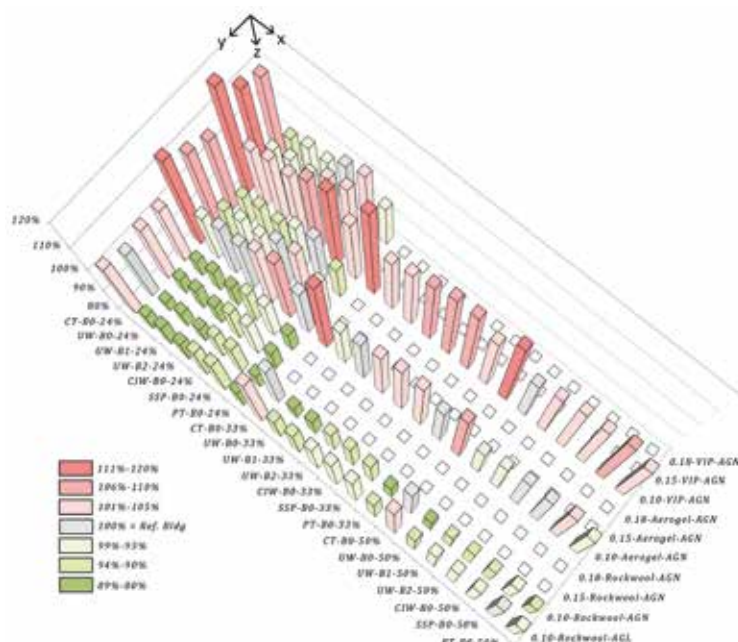


NICOLA LOLLI, NTNU, 2014

LIFE CYCLE ANALYSES OF CO₂ EMISSIONS OF ALTERNATIVE RETROFITTING MEASURES

Matrise med alle livsløpsutslippene for alle retrofit-alternativene beregnet med de norske faktorene for omregning av strøm-til-utslipp. Matrix of the lifecycle emissions of all the retrofitting alternatives calculated with the Norwegian electricity-to-emissions conversion factors.

De nyeste europeiske forskriftene for energieffektivitet i bygninger (European energy codes for buildings) har realisert konseptet lavenergihus, og passivhus er én måte å redusere bygningsmassens energibehov på. Disse standardene og reglene tar imidlertid ikke hensyn til de aspektene ved innebyggede utslipp (*embodied emissions*) som forekommer i byggefasen. Slik mange studier viser, blir energien og utslippene fra byggematerialene mer relevante når behovet for energi til drift av bygningen reduseres. Siden de nyeste bygningsforskriftene går i retning av strengere grenser for energibruk for å etterkomme Kyoto-avtalen, vil andelen bundet energi og utslipp ha større påvirkning på den totale energibalansen i fremtidige bygg. Med dette perspektivet kan ikke de nåværende energieffektivitetsstandardene beskrive de komplekse problemene som en vurdering av energi-livsløpet i boliger byr på.

Den nåværende praksisen for energioppgraderinger involverer som regel bruken av tykke isolasjonslag. Selv om

det er hevet over enhver tvil at bruken av tykke isolasjonslag er fordelaktig for å redusere bygningers energibruk i kalde klimaer, kan slike tiltak være ufordelaktige med tanke på CO₂-utslippene ved produksjonen av de materialene som brukes i slike ombygningsløsninger.

“PROSJEKTET VURDERER DE VIKTIGSTE ASPEKTENE VED ENERGIOPPGRADERING AV FASADER VED HJELP AV BEREKNINGER AV LIVSLØPSUTSLIPP.”

Målet med denne forskningen har derfor vært å undersøke hvilken effekt forskjellige energirelevante ombygningsalternativer har på livsløpsutslippene av CO₂ for en boligblokk i Oslo. Konkret har forskningen handlet om å vurdere de viktigste aspektene ved energioppgraderingen av fasaden ved hjelp av beregninger av livsløpsutslipp.

I og med at fasaden er den delen av en boligblokk hvor energiutvekslingene, de bundne CO₂-utslippene og den arkitek-

toniske utformingen møtes, ble fasaden valgt som arbeidsbenk for å teste forskjellige alternative ombygningsmuligheter.

De ulike ombygningsalternativene ble analysert ved hjelp av to hovedkriterier, den tekniske tilnærmingen og den arkitektoniske tilnærmingen. Den første tok for seg valgene av isolasjonsmateriale til de opake og transparente overflatene i fasaden. Den andre tok for seg valgene som definerte fasadens utforming, som overflatebehandlingen, forholdet mellom glass og tette felt, og bruken av balkonger og solplasser.

Resultatene viser at det ikke er mulig å finne en optimal løsning for energi-relevant ombygging av boligbygg som også resulterer i minimale CO₂-utslipp. Denne konklusjonen motsier på et vis de politiske linjene som har blitt lagt i Norge de siste årene for energisparing i bygninger. I tråd med disse politiske linjene er mange energibesparende forskrifter blitt foreslått basert på det faktum at bygningene, enten nye eller renoverte, er optimaliserte for å redusere sin driftsenergibruk. Denne avhandlingen påpeker i stedet at den beste løsningen for energioppgradering av leilighetsbygg i Norge avhenger av hvor stor del av utslippene som stammer fra bruken av energi fra nettet, og avstanden til materialene og komponentene som brukes, altså transportenergien. I et slikt perspektiv kan materialenes innebyggede utslipp

være like kritisk som driftsenergibruken i framtidige boligbygg.

Nicola Lolli

Nicola Lolli er arkitekt med mastergrad i arkitektur fra Università' degli Studi di Roma Tre og mastergrad (M.Sc) i *Theory and Practice of Sustainable Design* ved Welsh School of Architecture på Cardiff University. Han har arbeidet som arkitekt i Roma.