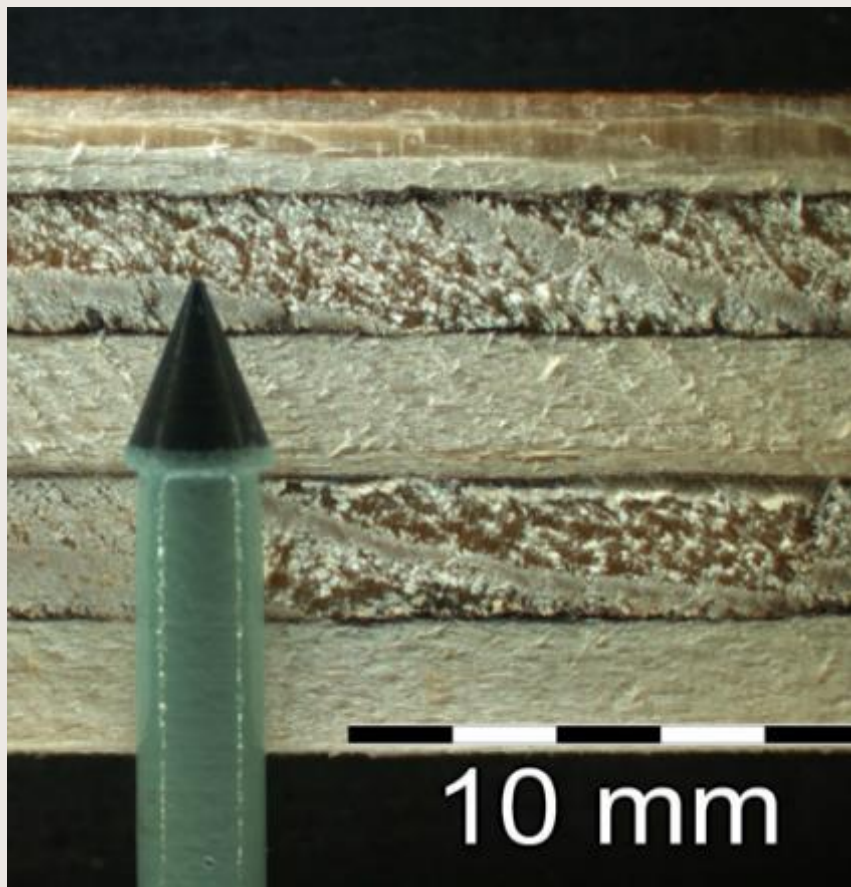
Kryssfinér og elektrisk motstandsmåling



Men det vokser ikke noe etter 8 år???



Er det en feilkilde her?



- Gjennomsnitt
hammer Elektrode: 58,0%
- Tørking/veiling: 18,9%
- Ulike limtyper har ulike
ledeegenskaper.
- Dette gjelder også for limtre
og massivtre; må måles
minst 8 mm fra limfuge.
- Kryssfinér:
Indikasjonsmålinger eller
tørke/veie.

Elektrisk motstandsmåling i plater?

- Trefiberplater, sponplater, OSB osv.
- Finnes som oftest ikke produktspesifikke kurver/tabeller for sammenheng mellom elektrisk motstand og fuktinnhold.
- Ulike lim, tilsetningsstoffer, treslag...
- Kun indikasjonsmålinger, evt. tørke/veie.

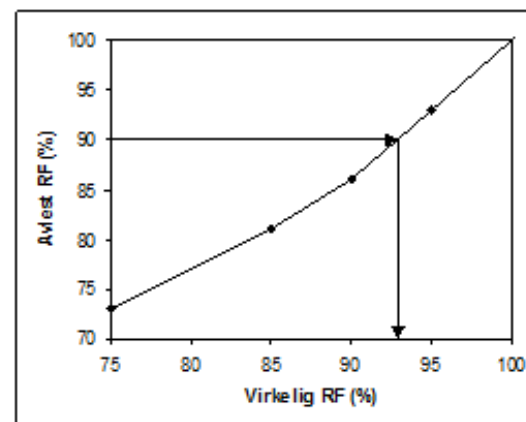
Fuktmåling i betong, tegl mm.; noen feller

- For kort periode før avlesning i betong med lavt v/c-tall (ned mot 0,4), sensor oppnår ikke likevekt før etter minst 48 timer.
- Bruk av feil sorpsjonskurve (tegl er ikke lik betong!).
- RF i borehull vil gi en pekepinn på risiko for fuktskader på tilgrensende materialer – men NB: Luftlekkasjer i borehull vil lett gi for lave avleste verdier; vanskelig i porøse materialer!
- Temperaturendringer i luft virker annerledes på RF enn temperaturendring i materialer – viktig å passe på at sensor har lik temperatur som materialet man måler i.

