

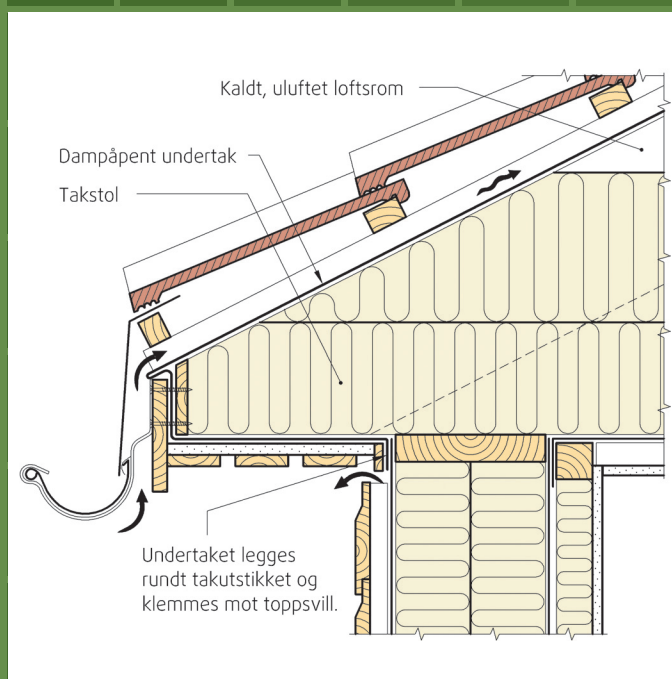
PETER BLOM OG TROND BØHLERENGEN

Kondensfare uluftede loft

Feltundersøkelse

Prosjektrapport 108

2012



SINTEF Byggforsk

Peter Blom og Trond Bøhlerengen

Kondensfare uluftede loft

Feltundersøkelse

Prosjektrapport 108 – 2012

Prosjektrapport nr. 108
Peter Blom og Trond Bøhlerengen
Kondensfare uluftede loft

Prosjektnr.: B2247948

Emneord:
Fuksikring, isolasjon, drenering

ISSN 1504-6958
ISBN 978-82-536-1314-7 (pdf)

© Copyright SINTEF akademisk forlag 2012

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med SINTEF akademisk forlag er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Adr.: Forskningsveien 3 B
Postboks 124 Blindern
0314 OSLO
Tlf.: 22 96 55 55
Faks: 22 69 94 38 og 22 96 55 08

www.sintef.no/byggforsk

Forord

ROBUST retter søkelyset mot klimatilpassede, miljø- og energieffektive løsninger for dagens og framtidens bygninger. Prosjektets hovedmål er å utvikle ny kunnskap og nye metoder for bruk av robuste konstruksjonsdetaljer og løsninger.

Prosjektet omfatter studier relatert til utvikling og klassifisering av byggematerialer og konstruksjonsløsninger for lavenergi-, passiv- og nullenergibygninger. Prosjektet ledes av SINTEF Byggforsk og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) og gjennomføres i samarbeid med AF Gruppen, Glava, Icopal, Isola, Jackon, Weber, Moelven ByggModul, Rambøll, Skanska, Statsbygg og Takprodusentenes Forskningsforening (TPF). Prosjektet ble igangsatt våren 2008 og avsluttes våren 2012.

Vi ønsker å rette en takk til prosjektets partnere og Norges Forskningsråd for finansiering av prosjektet.

Oslo, mai 2012

Vivian Meløysund
SINTEF Byggforsk
Prosjektleder ROBUST

Arild Gustavsen
NTNU
Vitenskapelig ansvarlig ROBUST

Sammendrag

Tradisjonelt har norske småhus hatt et kaldt loft med lufteåpninger i takutstikket. Luftingen av loftet skulle både sørge for en kald takflate og hindre fuktskader på undertak og taksperrer. En kald takflate var viktig for å hindre snøsmelting og isdannelse nederst på taket. De siste årene har det blitt vanligere at småhus med kaldt loftsrom ikke har lufteåpninger i takutstikket.

Denne rapporten viser noen måle- og feltundersøkelser i uluftede loft. Bakgrunnen er flere henvendelser til SINTEF Byggforsk om problemer med rim- og isdannelse på undersiden av undertak i byggeperioden eller i den første tiden etter innflytting.

Inspeksjoner av åtte loft i boligfeltet indikerer at forenklede undertak som polyetylenfolier med lav vanndampmotstand og kartongplater gir bedre beskyttelse mot kondens enn undertak av harde trefiberplater. Simuleringer av temperatur- og fuktforhold i isolerte takflater viser også at lav vanndampmotstand og kondensopptak er faktorer som reduserer faren for kondens og kondensdrypp. Tykke, porøse trefiberplater gir best beskyttelse.

Kontinuerlig registrering av fukt og temperatur i et uluftet og et luftet loft viste høyere luft- og trefuktighet i det uluftede loftet i månedene februar og mars. Samtidig er det målt liten temperaturforskjell mellom loftene. Forskjellen i fuktforhold kan skyldes en kombinasjon av mindre luftveksling og mer fukttilskudd fra innemiljøet i det uluftede loftet.

Det er ikke spor etter kondens i de to loftene. I snitt over året er fuktinnholdet i sperrene godt under 15 vektprosent.

Lufting av loft er ett av flere tiltak som motvirker rimdannelse og kondens på innsiden av undertaket. Lufting har størst betydning den første vinteren, spesielt for boliger som bygges og ferdigstilles senhøstes. Samtidig viser svenske beregninger at naturlig lufting av kalde loftsrom ikke er tilstrekkelig for å hindre soppvekst i undertak, spesielt hvis det går mot et varmere og fuktigere klima.

Enten det bygges med luftet eller uluftet loft, bør følgende retningslinjer følges for å redusere risikoen for kondens og soppvekst på undertak:

- Sørge for at fuktinnholdet i taksperrer og takstoler er lavt før isolering (mindre enn ca. 15 vekt-%)
- Legge på opplektet taktekning raskt
- Tørke treverk ved å ventilere med noe oppvarming i noen uker før isolering og lukking. Alternativt kan det benyttes luftavfuktere.
- Legge på dampsperre raskt etter at isoleringsarbeidet er fullført
- Montere dampsperre med tette skjøter
- Lav dampmotstand i undertak ($< 0,1$ m ekvivalent luftlagstykkelse, s_d)
- Undertak med høy kondensopptaksevne
- Bruke sperrer med lite byggfukt (I-profiler, gitterdragere, K-bjelker)
- Skjerme bindingsverket mot nedbør i byggeperioden.

