



Nr C 716  
December 2022

# Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt

Stöd för utvärdering och beslut baserat på  
sammantagna klimatmässiga effekter

Rasmus Andersson, Frida Görman, Filip Sandkvist, Åsa Thrysin, Anna Wallander

**Författare:** Rasmus Andersson, Frida Görman, Filip Sandkvist, Åsa Thrysin, Anna Wallander

**Medel från:** Energimyndigheten

**Rapportnummer** C 716

**ISBN** 978-91-7883-444-0

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2022**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Inledning .....	6
1.1 Bakgrund och syfte till rapporten.....	6
1.2 Disposition och avgränsningar .....	7
2 Beräkningar och resultat från projektets piloter.....	9
2.1 Genomförande av klimatberäkningar .....	9
2.2 Beskrivning av pilotprojekten.....	10
2.3 Klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnationsprojekten.....	11
3 Analys av klimatpåverkan från driftenergi .....	15
3.1 Utvärderingsmetod och dess osäkerheter .....	15
3.2 Utvärdering av klimatnyttan .....	19
Bilaga A Resultatsammanställning.....	23

# Sammanfattning

Byggnaders klimatpåverkan har lyfts fram mer och mer under de senaste decennierna. Med en större förståelse för en byggnads klimatpåverkan har det inom nyproduktion blivit enklare att sätta mål för att minska byggskedets klimatpåverkan. Detta baserat på mer kunskap och erfarenhet från genomförda klimatberäkningar samt större tillgång till offentliga resultat för såväl typiska som mer innovativa byggprojekt. För klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnadsprojekt är kunskapsläget lägre än för nyproduktion. Livscykelanalyser och klimatberäkningar är inte lika vanliga och det saknas tillgång till offentliga resultat att jämföra sig med. Då renoverings- och ombyggnadsprojekt även innebär utsläpp av växthusgaser finns här ett behov av ökad kunskap.

Vid renovering och ombyggnation är det inte ovanligt att en byggnads energiprestanda förändras som följd av projektet. Den förändrade energianvändningen resulterar i lägre eller högre klimatutsläpp under kommande drift. Byggnadens energianvändning blir därmed en viktig parameter vid bedömning av klimatnyttan av ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt.

För att fatta bra klimatbeslut och bättre kunna beakta klimatpåverkan vid renoverings- och ombyggnadsprojekt behöver kunskapen öka. Denna rapport avser att bidra till denna kunskapsökning bland annat genom publicering av resultat från genomförda klimatberäkningar. Detta tillsammans med ökad kunskap om hur förändrad energianvändning kan inkluderas vid bedömning av genomförda åtgärder.

Resultat och analyser som presenteras i denna rapport grundar sig på de klimatberäkningar som tagits fram av de åtta pilotprojekten som medverkat i projektet. Varje pilotprojekt har beräknat klimatpåverkan för bygg- och rivningsskedet från valfritt renoverings- eller ombyggnadsprojekt. Genomförda klimatberäkningen har delats upp i beräkning av klimatpåverkan från byggprocessen, rivningsprocessen och energianvändning från driftsfasen. Resultatet från beräkningarna presenteras i enheten  $kg\ CO_2e/m^2\ BTA$  (bruttoarea).

Som komplement till klimatberäkning från bygg- och rivningsskedet har varje pilotprojekt redovisat byggnadens energiprestanda före och efter genomförda åtgärder. Skillnaden i energiprestanda har sedan använts för att undersöka eventuell minskad klimatpåverkan från en minskad energianvändning utifrån en variation av klimatdata och scenarier. Dessa resultat jämförs sedan med klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet för analys av projektets klimatnytta.

Resultatet från pilotprojektens beräkningar visar att den sammantagna klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet varierar mellan projekten. Projektet med lägst klimatpåverkan ligger på cirka  $40\ kg\ CO_2e/m^2\ BTA$  och det projekt med högst klimatpåverkan ligger cirka  $160\ kg\ CO_2e/m^2\ BTA$ . För samtliga pilotprojekt är det produktsskedet som står för majoriteten av klimatpåverkan. Det varierar däremot från projekt till projekt vilket livscykelsskede som utgör den näst största klimatpåverkan. Skillnader i klimatpåverkan kan främst förklaras med varierande omfattning för de olika projekten.

Vidare visar resultatet att de byggdelar som framför allt bidrar till klimatpåverkan är installationer, stomkomplettering och fasader. Vad gäller klimatpåverkan från olika byggmaterialgrupper är det även här klimatpåverkan från installationer som sticker ut tillsammans med stål- och plåtprodukter. Det är även inom dessa två grupper som det är störst spridning i klimatpåverkan mellan pilotprojekten.

Klimatpåverkan från rivningsskedet utgör en mindre del av klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnadsprojekt för samtliga pilotprojekt. Här är det framför allt avfallshanteringen som utgör majoriteten av klimatpåverkan från rivningsprocessen.

För att sedan möjliggöra beräkning av den klimatnytta som en minskad energianvändning kan bidra till behövs en mängd antaganden. Dessa antaganden rör framför allt val av klimatdata för el och fjärrvärme där det även behövs scenarier för hur klimatpåverkan från dessa utvecklas över tid. Ytterligare osäkerheter är vilken åtgärd som kan antas vara den med kortast livslängd samt vilken livslängd denna åtgärd har.

Resultatet från medverkande pilotprojekt visar att det kan vara utmanande för ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt att visa på en återbetalning av klimatpåverkan från genomförda åtgärder med en minskad energianvändning i driftskedet. Pilotprojektets resultat betyder däremot inte att projekten per automatik är klimatmässigt omotiverade. Projektets innehåll och omfattning kan exempelvis anses vara motiverade om åtgärderna bedömts som nödvändiga för byggnadernas fortlevnad och anses förlänga livslängden för byggnaderna i sin helhet. De kan då antas ge ett minskat behov av nyproduktion.

Projektet konstaterar att utvärdering av klimatnyttan från ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt är komplext och att fler faktorer behöver vägas in vid beslut. Här har projektet identifierat det funktionella behovet som en av dessa faktorer. Det funktionella behovet av genomförda åtgärder bör därmed inkluderas vid utvärdering av klimatnyttan med renoverings- och ombyggnadsprojekt. Detta eftersom det funktionella behovet inkluderar byggnadens aktuella skick som då tas med som beslutsunderlag. Med detta sagt kan utvärdering av klimatnyttan från en minskad energianvändning fortfarande fungera som komplement vid beslut. Använd metod skulle även kunna fungera för att jämföra olika åtgärder med varandra. Projekt där detta kan vara särskilt aktuellt är där byggnadens energianvändning innan genomförda åtgärder kan påverkas i större utsträckning.

# 1 Inledning

Byggnaders klimatpåverkan har lyfts fram mer och mer under de senaste decennierna. Livscykelperspektivet har ökat där fokus läggs på byggprocessens och byggmaterialens klimatpåverkan, från råvaruutvinning fram till färdig byggnad. Vid nyproduktion ingår klimatberäkningar allt oftare som beslutsparameter i ett byggprojekt. Klimatberäkningen kompletterar därmed miljöaspekter av exempelvis energiprestanda och energieffektivisering som funnits med länge både inom nyproduktion, renovering och ombyggnation.

Med en större förståelse för en byggnads klimatpåverkan har det inom nyproduktion blivit enklare att sätta mål för att minska byggskedets klimatpåverkan. Detta baserat på mer kunskap och erfarenhet från genomförda klimatberäkningar samt större tillgång till offentliga resultat för såväl typiska som mer innovativa byggprojekt.

Avseende klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnationsprojekt är kunskapsläget lägre än för nyproduktion. Livscykelanalyser och klimatberäkningar är inte lika vanliga och det saknas tillgång till offentliga resultat att jämföra sig med. Här finns ett behov av ökad kunskap då renoverings- och ombyggnationsprojekt även innebär behov av nya byggmaterial och byggarbeten, vilket ger upphov till utsläpp av växthusgaser.

Vid renovering och ombyggnation är det inte ovanligt att en byggnads energiprestanda förändras som följd av projektet. Den förändrade energianvändningen resulterar i lägre eller högre klimatutsläpp under kommande drift. Byggnadens energianvändning blir därmed en viktig parameter vid bedömning av klimatnyttan av ett renoverings- eller ombyggnationsprojekt.

För att fatta bra klimatbeslut och bättre kunna beakta klimatpåverkan vid renoverings- och ombyggnationsprojekt behöver kunskapen öka. Denna rapport avser att bidra till denna kunskapsökning bland annat genom publicering av resultat från genomförda klimatberäkningar. Detta tillsammans med ökad kunskap om hur en förändrad energianvändning kan inkluderas vid bedömning av genomförda åtgärder.

## 1.1 Bakgrund och syfte till rapporten

Rapporten är en del av projektet *Implementering av klimatberäkningar för renovering och ombyggnad*, som pågår 2021–2023. Projektet har använt sig av projektnamnet *Klimatkrav till rimlig kostnad – ROT*. Detta eftersom projektet bygger vidare på det arbete och den vägledning<sup>1</sup> som togs fram i det föregående projektet *Klimatkrav till rimlig kostnad* som pågick 2019–2020. Projektet är finansierat av Energimyndigheten genom forsknings- och innovationsprogrammet E2B2.

Syftet med projektet är bland annat att ta fram kunskapsmaterial för att byggbranschen ska kunna minska klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnadsprojekt utifrån ett livscykelperspektiv. Målet med rapporten är därmed att hjälpa andra aktörers, främst fastighetsägares, klimatmässiga utvärderings- och beslutsarbete i samband med framtida renoverings- och ombyggnationsprojekt.

