

# Pilotprojektet Pennteckningen

Aktiva val för att medvetandegöra och minska klimatpåverkan vid renovering.



# Innehåll

Sammanfattning .....	2
Inledning .....	7
Projektets omfattning .....	9
Vad gjorde vi annorlunda? .....	10
Hållbara metodval .....	10
Hållbara produktval .....	11
Klimatberäkning - Projektets klimatpåverkan .....	12
Jämförelse andra projekt .....	15
Resultat av aktiva val .....	16
Avfallshantering .....	17
Lärdomar .....	18
Referenser .....	21

Rapporten är framtagen av: Sanna Manitski, Heba Fastighets AB, Kitty Jansson, Husab AB, Hemming Lindell, Husab AB. 2024-02-16

## Sammanfattning

Byggbranschen står idag för ca 20 % av landets totala utsläpp av växthusgaser. I Sverige har vi haft stort fokus på att minska klimatpåverkan från nyproduktion respektive under driftskede i befintlig fastighet. Vi ligger långt fram internationellt sett, särskilt om hänsyn tas till vårt nordliga klimat. Det är en bra utveckling men samtidigt lyser ambitionerna vad gäller renovering av det redan befintliga beståndet med sin frånvaro. Förenklat uttryckt arbetar vi med klimatfrågor när det gäller nyproduktion respektive energieffektivisering i driftskede men vi vet väldigt lite om renoveringsprocessen av en befintlig byggnad (det som brukar kallas ROT; renovering, ombyggnad och tillbyggnad).

De flesta bostäderna i Sverige är redan byggda och det finns ett kontinuerligt renoveringsbehov. I grunden är det mest klimatsmarta att vårda och ta hand om det vi redan har men renoveringsprocessen ger också upphov till utsläpp. Det är därför den här rapporten är fokuserad på hållbarhetsaspekter i själva renoveringsprocessen. Vi behöver börja mäta klimatpåverkan för att få referensvärden och kunna jämföra olika renoveringsprojekt. Initialt kommer uträkningar inte vara perfekta, men vi kommer kunna lära av varandra.

Fastighetsägaren Heba beslutade att genomföra ett pilotprojekt inom hållbar renovering för att få mer kunskap inom området. Husab kontrakterades som entreprenör och samarbetspartner. Fastigheten som valdes ut var Pennteckningen 5 där en totalrenovering (tilläggsisolering, fasad, fönster, ytskikt, kök, stammar, badrum) skulle genomföras. Fokus låg på energieffektivisering, att genomföra aktiva val kring hållbarhet under entreprenaden samt att klimatberäkna renoveringsprocessen.

När beslutet om ökande ambitioner inom hållbarhet (vid sidan av energieffektivisering) fattades var projektet redan projekterat. Det innebar att aktiva val kom in relativt sent i processen och möjligheterna att påverka därmed var begränsade. Arbetet fokuserades därför på att hitta de insatser som kunde genomföras trots att material och metoder till stor del redan var bestämda.

De aktiva val som gjordes kan kategoriseras i två övergripande kategorier, *hållbara metodval* samt *hållbara produktval*.

Det *hållbara metodval* som gjordes var:

- **Måttanpassade inköp**  
Vid inköp började arbetet med att minimera materialförbrukningen genom att *måttanpassade inköp* för bland annat parkett och avloppstammar för att minska spill.
- **Återbruksinventering**  
Innan rivning inventerades fastigheten för att hitta eventuella produkter som kunde *återbrukas* internt, dock med begränsad förväntan med tanke på fastighetens ålder. Mycket av det som initialt ämnades att återbrukas blev irrelevant på grund av sanering av asbest och förändringar i takhöjder.