Drift i sensorer - kalibrering

- RF-sensorer drifter hele tiden, og må kalibreres jevnlig! Hvis det er for lenge siden forrige kalibrering har man ikke kontroll på den virkelige RF-verdien, og kan bare gjøre indikasjonsmålinger.

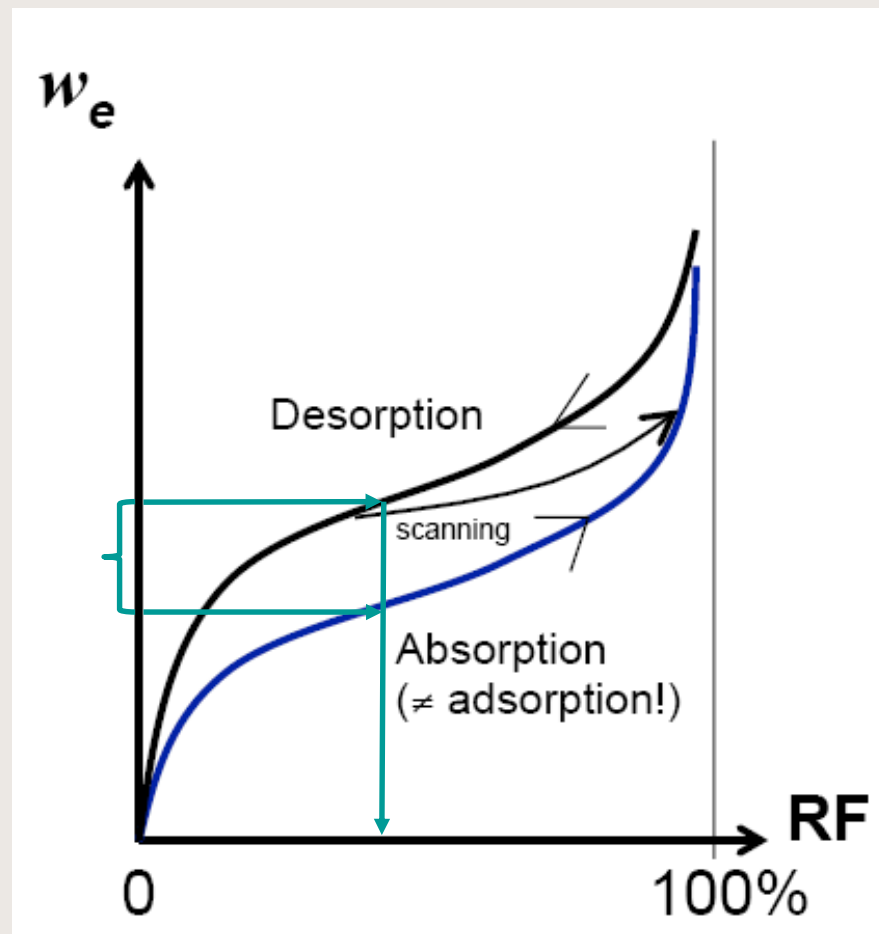
Kalibreringskorreksjon



Avlest RF korrigeres i kalibreringskurven til sensoren og føres inn i måleprotokollen

Langtidslogging av RF i betong

- Hystereseeffekt i sensor ved langtidslogging fordi:
- Kalibrering og RF-måling utføres vanligvis fra lavere RF til høyere; likevektskurven for absorpsjon.
- Ved logging vil sensoren først ha absorbert fukt, for deretter å tørke ut sammen med betongen. Sensoren ligger på likevektskurven for desorpsjon, mens den er kalibrert for absorpsjonskurven.
- Måler feil fukttinnhold; kan kun brukes til indikasjon på endring!



Temperaturforskjell sensor og betong

- Temperaturforskjell mellom sensor og betong kan gi store målefeil, eller i verste fall kondens på sensoren.
- RF-sensorer skal ikke oppbevares i kald bil, og bør oppbevares i en isolert koffert.