---

<sup>1</sup> Thrysin, Å. o.a., 2022. Vägledning – Klimatkrav vid upphandling av byggprojekt. Version 2.0.: IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.klimatkravtillrimligkostnad.se/>

I projektet ingår IVL Svenska Miljöinstitutet, Sveriges Allmännyttan, Kommuninvest samt fastighetsägare, byggherren och konsultbolag inom åtta pilotprojekt, för både privata och offentliga bostads- och lokalfastigheter.

Utöver denna rapport har projektet även uppdaterat den vägledning som togs fram i det föregående projektet. Vägledningen är ett stöd för fastighetsägare att ställa krav på klimatpåverkan vid upphandling av byggprojekt. Den första versionen av vägledningen hade fokus på nyproduktion och den nya uppdaterade versionen inkluderar även renoverings- och ombyggnadsprojekt.

En slutsats från projektet är att det är för tidigt att ställa krav på klimatpåverkan från driftenergi då det är många avgörande antaganden och data som måste göras vilket det idag inte finns samsyn kring. När vägledningen gällande upphandling uppdaterades har därför krav kopplat till klimatpåverkan från energianvändning inte inkluderats. Denna rapport bemöter de osäkerheter kopplat till utvärdering av klimatnytta från minskad energianvändning för att förklara hur de påverkar resultatet samt vad som bör beaktas om denna typ av analys ska genomföras.

### 1.1.1 Underlag till rapporten

Denna rapport grundar sig på resultat från de klimatberäkningar<sup>2</sup> som tagits fram av de åtta pilotprojekten som medverkat i projektet. I projektet har varje pilotprojekt beräknat klimatpåverkan från valfritt renoverings- eller ombyggnadsprojekt. I beräkningen inkluderar bygg- och rivningsskedet. Vissa av de utvalda projekten är redan genomförda medan andra varit i projekteringskedet eller i byggproduktion.

Som komplement till klimatberäkning från bygg- och rivningsskedet har varje pilotprojekt redovisat byggnadens energiprestanda före och efter genomförda åtgärder. Skillnaden i energiprestanda har sedan använts för att undersöka eventuell minskad klimatpåverkan från en minskad energianvändning utifrån en variation av klimatdata och scenarier. Dessa resultat jämförs sedan med klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet för analys av projektets klimatnytta.

Förutom genomförda beräkningar baseras rapporten på erfarenhetsdelningar, diskussioner och workshops som genomförts med projektets deltagare samt forskningsrapporter och litteratur inom området.

## 1.2 Disposition och avgränsningar

I kapitel 2 presenteras medverkade pilotprojekt tillsammans med beräkningsmetod och resultat för genomförda klimatberäkningar. Ytterligare resultat samt resultat i absoluta tal hittas i bilaga A.

I kapitel 3 beskrivs utvärdering av klimatnyttan från genomförda åtgärder med utgångspunkt i minskad energianvändning. I kapitel 3 analyseras även det sammantagna resultatet från projekten samtidigt som alternativa metoder undersöks för hur klimatnyttan från ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt kan bedömas.

---

<sup>2</sup> Information och resultat från klimatberäkningarna presenteras i kapitel 2.



## Rapport C 716 – Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt – Stöd för utvärdering och beslut baserat på sammantagna klimatmässiga effekter

Effekterna av minskad energianvändning från byggnader kan leda till fler positiva effekter i vårt samhälle sett ur ett systemperspektiv. För att inte rapporten ska bli för omfattande ligger fokus endast på klimatpåverkan för enskilda projekt. Vidare fokuserar rapporten inte på andra avvägningsfrågor inom ekonomi, sociala frågor, hälsa och livskvalitet. Ekonomiska effekter antas vara avgörande i beslut inom ett projekt, men ligger utanför rapportens avgränsningar.



## 2 Beräkningar och resultat från projektets piloter

I detta kapitel beskrivs pilotprojekten tillsammans med genomförandet av klimatberäkningarna. Sedan presenteras resultat från bygg- och rivningsskedet. Resultaten kan ge en fingervisning inom vilket intervall klimatpåverkan kan ligga, samt vilka byggdelar och byggmaterial som har störst klimatpåverkan. Man bör däremot ha i åtanke att resultaten endast är från åtta byggprojekt där typ och omfattning av projekt varierar mycket. Detta innebär att andra projekt både kan ha högre och lägre klimatpåverkan än de som presenteras nedan.

### 2.1 Genomförande av klimatberäkningar

Genomförda klimatberäkningar har delats upp i beräkning av klimatpåverkan från byggprocessen, rivningsprocessen och energianvändning från driftsfasen. Resultatet från beräkningarna presenteras i enheten  $kg\ CO_2e/m^2\ BTA$  (bruttoarea), vilket är den enhet som vanligt förekommer för redovisning av klimatpåverkan för nyproduktion. Nedan beskrivs de olika delar som inkluderats i pilotprojektens klimatberäkningar.

- **Byggprocessen:** Motsvarar informationsmodul A1-A5<sup>3</sup> för nybyggnation. Beräkningen avgränsas till att inkludera de byggdelar som inkluderas i lagen om klimatdeklarationer samt installationer. En del piloter har även valt att ta med klimatpåverkan från ytskikt. Se Tabell 2 för mer information om vilka byggdelar respektive pilot inkluderat. Byggdelar där inga åtgärder genomförts inkluderas av naturliga skäl inte i beräkningen.
- **Rivningsprocessen:** Motsvarar informationsmodul C1-C4 för nybyggnation. Beräkningen inkluderar klimatpåverkan från energianvändning vid rivning och demontering av befintligt material, transport av detta material till avfallsanläggning samt bearbetning inför restproduktshantering samt avfallshantering.
- **Energianvändning i driftsfasen:** Motsvarar informationsmodul B6 (driftenergi) i en byggnads livscykel. Inkluderar klimatpåverkan från byggnadens driftenergi över tid. Tidsperiod för summering av klimatpåverkan avgörs av den åtgärd som antagits ha kortast livslängd och därmed kommer bytas ut först. Klimatpåverkan från energianvändning har beräknats för olika systemgränser och med olika scenarier för förändrad klimatpåverkan över tid.

Klimatpåverkan från byggprocessen har beräknats i Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM) 2.2. Klimatpåverkan från rivningsprocessen och energianvändning från driftsfasen har beräknats i två separata Excelsnurror. Excelsnurrorna har tagits fram av IVL inom ramen för projektet. Varje pilot har haft tillgång till löpande stöttning från beräkningsexperten hos IVL vid genomförandet av beräkningarna.

Antaganden har behövt göras för genomförda beräkningar vilka innebär viss osäkerhet i resultatet. För beräkning av byggprocessen kopplar dessa antaganden först och främst till fullständighet för den resurssammanställning som använts för beräkningen. För rivningsprocessen handlar det

---

<sup>3</sup> Byggskedet A1-A5 för nyproduktion delas upp i produktskedet A1-A3 (A1 råvaruutvinning, A2 transport till fabrik och A3 tillverkning i fabrik), transport till byggarbetsplatsen A4 och byggprocessen A5.

främst om brist på klimatdata. Fullständighet i resurssammanställningen innebär exempelvis att förenklingar behövt göras för vissa pilotprojekt kopplat till beräkning av klimatpåverkan från installationer. Detta för att arbetet med att beräkna klimatpåverkan från installationer skulle vara möjligt. Vidare har brist på data för rivningsprocessen kopplat till framför allt avfallshantering och restproduktshantering lett till antaganden för behandling av olika avfallsfraktioner.

Antaganden och osäkerheter kopplat till piloternas energiberäkningar behandlas i kapitel 3.1. Vidare presenteras inte resultat gällande klimatpåverkan från driftenergi i detta kapitel. Mer om analys kring driftenergi hanteras i kapitel 3.

## 2.2 Beskrivning av pilotprojekten

I Tabell 1 nedan återges piloternas egna beskrivningar av genomförda projekt. En del texter har justerats något för att beskrivningarna inte ska bli för långa.

**Tabell 1 Projektbeskrivningar framtagna av respektive pilot**

Projekt	Projektbeskrivning
<b>Pilot 1</b>	Om- och tillbyggnad. Omfattande ingrepp i befintliga huskroppar med rivning och urschaktning, konstruktion anpassas och förstärks, klimatskal inkluderas samt helt nya installationer.
<b>Pilot 2</b>	Fasadbyte till fibercementskivor, takbyte till betongpannor med tillhörande underarbete och takdetaljer. Flertalet fönster har bytts till nya aluminiumbeklädda fönster.
<b>Pilot 3</b>	Stambyte, installation av nytt FTX-aggregat, nytt distributionssystem, ombyggnad av badrum, nya pentryn, fönsterbyte och tilläggsisolering av fasad samt omläggning av plåttertak och nytt takavvattningsystem.
<b>Pilot 4</b>	Ombyggnation av kontorsbyggnad inkl. varsam renovering av fasaden/byggnaden. Inkluderar fönsterbyte, uppdatering av ventilation, delvis byte av plåttak och papptak. Solceller har även inkluderats.
<b>Pilot 5</b>	Ombyggnation. Inkluderar tilläggsisolering av tak och fasader, fönster- och balkongdörrsbyte, fasader tätas, nytt klimatskal, byte av ventilation samt VVS, snålspolande armaturer, nya lägenhetsdörrar, nya kulvertar, ny el samt elcentraler och armaturer, om- och nybyggnad av tvättstugor samt nya balkonger. Ombyggnationen inkluderar även invändiga ytskikt i badrum.
<b>Pilot 6</b>	Stomrent, nya planlösningar med nya pentryn och våtgrupper. Förstoring av befintliga fönster och även en hel del nya fönster samt nya VVS- och elinstallationer.
<b>Pilot 7</b>	Ombyggnad, inkluderar nytt yttertak, fönster och installationer. Kokmöjligheter, WC och dusch i varje lägenhet.
<b>Pilot 8</b>	Huvudsakliga åtgärder inkluderar byte VS och el samt delvis ventilation, byte av ytskikt, undertak, innerdörrar och ytterdörrar, byte av samtliga fönster och fönsterbleck, förlängning av hissar samt nytt fläktrum i plåt.