- **Acceptera nivåskillnader**  
Det beslutades att *acceptera större nivåskillnader* i lägenheternas olika rum och genom detta kunde flytspackling minska och därav cementanvändningen med 20% jämfört med projekterade mängder.
- **Avfallshantering**  
*Avfallshanteringen*s ambitioner ökades och det sorterades i 21 större fraktioner istället för lagstadgade sex fraktioner. Även avfallshanteringen's klimatpåverkan beräknades vid sidan av projektets klimatberäkning

*Hållbara produktval* gjordes dels genom att a) använda Byggvarubedömningen aktivt, dels genom b) några specifika val av klimatsmarta produkter.

Samtliga byggprodukter som ingick i projektet hade krav att klara *Byggvarubedömningens (BVB) krav* för nivå "accepteras" men helst uppnå "rekommenderas"-nivån och i detta projekt kartlagdes produktvalen i större detalj. Kravet ledde bland annat till miljömässigt bättre produkter i valet av till exempel fog, kommoder och blandare i kök och badrum. Valet att ställa krav på byggprodukter enligt BVB:s miljökrav är inte utsläppsrelaterade utan syftar framför allt att premiera en giftfri miljö samt cirkulär materialhantering.

Några specifika produktval gjordes även för att minska utsläppen. I *val av kök* togs beslutet att välja "Miinus" från Puustelli som vid tidpunkten hade den lägsta klimatpåverkan på marknaden i relation till övriga köksåterförsäljare. Även *fönstren* ersattes med svensktillverkade fönster för att minska klimatpåverkan.

För att uppskatta effekterna av ovanstående insatser har en till beräkning genomförts av hur mycket mer utsläpp, i koldioxidekvivalenter CO<sub>2e</sub>, som skulle släppts ut om projektet genomförts utifrån en tidigare oförändrad process, "business as usual". Den här typen av bedömning är svår att genomföra eftersom det är en beräkning av utsläpp som inte uppstått. Beräkningarna ska därför ses som en uppskattning för att fånga storheter i insatsernas värde.

Genom insatserna som gjordes under produktion lyckades projektet undvika att generera drygt 38 ton CO<sub>2e</sub>. Posten med störst förändring återfinns i kategorin fönster och dörrar där fönstren byttes ut till en svensktillverkad produkt med tillhörande EPD, sedan kom inredning med valet av det klimatsmarta köket. Därefter kommer cementbaserat material, där olika golvhöjder gjorde att närmare 4,5 ton CO<sub>2e</sub> kunde undvikas, tätt följd av träprofil där färdigkapade längder minskade utsläppen.

Minskningen på drygt 38 ton CO<sub>2e</sub>, eller knappt 8 % på totalen, är inte en jättestor siffra i sig men det ska sättas i relation till att insatserna som genomfördes var begränsade. Med undantag för köket och avfallshanteringen innebar inte insatserna några större kostnadsökningar och inverkar inte på kvalitén i utförandet. Omvänt skulle vi kunna säga att trots att projektet redan var projekterat kunde vi med några få relativt begränsade insatser sänka utsläppen med 38 ton CO<sub>2e</sub> vilket motsvarar ca 31 500 mil resa med fossilbil (eller 20 års bilresande för en normalfamilj).

## *Klimatberäkning*

Klimatberäkning genomfördes på delar av slutskedet (C1, rivning samt att C3, avfallshanteringens klimatpåverkan beräknades separat) och byggskedet (A1-A5, från tillverkning av byggmaterial till installation samt energiförbrukning). Byggskedet inkluderande alla byggmaterial och inbyggda produkter i så stor utsträckning som det var möjligt att samla information kring för samtliga byggdelar. Klimatdata togs från produktspecifika miljövarudeklarationer (EPD:er) alternativt generiska data från Boverkets klimatdatabas. Klimatdata för avfallet togs från IVL:s rapport över *Klimatnyttan med materialåtervinning av byggavfall* samt *Klimatdata för olika avfallsfraktioner*.

Den totala klimatpåverkan för Pennteckningens renovering stod för ca 460 ton CO<sub>2e</sub> vilket ger 106 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>BTA (BTA=Bruttototalarea). För att sätta det i perspektiv motsvarar det utsläppet av ungefär 380 000 mil körda med en personbil, eller uppvärmningen av fastigheten i ca 30 år.

