

Fukt i materialer Måleprosedyrer og krav

60.014

Utgitt i samarbeid med Fagrådet for våtrom, sekretariat v/
SINTEF Arkitektur og byggteknikk, 7034 Trondheim, tlf. 73 59 26 20

0 Generelt

ARKIVEKSEMPLAR

01 Innhold

Den korte omtalen i dette bladet av fukt og fukt-måling kan være nyttig for å forstå hvor viktig det er å ta hensyn til fukten i materialene når et våtrom skal bygges eller rehabiliteres. Bladet stiller dessuten krav til maksimal fukttilstand i materialer som det skal legges tette belegg og membraner på. For å kunne vurdere fukttilstanden må man benytte riktige instrumenter og måleprosedyre. Instrumentene er behandlet i BVN 60.015 Instrumenter og metoder for måling av fukt.

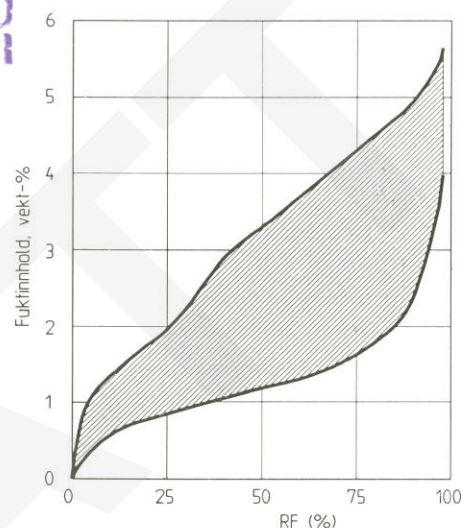


Fig. 12 a
Fuktlikevekt for betong. Variasjonsområdet for ulike betongkvaliteter. Som figuren viser er det store variasjoner. Fukttinnholdet ved en gitt RF er derfor lite egnet når betongens fukttilstand skal bestemmes.

1 Fukt i materialer

11 Byggfukt

Byggfukt er den vannmengden som bygningsmaterialer må avgi for at de skal komme i likevekt med omgivelsene. I nybygg inneholder mange bygningsmaterialer et overskudd av fukt. Fukten fins dels i materialene når de kommer til byggeplassen, dels blir den tilført under byggingen. Det er særlig betong, mur og treverk som inneholder mye byggfukt.

12 Fukttinnhold

Et porøst materiale inneholder alltid fukt. Materialene vil tilstrebe en fuktlikevekt med omgivelsene. Fuktlikevektskurven for et materiale angir hvilket fukttinnhold materialet vil ha når det er kommet i likevekt med den relative fuktigheten i luften omkring. Figur 12 a og b viser eksempler på fuktlikevekt for betong og tre. Fukttinnholdet er angitt som vannets vekt i prosent av materialets tørrvekt. Relativ fuktighet (RF) er angitt i prosent av den fukten som materialets poreluft kan inneholde ved en bestemt temperatur, se pkt. 13. Det går fram av fig. 12 a at betong er et lite entydig materiale i fuktsammenheng.

