



## Projektresumé

**Projekthjemmeside med alt materiale:** <https://vbn.aau.dk/en/projects/balancepunkt-mellem-materialeforbrug-og-energibesparelser>

**Rapporten i kort form:** Pixibog om klimaeffektiv renovering  
[https://vbn.aau.dk/files/452263574/Klimaeffektiv\\_renovering\\_Pixi\\_nov2021.pdf](https://vbn.aau.dk/files/452263574/Klimaeffektiv_renovering_Pixi_nov2021.pdf)

**Rapport:** Klimaeffektiv renovering – Balancen mellem energibesparelse og materialepåvirkninger i bygningsrenovering (BUILD Rapport 2021:24)

<https://build.dk/Pages/Klimaeffektiv-renovering.aspx>

**Nyhed:** <https://www.build.aau.dk/Nyheder/nyhed/materialer-til-energirenovering-koster-paa-klimakontoen.cid523664>

## Projektbeskrivelse

Formålet med dette projekt er at undersøge, hvornår klimabelastningen fra materialer, som tilføjes i renoveringer, overskrider den klimamæssige gevinst, som opnås via energibesparelserne. Undersøgelsen fokuserer på typiske tiltag i energirenoveringer som efterisolering, vinduesudskiftning og solceller. Udover selve beregningerne belyses muligheder og barrierer, som rådgivere møder i dag, hvis det gælder om at udføre disse rentabilitetsbetragtninger i praksis for at skabe et godt beslutningsgrundlag for bygherren.

Med Klimaloven har Danmark forpligtet sig til at reducere drivhusgasudledningerne med 70 pct. i 2030 i forhold til 1990 og være klimaneutralt i 2050. Det er derfor vigtigt identificere områder med det største besparelspotentiale for hurtigt at reducere bygningsmassens klimaaftryk og bruge investeringerne klogt. Bygningsmassen står for næsten 40% af det samlede energiforbrug i Danmark. Da omtrent halvdelen af al byggeaktivitet foregår i den eksisterende bygningsmasse, er der samtidigt et stort potentiale til at nedbringe dette høje niveau. Det reducerer bygningsmassens klimapåvirkning og gør omstilling til grøn energiforsyningen billigere.

Omdrejningspunktet af studiet er den klimamæssige rentabilitet af renoveringer. Set i et livscyklusperspektiv stammer bygnings klimapåvirkning fra etablering, drift og nedtagning. Da eksisterende bygninger allerede er etableret, er deres klimapåvirkning i overvejende grad præget af det løbende energiforbrug til bygningsdrift. Ud over driftsoptimeringer kan dette løbende klimaaftryk nedbringes mest effektivt med energirenoveringer. Da renoveringer imidlertid også tilføjer materialer og dermed øger bygningens klimapåvirkning i første omgang, skal denne nødvendige investering ses i forhold til den forventede reduktion i klimapåvirkning over de kommende år. Der er to forhold, som bestemmer, hvor klimaeffektivt renoveringen er. Det første er, hvilken absolutte reduktion i kgCO<sub>2</sub>-ækvivalenter der kan opnås over de kommende 50 år. Det andet er, hvor hurtigt renoveringen begynder at reducere bygningens klimaaftryk set i forhold til udgangspunktet før renovering. Projektet blev gennemført i 2020-21 i samarbejde mellem Arkitema og BUILD - Institut for byggeri, By og Miljø ved Aalborg Universitet på basis af en bevilling fra Grundejernes Investeringsfond.

## Hovedresultater

### *Efterisolering*

- Det er klimamæssigt rentabelt at efterisolere de dele af bygningen, som i forvejen har ingen eller kun moderat isolering
- Man kan reducere eksisterende bygningers klimaaftryk mest ved at vælge isoleringstype og (i givet fald) nyt beklædningsmateriale baseret på en livscyklusvurdering (LCA)

### *Vinduesudskiftning*

- Ruder har den højeste andel i vinduers klimapåvirkning
- Derfor gælder, jo færre antal ruder og jo tyndere glasset er, jo mindre er vinduets klimapåvirkning
- 3-lagsruder mod nord og 2-lags ruder i resten af facaden kan give den laveste klimapåvirkning i nogle renoveringer
- Solafskærmning skal tænkes ind i beregning af klimamæssig rentabilitet, da den er god for indeklimaet, men reducerer solvarmebidraget om vinteren
- Der er mangel på Miljøvaredeklarationer på danske vinduer

### *Opsætning af solceller*

- Langt fra alle solcelletyper kan betale sig rent klimamæssigt, når man betragter deres livscyklus over en 50-års periode
- Tyndfilmceller er generelt mere klimaeffektive end krystallinske celler
- Krystallinske celler har forbedret klimaeffektivitet, hvis de er produceret med grøn energi og er minimeret i tykkelse
- Der mangler miljøvaredeklarationer for de solceller, der anvendes i Danmark
- De typisk anvendte generiske miljødata er ikke repræsentative for danske forhold og informationerne er svære at gennemskue

## **Brancheinddragelse og formidling**

Projektet blev understøttet af leverandører af isolering, vinduer og solceller gennem dialog og faglig sparring. Samarbejdet har sikret det fornødne datagrundlag og tilgangen og beregningsmetoder blev drøftet. Samtidig er branchen blevet gjort opmærksom på behovet for at tænke energi og materialepåvirkninger sammen og hvordan rådgivere kunne understøttes i at udføre disse vurderinger. Nedenunder findes en opstilling over de væsentligste berøringspunkter med byggebranchen.

- Branchemøde med solcellebranchen 22-10-2020
- Branchemøde med vinduesbranchen (1) 02-02-2021
- Branchemøde med vinduesbranchen (2) 03-03-2021
- Branchemøde med isoleringsbranchen 12-04-2021
- Lancering af Rapport og nyhed 13-10-2021
- Webinar 11-11-2021



### **Mediedækning**

- [Ikke alle nyinstallerede solceller vil være til gavn for klimaet](#). Artikel af Liv Bjerg Lillevang i Ingeniøren den 15-10-2021
- [Renovering for milliarder kræver materialemæssig omtanke](#). Artikel af Henrik Malmgreen for PartnerMedier, som udkom som annoncetillæg om Ejendomme i Berlingske og Business Review den 21-10-2021

### **Projektets øvrige impact**

- Bidrag til nyt bibliotek over renoveringstiltag i byggebranchens LCA-beregningsprogram LCAByg
- Oplæg om projektets resultater på Kommunalteknisk Chefforeningens (KTC) årsmøde 2021
- Vejledning af afgangsprøve om optimering af klimaeffektivitet i bygningsrenoveringer (ingeniørstuderende ved Aalborg Universitet)
- Indspark til BUILD forskningsprojekter om helhedsvurdering i renoveringer og udvikling af grænseværdier for eksisterende bygninger
- Orienteringsmøder med Energistyrelsen og Bolig- og Planstyrelsen
- Deltagelse i udvalg under Dansk Solcelleforeningen (øget fokus på dokumentationskrav i den frivillige bæredygtighedsklasse og DGNB certificering)