Innhold

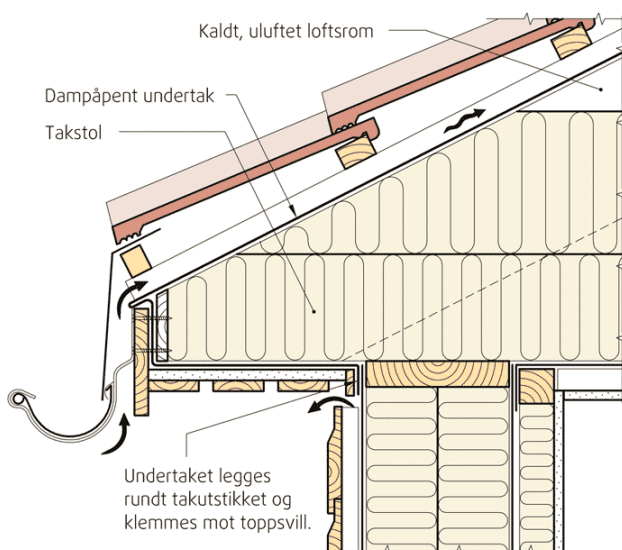
Sammendrag	4
Innledning	6
1 Feltundersøkelse	7
1.1 Inspeksjon i åtte boenheter.....	7
2.1 Målinger i to boliger	8
2.2 Beregning av temperaturforhold	11
2 Beregning av kondensfare	13
3 Konklusjoner og anbefalinger	15
Litteratur	16

Innledning

Tradisjonelt har norske småhus hatt et kaldt loft med lufteåpninger i takutstikket. Luftingen av loftet skulle både sørge for en kald takflate og hindre fuktskader på undertak og taksperrer. En kald takflate var viktig for å hindre snøsmelting og isdannelse nederst på taket. De siste årene har det blitt vanligere at småhus med kaldt loftsrom ikke har lufteåpninger i takutstikket. En rapport¹ fra SINTEF Byggforsk fra 2005 "Tak med kaldt loft" viser at kalde loft uten lufteåpninger til det fri kan fungere tilfredsstillende. Forutsetningen er at det benyttes et undertaksmateriale som er dampåpent og at det er åpne luftkanaler mellom undertak og tekning.

Det er noen fordeler ved å sløyfe lufteåpninger i takutstikket. Da hindrer man at branngasser i boligrom får en snarvei til loftsrommet via vinduer og takutstikk. Spesielt i rekkehus kan det være viktig. Under takutstikket monteres et lufttett sjikt, for eksempel en plate med 10 minutter brannmotstand. En tett underkledning i takutstikket gjør også at regn og snø ikke driver inn på loftet. Mange produsenter av småhus ser ut til å foretrekke tette takutstikk fordi de anser det lettere å få til god lufttetting i overgangen vegg og loftsbjelkelag, se Figur 1.

SINTEF Byggforsk-rapporten fra 2005 er en teoretisk studie som beskriver prinsippene for uluftede, kalde loft og i tillegg angir krav til dampåpenhet i undertaket. Samlet ekvivalent luftlagsmotstand (s_d) skal være så lav som mulig og ikke over 0,5 m. Denne rapporten viser noen måle- og feltundersøkelser i uluftede loft. Bakgrunnen er flere henvendelser til SINTEF Byggforsk om problemer med rim- og isdannelse på undersiden av undertak i byggeperioden eller i den første tiden etter innflytting.



Figur 1

Detalj overgang vegg/loftsbjelkelag i uluftet loft

Dampåpent undertak på rull som føres rundt takutstikket sikrer lufttettethet i overgang vegg/tak. Gipsplate på undersiden av takutstikket sikrer mot spredning av branngasser til loftsetasje.

¹ Uvsløkk, S. Tak med kaldt loft. Delrapport i FoU-programmet "Klima 2000". Prosjektrapport 396, SINTEF Byggforsk 2005.

1 Feltundersøkelse

1.1 Inspeksjon i åtte boenheter

I et nytt, større boligfelt utenfor Oslo er åtte boenheter inspisert med tanke på fuktskader og kondens på undertaket i kaldt loftsrom. Syv av loftene er uventilert (uten lufteåpninger). Alle husene er bygd i 2010. Feltet består av ni rekkehus og 11 frittliggende eneboliger.

Husene har relativt lik oppbygging. Det er trehus med et kaldt loft med takstoler. Husene er plassbygd, uten bruk av moduler eller elementer. Eneboligene er i to etasjer, rekkehusene i to etasjer pluss underetasje, se Figur 2 og

Foto 1. Det er 300 mm isolasjon i etasjeskiller mellom loft og tredje etasje. Innvendig kledning i vegger og tak er malte gipsplater. Det er innvendig loftsluke. Alle husene har balansert, mekanisk ventilasjon med varmegjenvinning. På det kalde loftet er det ført kanaler for luftinntak og -avkast, samt to fordelingskanaler.

Tabell 1 oppsummerer målt fuktinnhold i taksperer. I fire av åtte inspiserede loft har det vært kondensproblemer på undersiden av undertaket på loftet, se

Foto 2 og

Foto 3. I to av tilfellene har kondensvann rent ned i veggene. I to av husene (nr. 7 og 8 i tabell 1) er det gjennomført målinger av temperatur og fuktighet over tid, se kap. 3.

Det ble benyttet tre forskjellige undertaksmaterialer de åtte boligene:

- Polyetylen: Spunnet polyetylenfibre, armert med filt av polypropylen. Ekvivalent luftlagsmotstand (s_d) 0,014 m.
- Trefiberplater: 3,2 mm harde plater, $s_d = 0,4$ m, kondensopptak 180 g/m² (målt ved 30 grader takvinkel)
- Kartongplater: 2 mm kartongplater (flere papirlag laminert med vannfast lim) forsterket med polypropylen, vokset på ene siden. $s_d = 0,13$ m, kondensopptak 630 g/m².

Som tabellen viser, er det forskjeller i ferdigstillelsesdato i de besøkte boligene. Forskjeller i byggetidspunkter og mangel på opplysninger om blant annet bruksmønster og lekkasjetall gjør det også vanskelig å trekke konklusjoner ut fra materialet. Men det er likevel interessant at det bare er husene med harde trefiberplater som har opplevd kondensproblemer. Disse platene har høyere vanndampgjennomgangsmotstand enn folien med polyetylenfibre og kartongplatene.

Kartongplatene har dessuten høyere kondensopptak.

