

Kuldebroer og vindusmontering

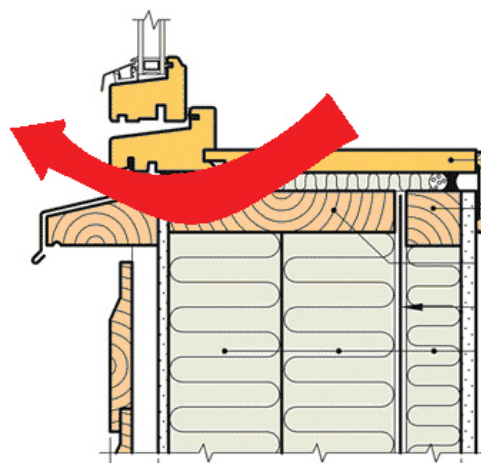
v/ Steinar Grynning, Heidi Arnesen og Sivert Uvsløkk

Fra og med 1.august 2009 stilles det, gjennom nye byggeforskrifter i TEK 07 /1/, for første gang egne kvantifiserte krav til hvor stort varmetapet gjennom en bygnings kuldebroer kan være. Dette har ført til en økt bevissthet knyttet til problematikken rundt varmetap og andre negative konsekvenser av kuldebroer.

En kuldebro er en del av omsluttende konstruksjon der den ellers ensartede varmemotstanden endres betydelig av en eller flere av årsakene nedenfor /2/

- a) hel eller delvis gjennomtrengning av den omsluttende konstruksjonen av materialer med høyere varmekonduktivitet
- b) en endring av konstruksjonens tykkelse
- c) en forskjell mellom innvendig og utvendig areal, som ved overganger mellom vegg/gulv/tak

Kuldebroer mellom vindu og vegg er av typen a) beskrevet ovenfor, dvs. hel eller delvis gjennomtrengning av den omsluttende konstruksjonen av materialer med høyere varmekonduktivitet, som vist på figur 1.



Figur 1. Illustrasjon av tilleggsvarmestrømmen i en kuldebro i overgangen mellom vindu og vegg.

Det samlede varmetapet gjennom kuldebroene i en bygning kan i verste fall utgjøre om lag 10 til 15 prosent av det samlede varmetapet gjennom bygningskroppen /3/. Kuldebroer i tilknytning til vinduer kan utgjøre et vesentlig bidrag til det samlede varmetapet gjennom en bygnings kuldebroer. For en typisk norsk enebolig vil kuldebroer rundt vinduene kunne utgjøre om lag 20 til 50 prosent av det samlede varmetapet gjennom eneboligens kuldebroer /2/. Dersom det velges en ugunstig varmeteknisk løsning kan kuldebroer grunnet vinduer utgjøre et så stort bidrag til varmetapet at kravspesifikasjonen til den normaliserte kuldebroverdien i TEK 07 overskrides.

Utover det rent energiøkonomiske, kan kuldebroer ha en rekke negative konsekvenser for en bygning.

- Økt energitap gjennom kuldebroer
- Temperaturspenninger i konstruksjonen
- Lavere overflatetemperaturer kan gi
 - o redusert termisk komfort
 - o fukt kondens
 - o Sjenerende sverting av overflater

Minimering av kuldebroer

Plassering av vinduet i vegglivet har stor innvirkning på kuldebroverdien. En plassering mot midten av veggen har vist seg å være en gunstig plassering og kuldebroverdien kan reduseres til en femtedel sammenlignet med et vindu plassert med utvendig karm utenfor vindsperrsjiktet i veggen (Tabell 1) /2/. I praksis derimot, vil plasseringen ofte være et kompromiss mellom varmetekniske- og fukttekniske hensyn. Dersom man plasserer vinduet en bit inn i vegglivet stiller dette strengere krav til tetting mot nedbør rundt vinduene.

Tabell 1. Kuldebroverdier for ulike plasseringer av vinduer i en vegg /3/.

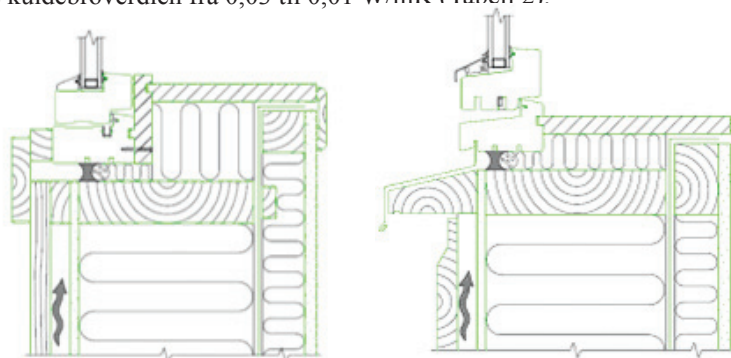
Avstand fra utside vindsperre til utvendig kant vinduskarm (mm)	Avstand fra innvendig kledning til innvendig kant av vinduskarm (mm)	Kuldebroverdi Ψ (W/(mK))
-42 (vinduet stikker ut)	128	0,05
0	170	0,02
35	135	0,01
85	85	0,02
140	50	0,03

Det er også mulig å redusere kuldebroverdien for et vindu som er trekt ut i vegglivet. Som et alternativ til en tradisjonell karm/ramme løsning har det i MOT-prosjektet blitt gjort kuldebroberegninger for en vindusløsning med en innvendig isolert karm og ramme (Figur 2) /4 og 5/.

Hvis vinduets karm-/rammekonstruksjon isoleres på innsiden ved at foringene flyttes lenger inn mot ruten gir dette mulighet for å montere mer isolasjon på varm side av karm- og rammedelen av vinduet. Total U-verdi til et vindu forstås som U-verdien til hele vinduet, det vil si rute- og karm-/rammekonstruksjon. U-verdien til vinduet beregnes da for vinduet inkludert innvendig konstruksjon innenfor projisert areal av vinduet (yttermål karm). Denne løsningen vil både gi en lavere U-verdi for karm/ramme profilene og dermed hele vinduet, samt en reduksjon av kuldebroen rundt vinduet.

Det er tatt utgangspunkt i et vanlig utadslående tolags trevindu med karmdybde 92 mm og rammedybde 68 mm. For å tilpasse konstruksjonen til innvendig utforing er rammedybden økt på varm side til totalt 87 mm.

I dette eksemplet er vinduet trekt 20 mm ut fra utvendig side av vindsperra. Ved å isolere vinduet på innvendig side som vist i Figur 2 reduseres kuldebroverdien fra 0,03 til 0,01 W/mK (Tabell 2).



Figur 2. Snittegninger som viser prinsipp av innvendig isolert vindu. Til venstre snitt av topp- og sidekarm, til høyre snitt av bunnkarm.

Tabell 2 Lineære kuldebroverdier for vindu med innvendig isolert karm/ramme

Beskrivelse av karm/ramme type	Lineær kuldebroverdi for innvendig isolert vindu Ψ [W/(mK)]	Lineær kuldebroverdi for standard vindu Ψ [W/(mK)]
Ved topp- og sidekarm	0,008	
Ved bunnkarm	0,022	
Beregnet veid middelerdi for et kvadratisk vindu	0,011	0,03

Mer informasjon om temaet fins i rapporten "Kuldebroer og vindusinnsetning" som ligger på MOT-prosjektets nettsider (<https://project.sintef.no/eRoom/byggforsk/MOT-ModerneTrevindu>).