

Unngå byggskader ved å forhindre kuldebroer

Tekst: Peter Blom
Sivert Uvsløkk
SINTEF Byggforsk

Kuldebroer gir stort varmetap og kalde golv, og kan i tillegg medføre kondens- og muggproblemer. Derfor bør kuldebroer unngås. En løsning er bruk av kuldebroytere.

Kuldebroer har kommet i fokus de siste årene. Byggteknisk forskrift (TEK 10) har fastsatt konkrete krav til kuldebroer, og næringen bestreber seg på å redusere forekomsten. Kuldebroer er som navnet antyder, kalde steder i yttervegger og tak. Egentlig burde de hete varmebroer, for dette er områder i klimaskjermen med et ekstra varmetap i forhold til omliggende bygningsdeler. Klassiske kuldebroer i litt eldre bygg er skillevegger mellom leiligheter og balkonger, med uisolerte betongkonstruksjoner som stikker ut gjennom ytterveggene. Slike kuldebroer gir stort varmetap, kalde golv og kanskje kondens- og muggproblemer.

Varmetap en utfordring

I dag er det heldigvis sjelden at det bygges slike åpenbare varmesluk i fasaden. Nå er det også sjelden vi opplever kalde golv, kondens og muggvekst på grunn av kuldebroer. Men varmetapet gjennom kuldebroer er fortsatt en utfordring. Næringen bruker mye ressurser på økte isolasjonstykkelser, og da er det om å gjøre at kuldebroer i golv eller tak ikke spiser opp gevinsten av de siste centimetrene med ekstra isolasjon i veggene. Løsningen er kuldebroytere, se figur 1.

Fortsatt er det slik at mange kuldebroer ikke kommer med i U-verdi- og varmetapsberegninger. Konsekvensen er at forbruker får et dårligere isolert hus enn det han er blitt forespeilet.

Et eksempel: Kravet til U-verdi i yttervegger er $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. For en yttervegg i tre tilsvarer det en isolasjonstykkelse på rundt regnet 225 mm. Mange tolker kravet i TEK 10 til å gjelde en ”ren” vegg, uten vinduer og dører og annet som gjør at andelen av treverk i veggene stiger.

Det har konsekvenser: En yttervegg med et 36 mm bindingsverk og 246 mm mineralull har uten vinduer en U-verdi på $0,166 \text{ W/m}^2\text{K}$. Med et normalt antall vinduer og dører i en rekkehusfasade stiger plutselig U-verdien til $0,189 \text{ W/m}^2\text{K}$, fordi det må legges inn

ekstra stendere og losholter rundt åpningene. Effekten av ekstra stendere og sviller er enda større i vegger med tynnplateprofiler.

Vindusplassering viktig

Hvor langt inn eller ut vinduer plasseres i vegg har også betydning for kuldebrotapet i en bygning. Tradisjonelt har vinduer blitt plassert ytterst i vegglivet. Det forenkler lufttetting og drenering av slagregn ved overgangen mellom vegg og vindu. Men varmeteknisk bør vinduet plasseres lenger inn i vegg, som vist i figur 2. Å sette vinduet ytterst i vegglivet gir et kuldebrotap i overgangen karm/vegg som for eksempel gjør det umulig å tilfredsstille kravet til maksimalt kuldebrotap i passivhus. Det krever igjen nye løsninger for fuktsikring, som figuren viser.

Varmetap ved utvendige hjørner

Med kuldebroer tenker man først og fremst på dårligere isolerte felter i vegger og tak. Men hjørner i bygningskroppen er også en slags kuldebro. I Norge – til forskjell fra de fleste andre land i Europa – beregner vi transmisjonsvarmetapet på grunnlag av innvendige arealer av ytterkonstruksjonene.

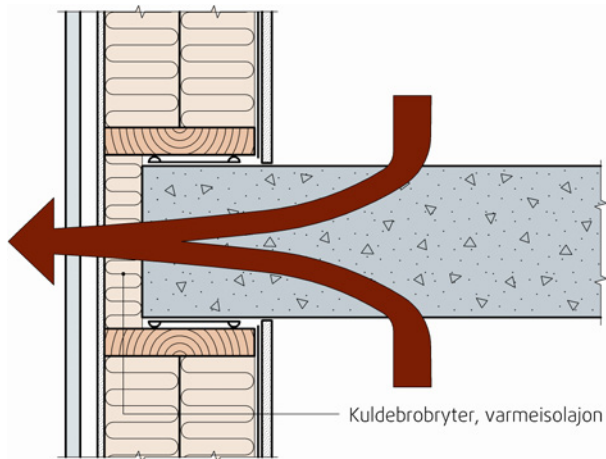
Det betyr at vi ikke får med oss det ekstra varmetapet vi har ved utvendige hjørner. Et utvendig hjørne kalles gjerne en ”geometrisk kuldebro”, se figur 3.