Av den totala klimatpåverkan står det inköpta materialet för ca 85% av utsläppen (ca 390 ton CO<sub>2e</sub>). Projektet uppnådde 25% specifik data från EPD:er. För installationer, inredning, generella plastprofiler samt kemiska produkter som fog, färg och lim var täckningsgraden av specifika data som lägst. Detta belyser kunskapsbristen som fortfarande existerar i många produktkategorier och lämnar en stor osäkerhet i klimatberäkningar.

De mest bidragande produktkategorierna för projektets klimatpåverkan var fönster och dörrar (15%), cementbaserat (15%), isolering (10%), stålprofil (9%), vitvaror (8%), inredning (6%) samt träprofil (6%). Här ser vi att fördelningen är annorlunda jämfört med nyproduktion, ett bevis på att olika metoder måste etableras inom ROT respektive nyproduktion för att klimatpåverkan ska minskas så effektivt som möjligt.

## *Avfallshantering*

Avfallshanteringens klimatberäkning visade att utsläpp av 25 ton CO<sub>2e</sub> kunde undvikas i ett senare skede främst genom ökad materialåtervinning. De undvikna utsläppen genom avfallshantering tillgodoräknades inte i klimatberäkningen utan presenteras separat.

Inom byggbranschen som helhet går omkring 2,5 % av plasten till återvinning (enligt Naturvårdsverket) och i Pennteckningen lyckades projektet nå 47% återvinningsgrad genom att sortera plasten i tre fraktioner (cellplast, emballageplast och plast) i stället för en gemensam platsfraktion. Rådande lagkrav är att sortera avfallet i sex fraktioner (trä, mineral, metall, glas, plast och gips), i detta projekt sorterades avfallet i 21 större fraktioner, vilket väsentligt ökade återvinningsgraden.

## *Lärdomar*

Innan projektet startade fanns en hög ambition hos Heba att använda den kommande renoveringen som ett pilotprojekt för vad som är möjligt att uppnå och förändra, utan att ha all kunskap på plats och med en i princip klar projektering. Den täta dialogen mellan Heba (beställare) och Husab (entreprenör) har varit avgörande för att driva projektet med gemensamt hållbarhetsfokus.

Flera delar av renoveringsprojektet har krävt nytänkande och en förändring från vad som traditionellt har förväntas efter en renovering, utan att vara en försämring. Hållbar renovering innebär delvis att prova nya produkter eller metoder som kan minska klimatpåverkan. Det kan betyda förändrade egenskaper i förvaltningsskedet, så som nivåskillnader mellan golv i olika rum eller köksluckor som inte är helt släta. Det är därför viktigt att ha en dialog med förvaltning redan under projektering och driva på för hållbara lösningar. Projektet har visat att relativt enkla val har kunnat minska klimatpåverkan väsentligt i relation till insatsen.

För att kunna förändra och förbättra krävs det ökad kunskap i alla yrkeskategorier. Motivationen ökas genom att alla medarbetare på byggarbetsplatsen har en grundläggande kunskap om vad klimatnytta innebär och genom att lyfta hållbarhetsrelaterade frågor vid varje byggmöte där nyckeltal följs upp. Det är viktigt att fira framgångar och belöna positiva beteendeförändringar.

Avfallsentreprenören är en viktig samarbetspartner och bör inkluderas i ett tidigt skede. För att säkerställa att plast går till materialåtervinning och inte förbränning, krävs en tydlig kravställan och uppföljning.

För vissa material kan materialspill återvinnas direkt till leverantören, dessa material ska behandlas separat från resten av avfallet. Det är möjligt för flera fraktioner, bland annat isolering, ventilationssystem, gips, avlopp- och tappvattenrör. Projektet arbetade också med att minimera spill genom måttanpassade beställningar och färdigkapade längder. Det minskade den totala avfallsvolymen.