Tabell 1
Sammenstilling av observasjoner fra besøkte hus

Nr	Kondens Ja/nei	Hustype	Undertak	Fuktinnhold sperrer		Ferdigstilt	Kommentar
				Møne	Raft		
1	Nei	Enebolig	Polyetylen	11%	11 %	Juli 2010	Innflyttet juli 2010
2	Ja	Enebolig	Trefiberplater	20%	23 %	Des. 2010	Under bygging
3	Ja	Enebolig	Trefiberplater	15 %	17 %	Nov. 2010	1)
4	Ja	Rekkehus	Trefiberplater	17 %	20 %	Juli 2010	Innflyttet okt. 2010 2)
5	Nei	Rekkehus	Kartongplater	12 %	12 %	Mai 2010	
6	Ja	Rekkehus	Trefiberplater	17 %		Under bygging	Loftsluke ikke montert
7	Nei	Rekkehus	Kartongplater	19 %	21 %	Feb. 2010	
8	Nei	Rekkehus	Kartongplater	13 %	14 %	Feb. 2010	

1) Se

2) Foto 2

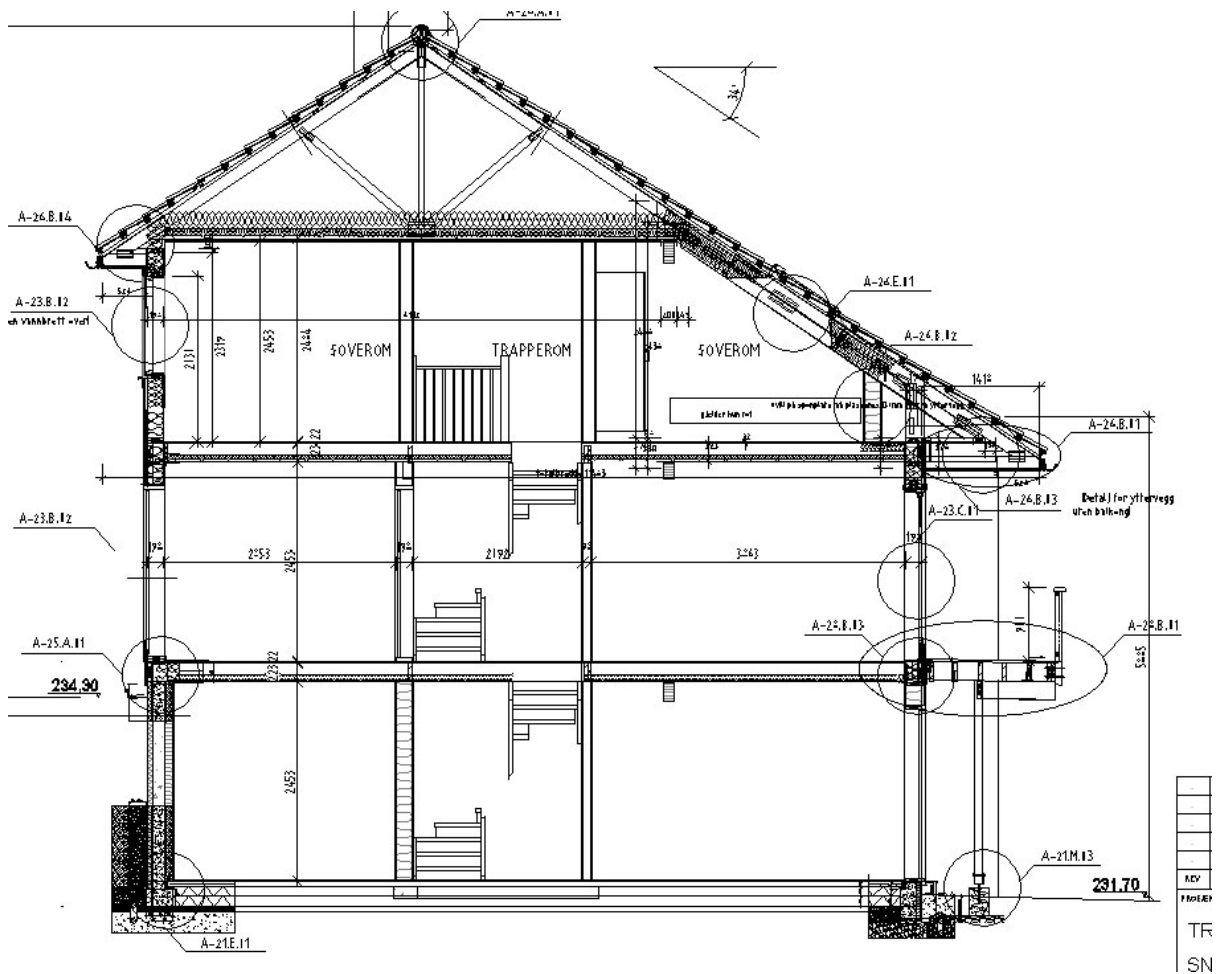
3) Se

4) Foto 3

2.1 Målinger i to boliger

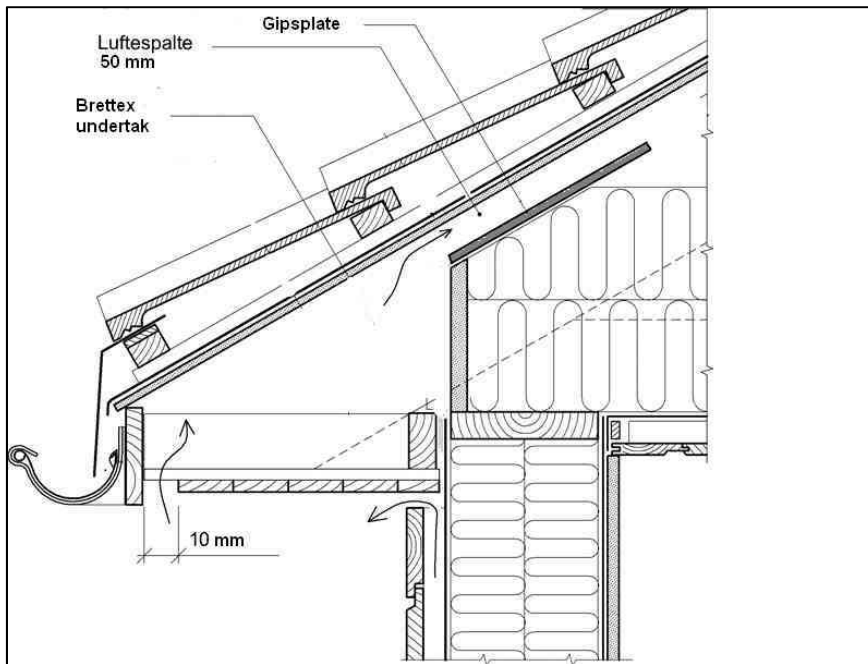
SINTEF Byggforsk har installert temperatur- og fuktmålere i taksperrer i kalde loftsrom i to av rekkehusboligene i tabell 1 (nr. 7 og 8). De to boligene er to av tre enheter i samme rekke, se Foto 1. Den ene boligen har et uluftet, kaldt loft, den andre har et luftet, kaldt loft. Ellers er boligene like. Luftingen i det luftede loftet består av ca. 10 mm luftespalte på undersiden av takutstikket (se Fig. 3 og Foto 4) og to ventiler øverst på en gavlvegg, se Foto 6. I to fakk er åpen luftgjennomgang til loftet sikret med en gipsplate, se Foto 5. Det uluftede loftet har ingen spalteåpninger mot raft (se Fig. 4) og ingen ventil i gavlvegg.