Byggdelar som inkluderats i beräkningen specificeras i Tabell 2 för respektive projektpilot.

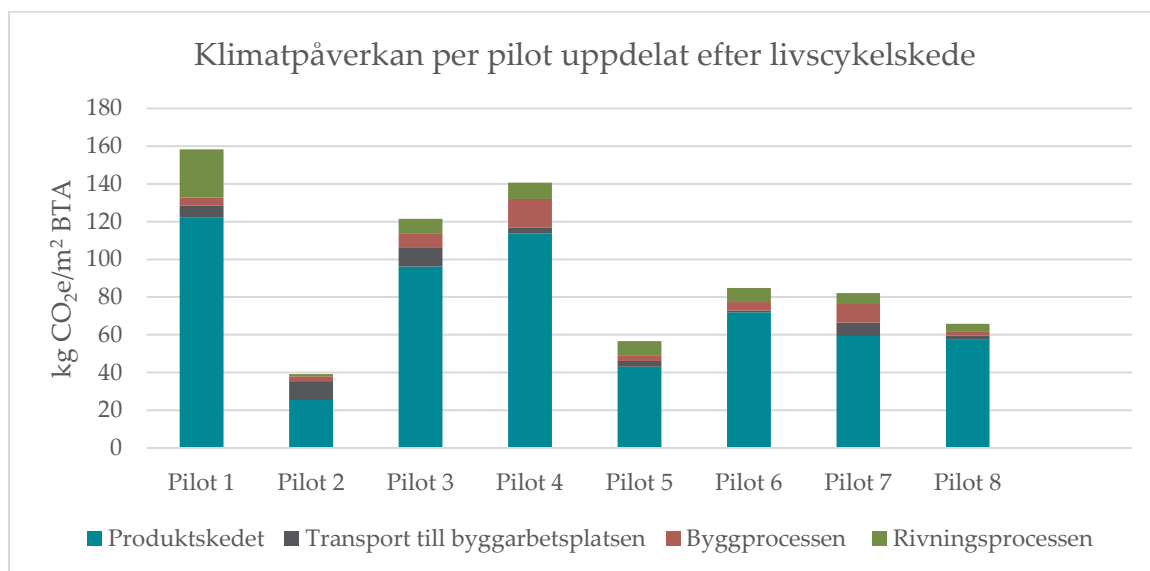
Tabell 2 Byggnadstyp och byggdelar för medverkande piloter.

Projekt	Byggnadstyp	Byggdelar (enligt SBEF byggdelstabelle)
Pilot 1	Kontor	2–8
Pilot 2	Flerbostadshus	4–5
Pilot 3	Flerbostadshus	4–8
Pilot 4	Kontor	2–8
Pilot 5	Flerbostadshus	2–6, 8
Pilot 6	Kontor	5–8
Pilot 7	Flerbostadshus	3–8
Pilot 8	Kontor	4, 6–8

## 2.3 Klimatpåverkan från renoverings- och ombyggnadsprojekten

I detta avsnitt presenteras resultatet för klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet för pilotprojekten. Byggskedet inkluderar klimatpåverkan från produktskedet, transport till byggarbetsplatsen samt byggprocessen. Först presenteras det sammantagna resultatet, se Figur 1. Därefter presenteras resultaten mer ingående för byggskedet respektive rivningsskedet. Se bilaga A för resultat i absoluta tal.

Täckningsgrad har beräknats för vissa av pilotprojekten men har inte varit möjligt att beräkna för samtliga projekt. Generellt bedöms täckningsgraden dock vara över 80% för samtliga projekt, det vill säga i enlighet med IVL:s anvisningar för LCA-beräkningar av byggprojekt<sup>4</sup>.



Figur 1 Klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet för respektive pilot uppdelat efter livscykelkedje. Byggskedet inkluderar klimatpåverkan från produktskedet, transport samt byggprocessen.

<sup>4</sup> <https://www.klimatkravtillrimligkostnad.se/projektwebbar/klimatkrav-till-rimlig-kostnad/anvisningar-lca-berakning-byggprojekt.html>

Från figuren ovan syns att den sammantagna klimatpåverkan från bygg- och rivningsskedet skiljer sig mellan projekten. Här är det störst skillnad mellan pilotprojekt 1 och 2. För samtliga pilotprojekt utgör produktskedet störst andel av klimatpåverkan. Det varierar dock från projekt till projekt vilket livscykelsskede som utgör den näst största klimatpåverkan.

Skillnader i klimatpåverkan kan främst förklaras med varierande omfattning för de olika projekten. Exempelvis är pilotprojekt 1, med högst klimatpåverkan, ett större ombyggnadsprojekt med omfattande ingrepp medan pilotprojekt 2, med lägst klimatpåverkan, endast genomfört fasad- och takbyte vilket lett till en betydligt lägre klimatpåverkan.

Resultaten från pilotprojektens byggskede kan sättas i relation till resultaten från ett svenskt examensarbete<sup>5</sup> som utförts i samarbete med Skanska. I denna studie presenteras byggskedets klimatpåverkan för olika ROT-projekt i Sverige. I studien ligger klimatpåverkan för byggskedet på cirka 10–50 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. Resultaten från denna studie inkluderar inte rivningsprocessen.

Resultaten från examensarbetet representerar en enskild typåtgärd eller projekttyp. Då resultaten från pilotprojektens beräkningar i denna rapport har flera åtgärder i samma beräkning kan resultaten inte jämföras rakt av med varandra. Det finns även en osäkerhet kring om samma beräkningsförutsättningar och gränsdragningar har använts vilket försvårar jämförelsen. Det går däremot att se att det finns ett stort intervall klimatpåverkan kan ligga inom.

## 2.3.1 Klimatpåverkan från byggskedet

I detta avsnitt presenteras resultaten för byggskedets klimatpåverkan uppdelat per byggdel och byggmaterial.

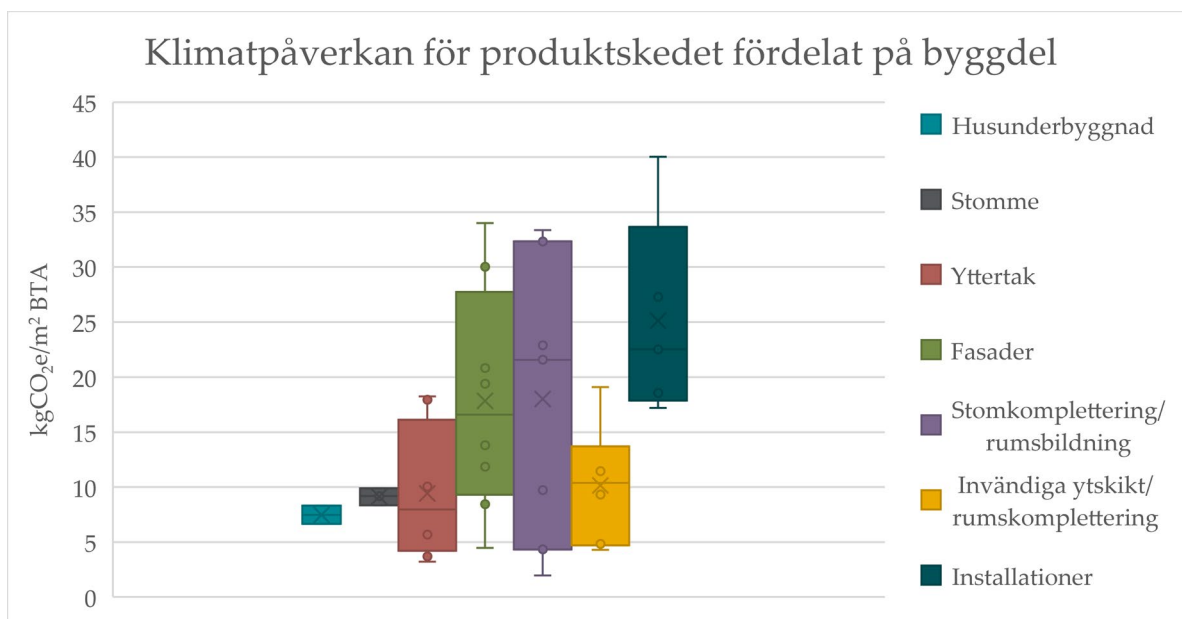
### 2.3.1.1 Klimatpåverkan uppdelat på byggdelar

Om man bryter ner produktskedets klimatpåverkan per byggdel är det installationer, fasad och stomkomplettering som har högst klimatpåverkan bland pilotprojekten. I Figur 2 presenteras klimatpåverkan per byggdel. Variationen i resultaten beror bland annat på piloternas olika omfattning och typ av projekt.

