



Vi har sammenliknet energibruk til oppvarming for Norgeshus sitt «Trend2» samt varmeisoleringens bidrag til bygningens klimagassutslipp ved ulike isolasjonsmengder i vegg for klima 1961-1990 mot klima 2071-2100. Illustrasjon: Norgeshus

# Bærekraftig varmeisolering

Skjerpede krav til energibruk har gitt bedre varmeisolerte boliger. Samtidig representerer den økte isolasjonsmengden en miljøbelastning gjennom økt materialbruk. Gitt dagens energimiks og et fremtidig varmere klima, er det ikke bærekraftig lønnsomt å øke varmeisolasjonsmengden ytterligere for vårt demohus.

**Ingrid Sølværd Larsen  
og Jørn Emil Gaarder**

Institutt for bygg- og miljøteknikk

**Hans Olav Hygen**

Meteorologisk institutt

Norske boliger forbruker 20% av den totale energimengden i Norge (NVE, 2018). 80% av dette går til oppvarming, hvor mesteparten dekkes av elektrisitet. Skjerpede energikrav har vært et tiltak for å redusere total energibruk. Dette har betydd mer varmeisolasjon. Ytterligere innskjerping diskuteres, men finnes det en grense for hvor mye varmeisolasjon som er bærekraftig lønnsomt?

**Klimaendringer påvirker energibruken**

Dagens energikrav i TEK17 ble satt da 1961-1990 var gjeldende klimanormal. Ny normalperiode 1991-2020 viser et varmere klima, som ifølge FNs klimapanel (IPCC) vil bli enda varmere. I 2014 kom IPCC med fire utviklingsbaner (RCP) som representerer scenario-

er for klima frem til 2100. RCP8.5 tilsvarer utvikling i samme hastighet som dagens, og er et worst case scenario. Meteorologisk institutt har nedskalert framskrivingene på kommunenivå og konstruert et fremtidig normalår med temperatur som kan brukes i energiberegninger. Et mildere klima vil påvirke energibruken til oppvarming for norske boliger.

**Energi- og CO2-beregninger på eksempelbolig**

Vår studie, som er en del av Klima 2050, er utført på en konseptbolig fra Norgeshus med oppvarmet BRA 129 m<sup>2</sup> fordelt over to etasjer. Boligen oppfyller krav i TEK17, har yttervegger av bindingsverk, kompakt tak og er plassert i Oslo. For denne boligen har vi beregnet energibruk til oppvarming ved ulike veggtykkelser fra 100-500 mm for både Glava og Rockwool. Beregningene er gjort for normalperioden 1961-1990 og for klimaprojeksjonen i 2071-2100 (RCP8.5). Videre er det ut-

ført en livssyklusanalyse på boligen med forventet energibruk til oppvarming gjennom 60 års levetid. Eventuelt vedlikehold eller utskifting av materialer er ikke hensyntatt og det er antatt at all energi er i form av strøm.

For å konvertere strømforbruk til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter benyttes en CO<sub>2</sub>-faktor, som angir utslipp per kWh. Ifølge NVE kom 94% av strømforbruket i Norge fra fornybare kilder i 2019. Dette gir en CO<sub>2</sub>-faktor på 17 g CO<sub>2</sub>e/kWh, mot gjennomsnittet i EU på rundt 300 g CO<sub>2</sub>e/kWh.

**Ikke bærekraftig å øke isolasjonsmengden**

Resultatene viser at i et fremtidig klima (RCP8.5, 2071-2100) vil vi få en reduksjon av energibehov til oppvarming på nesten 40% sammenliknet med perioden 1961-1990. Med historiske klimadata fra 1961-1990 beregnes en isolasjonstykkelse på 350 mm for Glava og 300 mm for Rockwool som mest gunstig med tanke på

CO<sub>2</sub>-avtrykk gjennom levetiden på 60 år og med dagens norske energimiks. Dette reduseres til 300 mm for Glava og 200 mm for Rockwool i slutten av århundret ved utviklingsbane RCP8.5. Årsaken er at CO<sub>2</sub>-avtrykk knyttet til materialbruk øker med veggtykkelsen uten at energibehovet reduseres tilsvarende. Trenden med økte isolasjonsmengder i boliger er altså ikke utelukkende positiv med tanke på CO<sub>2</sub>-avtrykk fra bygningene. Konklusjonen er imidlertid helt avhengig av energimiks og fremtidens klimasisituasjon. Med en mindre fornybar energimiks enn vi har i dag vil energibruken til oppvarming dominere CO<sub>2</sub>-utslippet, og mest mulig varmeisolasjon gir lavest klimagassutslipp.

Klimagassavtrykk knyttet til oppvarming (klimagassavtrykk fra materialer samt fra strøm til oppvarming gjennom levetiden) med CO<sub>2</sub>-faktor 17 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Optimal isolasjonstykkelse er markert med trekant. Klimagassavtrykk fra isolasjon er gitt dagens produkter.