

Unngå byggskader med energieffektive bygninger

Tekst:

Steinar Grynning (SINTEF og NTNU)

Bjørn Petter Jelle (SINTEF og NTNU)

Sivert Uvsløkk (SINTEF)

Foto og illustrasjon: SINTEF Byggforsk

Med dagens stadig skjerpede krav til energisparing er det et økende fokus på godt varmeisolerte bygninger. Dette gjelder både varmeisolasjon i gulv, tak, vegger og vinduer. Tilstrekkelig lufttetthet er også avgjørende for å oppnå energieffektive bygninger. Dårlig isolerte og utette bygg fører til et høyere energiforbruk og økte kostnader.

Bygninger trenger tilstrekkelig varmeisolasjon og lufttetthet for å holde energiforbruket og kostnadene til oppvarming nede. Dette er spesielt viktig for bygninger i klimaer med lange kuldeperioder, som f.eks. i Norge. God lufttetthet forutsetter at bygningen har installert mekanisk balansert ventilasjon slik at beboerne kan sikres ren og frisk inneluft. Energiklassifiseringen av bygninger som nå er innført er også med på å sette søkelyset på varmeisolasjonen i bygninger. Ofte er det små detaljer som forårsaker store varmelekkasjer, men det kan også rett og slett være manglende isolasjon i konstruksjonen.

Varmeisolasjon og U-verdi

Begrepet U-verdi eller varmegjennomgangskoeffisient ($W/(m^2K)$), er et standardisert mål på hvor mye varme en bygningskomponent slipper gjennom. U-verdien angir hvor mye varme per tidsenhet, målt i watt (W), som kan strømme gjennom et areal på $1 m^2$ per grad temperaturforskjell på 1 Kelvin mellom varm og kald side av konstruksjonen. En godt isolert bygningsdel har derfor lav U-verdi og lav varmeledningsevne ($W/(mK)$).

De mest brukte isolasjonsmaterialene på markedet er mineralull og ekspandert polystyren (EPS). For å oppnå gode nok U-verdier for vegger, gulv og tak må det med dagens krav og forskrifter isoleres med 20-35 cm tykke isolasjonslag dersom de tradisjonelle materialene benyttes. De siste årene har det imidlertid dukket opp

nye isolasjonsprodukter på markedet. Materialer som aerogel og vakuumsolasjonspaneler (VIP) ser ut til å være de mest lovende. Ualdret VIP ($0,004 W/(mK)$) kan ved optimal bruk og montering isolere typisk opp mot ni ganger bedre enn tradisjonelle isolasjonsmaterialer ($0,036 W/(mK)$) (Figur 1). Men en prosjektering med bruk av VIP må ta hensyn til aldringen av VIP, dvs. diffusjon av vanndamp og luft gjennom VIP folien og påfølgende tap av

vakuum. Typisk kan isolasjonsevnen til VIP halveres i løpet av 25 år ($0,008 W/(mK)$). Ved punktering av VIP reduseres isolasjonsevnen typisk med en faktor fem ($0,020 W/(mK)$) sammenlignet med ualdret VIP.

Vinduer

Vinduer i bygningen er en annen viktig komponent i denne sammenhengen. Beregninger viser at så mye som 40 % av det samlede transmisjonsvarmetapet (varmetap gjennom de ulike delene i bygningskroppen) kan skyldes varmetap gjennom vinduene i en bygning. For å redusere dette varmetapet er det viktig å velge vinduer med lav U-verdi. Dersom det benyttes trelags ruter med lavemisjonsbelegg på glassene, vil varmetapet kunne reduseres betraktelig sammenlignet med en tolags isolerrute. Som en tilleggsbonus vil dette bidra til økt termisk komfort (varmere glassflater og mindre fare for kaldras fra vinduene) og redusert fare for kondensproblemer på innvendige overflater.

Kuldebroer

Kuldebroer kan også være en årsak til byggskader. En direkte konsekvens er økt varmetap i og i tilknytning til kuldebroene. En sekundær, men viktig konsekvens ved kuldebroer, kan være lokalt lave temperaturer på innvendige flater, noe som kan medføre kondensproblemer og såkalt støvkondens (heksesot).

