

Fugtsikring

Fugt, som ophobes i bygningsdele, giver skader i form af skimmel, svamp og råd og skaber ubehageligt og usundt indeklima.

Bygninger skal iht. Bygningsreglementet udføres, så vand og fugt ikke kan medføre skader eller brugsmæssige gener som forringer holdbarheden og giver sundhedsmæssige problemer.

Fugtpåvirkning af en bygning kommer fra flere kilder. Nedefra fra opstigende jordfugt. Udefra fugtpåvirkes bygningen af slagregn, fygesne og smeltevand fra sne på taget. Indefra skal bygningen beskyttes mod vand-

påvirkning i vådrum og vanddamp fra køkken og den fugtighed, der fremkommer, når man bruger rummene.

I byggefasen tilføres bygningen fugt fra byggematerialer og fra vejrliget. Byggefugten skal kunne diffundere ud af bygningen.

Kalksandsten og porebeton er uorganiske byggematerialer, som er modstandsdygtige overfor fugt, råd og svamp. Porebetonens struktur gør, at materialet kan akkumulere fugt fra luften og afgive den igen, og dermed medvirke til et sundt og komfortabelt indeklima.

Grundbegreber vedr. fugt i bygninger

Relativ luftfugtighed

Den mængde vanddamp, der kan optages i luften, vokser eksponentielt med lufttemperaturen. Den relative luftfugtighed angives i % og udtrykker den absolutte luftfugtighed i forhold til den maksimale luftfugtighed ved den givne temperatur.

Fugtindhold i byggematerialer

Mængden af fugt i et byggemateriale, fugtindholdet u , angives i kg vand pr. m^3 materiale.

$$u = \frac{M_w}{V_m} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Alternativt angives u i m^3 vand pr. m^3 materiale, volumenprocent eller masseprocent

$$u_v = \frac{u}{\rho_w} \cdot 100 \text{ [Vol \%]} \quad u_m = \frac{u}{\rho_m} \cdot 100 \text{ [M \%]}$$

Omregningsfaktoren for fugtindholdet i volumen u_v er vandets massefylde ρ_w og for fugtindholdet i massen u_m byggematerialets massefylde ρ_m .

Fugtlagring

Nogle byggematerialer kan ved stigende relativ luftfugtighed optage fugt og aflejre den på indvendige overflader. Ved faldende relativ luftfugtighed afgives den overskydende fugt igen.

Porebeton kan med sin porestruktur lagre meget fugt i det normale luftfugtighedsområde, og materialet medvirker således til at dæmpe udsvingene i den relative luftfugtighed.

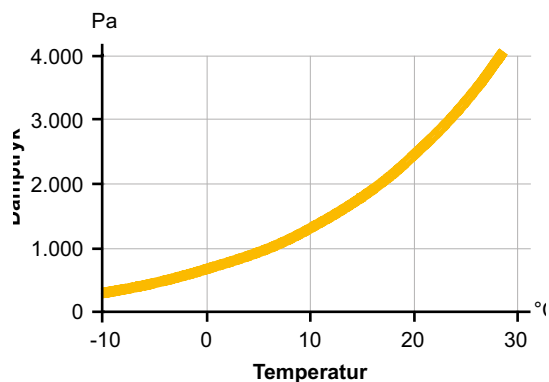


Fig. 1: Luftens mætningsdamptryk som funktion af temperaturen

Fugtsikring

Kondens

Kondensdannelse er når den relative fugtighed overstiger 100% og luften ved den givne temperatur dermed ikke kan indeholde mere vanddamp. Dette kaldes også for dugpunktet. Kondens forekommer hyppigst om vinteren, når temperaturforskellen mellem indendørs og udendørs er stor. Hvis temperaturfaldet på et materiales overflade bliver for stort, kan der såfremt dugpunktet overstiges opstå kondens. Dette forekommer typisk på de koldeste overflader inden i bygningen, som ofte er omkring samlinger i hjørner, dæk, tag eller omkring vinduer og døre.

Fugttransport

Ved fugttransport i byggematerialer skelnes mellem vanddamptransport og væske-transport eller kapillartransport.

Byggematerialers modstand mod dampgennemtrængelighed beskrives ved hjælp af vanddampmodstanden, Z-værdien, der fortæller hvor stor trykforskel i Pa, der skal virke i 1 s på 1 m² for at drive 1 kg vanddamp gennem bygningsdelen. Alternativt angives en vanddamp-permeabilitet i "g/m s Pa" som iht. SBI 224 kan divideres med materiales tykkelse for at finde Z-værdien.