Normalisert kuldebroverdi

TEK 10 stiller krav til maksimalt kuldebrotap gjennom normalisert kuldebroverdi. Denne regnes ut ved å summere varmetapet gjennom alle kuldebroene i bygningen, og deretter dividere på oppvarmet bruksareal (BRA). Et problem er at kravet for småhus ($0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$) er satt alt for lavt. De aller fleste nye småhus har i praksis en normalisert kuldebroverdi over $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Man kan diskutere hvor hensiktsmessig begrepet normalisert

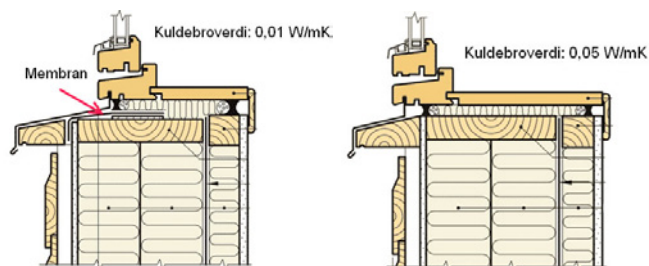
kuldebroverdi er. For eksempel medfører beregningsmetoden at kuldebroer i ytterkallet kan neglisjeres dersom bruksarealet (BRA) er stort i forhold til arealet av yttervegger.



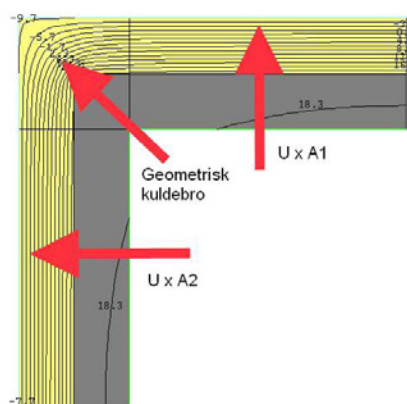
Figur 1
Kuldebro i dekkeforkant. Varmetapet gjennom kuldebroen beregnes i prinsipp slik:

1. Beregn varmetapet gjennom den virkelige konstruksjonen (gjøres normalt i egne varmestrømsprogrammer, som Heat2 eller Therm).
2. Beregn varmetapet i den samme veggen, men uten etasjeskilleren.
3. Differansen i varmetapet utgjør kuldebrotapet.

Av beregningsprosedyren følger at kuldebroverdien øker når isolasjonstykkelsen i konstruksjonene rundt kuldebroen øker. Det gjør det vanskelig å klare kravet i passivhuskonstruksjoner, slik det er definert i NS 3700 Kriterier for passivhus - boligbygninger. Kilde: Byggforskserien 471.015.



Figur 2
Et utstikkende vindu gir høyt kuldebrotap. I passivhus må vinduet trekkes inn i veggen. Det krever ekstra tiltak for å beskytte mot slagregn, her med en membran under bunnkarm og vindusfuge. Kilde: SINTEF Byggforsk



Figur 3
Eksempel på en "geometrisk" kuldebro ved utvendige hjørner, som skyldes at vi i Norge beregner transmisjonsvarmetap ut fra innvendige mål på bygningsdelene. Kilde: SINTEF Byggforsk

Referanser:

- Kuldebroer – Beregning, kuldebroverdier og innvirkning på energibruk. Prosjektrapport 25/2008. SINTEF Byggforsk, Oslo.
 U-verdier. Vegger over terreng. Byggforskserien 471.012. SINTEF Byggforsk
 Kuldebroer. Konsekvenser og dokumentasjon av energibruk. Byggforskserien 471.015. SINTEF Byggforsk, 2008.
 Kuldebroer. Tabeller med kuldebroverdier. Byggforskserien 471.017. SINTEF Byggforsk, 2008.

Unngå byggskader

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggskader og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakeføring, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen. SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien Unngå byggskader å fokusere på temaene byggkvalitet, byggskader og byggeprosess. Artikkelsen 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.