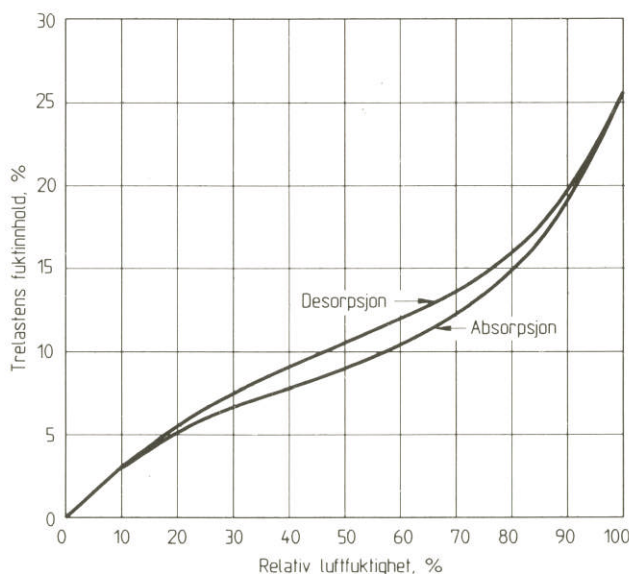


Fig. 12 b
Eksempel på fuktlurvektskurver for tre. Diagrammet viser hysteresekurver for fukttinnholdet. Likevektsfukten (vanninnholdet) for tre blir litt høyere når treverket tørker ut enn når det fuktes opp.

13 Relativ luftfuktighet (RF)

Relativ luftfuktighet er den vanndampsmengden som luften inneholder ved en viss temperatur, i prosent av det den maksimalt kan inneholde ved samme temperatur, dvs:

$$\% \text{ RF} = \frac{V}{V_m} \cdot 100$$

hvor:

V = Aktuelt vanndampsinhold (eller partialtrykk)

V_m = Maksimalt vanndampsinhold ved den aktuelle temperaturen (eller metningstrykk)

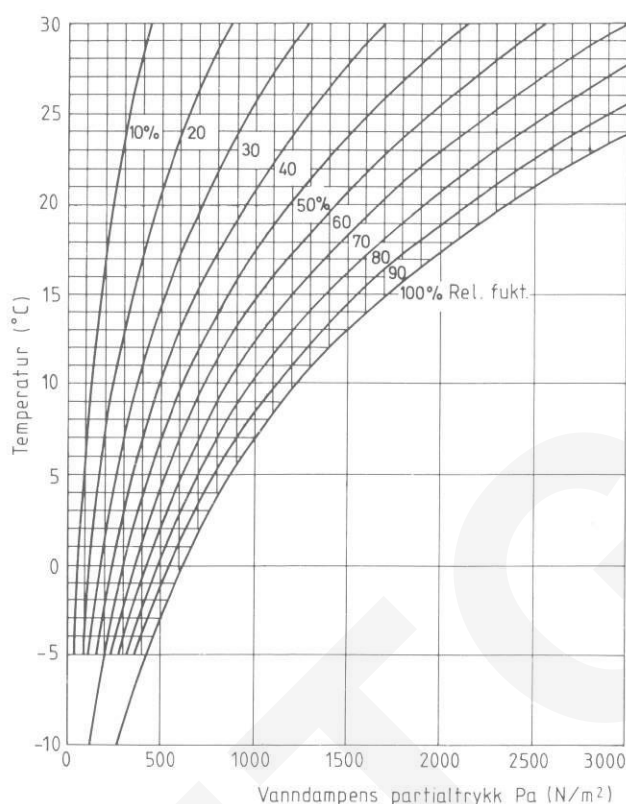


Fig. 13
Mollierdiagram som viser sammenhengen mellom vanndampens partialtrykk, temperatur og relativ luftfuktighet

2 Kritisk fukttilstand

Ved tørking av byggfukt må man ha visse grenser å gå etter for å avgjøre når materialet er tilstrekkelig tørt til å gå videre i byggeprosessen. (Det forutsettes at konstruksjonene er utformet slik at senere oppfuktning unngås.) Slike grenser er både material- og konstruksjonsavhengige. Grensene er fastlagt for å unngå skader. Kravene er angitt i pkt. 4. Treverk og trebaserte materialer kan bli utsatt for soppvekst (mugg og råte) hvis materialene er for fuktige. Risikoen for råteskader øker med relativ

fuktighet og temperatur. Fuktbevegelsene vil også kunne skape problemer som oppsprekking m.m., se f.eks. BVN 42.200 Bygningsplater.

Betong må tørkes til den relative fuktigheten i poreluften er lavere enn den kritiske grensen for de fuktømfindtlige materialene som skal være i kontakt med betongen (f.eks. limt golvbelegg), slik at betongen ikke fukter opp og skader disse materialene.

