

# Byggentreprenörens möjlighet att kvalitetssäkra byggnadens energieffektivitet

I denna förstudie redovisas en undersökning av beräknings- och uppföljningskriterier för att kvalitetssäkra byggnadens energieffektivitet. Den påvisade att BBR:s krav på energieffektivitet, i form av specifik energianvändning beräknad med köpt energi, utgör en problematik vid uppföljning och att det följaktligen finns ett behov av alternativa uppföljningskriterier.  $U_m$ -värdet, U-värdet och lufttätheten visade sig vara relevanta. Men det fanns också en diskrepans i resultatet. Den teoretiska undersökningen visade att värmeförlustfaktorn (F) är ett robust energinyckeltal, som beräknas med energisignaturmetoden tillämpad på uppmätta data. Tillfrågade branschföreträdarna tillskrev inte F samma tillämpbarhet, baserat på en motvilja att förlänga ansvaret in i brukarskedet.

## Bakgrund

Alla byggnader ska produceras med beaktande av det som byggregler, lagar och direktiv föreskriver. I en avtalsrättslig tvist är det viktigt att inse att de myndighetsreglerade kraven samtidigt kan innefatta byggnadsrelaterade delar som byggentreprenören har ansvar för och omständigheter som ligger utanför byggentreprenörens rådighet. Ibland är dessa lätta att särskilja, ibland är de sammankopplade. I denna studie handlar det om byggnaders energiprestanda. Specifik energianvändning, enligt Boverkets Byggregler (BBR), är ett energiprestandamått som är baserat på byggnadens och installationernas prestanda och de boendes påverkan på energianvändningen. Beträffande boendeinverkan på energianvändningen är det naturligtvis möjligt att förfinas predikeringen av varmvattenanvändning och vädring, men i slutändan är det aldrig helt förutsägbart. Problematiken att utlova energiprestanda baserat på uppmätt energianvändning i brukarskedet, har visserligen alltid varit närvarande, men allteftersom energiprestandakraven ökar så blir det allt viktigare för byggentreprenören att förutse konsekvenserna av det som utlovats. I det perspektivet är föreliggande förstudie initierad och genomförd.



Undersökningen baserades på dels på erfarenhetsåterföring av byggentreprenörens ansvar för energiprestanda i byggprocessen och dels på en undersökning av energiprestanda för det ett nyligen producerat flerfamiljshus.

## Syfte

Förstudiens syfte var att påvisa möjligheter och behov av nya beräknings- och uppföljningskriterier. De ska vara tillämpbara när en byggentreprenör ska utlova energiprestanda för en byggnad. Kriterierna förväntades vara både enkla att beräkna under projekteringen och produktionen och enkla att följa upp i driftskedet. Avgränsningen i denna studie var flerfamiljshus.

## Genomförande

Institutionen för tillämpad fysik och elektronik vid Umeå universitet har med stöd av SBUF haft ansvaret för genomförandet av denna undersökning. Det har gjorts i nära samverkan med Sveriges Byggindustrier, PEAB, HSB, Riksbyggen, AB Bostaden och Umeå kommun. Projektet utgjordes av en förstudie som handlade om att undersöka hur relevant energiprestanda för flerfamiljshus skulle kunna beskrivas. Det som avsågs var energiprestanda som både har bäring till ett avtal mellan utförare och kund i byggprocessen och samtidigt har en energiteknisk relevans. Undersökningen innefattade också att föreslå en metodologisk grund för beräkning och uppföljning.

## Resultat

Undersökningen genomfördes som två delstudier. Den första delstudien omfattade att teoretisk undersöka känsligheten hos sex indikatorer med 15 parametrar, som påverkar byggnadens energiprestanda. Jämförelsen, som baserades på en fallstudie av ett nyproducerat och uppföljt flerfamiljshus, visade att det var problematiskt att analysera byggandens förlustfaktor baserat på köpt energi, enligt BBR. Analysen blev mindre känslig med nettoenergi. Byggnadsskalets luftläckage, genomsnittlig U-värde och värmeförlustfaktorn ( $F$ ) påvisades vara kompletterande indikatorer.  $F$  är ett mått på byggnadens energiförluster per grad, på grund av transmission, luftläckage och ventilation. Den beräknas med energisignaturmetoden, baserat på uppmätt energi. Undersökningen visade att indikatorn  $F$  är ett robust och användbart nyckeltal, men att den bör normaliseras i enlighet med storleken på byggnaden.  $F$  visade sig vara känslig för utförandet av de tekniska installationer när den beräknats med köpt energi. Resultatet blev betydligt mindre känsligt med nettoenergi.

Den andra delstudien omfattade en undersökning av åsikter som experter med erfarenhet av upphandlingsprocessen har om energinyckeltal. Den baserades på en enkätundersökning med fokus på sådana resultatindikatorer som används för att ställa krav på energiprestandan i tidiga skeden. Resultaten av experternas svar analyserades med en metodik som kallas Delphi. Den användes för att urskilja deltagarnas kollektiva åsikt. Experterna uppvisade stor enighet om att överlämnandet var den bästa tiden för utvärdering av byggandens energiprestanda. De var också eniga om att ett betydande problem med den specifika energianvändningen är de boendes inverkan. Den ansågs utgöra en stor risk för skevhet i uppföljningskedet. Det uttrycktes en oro för att den skevheten kan gynna oseriöst beteende i branschen. Experterna visade stor enighet om att byggnadsskalets prestanda är det som byggnadsentreprenören kan påverka och de ansåg att  $U_m$ -värdet och U-värdet är viktiga energinyckeltal, men också lufttätheten ansågs vara betydelsefull.

## Slutsatser

Sammanfattningsvis så visade förstudien dels att BBR:s krav på energieffektivitet i form av specifik energianvändning baserat på köpt energi utgör en problematik vid uppföljning, dels att det följaktligen finns ett stort behov av alternativa uppföljningskriterier. Beträffande användbarheten av undersökta energinyckeltal visade det sig att  $U_m$ -värdet och U-värdet är viktiga energinyckeltal, men också att lufttätheten har relevans till byggentreprenörens ansvar. Förstudien visade också på en diskrepans mellan branschföreträdarnas uppfattning och resultatet av den teoretiska undersökningen. Den senare visade att värmeförlustfaktorn  $F$ , som uttrycker byggnadens energiförluster per grad, på grund av transmission, luftläckage och ventilation är ett robust och relevant energinyckeltal. Den beräknas med energisignaturmetoden och visade sig vara mest noggrann när den baserades på uppmätt nettoenergi. Branschföreträdarna tillskrev inte  $F$  samma tillämpbarhet. En orsak kan vara att det är ett mått som baseras på mätningar i brukarskedet och att det bland experterna fanns en överskuggande motvilja av att förlänga ansvaret in i brukarskedet. En angelägen fortsättning på förstudien är att undersöka tillämpningen av  $F$ .

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Thomas Olofsson**, Institutionen för tillämpad fysik och elektronik, Umeå universitet, tel 090-7866710, e-post: [thomas.olofsson@umu.se](mailto:thomas.olofsson@umu.se)

### Litteratur:

- *Metodik för byggentreprenören att kvalitetssäkra byggnadens energieffektivitet*, Thomas Olofsson, Ingrid Allard, Anders Åstrand, SBUF-rapport, ID: 13210, 2016
- *Building professionals' view on energy efficiency compliance requirements*, Gireesh Nair, Ingrid Allard, Anders Åstrand and Thomas Olofsson, 11th Nordic Symposium on Building Physics, NSB2017, 11-14 June 2017, Trondheim, Norway