I begge boligene bor familier med to små barn. Målingene gjennomføres med Protimeter Hygrotrac Monitoring system². Følerne ble montert 10.2.2010. På det tidspunktet var boligene ikke innflyttet. Innflytting skjedde våren 2010.

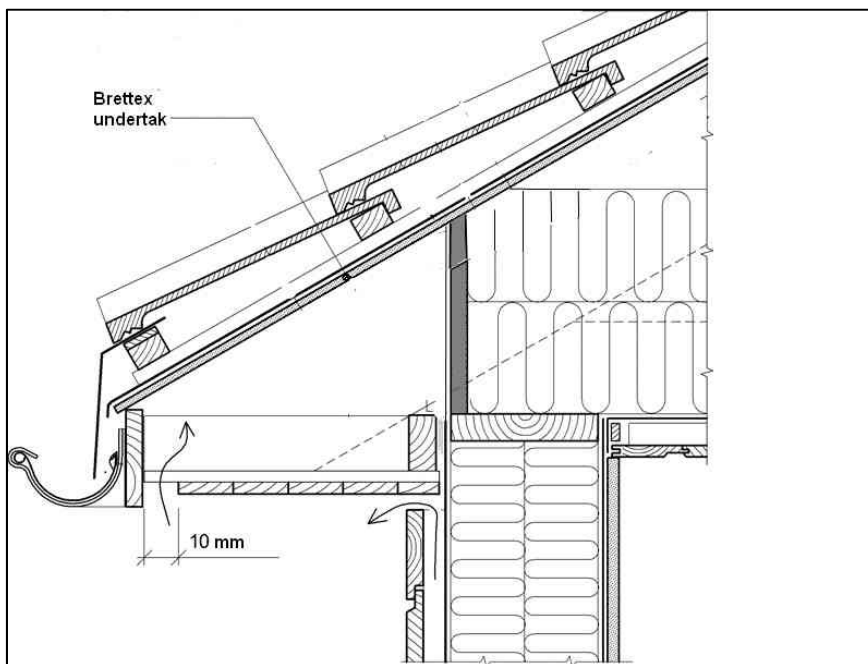


Figur 2
Vertikalsnitt av rekkehusleilighet

² www.hygrotrac.com



Figur 3
Detalj luftet fakk

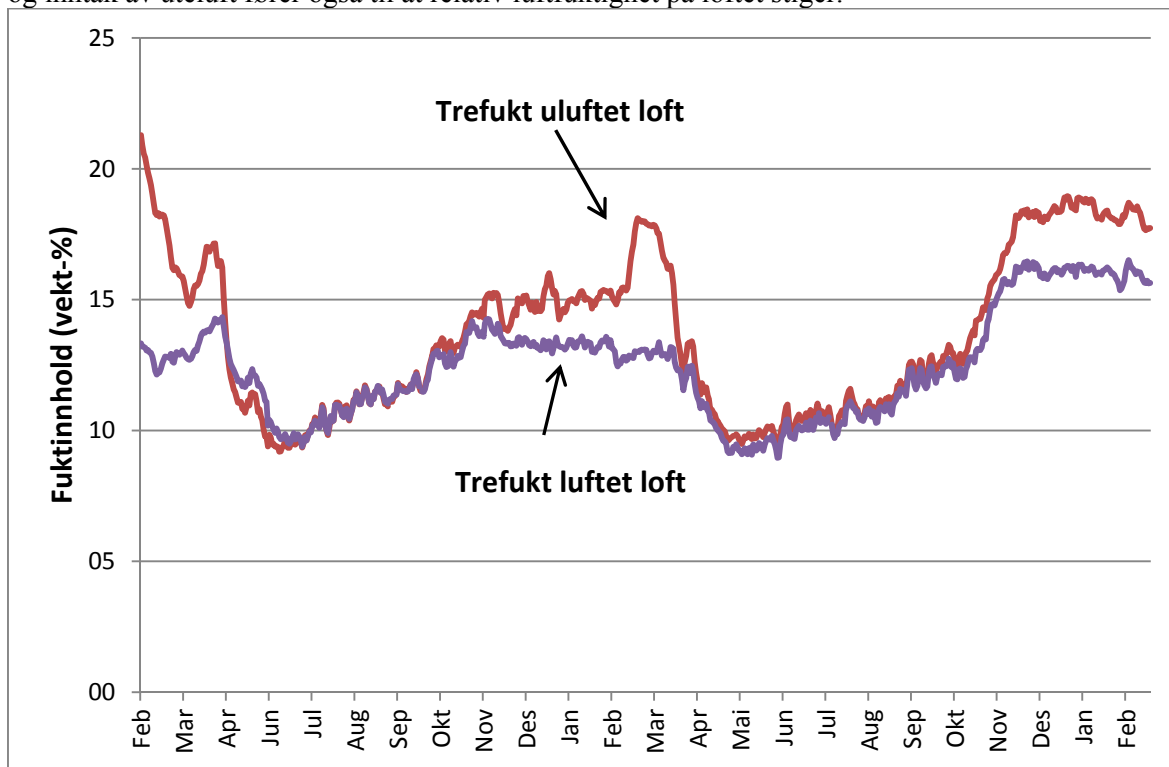


Figur 4
Detalj uluftet løsning
Vindsperre i vegg er ført opp til undertak og klemt mot kubbing mellom sperrene