Fukttilstand i materialer, og kritisk fukttilstand, skal derfor primært uttrykkes ved relativ fuktighet. Den relative fuktigheten er materialuavhengig. Fuktinnhold i forskjellige betonger kan variere mye ved en gitt relativ fuktighet og er derfor lite egnet for å bedømme fukttilstanden, se fig. 12 a. Når det gjelder tre og trebaserte materialer, er sammenhengen mellom relativ fuktighet og fuktinnhold god, se fig. 12 b. Hvis fuktinnholdet er kjent, kan derfor relativ fuktighet bestemmes fra fuktlikevektskurven for tresorten.

3 Metoder for måling av fukt

Fukttilstanden i materialer og konstruksjoner må kontrolleres ved måling. Kritisk fukttilstand for en del konstruksjoner går fram av tabellene 41, 42 a og 42 b. Som omtalt i pkt. 12, er det den relative fuktigheten i poreluften som er avgjørende, og som primært bør måles. Dette gjelder spesielt for betong. Metoder som er basert på måling av fuktinnhold, er ikke egnet når betongens kritiske fukttilstand skal bestemmes.

31 Bestemmelse av fuktinnhold

Fuktinnholdet kan bestemmes enten etter veie- og tørkemethoden eller med et motstandsinstrument, se BVN 60.015.

Veie- og tørkemethoden krever at man tar ut biter av materialet og bringer prøvene til et sted hvor det er vekt og tørkeovn. Det kan gå fra ett til flere døgn i ovnen før prøven er tørt nok til at resultatene kan beregnes. Metoden kan, ved å bruke en temperatur som er tilpasset materialet (dvs. bare byggfukten skal tørkes ut), anvendes for de fleste materialer. Metoden har sin begrensning ved vurdering av fukttilstanden, se pkt. 2 og BVN 60.015.

Bestemmelse av fuktinnholdet med motstandsmåling foregår ved at instrumentets nåler presses inn i materialet og resultatet avleses umiddelbart. Metoden passer best for trebaserte materialer da de fleste instrumentene har skalaer for ulike treslag. For andre materialer har metoden samme begrensning som veie- og tørkemethoden med hensyn til å "oversette" fuktinnhold til fukttilstand.

32 Måling av relativ fuktighet

Relativ fuktighet (RF) måles med et elektrisk instrument. Et vanlig benyttet instrument er en såkalt kapasitiv giver hvor det sitter et hygroskopisk materiale mellom to kondensatorplater. Instrumentet måler endringer i kapasitansen som er proporsjonal med luftens RF. Instrument og metode er nærmere omtalt i BVN 60.015.

321 Måling på byggeplass

Dersom man bare skal klarlegge fukttilstanden til en konstruksjon, er det tilstrekkelig å bore et hull i denne. Dybden på hullet avhenger av konstruksjonen, se tabell 323. Boret må være tilpasset måleutstyret. Prosedyren framgår av fig. 321.

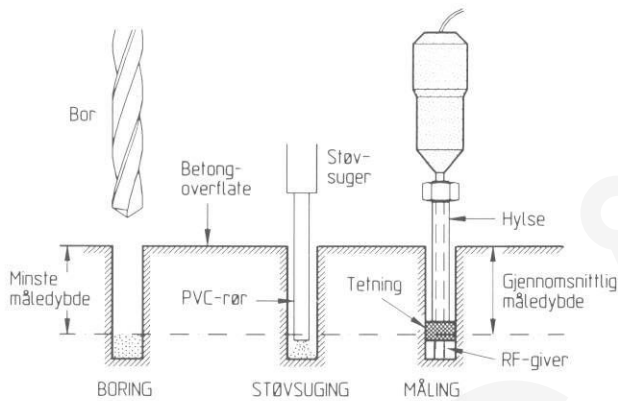


Fig. 321
Måling i borehull på byggeplass

Denne framgangsmåten krever at hullet bores minst to dager i forveien da varmen som boringen forårsaker, vil gi feil resultat ved tidligere avlesning. Det er en fordel å bruke en hylse som vist i fig. 321, sammen med instrumentet i BVN 62.015 til å "stenge" hullet med, slik at luften i hullet får likevektsfukt med konstruksjonsmaterialet.

