

# Värmeförluster genom vindsbjälklag – inverkan av luftrörelser och arbetsutförande

## Bakgrund

En byggnads ytterkonstruktion, klimatskalet, skall enligt Boverkets byggregler (BBR) utformas så att ett önskat inomhusklimat uppnås utan att kraven på energihushållning överskrids. Grundens, väggens, vindsbjälklagets och yttertaket värmeisolerande förmåga beror på valet av isoleringsmaterial och den lösning man valt för konstruktionen. I praktiken påverkas denna förmåga av arbetsutförandet, temperaturen och av vindförhållandena kring byggnaden. För vindsbjälklag isolerade med lösfnllnadsmaterial vet man att arbetsutförandet och konvektion på grund av de av vinden initierade luftrörelserna har särskilt stor betydelse. Hur stor den är, är dock ännu inte fullständigt kartlagt.

För att bedöma vindsbjälklagets värmetekniska funktion erfordras ofta en kombination av mätningar och teoretiska analyser vilka kräver relevanta beräkningsmetoder och materialdata. Lösfnllnadsisoleringar tillhör den materialgrupp där tillgängliga baskunskaper inte är tillräckliga. Därmed saknas ett tillräckligt underlag för bedömning av hur isoleringen beter sig under realistiska förhållanden. För att lösa detta problem behöver nya modeller byggas upp för att beskriva värmetransporten i till exempel ett vindsbjälklag som utsätts för luftrörelser.

## Syfte

Syftet med projektet har varit att studera inverkan av brister i arbetsutförandet samt konvektionens betydelse för den värmeisolerande funktionen hos ventilerade vindsbjälklag isolerade med lösfnllnadsmaterial.

## Genomförande

Med bidrag från SBUF, BFR och Swedisol har arbetet genomförts av NCC AB i samarbete med Institutionen för Byggnadsfysik, Chalmers, Sveriges Provnings- och forskningsinstitut (SP) samt FoU-Väst.

Teoretiska analyser kompletterades med praktiska undersökningar i både laboratorium och fält på värmeisoleringsmaterial som är vanligt förekommande inom byggbranschen. Fältundersökningen utfördes av SP under våren och sommaren 1997 och omfattade 33 byggnader inom olika verksamhetsområden såsom bostäder, skolor, kontors-, affärs- och industrilokaler. Utöver okulärbesiktning utfördes vid varje byggnad mätningar av isoleringens tjocklek och densitet. Av de undersökta byggnaderna var 10 isolerade med stenull, 12 med glasull och 11 med cellulosaisolering. Beställd isoleringstjocklek varierade mellan 0,35 och 0,5 meter och byggnaderna hade isolerats under åren 1987–1992. 15 av byggnaderna hade tidigare besökts vid den övervakande stickprovskontroll som SP utför på lösfnllnadsisoleringar, medan 18 besöktes för första gången.



Vid cirka 36 % av husen förekom nedtrampningsskador orsakade av människor. Tjockleksminskningen på grund av detta var i medeltal 27 % och den skadade isoleringen utgjorde upp till 25 % av bjälklagsytan.

## Resultat

Projektet har visat att:

- Den värmeisolerande funktionen hos lös-fyllnadsisoleringar kan försämrats väsentligt på grund av yttre påverkan som vind och nedtrampning och resultera i betydande värmeförluster.
- Förekomsten av påtvingad konvektion i ett ventilerat bjälklag kan orsaka 10 % större värmeförluster genom konstruktionen.
- Nedtrampning av lösfallnadsisolering kan försämma dess värmeisoleringsförmåga med 40 %.
- Inverkan av naturlig konvektion på vindsbjälklagets värmeisolerande förmåga med hänsyn till det svenska klimatet samt materialen som förekommer i landet anses försumbar. Naturlig konvektion kan däremot bli en betydande orsak till värmeförluster för andra material vars permeabilitet är högre än dem som undersökts i detta projekt.
- Under 1997 underskred den levererade isoleringstjockleken den beställda i var fjärde byggnad enligt SPs övervakande kontroll. Detta leder till extra onödiga värmeförluster som kan förebyggas och åtgärdas.

Fältstudien visade att i var fjärde byggnad hade vindavledarna fallit ned på isoleringen. Vid cirka 50 % av de undersökta objekten förekom skador i form av gångar och tjockleksminskning på grund av nedtrampning eller lokal kollaps av isoleringen orsakade av möss. För cirka 13 % av de undersökta objekten konstaterades att isoleringen

hade omlagrats och på vissa ställen saknades helt. Sättningen i isoleringen var för några objekt större än den föreskrivna. Inverkan på värmeförluster på grund av dessa orsaker har dock inte undersökts. Vidare är det osäkert hur stor del av utomhusvinden som infiltrerar vindsbjälklaget.

För att i möjligaste mån undvika fel och brister hos lösfallnadsisoleringen rekommenderas i rapporten att till exempel ansvarig arbetsledare kontrollerar arbetsutförandet och att ett par säckar med isoleringsmaterial bör lämnas kvar på plats för framtida behov. Vid projektering för lösfallnadsisolering är det även viktigt att projektören visar hur takfoten skall vara utformad för att ge en fullgod funktion. Slutligen bör vindsbjälklaget inspekteras åtminstone en gång per år.

### Ytterligare information lämnas av

Rolf Jonsson, NCC AB, tel 031-771 50 00,  
Mihail Serkitjis, Institutionen för Byggnadsfysik, Chalmers, tel 031-772 19 86, eller av  
Pär Åhman, FoU-Väst, tel 031-20 04 60.

Rapporten **Ventilerade vindsbjälklag isolerade med lösfallnadsmaterial - inverkan av luft rörelser och arbetsutförande** (FoU-Väst RAPPORT 9806, av Mihail Serkitjis, 53 sid, pris exkl. moms 200 kr) kan beställas från Byggmästareföreningen Väst/FoU-Väst, tel 031-20 04 60, fax 031-16 00 85, [www.bfvast.se](http://www.bfvast.se).