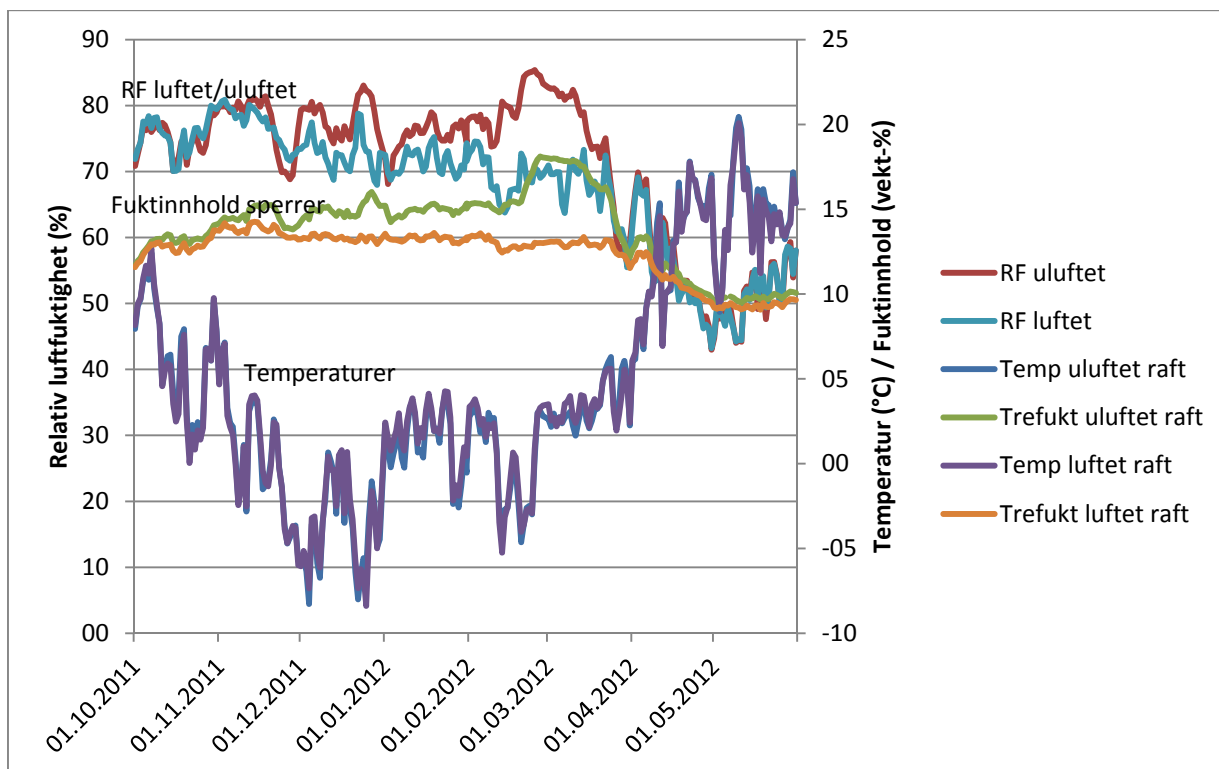
Resultater av fuktmålingene i sperrer er vist i Fig. 5. Figuren viser fuktinnhold i taksperre nær raft, jf.

Foto 5. Figuren viser en sesongbasert økning av fuktinnholdet i sperrene i uluftet loft i forhold til sperrene i luftet loft. Hver vinter stiger fuktinnholdet mest i uluftet loft. Målinger i taksperrere nær mønet viser også en økning i fuktinnholdet i uluftet loft om vinteren, men generelt ligger fuktinnholdet to prosentpoeng lavere i dette loftet.

Det er naturlig at fuktinnholdet i sperrene stiger om vinteren. Det skyldes større trykkforskjell over etasjeskilleren om vinteren, og dermed større transport av fuktig inneluft til loftet. Lav temperatur og inntak av uteluft fører også til at relativ luftfuktighet på loftet stiger.



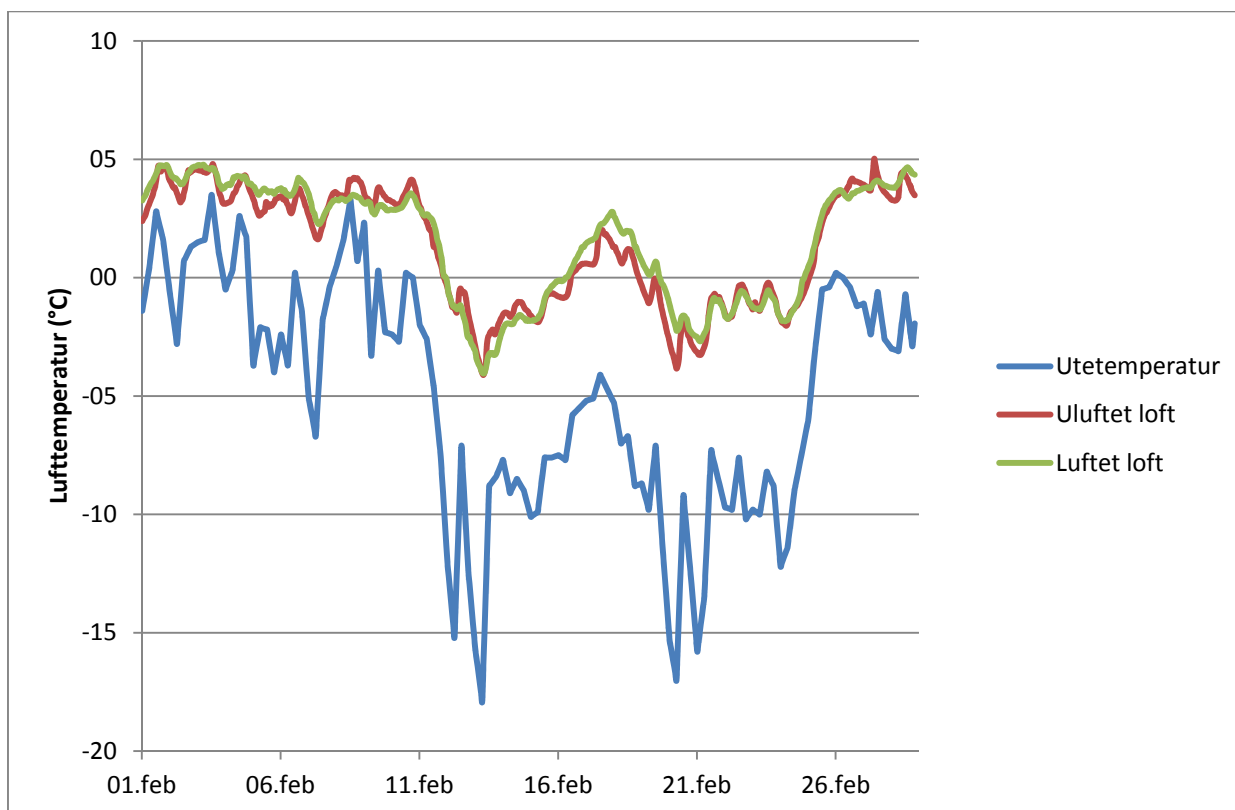
Figur 5
Utvikling i fuktinnhold i taksperrer over tre år



Figur 6
Luftfuktighet, fuktinnhold i sperrer og lufttemperatur i luftet og uluftet loft

Når fuktinnholdet stiger høyere i uluftet loft om vinteren, kan dette skyldes en kombinasjon av større lekkasjeluftmengder gjennom etasjeskilleren og mindre tilførsel av kald, tørr luft utenfra. Temperatur- og luftfuktighet på de to loftene er vist i Fig. 6. Figuren viser at det ikke er noen systematiske forskjeller i temperaturforholdene på de to loftene. Det tyder på at forskjellen i tilført uteluftmengde til loftene er liten. Det luftede loftet ble for øvrig benyttet til langtidslagring av en del effekter (kofferter etc.). Dette kan ha bidratt til en utjevning av fuktvariasjonene over året.