För att avfallet i största utsträckningen ska kunna materialåtervinnas, krävs det anpassade fraktioner utefter renoveringens omfattning. En faktor som spelar in är förutsättningar på platsen, hur mycket utrymme som finns för uppställning av containrar och kärl. För att sortering ska fungera krävs det att samtliga medarbetare på arbetsplatsen är informerade om avfallshanteringen samt att det alltid finns möjlighet till snabb rådgivning kring frågor som kan uppstå vid sorteringen. Projektet jobbade med en kombination av utbildning (kunskap), vite vid felsortering (ekonomiska incitament) samt firande när det var rätt sorterat (motivation). Insatserna byggde på att projektet fick bra statistik och uppföljning från avfallsentreprenören.

Genomförandet av en klimatberäkning har givit oss värdefull kunskap om vad som driver utsläpp av växthusgaser i renoveringsprocessen och ett framtida referensvärde för kommande projekt med liknande insatser. Vid insamlingen av data noterades det även att den specifika klimatdatan kopplat till EPD:er fortfarande är alldeles för otillräcklig, speciellt för byggmaterial och produkter relevanta för renoveringsprojekt. För installationer, inredning, generella plastprofiler samt kemiska produkter som fog, färg och lim var täckningsgraden för specifik klimatdata från EPD:er som lägst. Klimatberäkningen ger också en möjlighet att i kommande projekt tänka nytt, där ett fokus exempelvis kan vara att minska de stora utsläppskategorierna eller sätta utsläppsmål.

Vi vill uppmuntra alla läsare att fundera över era projekt och våga testa. Kontakta oss om ni vill veta mer, vi delar gärna med oss.

Kontaktuppgifter:

Hemming Lindell, affärsutvecklingschef Husab AB, [hemming.lindell@husab.se](mailto:hemming.lindell@husab.se)

Sanna Manitski, hållbarhetschef Heba Fastighets AB, [sanna.manitski@hebafast.se](mailto:sanna.manitski@hebafast.se)

## Inledning

Byggbranschen behöver minska sin klimatpåverkan om Sverige ska lyckas uppfylla Parisavtalets klimatmål. Branschen står idag för ca 20 % av landets totala utsläpp av växthusgaser. I Sverige har vi haft stort fokus på att minska klimatpåverkan från nyproduktion och vi ligger långt fram internationellt sett, särskilt om hänsyn tas till vårt nordliga klimat. Det är en bra utveckling men samtidigt lyser ambitionerna vad gäller det redan byggda beståndet med sin frånvaro. De flesta bostäderna i Sverige är redan byggda och det finns ett kontinuerligt renoveringsbehov. I grunden är det mest klimatsmart att vårda och ta hand om det vi redan har men renoveringsprocessen ger också upphov till utsläpp. Det är därför den här rapporten är fokuserad på hållbarhetsaspekter i själva renoveringsprocessen.

I Sverige finns idag inga krav på utsläppsnivåer vad gäller renovering och det finns ingen systematiserad kunskap. Antagligen beror det på att renovering är en mer komplicerad process att kravställa än nyproduktion. Vid en renovering måste hänsyn tas till befintlig konstruktion, gift i material och inte minst vilka åtgärder som behöver göras. Förutsättningar och åtgärder kommer alltid att skifta mellan olika fastigheter vilket gör det utmanande att sätta standardiserade krav eller skapa jämförbara måttetal.

Inom "hållbar renovering" finns idag många olika enskilda initiativ och dessa täcker in olika aspekter av renovering. Begreppet är inte definierat och Husab har därför utarbetat nedanstående modell i syfte att försöka konkretisera begreppet. Begreppet omfattar sju delområde: energieffektivisering, cirkulärt byggande, avfallshantering, klimatberäkning, klimatriskinventering, transporter/logistik och social hållbarhet.