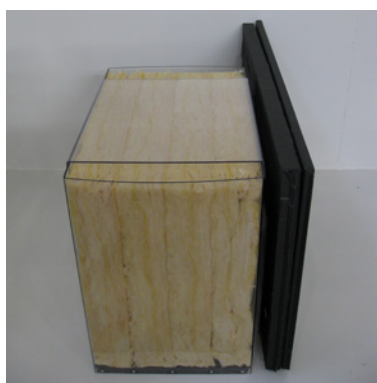
Krav til U-verdi og lufttetthet

Myndighetskravene til U-verdier blir stadig skjerpet, og i dagens tekniske forskrift, TEK §14-3, er det satt følgende krav til U-verdier for de ulike bygningsdelene:

- U-verdi yttervegg: $0,18 W/(m^2K)$
- U-verdi tak: $0,13 W/(m^2K)$
- U-verdi gulv på grunn og mot det fri: $0,15 W/(m^2K)$
- U-verdi vinduer: $1,2 W/(m^2K)$
- Krav til lufttetthet er satt med et lekkasjetall som ikke skal overstige 2,5 luftvekslinger per time for småhus

Lavenergi- og passivhus

En ny trend i markedet er såkalte lavenergi- og passivhus. Dette er bygninger med redusert energibehov til oppvarming i forhold til kravene i TEK10. Isolasjonstykkelsene i slike hus er større enn for bygninger oppført etter standard TEK10 krav, noe som medfører mer treverk og mer byggfukt som må tørkes ut. Eventuelle

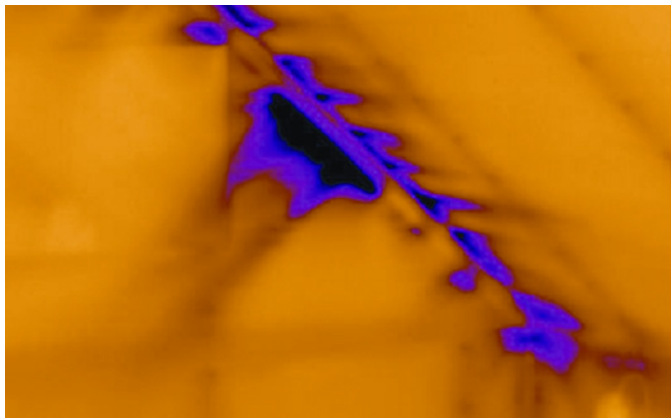


Figur 1. Sammenligning av mineralull og ualdret VIP. De to materialprøvene har isolasjonsevne i samme størrelsesorden, selv om VIP laget er betydelig tynnere.

problemer kan unngås med fokus på god luft- og dampetting av konstruksjonen. Dersom bindingsverket har blitt fuktet opp i løpet av byggefasen (noe som bør unngås) bør dette tørkes ut før konstruksjonen isoleres og lukkes, for å redusere faren for fuktskader.

