

FLATE TAK – Er fukt et problem?

av Knut Noreng, Norges byggforskningsinstitutt (Byggforsk)

www.byggforsk.no/prosjekter/klima2000

Store nedbørsmengder i Sør-Norge høsten 2000 aktualiserte temaet fukt i flate tak. Stramme fremdriftskrav kombinert med mye nedbør i byggeperioden øker risikoen for å bygge inn fuktighet i takkonstruksjonen. I tillegg kan det være mange årsaker til at taklekkasjer kan oppstå også i løpet av resten av byggeperioden og i byggets videre levetid. Noen ganger kan til dels betydelige vannmengder trenge inn i taket.

En ny undersøkelse foretatt av Takprodusentenes forskningsgruppe (TPF) og i samarbeid med FoU-programmet Klima 2000 viser at flate, kompakte tak som har vært utsatt for fukt i byggeperioden, generelt ser ut til å klare seg bra. Imidlertid finnes det tilfeller der innebygd fukt gir problemer. Undersøkelsen har gitt oss mer kunnskap om hvilken betydning innebygd fukt kan ha for taket.

Parallelt med denne undersøkelsen arbeides det også med løsninger for å øke takets selvuttørkende evne. På sikt er det et ønske å få samlet all denne kunnskapen i retningslinjer for å:

- unngå at fukt kommer inn i konstruksjonene
- sikre konstruksjonenes selvuttørkende evne
- angi nødvendige tiltak hvis fukt likevel kommer inn i konstruksjonene

Flate, kompakte tak er den dominerende taktypen på store bygninger. Kompakte tak består av ett eller flere lag, der lagene ligger så tett sammen som praktisk mulig. Løsningen forutsetter at det ikke er fuktømfintlige eller råtefarlige materialer mellom de to dampette sjiktene; dampsperra og takteknningen.

All erfaring tilsier at flate, kompakte tak er robuste takkonstruksjoner, når de er utført riktig. Sentrale spørsmål som man ønsket besvart var knyttet til hva som skjer på kort og lang sikt i de tilfeller hvor fukt likevel har sluppet inn i konstruksjonene. Hvilke problemer oppstår?

Prosjektrapport 391 presenterer resultatene fra fase 1 og 2 av feltundersøkelsen *Fukt i kompakte tak* som omfatter studier av 12 flate, kompakte tak i fase 1 og 9 av de samme takene i fase 2. Resultater fra observasjoner, målinger, prøvetaking og analyser er gitt i rapporten. 10 av 12 tak var bevisst valgt blant tak som hadde hatt betydelige problemer med store fuktmengder fra nedbør i løpet av byggeperioden. Det var derfor forventet betydelige funn av fukt i disse takene. To av takene hadde ikke hatt noen kjente fuktproblemer, og skulle fungere som referansetak.

På grunnlag av dagens erfaringsnivå kan man grovt antyde mulig problemomfang i forhold til fuktinnhold i kompakte tak som vist i tabell 1.

Feltundersøkelsen – observasjoner og målinger

For hvert av takene ble det laget en liten befæringsrapport. Selve undersøkelsene ble utført ved at det tre til fem steder langs en linje på tvers av taket ble gjort målinger og observasjoner. Konstruksjonene ble åpnet for å gjøre detaljerte observasjoner, gjøre målinger av fuktinnhold som RF/temperatur-målinger samt ta prøver av isolasjonen i takene for nøyaktig måling av fuktinnhold tilbake i vårt laboratorium. Måle- og observasjonsstedene i fase 2 var plassert 0,5 m til siden for de samme fra fase 1, for å ta nye prøver fra uforstyrret sted. Befæringsrapportene inneholder bilder og skisser der målepunktene er inntegnet, samt detaljerte observasjoner og måleresultater.

Prøvetaking og analyser med tanke på eventuell mikrobiologisk vekst var en viktig del av undersøkelsene. Mycoteam as og SINTEF Energi-forskning A/S bistod oss med disse undersøkelsene.

Tabell 1: Fuktinnhold i kompakte tak med antydning av problemomfang fukten kan gi

Vanninnhold Volum %	Karakteristikk
< 0,2 %	Lite fuktinnhold. Vanligvis helt uproblematisk
0,2 - 1,0 %	Moderat fuktinnhold. Gir sjelden problemer, men kan ev. forårsake mugg
1,0 – 5,0 %	Høyt fuktinnhold. Kan forårsake problemer som korrosjon og mugg
> 5 %	Svært høyt fuktinnhold. Kravene i teknisk forskrift vedrørende isolasjonsevne er neppe oppfylt. Dessuten andre mulige problemer som takdrypp, mugg og korrosjon.