*Figur 1: Husabs modell hållbar renovering*



I vår definition kan ett projekt inom hållbar renovering omfatta insatser inom alla dessa områden eller bara fokusera på några enskilda områden. Det bör också noteras att energieffektivisering till största del handlar om driftskedet men det finns



saker att göra även inom renoveringsprocessen för att energieffektivisera (exempelvis inom bygg-el). Klimatriskinventering är ett arbete som ska göras under projekteringen inför en renovering och det är en viktig insats för att nå långsiktig hållbarhet. Klimatberäkning kan vara en efterhandsredovisning av renoveringsprocessens klimatpåverkan men den kan också användas innan och under processen för att aktivt styra metod- och materialval mot minsta CO<sub>2</sub>e-påverkan.

Idag finns lagen om klimatdeklaration för nyproducerade byggnader samt många ambitiösa certifieringssystem. Under förvaltningsskedet finns tydliga krav inom fastighetsägaransvaret och driftcertifieringar, däremot saknas vägledning för renoveringar. En renovering anses enligt EU-taxonomin grön när en 30-procentig förbättring av primärenergien uppnås i driftskedet. För Hebas bestånd, med krav på 30 % energieffektivisering vid renovering, kommer den årliga klimatbesparingen på energi att ta ca 65 år för att gå jämnt ut med projektets totala klimatpåverkan som uppstår genom renoveringsprocessen. Ändå är det just energieffektiviseringar som har störst fokus när det talas om hållbar renovering.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det finns omfattande krav för nyproduktion, inom förvaltningsskedet och för energieffektivisering men att vi saknar systematiserad kunskap om klimatpåverkan som renoveringsprocessen ger upphov till.

Det är alltså hög tid att agera kring renoveringsprocessens klimatpåverkan. Vi behöver börja mäta klimatpåverkan för att få referensvärden och kunna jämföra olika renoveringsprojekt. Initialt kommer uträkningar inte vara perfekta, men vi kommer kunna lära av varandra. Än viktigare är att vi börjar göra insatser för att sänka klimatpåverkan i renoveringsprojekt och att vi mäter och följer upp dessa specifika insatser. Först då kan vi lära oss vad som fungerar och börja systematisera kunskap. Det är mot denna bakgrund som denna rapport ska läsas.

## Projektets omfattning

Heba, fastighetsägare, beslutade att genomföra ett pilotprojekt inom hållbar renovering för att öka kunskapen inom området. Fokus låg på energieffektivisering, att genomföra några hållbarhetsinsatser under entreprenaden samt att klimatberäkna renoveringsprocessen. Fastigheten som valdes ut var Pennteckningen 5, ett flerbostadshus byggt 1946.

Under sin livstid har fastigheten genomgått mindre renoveringar, framför allt i badrum. Fastigheten beslutades att genomgå en totalrenovering år 2022-2023 med fokus på bland annat energieffektivisering. Husab anlätades som totalentreprenör av Heba för att genomföra renoveringen. Det som skulle ingå i entreprenaden var följande:

Fönsterbyte
Byte av ventilation och aggregat
Nytt styrsystem
Nya tappvatten och avloppstammar
Tilläggsisolering och puts av fasad
Stomren renovering av lokaler på bottenplan
Stomren renovering av badrum, kök, allrum och sovrum i samtliga lägenheter
Stomren renovering av allmän tvättstuga, soprum och källarplan
Uppputsning och målning i allmänna utrymmen
Flytt och nybygge av piskbalkong
Byte av dörrar
Nya vindsförråd
Ny hiss, dörrar och kabin
Viss takrenovering
Två inglasningar av balkonger

## Vad gjorde vi annorlunda?

Projektet hade syftet att vara ett lärande samarbete där vi gemensamt kunde undersöka hållbara arbetsmetoder och material under arbetets gång för att se vad som var möjligt både ur entreprenadperspektiv och fastighetsägarperspektiv. När beslutet om ökande ambitioner inom hållbarhet (vid sidan av energieffektivisering) fattades var projektet redan projekterat. Det innebar att aktiva val kom in relativt sent i processen och möjligheterna att påverka därmed var begränsade. Arbetet fokuserades därför på att hitta några begränsade insatser som kunde genomföras trots att material och metoder till stor del redan var bestämda.