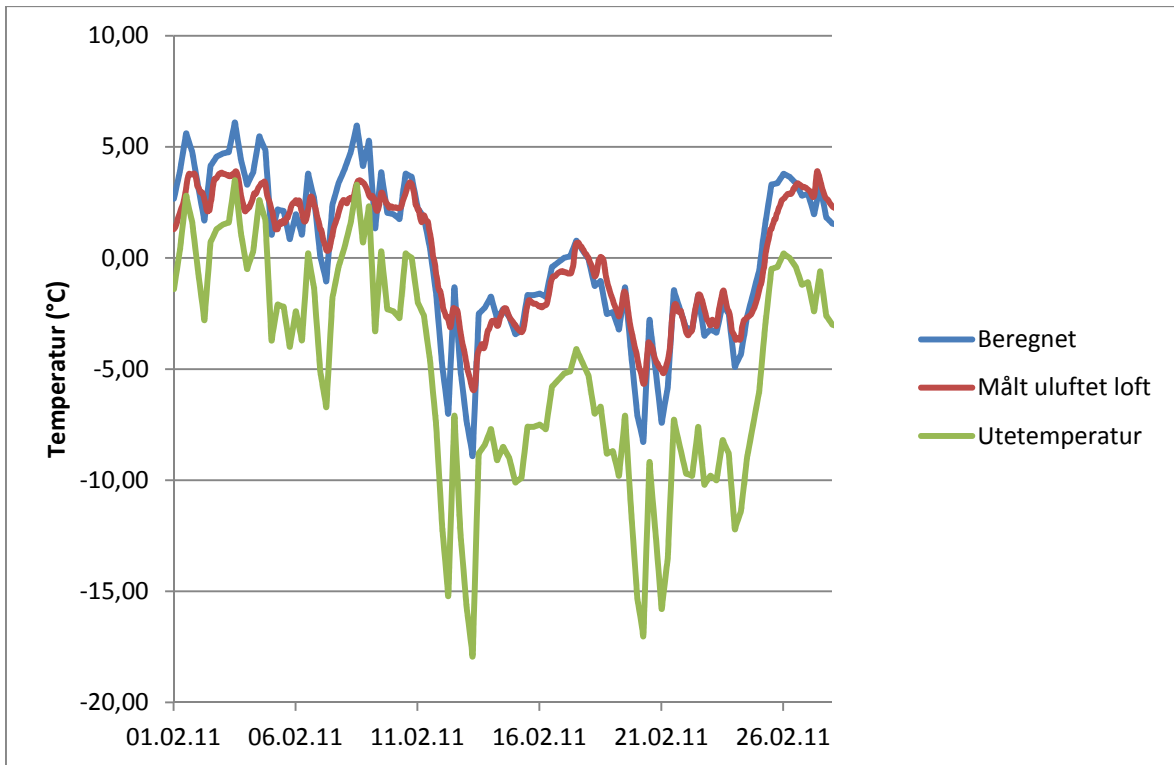
Det er stor forskjell på utelufttemperatur og temperatur på loftene, se Fig. 7. Det skyldes dels lite tilført uteluft, men også et varmetilskudd fra ventilasjonskanaler på loftet og tilførsel av varm luft fra bomiljøet.



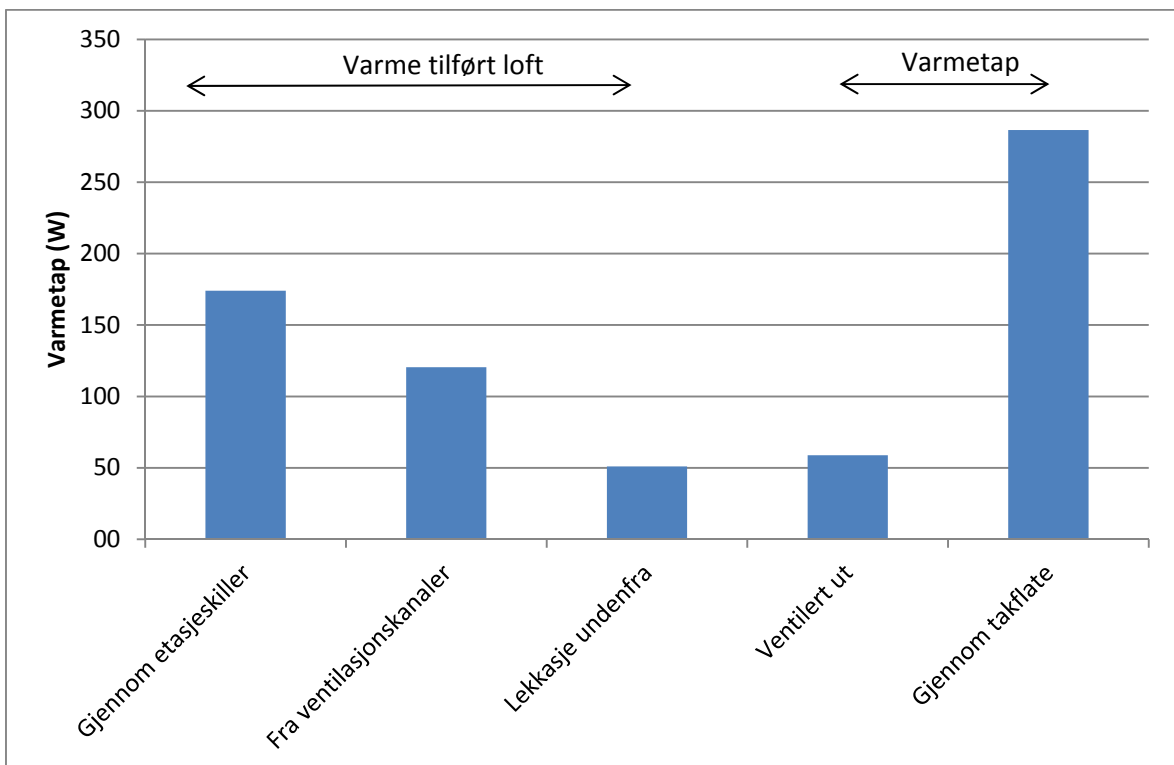
Figur 7
Målt utetemperatur og temperatur i uluftet og luftet loft februar 2010