Från Figur 2 nedan går det att se att den byggdel med störst spridning i klimatpåverkan är stomkomplettering, därefter fasader och installationer. Variationen i klimatpåverkan beror på skillnaden i omfattning mellan pilotprojekten där en del piloter exempelvis byggt om från stomrent medan andra gjort mindre omfattande åtgärder. Ytterligare exempel på skillnader i omfattning går att se för byggdelen yttertak där ett projekt genomfört mindre ingrepp i det befintliga taket vilket lett till en klimatpåverkan på 3 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. I ett annat projekt byttes hela taket ut vilket ledde till en klimatpåverkan på 18 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. För stomme och husunderbyggnad kan en lägre spridning förklaras av att få projekt haft åtgärder i dessa byggdelar och där åtgärder förekommit har de inte haft någon större omfattning.

---

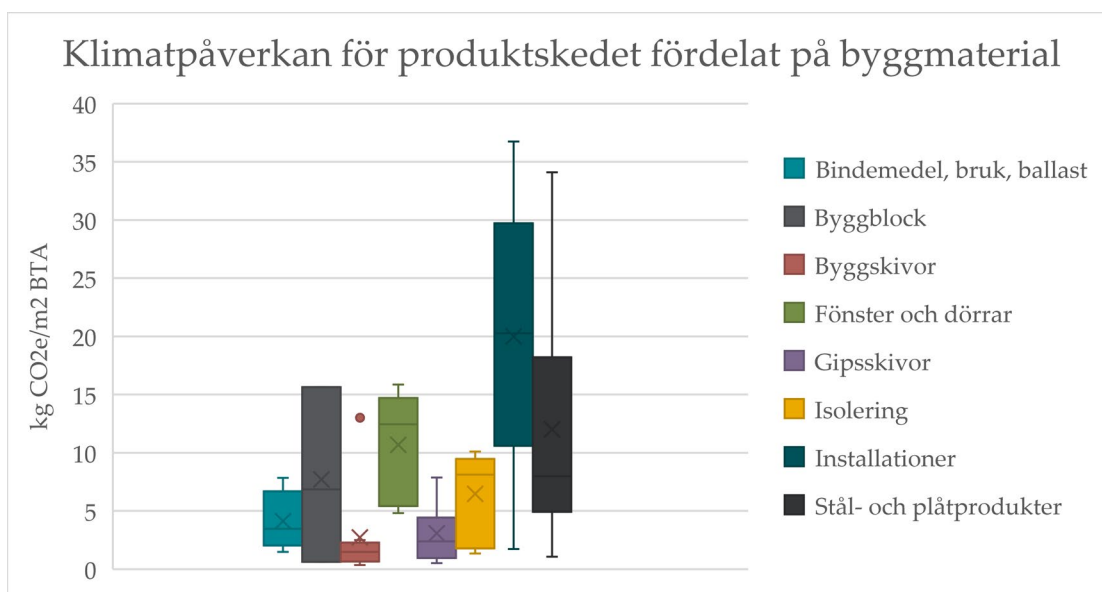
<sup>5</sup> Zander, R. & Johnsson, E., 2020. Klimatutsläpp inom Byggservice - Användning av klimatkalkyler vid ROT-arbeten.: Lunds universitet.



Figur 2 Pilotprojektens klimatpåverkan för produktskedet fördelat på byggsedel.

### 2.3.1.2 Klimatpåverkan uppdelat på byggmaterial

Trots den stora variationen i projekttyp är det ofta samma typ av byggmaterial som har resulterat i de största utsläppen av växthusgaser. I Figur 3 nedan presenteras klimatpåverkan fördelat på byggmaterial. Figuren visar även på spridningen mellan piloterna inom respektive materialtyp.

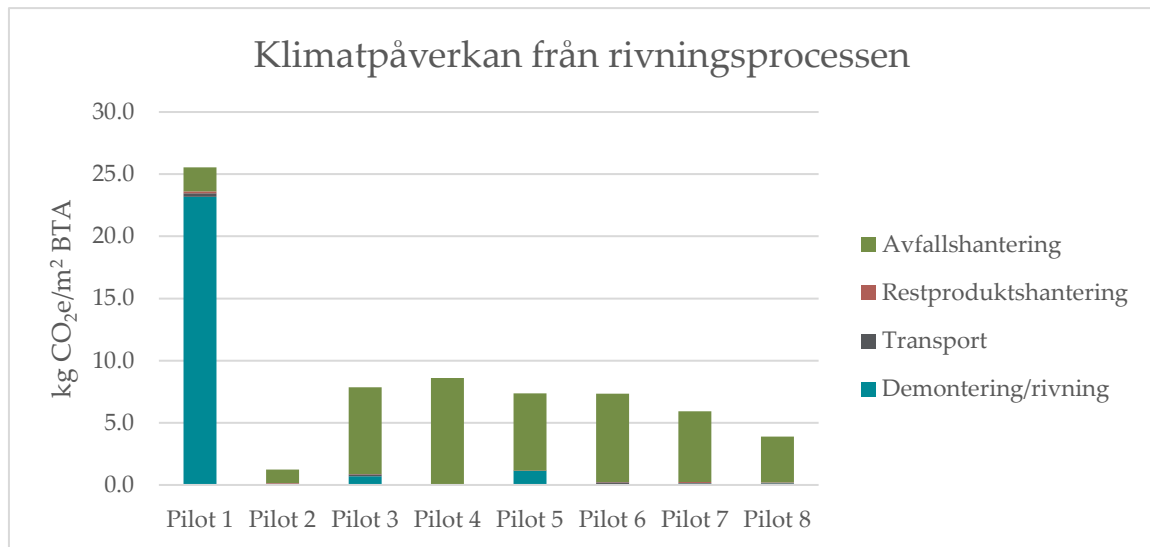


Figur 3 Pilotprojektens klimatpåverkan för produktskedet fördelat på byggmaterial.

Från figuren ovan går det att se att materialgrupperna installationer och stål- och plåtprodukter har störst spridning i klimatpåverkan. Det är även dessa materialgrupper som bidrar mest till klimatpåverkan för majoriteten av pilotprojekten. Då det finns begränsad tillgång till LCA-data för installationsprodukter är det möjligt att kategorin stål- och plåtprodukter i viss mån även inkluderar installationsprodukter. Detta då stål och plåt är vanliga material för installationer. Även byggmaterial för fönster och dörrar samt byggblock har gett betydande utsläpp för flertalet av pilotprojekten.

## 2.3.2 Klimatpåverkan från rivningsskedet

Den totala klimatpåverkan från rivningsskedet ligger på cirka 1–26 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA, se Figur 4.



Figur 4 Pilotprojektens klimatpåverkan från rivningsprocessen.

För alla piloter utom pilot 1 visar figuren ovan att avfallshantering är den del som bidrar mest till klimatpåverkan från rivningsskedet. Detta följt av klimatpåverkan från demontering och rivning. Klimatpåverkan från transport och restproduktshantering är generellt lägre (under 1 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA). Till detta bör det tilläggas att två piloter (pilot 2 och 4) inte kunnat särskilja elanvändning i rivningsskedet från byggprocessen och därmed inte inkluderat klimatpåverkan från detta i rivningsskedet.

Från figuren ovan går det att se att pilot 1 och 2 sticker ut med högre respektive lägre klimatutsläpp jämfört med övriga pilotprojekt. Pilotprojekt 3 till 8 ligger på relativt jämn nivå mellan 4 och 9 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. Pilotprojekt 1 innefattade omfattande rivningsarbete där maskiner för sänkning av mark på bottenplan är en bidragande faktor till resultatet. Anledningen till att pilotprojekt 2 har så låg klimatpåverkan från rivningsskedet beror sannolikt på att projektet framför allt inkluderar mindre omfattande rivningsåtgärder på tak och fasad.

Resultaten från rivningsskedet ska även ses med viss osäkerhet då det varit svårt för vissa pilotprojekt att få fram underlag till beräkningarna.

## 3 Analys av klimatpåverkan från driftenergi

En av ambitionerna med projektet är att öka kunskapen om klimatberäkning kopplat till klimatpåverkan från driftenergin vid renovering och ombyggnation. Projektet har tydliggjort att klimatnyttan vid förändrad driftenergi är komplex och beror på en mängd faktorer. Faktorer som kan ge stor variation i bedömning av klimatnytta för samma projekt. Exempel på dessa faktorer är systemgränser för energi, framtidsscenarioer samt alternativet till genomförda åtgärder.

Utifrån dessa osäkerhetsfaktorer kommer detta kapitel inte redovisa specifika resultat av driftenergins klimatpåverkan från pilotprojekten. Detta avsnitt går istället närmare in på hur man kan tänka vid utvärdering av klimatnyttan för ett renoverings- eller ombyggnationsprojekt. Utgångspunkten är den utvärderingsmetod för klimatmässig återbetalning som använts i projektet, där minskad klimatpåverkan från minskad energianvändning jämförs med klimatpåverkan från genomförda åtgärder. Först beskrivs och analyseras använd utvärderingsmetod tillsammans med dess osäkerheter. Därefter analyseras aspekter som är viktiga att väga in vid bedömning av klimatnytta.

### 3.1 Utvärderingsmetod och dess osäkerheter

För att möjliggöra beräkning av den klimatnytta som en minskad energianvändning kan bidra till behövs en mängd antaganden. Dessa antaganden rör framför allt val av klimatdata för el och fjärrvärme där det även behövs scenarier för hur klimatpåverkan från dessa utvecklas över tid. Ytterligare osäkerheter är vilken åtgärd som kan antas vara den med kortast livslängd samt vilken livslängd denna åtgärd har. Detta för att ta beslut om vilken tidsram som ska analyseras.