Tabel 1: Fugttekniske materialeparametre iht. SBI-anvisning 224, tabel 28

Produkt	Vanddamppermeabilitet, μ
Porebeton	0.067
Kalksandsten	0.01

Eksempel ved 150 mm Silka kalksandsten: $Z = 0,15 / 0,01 = 15$

Fugtsikring

Fugt i porebeton og kalksandsten

Byggefugt

Porebeton leveres med et rest fugtindhold på ca. 30 %, som under normale forhold mindskes under opførelse af byggeriet. Porebetonen har i opvarmede bygninger normalt et fugtindhold på 5-6 %. Kalksandsten leveres med et rest fugtindhold på ca. 10 %. Under normale omstændigheder i en opvarmet bygning vil fugtindholdet ligge på 2-3 %.

Frost og salt påvirkninger

Ved vinterbyggeri kan der forekomme frost i perioder. Porebetonens åbne struktur gør det muligt at optage vandudvidelsen fra frosten uden materialebeskadigelser eller afskalninger. Kalksandsten har et "kritisk fugtindhold" på 80% af det maksimale fugtindhold. Under 80% anses kalksandsten for at være frostsikker. Man må aldrig anvende salte i forbindelse med porebeton eller kalksandsten generelt – heller ikke saltning af betongulv.

Fugt nedefra

Vægge skal beskyttes mod opsugning af fugt fra grunden. Dette kan gøres med udlægning af murpap eller -folie, som mindst skal være i væggens bredde.

Fugt udefra

Ydervægge skal beskyttes mod slagregn. Massive Silka eller Ytong vægge samt udvendig facadeisolering af Ytong Multipor Isoleringsplader skal beskyttes med fx. pudslag eller ventileret beklædning. Ved skalmurede facader skal det sikres, at indtrængende vand ledes ud igen. Vandpåvirkede flader i dør- og vinduesåbninger skal ligeledes sikres med murpap, inddækninger osv.. Tagflader udføres med vandtæt tagdækning og tilstrækkelig afvanding.

Fugt indefra

Vægge og gulve i vådrum skal udføres iht. Bygningsreglementet, som henviser til SBI-anvisning 252. Her gives grundige vejledning vedrørende projektering m.m.

Udtørring og overfladebehandling

Affugtning i bygningen kan udføres maskinelt iht. producentens anvisning. Der skal tages højde for bygnings størrelse og bygningen skal være helt lukket, der ved sikres en effektiv affugtning. Normalt anvendes en absorptionsaffugter. Maskinen indstilles til den ønskede relative luftfugtighed, som normalt ligger mellem 40-50 % RF. Husk der også skal affugtes, når der tilføres yderligere fugt, som fx ved udførelse puds- eller spartelarbejde m.m.

Anvendes naturlig udtørring, kan man anvende bygnings gulvvarme kombineret med ventilation. Man sætter langsomt og gradvist varmen op til almindelig stuetemperatur. Ventilation kan sikres via vinduer og døre eller ved brug af genindvindingsanlægget under byggeperioden.

Formålet er at få væggenes overflader udtørret og dermed hindre vækstbetingelserne for organisk vækst, hvilket opnås når overfladen er under 75 % relativ fugtighed. For vejledende målinger i overlagen kan der evt. anvendes kapacitive fugtmålere af typen "GANN". Der bør ikke bores og måles ind i kernen med denne type målere, da dette ofte giver en fejlagtig vurdering af det totale fugtindhold. For en mere præcis måling af fugtindhold anbefales enten veje-tørre metoden eller Troxler neutronmålere, der kræver specialuddannelse.

Estimat af udtørringstiden kan evt. findes på:
<https://byg-erfa.dk/udtoerring>

Vær opmærksom på at udtørringstiden er baseret på 2-sidet udtørring. Kan udtørringen kun ske gennem den ene side af materialet, kan man forvente en fordobling i udtørringstiden.

Eksempel herunder er ved en temperatur på 20 °C og med udgangspunkt i det maksimale fugtindhold:

Materiale	Tykkelse (mm)	Udtørring (døgn)	Restfugt
Porebeton	100	40	ca. 8 %
Kalksandsten	100	40	ca. 6 %

Vejledende maksimalt fugtindhold inden videre behandling:

Ønsket overfladebehandling	Maksimalt fugtindhold	
	Porebeton	Kalksandsten
Diffusionsåben silikatmaling	ca. 10 - 15 %	ca. 5 - 6 %
Væv/filt	ca. 8 - 10 %	ca. 4 - 5 %
Inventar eller membran (vådrum)	ca. 5 - 8 %	ca. 3 - 4 %