Formålet med undersøkelsen

Feltundersøkelsen er gjennomført for å studere hva som skjer på kort og lang sikt i tilfeller hvor fukt har sluppet inn i takkonstruksjonen. Hvilke problemer oppstår? Fører fukten til senere takdrypp, korrosjon på festemidler, redusert isolasjonsevne, råte i eventuelt treverk i taket eller overflatesopp? Skaper fukt i takkonstruksjonen problemer på en slik måte at alle fuktige materialer må skiftes ut, eller skjer det en naturlig uttørring gjennom takteknningen, parapeter eller på annet vis som er tilstrekkelig til å unngå problemer?



Figur 1: Bilder fra ett av takene etter at det er åpnet for observasjoner, prøvetaking og målinger

GLASS • FASADER • TAK

Tabell 2: Fuktinnhold i prøver av isolasjon hentet fra takene og betydning for redusert isolasjonsevne

Vanninnhold Volum %	Antall prøver med dette fuktinnholdet		Reduksjon av isolasjonsevne på grunn av målt fuktinnhold
	Fase 1	Fase 2	
< 0,2 %	19 prøver fra åtte tak	40 prøver fra ni tak	Ingen praktisk betydning
0,2 – 1,0 %	4 prøver fra fire tak	1 prøve fra ett tak	Redusert isolasjonsevne fra 0,5 til 3 %
1,0 – 5,0 %	3 prøver fra tre tak	2 prøver fra to tak	Redusert isolasjonsevne fra 3 – 15 %
> 5 %	2 prøver (ca. 18 %) fra ett tak	2 prøver (ca. 5,5 % og 13 %) fra to tak	Redusert isolasjonsevne opptil ca 50 % i disse prøvestykkene

Om sopp og undersøkelser av mikrobiologisk aktivitet

Det ble skilt mellom muggsopp, svertesopp, råtesopp, gjærsopp og bakterier. Disse sopparter sprer seg med mikroskopiske sporer som følger luftstrømmer og finnes over alt i luften. Både levedyktige og døde sporer kan finnes. Det er vanskelig å gi enkle generelle regler for når vekst vil skje. Næringstilgang, fuktighet, oksygen, temperatur og tid er viktige faktorer som påvirker vekst. For muggsopp er $RF \geq 80\%$ og temperatur $\geq 0\text{ }^\circ\text{C}$ et vanlig, men litt forenklet kriterium for vekst på overflater.

I forbindelse med undersøkelse av soppvekst og eventuell annen biologisk aktivitet ble det tatt materialprøver av takbelegg, isolasjon og dampspærre. I tillegg ble det tatt luftprøver av uteluft og av luft fra takkonstruksjonen for dyrkning og analyse i laboratoriet.

Redusert isolasjonsevne

Fra ti av takene ble det tatt til sammen 28 prøver av varmeisolasjon for måling av vanninnhold i fase 1, og fra de ni takene i fase 2 ble det tatt til sammen 46 prøver. Resultatene er vist detaljert i Prosjektrapport 391 og oppsummeres kort i tabell 2 som målt vanninnhold i isolasjonen gitt i volum-%, og med anslag over redusert isolasjonsevne på grunn av vannopptaket.

På ett og samme tak ble det målt store forskjeller i fuktinnhold, avhengig av hvor på taket prøven ble tatt. Dette opplevde vi flere ganger, og det kan ha med ujevn tilførsel av fukt fra nedbør under byggeperioden.

Om fukt i takene og uttørkingsevne

Rapportene vi fikk fra takentreprenørene innledningsvis om at mye fukt fra nedbør var bygd inn i takene synes bekreftet allerede i undersøkelsens fase 1. Likevel kunne vi se flere steder at selv om fuktighet helt tydelig har kommet inn i takene, så var det mindre omfang av fukt i takene 1 1/2 år etter tekkeperioden enn det rapportene fra tekkeperioden kunne tyde på. I fase 2 etter ytterligere 2 år ble dette inntrykket forsterket.

De forskjellige takenes uttørkingsevne varierte en del, blant annet på grunn av forskjellige materialvalg, forskjellige løsninger og forskjellige takform. Det er flere mekanismer som bidrar til at eventuell fukt i kompakte tak over noe tid kan tørke ut. Disse er diffusjon ut gjennom takteknningen, diffusjon innover i bygget, densitetsstrømmer i taket og diffusjon ut via parapet, samt via mer eller mindre tilfeldige luftstrømmer gjennom hele eller deler av takflaten.