2.2 Beregning av temperaturforhold

Fig. 8 viser beregnet temperatur på det luftede loftet. Beregningene er basert på en enkel varmebalanse i loftsrommet der summen av varmetilskudd til loftet er lik summen av varmetap, se Fig. 9. Beregningene er foretatt med antatt lekkasjetall n_{50} i huset på to omsetninger pr. time. Omregning av luftomsetningen ved normale trykkforhold er gjort etter retningslinjene i NS 3031. Det er forutsatt at utetthetene er jevnt fordelt over hele boligens omhyllingsflate. Dette er svært usikre beregninger, ikke minst fordi det ikke er gjennomført lufttetthetsmåling eller termografering i huset. Beregnet temperaturforløp stemmer ikke helt overens med det målte forløpet. En av årsakene kan være at taksteinen demper svingningene i utetemperaturen. Dette er det ikke tatt hensyn til ved beregningene. Det er heller ikke tatt hensyn til effekten av solinnstråling. Et snødekke under 30 cm er gjennomskinnelig for solstråling. Det gjør at takflaten kan bli oppvarmet selv med snø på taket, spesielt i mars og april.



Figur 8
Beregnet og målte temperaturer på uluftet loft og utendørs temperaturer fra nærmeste meteorologiske stasjon



Figur 9
Mulig varmebalanse på luftet loft. Beregnet med 30 cm snø, U-verdi yttetak 0.8 W/m²K (med snø), luftskifte i loft på grunn av vind 0,6 omsetninger pr. time.

2 Beregning av kondensfare

Figur 10 viser et to-årig forløp i relativ luftfuktighet på undersiden av undertaket i en isolert takkonstruksjon. Fuktutviklingen er beregnet med programmet WUFI 2D-3, som beregner fukt- og varmestrøm i to dimensjoner.

Den modellerte takkonstruksjonen har innvendig 0,2 mm polyetylen dampsperre, 300 mm mineralull, taksperre 48 x 300 mm og kombinert undertak/vindsperre. Dette er i prinsipp samme konstruksjon som i boligene i tabell 1. Men beregningsmodellen har ikke taktekning. Årsaken til det er at WUFI ikke kan modellere et ventilert hulrom. Ved beregningen er det forutsatt uteklima over vindsperra, men ingen sol- eller regnbelastning eller langbølget strålingsutveksling.

Beregningene er gjennomført for fire undertak: to folier med vanndampmotstand (ekvivalent luftlagsmotstand, s_d) henholdsvis 0,1 og 0,5 m, en gipsplate ($s_d = 0,1$ m) og en 12 mm porøs trefiberplate ($s_d = 0,1$ m). Fukttilskuddet i konstruksjonen stammer fra uttørring av taksperrene, som ved simuleringens start har et fuktinnhold på 20 vektprosent (likevektsfuktighet ved 90 % RF). Beregningen er gjort med et konstruert "kunstig" klima, der temperaturen har en sinusformet variasjon over året, med snittemperatur 5 °C og amplitude 20 °C, 75±15 % RF, inneklimate: 21±1 °C, 50±10 % RF.

Figuren viser at lav vanndampmotstand reduserer kondensfaren. Videre har termisk masse og kondensopptaksevne stor betydning. Porøs trefiberplate har i tillegg til lav vanndampmotstand og kondensopptak også en ikke ubetydelig varmemotstand.

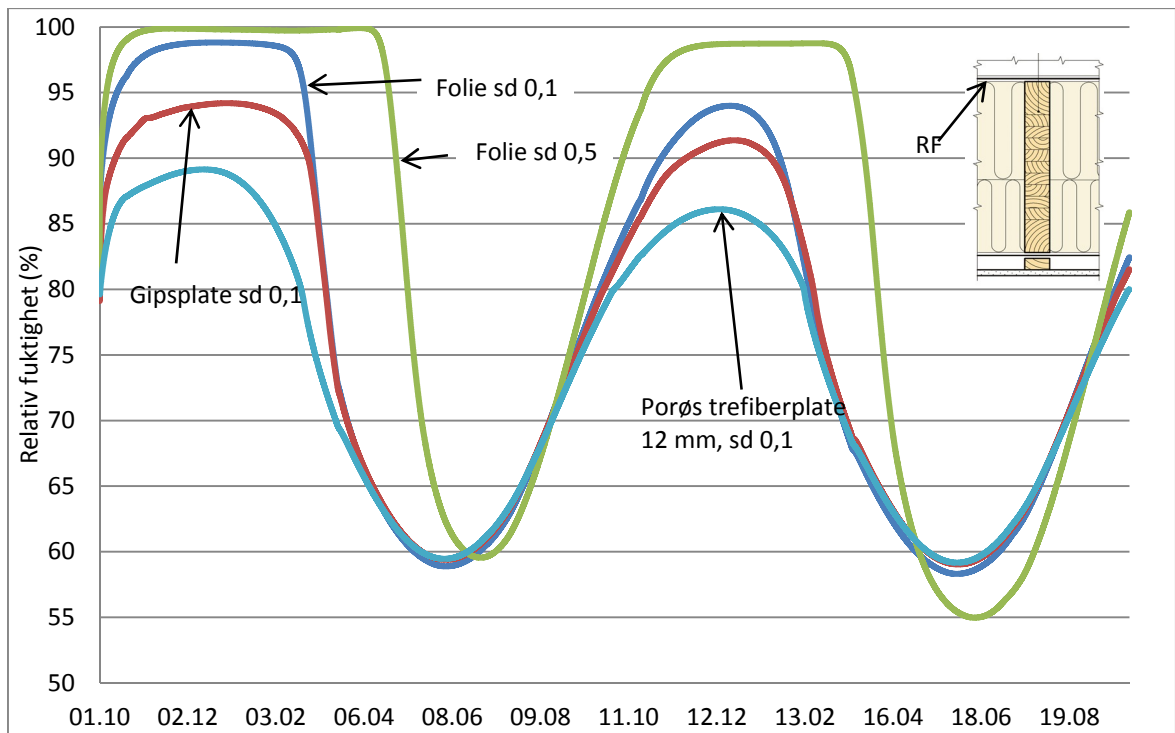
Figuren viser også den sesongbaserte omlagringen av fukten i taket. Om sommeren driver sola fukt nedover. Om vinteren blir fukten, på grunn temperaturdifferansen, drevet opp igjen, for en isolert takflate, men resultatene er likevel relevante for dampåpne undertak i kalde loft. Kurvene gjelder for en isolert takflate, men er likevel relevante for kalde, uluftede loftsrom.