Tetthet rundt målerøret

- Hvis det ikke er helt lufttett rundt målerøret er det stor sannsynlighet for at måleresultatet viser for lav RF; romlufta vil vanligvis ha lavere RF enn i porene i betongen.
- Dermed er det fare for at man «friskmelder» betongdekker med så høy RF at det kan oppstå fuktskader i materialene som legges oppå.
- Dårlig rengjøring av borehullet kan gi for lav RF i seg selv, og vil også gjøre det vanskeligere å få det tett.
- Dette er grunnen til at NS 3511 legger stor vekt på å rengjøre borehullet og teste tettheten rundt målerøret.

Plassering av målepunkter

- Hvor det ikke er antatt fuktigst, fx fordi man ikke kjenner fukthistorien.
- Temperatursvingninger:
 - Utsatt for sollys eller annen varme. Raskere uttørking.
 - Kald trekk.
- Der de kan bli skadet (midt på gulvet).
- Der det kommer en delevegg.
- For tett på vegg, til hinder for andre arbeider (fx malerarbeid).
- Der de kan bli utsatt for fritt vann.

Fuktmåling i avrettingslag – mange feller

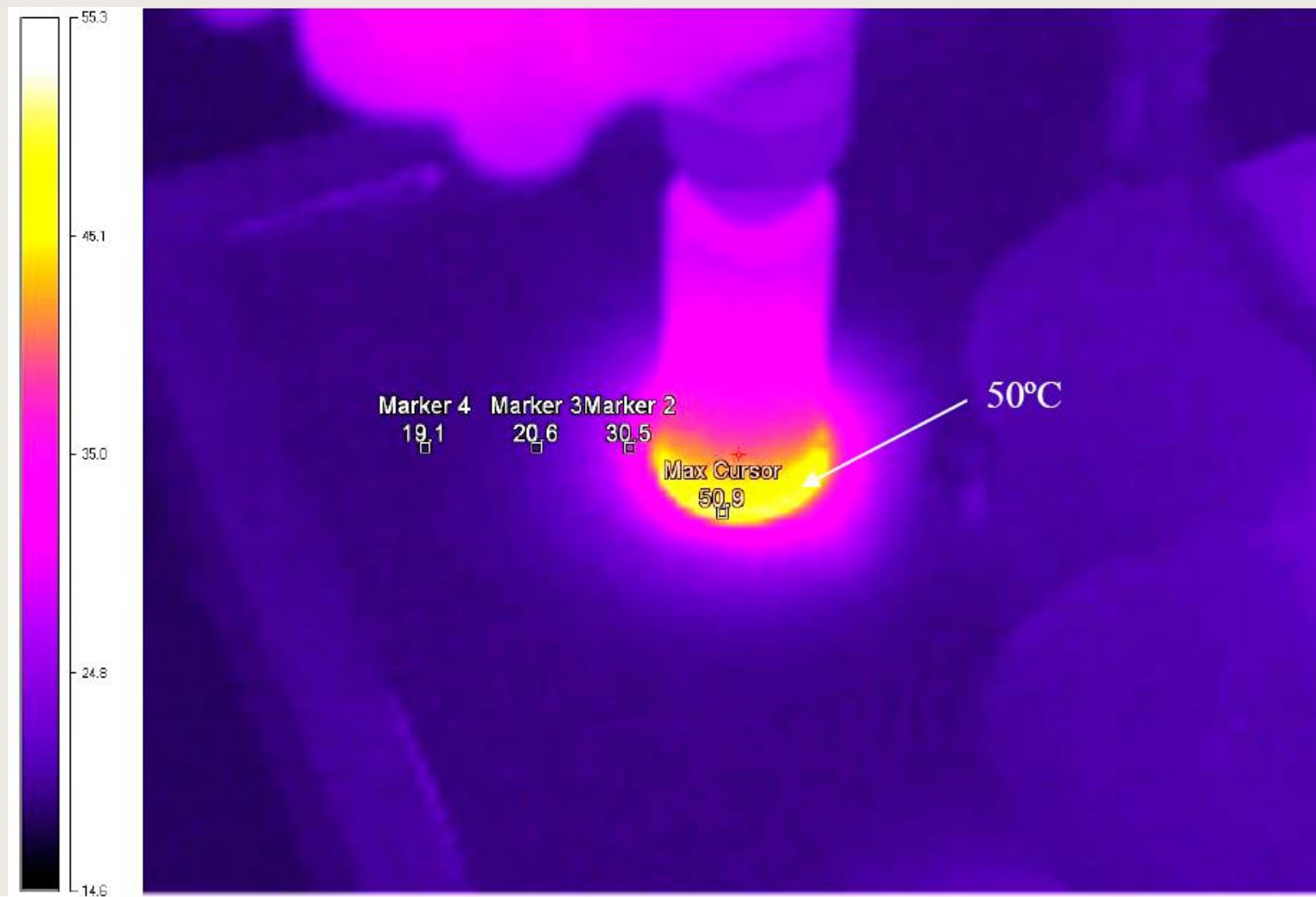
- Kan ikke benytte borehullsmetoden!
- Avrettingsmasse er et annet produkt enn betong; tørker raskt ut i toppen - ved måling i borehull kan 1 mm dybde utgjøre mange % RF.