Vi fraråder å bruke instrumentet direkte i borehull. Dersom instrumentet blir stående i borehullet i flere timer, kan det lett bli skadet dersom noen støter bort i det. Benyttes en hylse, kan man dagen etter ta ut pinnen i hylsen og erstatte denne med instrumentet.

322 Prøveuttak

Dersom det ikke er ønskelig å måle ute på byggeplassen eller man vil få klarlagt hvilken fuktprofil golvet har, vil det være enklest å hogge ut prøver av betongen og legge disse på reagensglass. Prøvene kan da tas med til et sted hvor man vil foreta målingene på samme måte som vist i fig. 322. Prøveuttaket må foretas slik at selve prøvene ikke blir varme. Det må dessuten bare benyttes biter, ikke støv, som prøver. Tar man prøver på ulike nivåer i golvet, kan fuktprofilen (dvs. fukttilstanden i ulike dybder) bestemmes på samme måte som vist i fig. 323. En slik profil vil være nyttig når golvet uttørring skal vurderes.

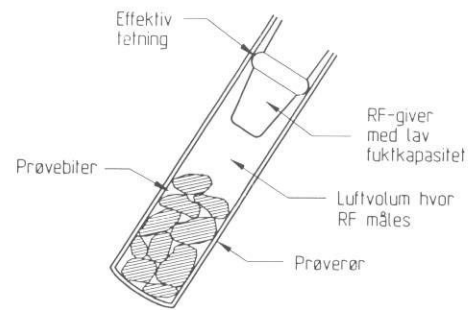


Fig. 322
Prinsippskisse for måling av relativ fuktighet i reagensrør

323 Nødvendige måledybder

Ved de måledybden som er angitt i tabell 323, vil fukttilstanden tilsvare gjennomsnittlig fukttilstand i konstruksjonen. Årsaken til at man ønsker å bestemme gjennomsnittlig fukttilstand, er at det er den fukttilstanden som konstruksjonen under normale forhold vil stille seg inn på, like under (relativ) dampettede belegget.

Tabell 323

Konstruksjon	Minste måledyp i % av tykkelsen ved ulike konstruksjoner
Mellombjelkelag og vegg	20
Golv på grunn o.a. med ensidig uttørring	40

Figur 323 viser eksempler på fuktprofiler for to golv på grunn. Disse er like fuktige i overflaten, men i "kritisk dybde" (dvs. 40 % av golvtykkelsen for golv på grunn) er fukten ulik. Spørsmålet er da om disse golvene vil være tilstrekkelig tørre til at et tett belegg kan legges, og i tilfelle hvilke typer belegg, se pkt. 43.

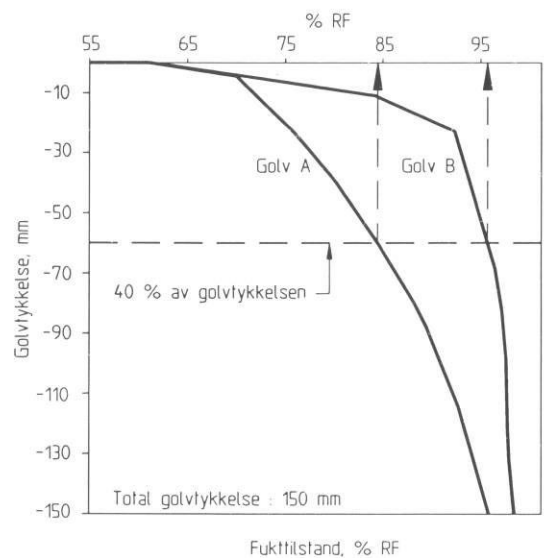


Fig. 323
Eksempel på fuktfordeling i golv på grunn bestemt ved RF-måling. Vedrørende vurdering, se pkt. 43

4 Krav

I NS 3420 av 1986 er kravene til fukt i betong satt etter karbidmetoden (CM-apparatet), se BVN 60.015. I BVN vil ikke krav til betongfukt etter denne metoden bli akseptert.