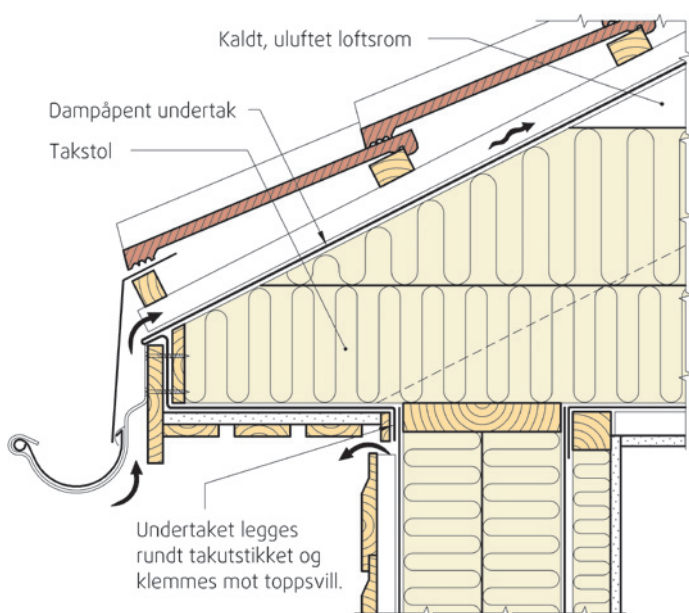
Termografering

Et verktøy for å identifisere om det er skader i form av manglende isolasjon og ikke minst luftlekkasjer i en bygning, er bruk av termografering. Et termograferingsbilde kan avsløre om det er store isolasjonsfeil, kuldebroer eller luftlekkasjer, men det stiller



Figur 2. Termografi av en overgang mellom himling og yttervegg. Luftlekkasjer i overgangen mellom yttervegg og himling vises som karakteristiske mørke "flammer" (Byggforskserien 720.035).

krav til brukeren, og det bør ikke brukes ukritisk. Figur 2 viser en luftlekkasje der lekkasjelufta har en annen temperatur enn omgivelsene ellers. Endringen i overflatetemperatur ses som karakteristiske "flammer".



Figur 3. Det dampåpne undertaket er her ført rundt takutstikket og klemt mot vindspærren i vegg for å oppnå god vind- og lufttetting (Byggforskserien 522.355).

Tiltak for å unngå unødige energitap og fuktskader-

Unødvendige energitap på grunn av luftlekkasjer i bygningskroppen kan også bidra til økt fare for fuktskader. Dette sammen med faktorer som mangelfull ventilering og bruk av materialer med uegnete materialegenskaper gjør at det kan oppstå fuktproblemer. Flere tiltak kan utføres for å hindre fuktskader:

- Bruk vindsperre og undertak med lav dampmotstand. Dette gir vegg og tak god uttørkingsevne. Et eksempel på tak med dampåpent undertak er vist i Figur 3.
- God lufttetthet både innvendig og utvendig hindrer oppfukning ved luftlekkasjer.
- God og jevn ventilasjon med mekanisk tilluft og avtrekk gir lav luftfuktighet inne og redusert fare for oppfukning fra innelufta.
- Tørk bindingsverket ned til ca 15 vekt % før vegg og tak isoleres og lukkes.

Konklusjon

Godt varmeisolerte, lufttette og energieffektive bygninger er minst like robuste i forhold til byggsykdommer som andre bygninger dersom de utføres og bygges opp på riktig måte. Fokus på detaljer, luft- og vindtetting er med på å gjøre bygningene energieffektive og samtidig lite utsatt for fuktskader.

Dette arbeidet har vært støttet av Norges forskningsråd og bransjepartnere gjennom SINTEF og NTNU forskningsprosjektet "Robust Envelope Construction Details for Buildings of the 21st Century" (ROBUST).

Referanser

- TEK10, Byggeteknisk Forskrift til Plan- og Bygningsloven, 2010.
- Byggforskserien, SINTEF Byggforsk: 522.355 og 720.035.
- S. Grynning, R. Baetens, B.P. Jelle, A. Gustavsen, S. Uvsløkk, V. Meløysund, Vakuumisolasjonspaneler for bruk i bygninger – Egenskaper, krav og muligheter, SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 31, 2009.

Unngå byggsykdommer

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggsykdommer og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakemelding, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen. SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien Unngå byggsykdommer å fokusere på temaene byggkvalitet, byggsykdommer og byggeprosess. Artikkelserien vil formidle råd om hvordan man sikrer bruk av riktige løsninger, materialer og konstruksjoner med Byggforskseriens anvisninger som fundament.

Byggforskserien – Byggenæringens kvalitetsnorm

Byggforskserien er en komplett kilde til byggetekniske løsninger, og inneholder tilrettelagte erfaringer og resultater fra SINTEF Byggforsks egen og byggenæringens praksis og forskning. Anvisningene tilfredsstiller funksjonskravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) – og er et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. Se <http://bks.byggforsk.no/> Nasjonal database for byggkvalitet. Klok av skade? Se www.byggkvalitet.no.