Detta avsnitt beskriver dessa osäkerheter och hur de hanterats i projektet. Inledningsvis sätts även använd metod i relation till hur verktyget Tidstegen kan användas som komplement. Andra osäkerheter som är av vikt men som inte behandlas vidare i detta avsnitt är osäkerhet som kan finnas i om planerad energibesparing faktiskt uppnås och upprätthålls över tid.

#### 3.1.1 Tidstegen som verktyg för val av energiförsörjningssystem

De metoder och scenarier som presenteras i denna rapport kan med fördel kompletteras med framåtblickande konsekvensanalyser såsom Tidstegen<sup>6</sup>. Detta när det gäller val av energiförsörjningssystem för fastigheten, exempelvis val mellan fjärrvärmelösningar och elbaserade värmelösningar. Applicering av konsekvensperspektiv vid val av energisystem beskriver konsekvensen av genomförda åtgärder på energisystemet.

Tidstegen tar hänsyn till elsystemeffekter och effektvariation. Verktyget analyserar den klimatmässiga följd av förändringar på marginalen när energiförsörjningssystem för en fastighet

---

<sup>6</sup> För information om Tidstegen se: <https://www.ivl.se/projektwebbar/tidstegen.html>

förändras. Tidstegen kan dock inte användas för att summera och utvärdera en klimatmässig effekt över tid från en renovering eller ombyggnad i sin helhet. Om det ingår val av energiförsörjningssystem i ett projekt bör den delen göras med stöd av exempelvis Tidstegen. Därefter kan analysmetoderna i denna rapport användas för att undersöka och påverka klimateffekterna över tid för renoverings- eller ombyggnadsprojektet som helhet.

Tidstegen berörs inte närmare i denna rapport. Följande delkapitel ger en fördjupning om hur klimatnyttan värderats för renoverings- och ombyggnadsprojektet i sin helhet.

### 3.1.2 Val av klimatdata för energi

Vid val av klimatdata för el råder det idag ingen konsensus inom bygg-, fastighets- och energibranschen. Bristen på konsensus gäller till stor del vilken geografisk systemgräns för elproduktion som ska användas vid beräkning av klimatpåverkan<sup>7</sup>. Därutöver finns olika synsätt på om fjärrvärmens klimatpåverkan ska beräknas på det lokala fjärrvärmenätets mix eller exempelvis nationell mix.

Systemgräns för el är en komplex fråga där den svenska elmarknaden är sammankopplad med elmarknaden i Europa. Detta innebär att Sverige både exporterar och importerar el från övriga Europa. Dagens värde avseende svensk elmix ligger på 37 g CO<sub>2e</sub> per kWh<sup>8</sup> och europeisk elmix på 315 g CO<sub>2e</sub> per kWh<sup>9</sup>. Den nationella respektive europeiska systemgränsen kan ses som två ytterligheter med stor skillnad i klimatdata.

De två systemgränserna visar en möjlig spridning i resultat beroende på sammanhang och utförare, och är de systemgränser som använts i detta projekt. Valet av systemgränser är ett sätt att hantera osäkerhet i klimatdata och bristen på konsensus, men innebär inte att endast dessa systemgränser är aktuella för att utvärdera driftenergens klimatpåverkan. IVL har på uppdrag åt Naturvårdsverket utrett lämplig systemgräns för den elmix som bäst speglar den el som används i Sverige och kom då fram till nordisk elmix med hänsyn till import och export. Nordisk elmix ligger kring 90 g CO<sub>2e</sub> per kWh<sup>10</sup>. Denna systemgräns skulle därmed också kunna vara aktuell att använda.

Eftersom fjärrvärmenäten är lokala och inte sammankopplade är systemgränsen för den levererade fjärrvärmens till fastigheterna enklare att definiera. Inom projektets piloter har det däremot förekommit önskemål om att även räkna med nationell fjärrvärmemix, vilket kan ses som ett sätt inte missgynna vissa geografiska platser i klimatberäkningen. I projektet har det varit upp till respektive pilotprojekt att välja om man vill använda värdet för nationell fjärrvärme eller för lokal. Den nationella fjärrvärmemixen som använts ligger på 60 g CO<sub>2e</sub>/kWh<sup>11</sup>.

<sup>7</sup> Nationell, nordisk, nordeuropeisk och europeisk elmix tillämpas i olika sammanhang.

<sup>8</sup> Medelvärde från 2015 till 2017 och baseras på årliga statistiken som publiceras av Entso-E. Källa: Boverkets klimatdatabas "Elektricitet, svensk elmix", version 02.03.00, 2022-05-20. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/klimatdatabas/>

<sup>9</sup> Inkluderar EU25, Storbritannien och Norge, baseras på IFI Harmonized framework methodology. [https://www.kuntarahoitus.fi/app/uploads/sites/2/2020/02/NPSI\\_Position\\_paper\\_2020\\_final.pdf](https://www.kuntarahoitus.fi/app/uploads/sites/2/2020/02/NPSI_Position_paper_2020_final.pdf).

<sup>10</sup> Emissionsfaktorer för nordisk elmix med hänsyn till import och export, IVL 2021.

<https://www.upphandling.ivl.se/publikationer/publikationer/emissionsfaktorer-for-nordiskelmix-med-hansyn-till-import-och-export.html>

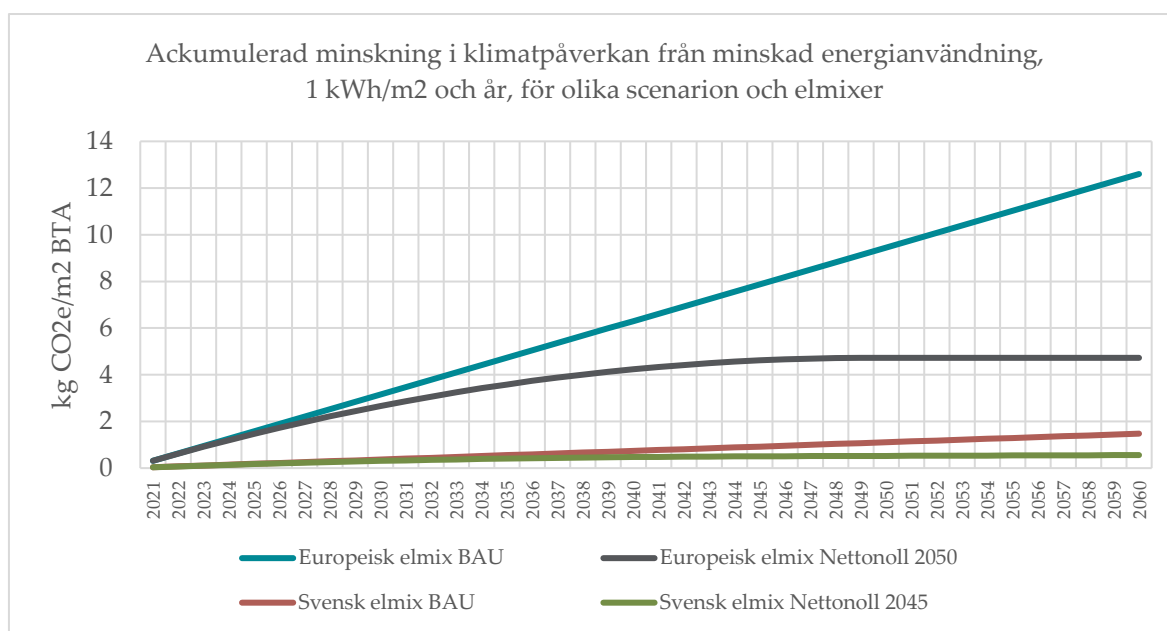
<sup>11</sup> Värdet för svensk fjärrvärme hämtade från NollCO<sub>2</sub>, remissversion 1.0. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/04/NollCO2-Remissmanual-20200417.pdf>.



### 3.1.3 Scenarier för framtidens energisystem

Förutom val av systemgräns för använda energislag behöver beräkningarna för driftenergi även inkludera framtidsscenarier. Detta för att möjliggöra för prognostisering av hur klimatpåverkan från energianvändningen förändras över tid. Osäkerheten i förändringen av klimatdata har belysts genom att inkludera två framtidsscenarier avseende el och fjärrvärme. Ett scenario med oförändrade utsläpp och ett scenario med en kraftig minskning av utsläppen baserat på mål om klimatneutralitet år 2045 i Sverige<sup>12</sup> och 2050 i EU<sup>13</sup>. Detta har gjorts på motsvarande sätt för svensk och europeisk elmix samt för lokal och nationell fjärrvärmemix.

I Figur 5 nedan illustreras den ackumulerade minskningen i klimatpåverkan vid en minskad elanvändning på 1 kWh/m<sup>2</sup> BTA sett över tid. Figuren redovisar resultatet från valda elmixer och framtidsscenarier.



**Figur 5** Ackumulerad minskning i klimatpåverkan från en minskad energianvändning på 1 kWh/m<sup>2</sup> och år. Den minskade klimatpåverkan är beräknad med olika framtidsscenarier och elmixer. BAU står för business as usual och är framtidsscenariet utan någon förändring över tid.