Målingene i Figur 5 antyder at et luftet loft er tørrere enn et uluftet loft. Men man må være oppmerksom på at god lufting ikke er noen garanti mot soppvekst på undertak. Risikoen for vekst av muggsopp på undertak i kalde, luftede loftsrom med ulik ventilasjonsgrad og med ulike klimascenarioer er beregnet av Nik et al.³. Noen av konklusjonene fra beregningene:

- Det er risiko for soppvekst i naturlig ventilerte loftsrom. Risikoen øker ved et varmere og fuktigere klima i tiden framover.
- Noe tilleggsisolering på takflaten reduserer risikoen, men ved et varmere klima er ikke tiltaket tilstrekkelig.
- Lufting utelukkende med gavlventiler gir økt risiko i forhold til lufting med 22 mm spalte i raft.
- Et temperatur- og fuktighetsstyrt mekanisk avtrekk i loftet kan eliminere risikoen for soppvekst.

En intelligent styring av en mekanisk avtrekksvifte gjør at loftsrommet ikke tilføres uteluft når fuktinnholdet i lufta ute er høyere enn i loftsrommet.

³ Nik, V., Kalagasidis, S., Kjellström E. Assessment of hygrothermal performance and mould growth risk in ventilated attics in respect to possible climate changes in Sweden. *Building and Environment* 55 (2012) pp. 96-109.



Figur 10

Utvikling av relativ fuktighet på undersiden av fire typer undertak i en isolert takflate, beregnet over en tidsperiode på to år. Klimadata fra Oslo. Fuktilskuddet i konstruksjonen stammer fra uttørring av taksperrene, som ved simuleringens start har et fuktinnhold på 20 vektprosent. Beregningene er gjennomført med programmet WUFI 2D-3.

3 Konklusjoner og anbefalinger

Den kontinuerlige registreringen av fukt og temperatur viste høyere luft- og trefuktighet i det uluftede loftet i månedene februar og mars. Samtidig er det målt liten temperaturforskjell mellom loftene. Forskjellen i fuktforhold kan skyldes en kombinasjon av mindre luftveksling og mer fukttilskudd fra innemiljøet.

Etter to vintre er det er ikke spor etter kondens i de to loftene. I snitt over året er fuktinnholdet i sperrene godt under 15 vektprosent.

Inspeksjoner av 8 loft i boligfeltet indikerer at forenklede undertak av som polyetylenfolier med lav vanndampmotstand og kartongplater gir bedre beskyttelse mot kondens enn undertak av harde trefiberplater. Simuleringer av temperatur- og fuktforhold i isolerte takflater viser også at lav vanndampmotstand og høyt kondensopptak er faktorer som reduserer faren for kondens og kondensdrypp. Tykke, porøse trefiberplater gir best beskyttelse.

Lufting av loft er ett av flere tiltak som kan motvirke rimdannelse og kondens på innsiden av undertaket. Lufting har størst betydning den første vinteren, spesielt for boliger som bygges og ferdigstilles senhøstes. Boliger som plassbygges kan ha taksperrer som inneholder mye byggfukt (> 17 vekt-%). Samtidig viser svenske beregninger at naturlig lufting av kalde loftsrom ikke er tilstrekkelig for å hindre soppvekst i undertak, spesielt hvis det går mot et varmere og fuktigere klima.

Enten det bygges med luftet eller uluftet loft bør følgende retningslinjer følges for å redusere risikoen for kondens og soppvekst på undertak:

- Sørg for at fuktinnholdet i takstoler og taksperrer er lavt før isolering (mindre enn ca. 15 vekt-%)
- Legge på opplektet tekning raskt
- Tørke treverk ved å ventilere med noe oppvarming i noen uker før isolering og lukking. Alternativt kan det benyttes luftavfuktere.
- Legge på dampsperre raskt etter at isoleringsarbeidet er fullført
- Montere dampsperre med tette skjøter
- Lav dampmotstand i undertak ($< 0,1$ m ekvivalent luftlagstykkelse, s_d)
- Undertak med høy kondensopptaksevne
- Bruke sperrer med lite byggfukt (I-profiler, gitterdragere, K-bjelker)
- Skjerme bindingsverket mot nedbør i byggeperioden.

Undertakets evne til kondensopptak har ikke vært fokusert i bransjen til nå. Vindsperran står i et kaldt miljø, der luftfuktigheten i uteluften vinteren hyppig overskrider 90 %. Det skal derfor svært lite ekstra fukttilskudd til før rim-/isdannelse starter. Samtidig er det store variasjoner i fuktighet og temperatur i utelufta over døgnet. Kondensopptak i undertaket vil kunne dempe variasjonene.

Litteratur

Uvsløkk, S. Tak med kaldt loft. Delrapport i FoU-programmet "Klima 2000". Prosjektrapport 396, SINTEF Byggeforsk 2005.

Harderup, L-E., Arfvidsson, J. Fuktsikkerhet i kalla vindsutrymmen. Rapport TVBH-3050 Lund 2008.

Nik, V., Kalagasidis, S., Kjellström E. Assessment of hygrothermal performance and mould growth risk in ventilated attics in respect to possible climate changes in Sweden. Building and Environment 55 (2012) pp. 96-109



Foto 1
Tre boenheter i rekke. Målinger i kaldt loft i boenhet til høyre (luftet loft) og til venstre (kun gavlvegg er synlig)



Foto 2
Mugg- og kondensdannelse på undertak



Foto 3
Kondensdannelse på undertak



Foto 4
10 mm luftspalte i bak forkantbord



Foto 5
Lufteåpning til kaldt loft ved takfot



Foto 6
Lufteventiler i gavli i luftet, kaldt loft



Foto 7
Ventilasjonskanaler på kaldt loft

SINTEF er Skandinavias største forskningskonsern. Vår visjon er «Teknologi for et bedre samfunn». Vi skal bidra til økt verdiskapning, økt livskvalitet og en bærekraftig utvikling. SINTEF selger forskningsbasert kunnskap og tilhørende tjenester basert på dyp innsikt i teknologi, naturvitenskap, medisin og samfunnsvitenskap.

SINTEF Byggforsk er et internasjonalt ledende forskningsinstitutt og Norges viktigste formidler av forskningsbasert kunnskap til bygge- og anleggsnæringen. Vi skaper verdier for våre kunder og for samfunnet gjennom forskning og utvikling, spesialrådgivning, sertifisering og kunnskapsformidling. Våre publikasjoner omfatter Byggforskserien, Byggebransjens våtromsnorm, håndbøker, rapporter, faktabøker og beregnings- og planleggingsverktøy.