Hva gjør man?

- Ta ut prøve av hele avrettingslagets tykkelse, og mål RF i det under kontrollerte forhold.
- NB: Varmgang! Maks 35° C i NS 3511.

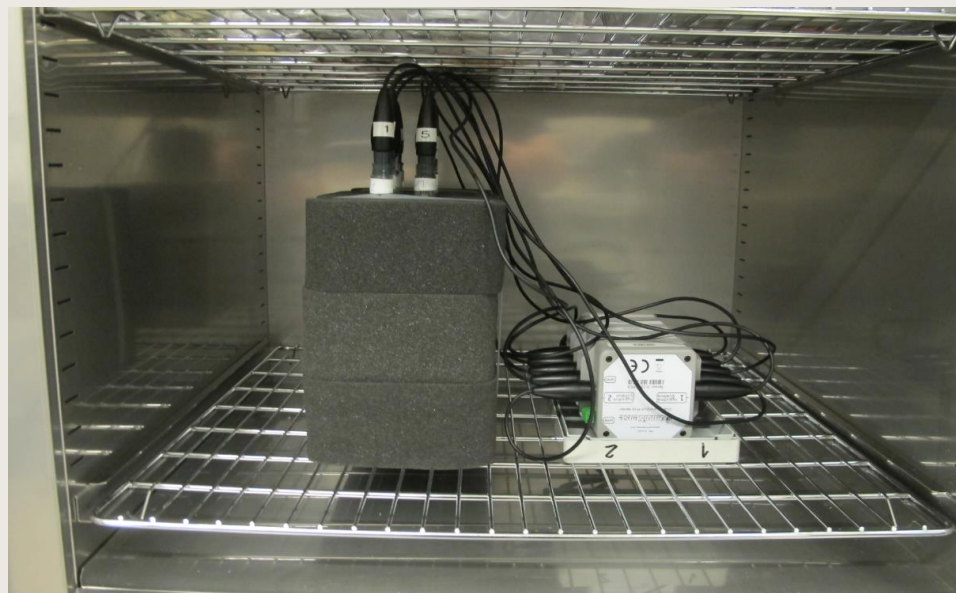


Temperatur ved boring kan lett bli for høy



Måling av RF i boreprøvene

- Sensoren må være montert i prøven i 3 døgn ved stabil temperatur (20-25 °C +/- 0,2 °C), ikke lett å få til uten temperaturstabil skap.
- Lettest å sende prøver til lab som tilbyr dette – men: Viktig å unngå kondens under frakten!
- Mycoteam har utviklet prøveposer som kan benyttes til frakt av prøver til våre lokaler i Oslo. Prøvene må isoleres før frakt!



En del er tatt høyde for i NS 3511 og 3512

- Gir klare metoder for måling i betong og heltre.
- Tar for seg hhv. elektrisk motstandsmåling i tre og RF-måling i betong.
- Tar høyde for mange av feilkildene:
 - Måleapparater
 - Målesteder
 - Kalibrering
 - Temperatur
 - Usikkerheter
- Ellers: Ta deg tid, og bruk hue!



Takk for oppmerksomheten!



22.04.2015

mari@mycoteam.no

mari@mycoteam.no 26