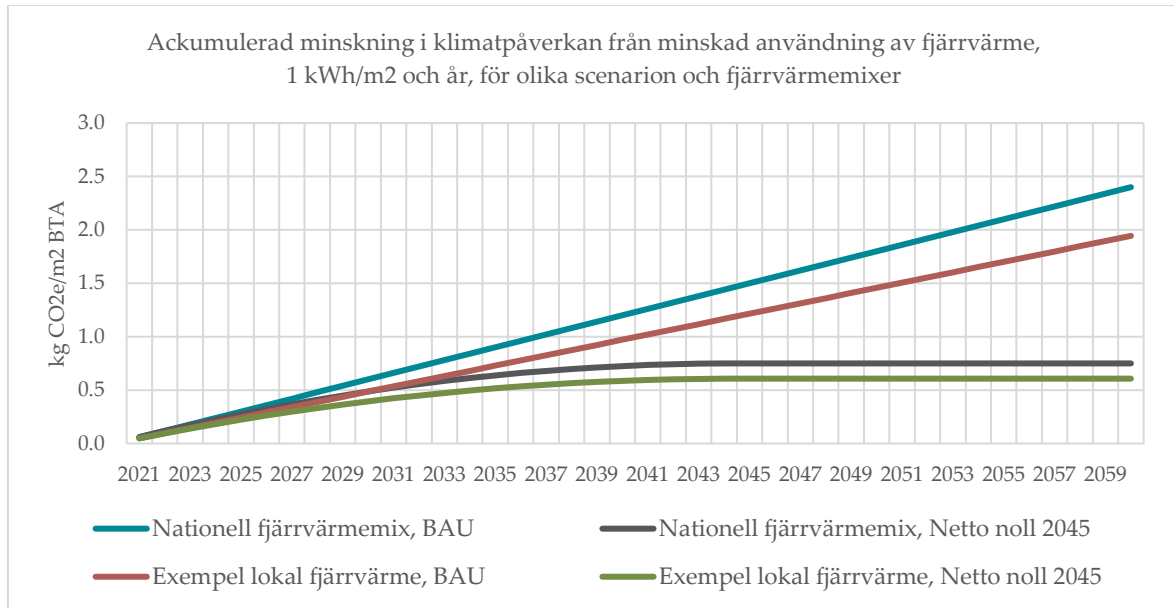
Från figuren går det att se att den ackumulerade minskningen i klimatpåverkan från minskad elanvändning är som störst för europeisk elmix med framtidsscenariot utan någon förändring (business as usual, BAU). Lägst blir den ackumulerade minskningen från svensk elmix med scenario för netto noll 2045.

I Figur 6 presenteras en liknande graf för fjärrvärme. Här illustreras även ett exempel på lokal fjärrvärmemix med klimatpåverkan på 49 g CO<sub>2</sub>e/kWh.

<sup>12</sup> Linjärt sjunkande emissionsvärden ner till noll år 2045 med undantag för fördämningsutsläpp i vattenkraften.

Fördämningsutsläppen har ansatts med data via vattenfalls EPD (2018), vid 40 % av elmixen 2045. <https://docplayer.se/130615770-Miljodeklaration-epd-sammanfattning-av-epd-for-el-fran-vattenfalls-vattenkraft-s-p-00088.html>.

<sup>13</sup> Linjärt sjunkande emissionsvärden ner till noll år 2050. Noll år 2050 utgår från målet om klimatneutralt EU 2050, [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en).



**Figur 6** Ackumulerad minskning i klimatpåverkan från en minskad användning av fjärrvärme på 1 kWh/m<sup>2</sup> och år. Den minskade klimatpåverkan är beräknad med olika framtidsscenarier och fjärrvärmemixer. BAU står för business as usual och är framtidsscenariet utan någon förändring.

Av figuren ovan framgår att den ackumulerade minskningen i klimatpåverkan från minskad fjärrvärmeanvändning är som störst för nationell fjärrvärmemix med framtidsscenariot utan någon förändring (business as usual, BAU). Lägst blir den ackumulerade minskningen från exemplet på lokal fjärrvärme med scenario för netto noll 2045. Notera att den ackumulerade minskningen för lokalt fjärrvärmenät både kan vara högre och lägre än ovanstående exempel.

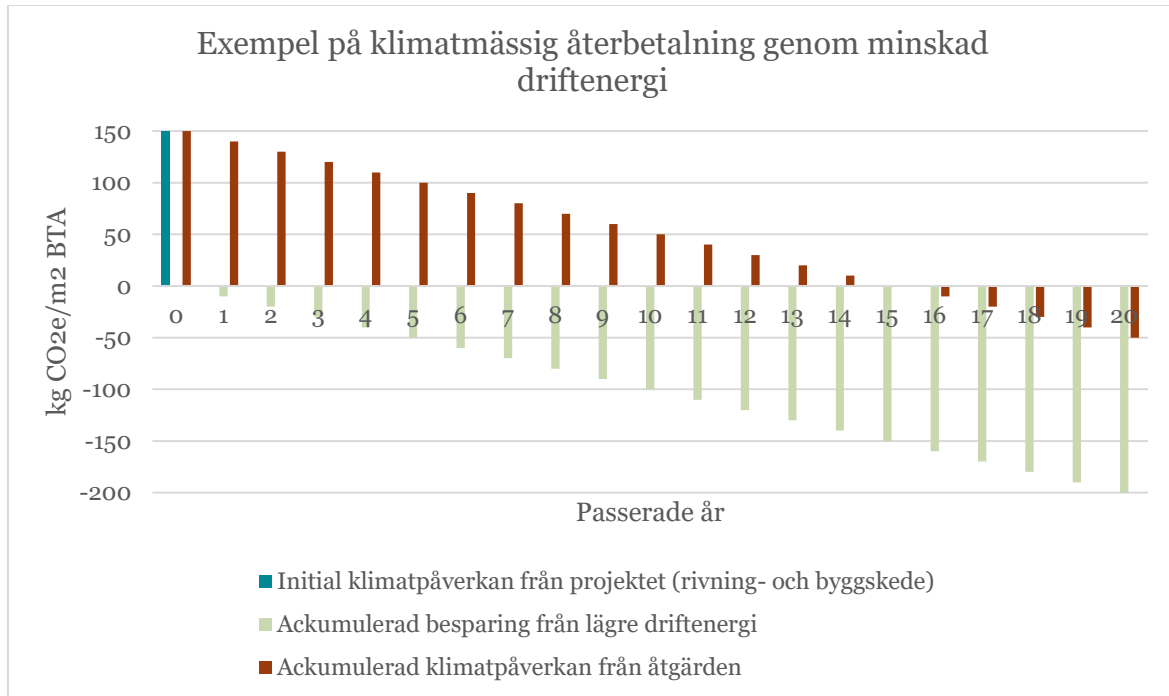
### 3.1.4 Tidsperiod för utvärdering av klimatnyttan

En annan osäkerhet i beräkningar för klimatpåverkan från driftenergi är livslängden av aktuella åtgärder. Genom att uppskatta livslängden på den åtgärd som antas ha kortast livslängd kan man få en period utan att ny klimatpåverkan behöver inkluderas från kommande renovering eller ombyggnad. Den klimatmässiga återbetalningen kan då beräknas över denna tidsperiod.

I Figur 7 illustreras ett exempel där klimatpåverkan från ett ombyggnadsprojekt är återbetalat efter 15 år med hjälp av förbättrad energiprestanda. I figuren kan vi se:

- den blå stapeln som visar initial klimatpåverkan från genomförda åtgärder och inkluderar bygg- och rivningsskedet.
- de ljusgröna staplarna som visar ackumulerad besparing i klimatpåverkan från lägre energianvändning tack vare genomförd åtgärd. Besparing av klimatpåverkan är ackumulerad över tid.
- de mörkröda staplarna som visar ackumulerad klimatpåverkan från åtgärden. Denna stapel visar skillnaden mellan initial klimatpåverkan (blå stapel) och ackumulerad besparing från driftenergi (ljusgröna staplar).

När den ackumulerade klimatpåverkan (mörkröd stapel) får ett negativt värde har den besparing i klimatpåverkan från driftenergin blivit större än åtgärdens initiala klimatpåverkan, det vill säga åtgärden har över tid gett en klimatmässig besparing.



**Figur 7 Exempel på beräkning av klimatmässig återbetalning från minskad energianvändning för ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt.**

Från figuren ovan går det att se att val av tidsperiod i denna metod blir avgörande i bedömning om ett projekt har en klimatmässig återbetalning. Skulle åtgärdens livslängd i exemplet ovan uppskattats till 10 år hade minskad klimatpåverkan från lägre energianvändning inte nått upp till den initiala klimatpåverkan. Detta då besparingen efter 10 år är 100 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA jämfört med initiala klimatpåverkan på 150 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. På samma sätt skulle en längre livslängd ge en större ackumulerad minskning i klimatpåverkan från en minskad energianvändning. Då pilotprojekten endast räknat på en tidsperiod kan det finnas flera åtgärder med längre livslängd vilka skulle kunna vara klimatmässigt motiverade men inte gett fullt utslag i beräkningen av klimatmässig återbetalning.

Analyserna i detta projekt har avgränsats till att endast titta på den kortaste livslängder som har uppskattats av respektive pilotprojekt. Inga alternativa scenarier avseende livslängder eller bedömning av åtgärd med kortast livslängd har inkluderats.

## 3.2 Utvärdering av klimatnyttan

Resultaten från pilotprojekten visar att det kan vara utmanande för ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt att betala tillbaka klimatpåverkan från genomförda åtgärder med en minskad energianvändning i driftskedet. Speciellt om man räknar på svensk elmix eller om man har ett lokalt fjärrvärmnät med låg emissionsfaktor.

Detta betyder däremot inte att projekten är klimatmässigt omotiverade. Projektets innehåll och omfattning kan exempelvis anses vara motiverade om åtgärderna bedömts som nödvändiga för byggnadernas fortlevnad och anses förlänga livslängden för byggnaderna i sin helhet. De kan då antas ge ett minskat behov av nyproduktion.