Uttørkingen via diffusjon ut gjennom takteknningen er liten og varierer med type takteknning og også for eksempel med utetemperatur. I feltundersøkelsen var 11 av 12 tak lokalisert til Oslo/Østlandet. Med utgangspunkt i typisk Østlandsklima og ett-lags takteknninger av PVC eller asfalt takbelegg, vil uttørkingen ved diffusjon ut gjennom takteknningen ha et omfang som vist i tabell 3.

I forhold til det som på forhånd var antatt, viser målinger i flere av takene at selvuttørkingen er så stor at andre mekanismer enn ren diffusjon ut gjennom takteknningen i flere tilfeller sannsynligvis har vært dominerende.

Tabell 3: Omfang av selvuttørking ved diffusjon ut gjennom takteknningen

Vanndampgjennomgang – Takteknning	Takteknning	
	PVC takfolie	Asfalt takbelegg
Typisk vanndampgjennomgangsmotstand	$Z_p = 75 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa/kg}$ eller $S_d = 15 \text{ m}$	$Z_p = 515 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa/kg}$ eller $S_d = 100 \text{ m}$
Typisk uttørkningspotensiale: sommer	ca. $20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{mnd}$	ca. $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{mnd}$
Typisk uttørkningspotensiale: vinter	ca. $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{mnd}$	ca. $0 \text{ g/m}^2 \cdot \text{mnd}$
Typisk uttørkningspotensiale pr. år	ca. $120 \text{ g/m}^2 \cdot \text{år}$	ca. $20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{år}$

Oppsummering av de viktigste resultatene

Antallet takkonstruksjoner som er undersøkt, er av økonomiske grunner begrenset til tolv. Selv om undersøkelsen omfatter få tak gir den likevel noen klare indikasjoner på forhold som bør kunne betraktes som representative for de undersøkte typene av takkonstruksjoner. Undersøkelsen sier også noe om hvilke problemer som kan oppstå, og hvor omfattende problemene kan bli:

- Ti av tolv tak var valgt blant tak vi visste hadde hatt betydelige problemer med fukt fra nedbør under byggeperioden, og det var derfor forventet betydelige funn av fukt i disse. To av takene hadde ikke hatt noen kjente fuktproblemer, og skulle fungere som referansetak.
- Målt fukttilstand i de to referansetakene tyder imidlertid på moderat byggfukt, eller på noe oppfuktning på grunn av manglende dampspærre.
- I sju av ti tak i fase 1 og i fire av sju tak i fase 2 ble det funnet fuktmengder større enn i referansetakene, og større enn hva som anses normalt.
- Undersøkelsen viste at selv om fuktighet helt tydelig har kommet inn i takene, så er det i flere tilfeller mindre omfang av fukt i takene allerede 1 1/2 år etter tekkeperioden.
- I to tak ble det observert så mye fukt at takdrypp kunne ha inntruffet. I ett av takene fikk vi i ettertid rapport om at det hadde vært noe takdrypp den første tiden.

- Fire av takene hadde i fase 1 fuktmengder i isolasjonen fra 1 % opp til 18 %-volum. Det betyr en redusert isolasjonsevne fra 3 til 50 %. Tilsvarende hadde i fase 2 kun to av takene fuktmengder i isolasjonen fra 1 % opp til 13 %-volum.
- Begynnende korrosjon i form av hvitrust ble observert på noen festemidler.
- Det ble ikke gjort funn av råtesopp.
- Ved mikroskopering ble det påvist vekst av muggsopp og/eller bakterier i sju tak i fase 1 og ni tak i fase 2, hvorav rikelig forekomst i to til tre av takene i begge fasene.
- Det ble registrert sannsynlig vekst av muggsopp, gjærsopp og/eller bakterier mellom fase 1 og fase 2 i sju av ni tak, sparsom vekst i 5, moderat vekst i 2.

Undersøkelsen viser at flere av takene har hatt en ganske god selvuttørkende evne og at andre uttørkingsmekanismer enn bare diffusjon bidrar. Innebygd fukt vil for eksempel kunne tørke ut via parapet, men inne på takflaten der slik uttørking er vanskelig vil fukt kunne bli værende i konstruksjonen over lengre tid. Likevel har undersøkelsen så langt vist at selv om til dels betydelige mengder fuktighet helt tydelig har kommet inn i takene i byggeperioden, og også har vært der i opptil 4 år, så er det bare i to - tre av takene det ser ut til å ha ført til mulige problemer. ■