41 Krav til fuktinnhold

Fuktinnholdet i trematerialer skal ikke være høyere enn det som er oppgitt i tabell 41. Tabellen er hentet fra NS 3420 hvor den, som tabell T6:b, gjelder "Høyeste fuktighet i plategolv". Fuktinnholdet skal måles med elektrisk fuktighetsmåler og utføres før membran, belegg m.m. legges.

Tabell 41
Høyeste tillatte fuktighet i plategolv
Tabell T6:b i NS 3420

Platetype	Høyeste fuktinnhold i %	
	Med golvvarme	Uten golvvarme
Sponplater, standard	7	12
Sponplater, fuktbestandige	7	11
Kryssfinér	13	15

42 Krav til relativ fuktighet (RF)

I Sverige har man i HusAMA (tilsvarende vår NS 3420) satt krav etter RF-metoden. Inntil det blir fastsatt norske krav (som neppe vil avvike fra de svenske), må vi derfor basere oss på kravene i HusAMA. I Tabell 42 a og b angis disse kravene til kritisk fukttilstand i underlag hvor det skal ligge noen aktuelle golvbelegg. Kravene dekker også de fleste andre overflatematerialene og beleggene.

Tabell 42 a
Krav til kritisk fukttilstand i betongunderlag for ulike belegg etter HusAMA 83 (golv uten påstrøken fuktsperre)

Golvbelegg	Kritisk fukttilstand, % RF
PVC ¹⁾ med mindre enn 50 % fyllstoff	< 85
Epoksy	< 90
Akryl	< 97

¹⁾ Kun banebelegg av denne typen er aktuelle i våtrom, dvs. belegg etter NS 3860. Kravnivåene til andre membrantyper kan imidlertid være annerledes, konferer leverandør.

Tabell 42 b
Høyeste tillatte fuktighet i tre og trebaserte materialer

Platetype	Høyeste fukttilstand, % RF	
	Med golvvarme	Uten golvvarme
Sponplater, standard	40	80
Sponplater, fuktbestandige	40	75
Kryssfinér	60	80
Trematerialer	40	65

43 Vurdering av fukttilstand

Tar man utgangspunkt i tabell 42 a og vurderer to golv på grunn som har fuktprofiler som vist i fig. 323, vil golv A med < 85 % RF i 40 % av golvtykkelsen ha tilfredsstillende fukttilstand for alle belegg, mens golv B med > 95 % bare er tilfredsstillende for akrylbelegget. Det skal her bemerkes at det ikke fins norske erfaringer som underbygger den store forskjellen i fuktfølsomhet mellom akryl og epoksy som tabell 323 viser. For vinylbelegg har man erfaringer som samsvarer bra med tabellens anbefalinger. BVN har i tabell 323 valgt å ta med bare de kravene som HusAMA setter for golv uten såkalt fuktisolering (dvs. ulike former for påstrykningsmidler som skal hindre fukt fra betongen i å skade lim og belegg). HusAMA tillater høyere fukttilstand dersom golvene påføres en slik "fuktsperre". Våre erfaringer med påstrykningsmidler er at kritisk RF ikke kan økes ved å legge på sperresjikt av disse typene.

5 Henvisninger

1. Fukt i golv och veggar, Bo Adamson m.fl. Byggforskningen, R 11: 1973
2. Byggfukt i betongplatta på mark. Torknings- och mätmetoder. Lars-Olof Nilsson, Lund 1979
3. Måling av relativ fuktighet. Instrumenter og metoder. Måling i betongvarianter. Bjørn Bakken, Prosjektrapport 44, Norges byggforskningsinstitutt, 1989