I nedanstående avsnitt analyseras viktiga aspekter att ta hänsyn till vid bedömning av klimatnyttan med renoverings- och ombyggnadsprojekt. Därefter analyseras när använd metod kan anses vara lämplig att använda och sedan sammanfattas viktiga delar vid bedömning av klimatnyttan med renoverings- och ombyggnadsprojekt.

### 3.2.1 Aspekter att undersöka vid bedömning av klimatnytta

Trots att en byggnads energiprestanda utgör en viktig del vid utvärdering av klimatnyttan med genomförda åtgärder visar projektet på att det finns fler aspekter som behöver inkluderas för att bedöma ett projekts klimatnytta. En slutsats från projektet är därmed att mer metodutveckling behövs för att kunna ta fram och tolka den här typen av resultat på ett säkert sätt.

Utifrån pilotprojektens beräkningar går det inte att säga om medverkande piloters renoveringar och ombyggnationer är klimatmässigt motiverade eller inte. Detta utifrån de osäkerheter som nämnts tidigare i rapporten, se avsnitt 3.1. I vissa fall tycks en klimatmässig återbetalning vara svår att uppnå, men alternativet till att inte genomföra aktuella åtgärder skulle kunna vara mer belastande för klimatet.

För att få en bättre bild om ett projekt kan anses klimatmässigt motiverat eller inte behöver man utreda vad som hade varit alternativet till genomförda åtgärder. Exempelvis skulle renoverings- och ombyggnadsprojekt som möjliggör ny användning i tidigare utnyttjade byggnadsytor kunna bidra med hög klimatnytta. Detta om alternativet är att bygga nytt för att tillgodose samma behov, vilket kan antas medföra en högre klimatpåverkan än en renovering eller ombyggnation. Om man uppnår klimatmässig återbetalning från minskad energianvändning eller inte får en minskad relevans i dessa fall.

Även åtgärder som förlänger en byggnads livslängd skulle kunna minska behovet av nyproduktion, med samma motivering som ovan. Denna möjlighet tar inte beräkning av klimatmässig återbetalning från minskad energianvändning hänsyn till utan behöver finnas med i en helhetsavvägning av ingående åtgärder och omfattning.

### 3.2.2 Lämpliga projekt för tillämpning av metod

Då använd metod utvärderar klimatpåverkan från minskad energianvändning lämpar sig metoden bäst för projekt med stor möjlighet att påverka energianvändningen beroende på åtgärdsval. Avvägningen gentemot klimatpåverkan från bygg och rivning samt återbetalningen för olika alternativ kan då vara vägledande.

Projekt med endast en eller ett fåtal åtgärder har även större möjlighet att utvärdera enskilda åtgärder sett till klimatnytta och energianvändning. Detta då projekten blir enklare att utvärdera eftersom åtgärdens effekt inte döljs av några andra förändringar och åtgärder. För deltagande piloter med beräkning av större projekt har det varit svårare att urskilja enstaka åtgärders effekt på byggnadens energianvändning.

I projekt med mer omfattande åtgärder blir utvärderingen snabbt komplex. Detta eftersom det i omfattande projekt kan finnas flera beslutsavvägningar mellan energieffektivitet och klimateffektivitet. Utvärdering och avvägning av vad som ska göras förenklas något om de aktuella byggnadsdelarna eller installationerna har uppnått eller är nära att uppnå sin tekniska

livslängd. Om så är fallet behövs inte någon beräkning av klimatmässig återbetalning från lägre energianvändning för att avgöra om åtgärderna ska genomföras eller inte. Detta eftersom de kan anses nödvändiga för att byggnaden ska fortsätta vara i drift.

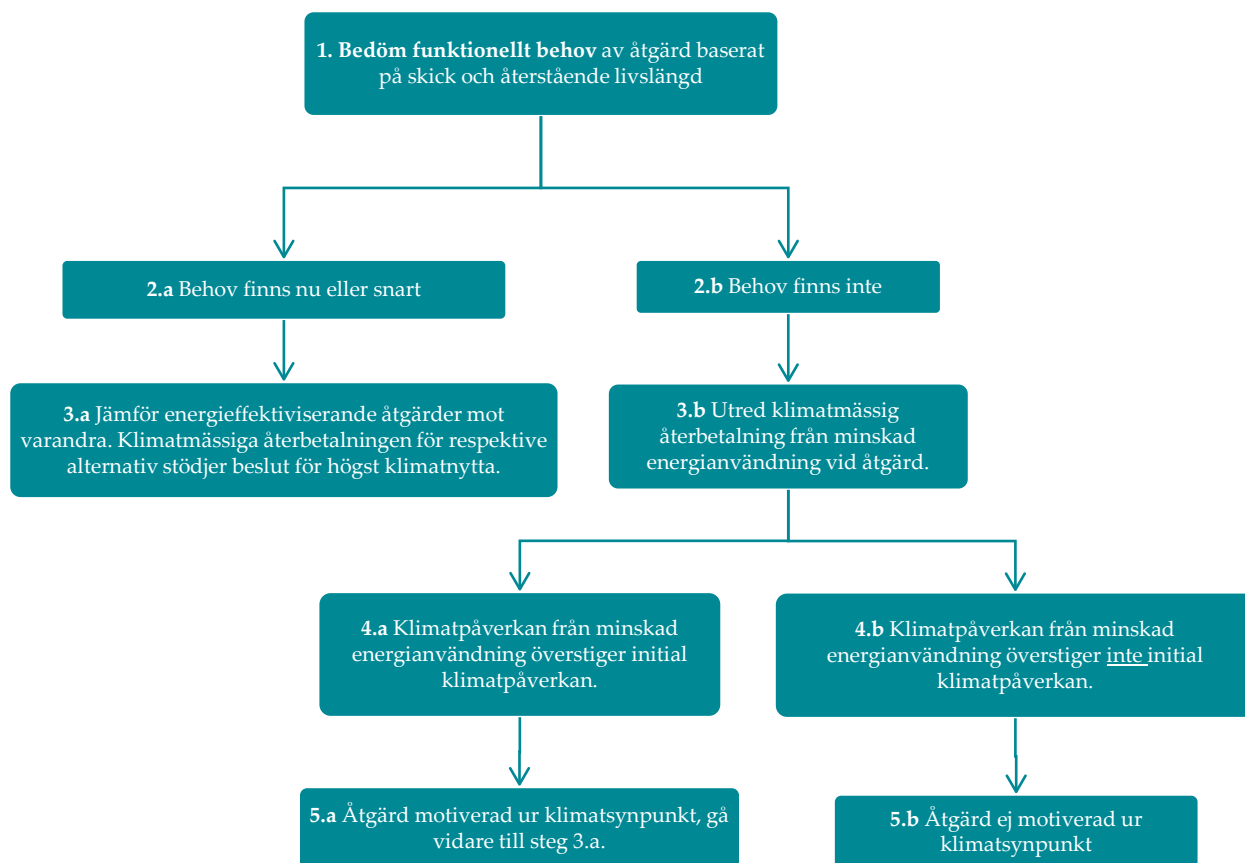
Klimatmässig återbetalning kan även användas för att jämföra olika åtgärdsalternativ sinsemellan. Förekommer avvägningar om att renovera eller ersätta delar och system i förtid kan en analys av klimatmässig återbetalningstid med en lägre energianvändning vara viktigt. Detta till exempel om byggnaden är relativt ny men energieffektiviteten av nya produkter ökat snabbt sedan färdigställandet.

### 3.2.3 Beaktande av det funktionella behovet

Utifrån föregående avsnitt kan det konstateras att utvärdering av klimatnyttan från ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt är komplext. En viktig del vid utvärdering av klimatnyttan är det funktionella behovet av att genomföra åtgärder. Genom att beakta det funktionella behovet inkluderas byggnadens skick i beslutsavvägningen.

Alternativet till att inte renovera eller bygga om en byggnad med stora förnyelsebehov kan vara rivning med påföljande nyproduktion. Inför beslut om omfattning för ett renoverings- eller ombyggnadsprojekt bör därmed det funktionella behovet för fortsatt drift beaktas. Det första steget i utvärdering av planerade åtgärder skulle då vara att beakta den tekniska livslängden för olika byggdelar och system i byggnaden. Om den tekniska livslängden är uppnådd kan renovering anses motiverad. Utvärdering av klimatpåverkan från lägre energianvändning kan då användas för att jämföra olika åtgärdsalternativ.

Görs bedömningen att den tekniska livslängden inte uppnås inom kort på de delar som man önskar att renovera kan åtgärderna behöva utvärderas utifrån klimatmässig återbetalning. Detta eftersom man ur ett klimatperspektiv ofta bör undvika att byta ut material och system som inte uppnått sin fulla livslängd. Det finns dock undantag från detta ifall energianvändningen minskar tillräckligt mycket efter genomförd åtgärd. En förenklad arbetsgång för hur man kan tänka kopplat till beslut om att genomföra åtgärder eller inte redovisas i Figur 8 nedan.



Figur 8 Förenklad arbetsgång vid bedömning om klimatnytta med genomförda åtgärder.

## Bilaga A Resultatsammanställning

I denna bilaga presenteras resultat från pilotprojektens klimatberäkningar av byggprocessen i absoluta tal i Tabell 3 till Tabell 6. Vidare presenteras ytterligare resultat i Figur 9 och Figur 10.

Tabell 3 Klimatpåverkan i absoluta tal uppdelat på livscykelkedje för respektive pilot.

Klimatpåverkan i kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA				
Projekt	Produktskedet (motsv. A1-A3)	Transport till byggarbetsplatsen (motsv. A4)	Byggprocessen (motsv. A5)	Rivningsprocessen (motsv. C1-C3)
Pilot 1	122	6	4	26
Pilot 2	25	10	2	1
Pilot 3	96	10	8	8
Pilot 4	114	3	15	9
Pilot 5	43	3	3	7
Pilot 6	72	1	5	7
Pilot 7	59	7	10	6
Pilot 8	57	2	3	4

Tabell 4 Klimatpåverkan (intervall) från produktskedet (motsv. A1-A3) uppdelat på byggdelar.

Byggdel	Klimatpåverkan, kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA	Antal projekt som intervall baseras på
Installationer	17–40	5
Fasader	5–34	8
Stomkomplettering/ rumsbildning	2–33	7
Invändiga ytskikt	4–19	6
Yttertak	3–18	8
Stomme	8–10	3
Husunderbyggnad	7–8	2

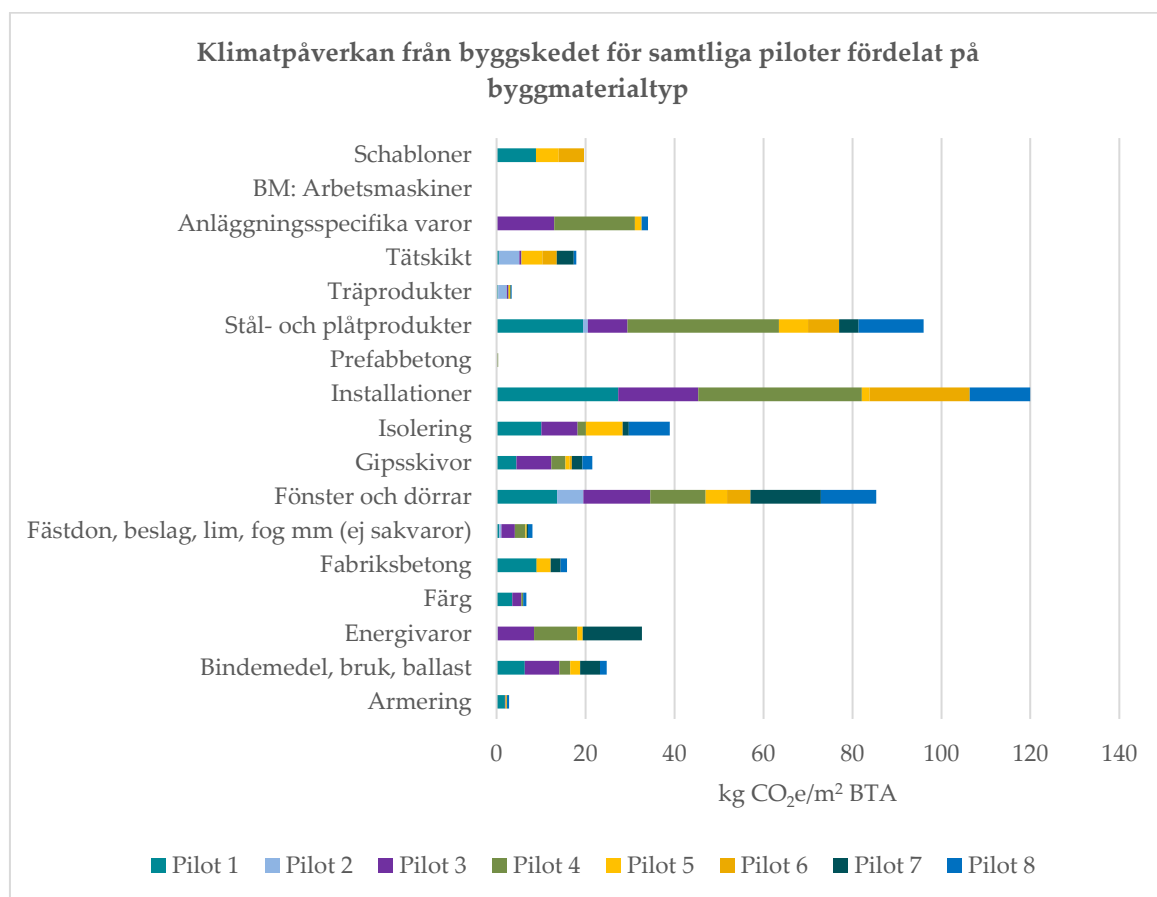
Tabell 5 Klimatpåverkan (intervall) från produktskedet (motsv. A1-A3) uppdelat på byggmaterialtyp.

Byggmaterialtyp	Klimatpåverkan, kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA	Antal projekt som intervall baseras på
Övrigt	3–31	8
Stål- och plåtprodukter	1–34	8
Installationer	2–37	6
Isolering	0–9	8
Gipsskivor	1–8	7
Fönster och dörrar	5–16	8
Byggskivor	0–13	8
Byggblock	1–16	3
Bindemedel, bruk, ballast	1–8	6

Tabell 6 Klimatpåverkan från rivningsskedet uppdelat på motsvarande informationsmodul C1-C4.  
 "-" innebär att beräkning inte genomförts.

Projekt	C1 Demontering/ rivning	C2 Transport	C3 Restprodukts- hantering	C4 Avfallshantering
Pilot 1	23,2	0,3	0,2	1,9
Pilot 2	-	0,1	0,05	1,1
Pilot 3	0,7	0,1	0,0	7,0
Pilot 4	-	0,008	0,03	8,6
Pilot 5	1,1	0,02	0,02	6,2
Pilot 6	0,1	0,1	0,02	7,1
Pilot 7	0,1	0,1	0,1	5,7
Pilot 8	0,1	0,1	0,02	3,7

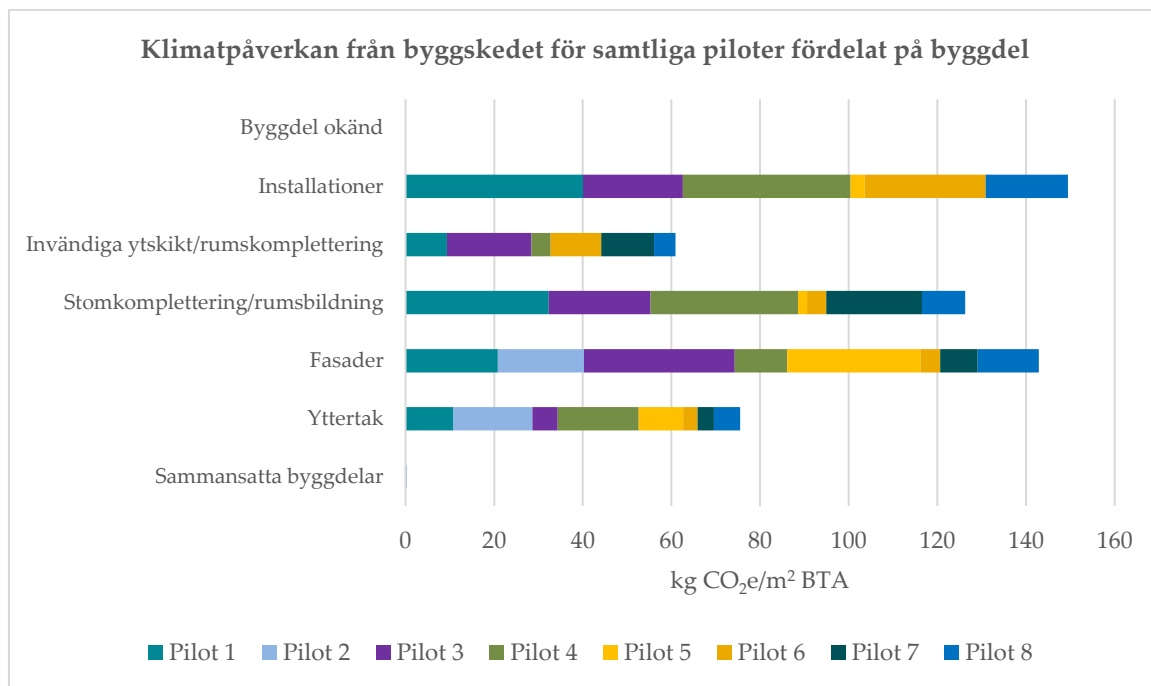
Klimatpåverkan fördelat på byggmaterialtyp redovisas i Figur 9 nedan. Här summeras klimatpåverkan från respektive materialtyp för samtliga piloter.



Figur 9 Klimatpåverkan från byggskedet (motsv. A1-A5) från samtliga piloter fördelat på materialtyp.



I Figur 10 nedan presenteras klimatpåverkan från byggskedet för samtliga piloter uppdelat på respektive byggdel.



**Figur 10 Klimatpåverkan från byggskedet (motsv. A1-A5) från samtliga piloter fördelat på byggdel.**

I figuren ovan går det att utläsa att de byggdelar som bidrar mest till klimatpåverkan är installationer, fasader samt stomkomplettering/rumsbildning. Även yttertak samt invändiga ytskikt/rumskomplettering är stora bidragande poster. För "Byggdel okänd" förekommer resurser som inte allokerats till någon byggdel. Denna klimatpåverkan är så pass låg att den inte syns i grafen. Klimatpåverkan från sammansatta byggdelar är även den så pass låg att den inte syns i grafen. Byggdelar utan relaterad klimatpåverkan inkluderas inte i grafen.