De hållbara insatserna som valdes ut (utöver energieffektivisering) kan kategoriseras i två övergripande kategorier, *hållbara metodval* samt *hållbara produktval*.

### Hållbara metodval

Det hållbara metodval som gjordes var:

- Måttanpassade inköp
- Återbruksinventering
- Acceptera nivåskillnader mellan rum
- Avfallshantering

Vid inköp började arbetet med att minimera materialförbrukningen och spill genom *måttanpassade inköp* för bland annat parkett och avloppstammar. Denna insats hade ingen ekonomisk inverkan på projektet, i princip balanserades vinster med det extra arbete som krävdes.

Innan rivning inventerades fastigheten för att hitta eventuella produkter som kunde *återbrukas* internt, dock med begränsad förväntan med tanke på fastighetens ålder. Mycket av det som initialt ämnades att återbrukas blev irrelevant på grund av sanering av asbest (Exempelvis var Tarkett på plats och inventerade återbruk av golv men konstaterade tyvärr att återvinningsgraden blev alltför låg.) och förändringar i takhöjder (platsbyggd förvaring blev svår att återbruka). Insatsen innebar ingen extra kostnad.

Det beslutades också om att *acceptera större nivåskillnader* i lägenheternas olika rum och genom detta kunde cementanvändningen minska med 20% vid flytspackling jämfört med projekterade mängder. Denna insats sparade kostnader men eftersom flytspacklingen var en reglerbar mängd i kontraktet är besparingen svår att uppskatta.

*Avfallshanteringens* ambitioner i projektet ökades. Resultatet blev att det sorterades i 21 större fraktioner under hela byggtiden istället för lagstadgade sex fraktioner. Detta kombinerades med att även utbilda underentreprenörer (UE) på plats samt ha en öppen kontinuerlig dialog med alla berörda.

Logistikarbetet kring avfallshanteringen sköttes av Wiklunds, som månadsvis rapporterade avfallsmängder, typ av fraktioner, samt mängder som gick till materialåtervinning, energiåtervinning respektive deponi. Även avfallshanteringens klimatpåverkan beräknades vid sidan av projektets klimatberäkning. Den högre ambitionen i avfallshantering fördyrade projektet med ca 300 000 kr (motsvarande ca + 40% av projekterad kostnad) samt fler arbetstimmar för att sköta sorteringen. De

ökade kostnaderna hänför sig främst till hämtning av fler fraktioner och avspärningar för ett större område för att hantera avfallet. I efterhand kan vi konstatera att det mest effektiva i förhållandet miljövinst-ekonomi i detta projekt varit att endast fokusera på fler plastfraktioner än lagstadgade en fraktion.

### **Hållbara produktval**

Samtliga byggprodukter som ingick i projektet hade även krav att klara *Byggvarubedömningens (BVB) krav* för nivå "accepteras" men helst uppnå "rekommenderas" nivån. En produkt som bedömdes "undviks" var tvungen att hanteras med avvikelserapportering. Att byggprodukter måste vara bedömda "accepterade" är ett övergripande krav som Heba och Husab har i alla sina projekt men i detta projekt kartlagdes produktvalen i större detalj. Kravet ledde till miljömässigt bättre produkter i valet av exempelvis färg, kommoder och blandare i kök och badrum.

Valet att ställa krav på byggprodukter enligt BVB:s krav är inte utsläppsrelaterade utan syftar framförallt att premiera en giftfri miljö samt cirkulär materialhantering. BVB håller på att utveckla byggvarornas produktdatablad till att även inkludera utsläpp, det hade varit positivt och underlättat kravställningen av produkter. Det hade också varit positivt genom att samla flera olika hållbarhetsaspekter på samma ställe för att enklare kunna skaffa sig en överblick av byggprodukters hållbarhetsprofil, även kopplat till social hållbarhet.

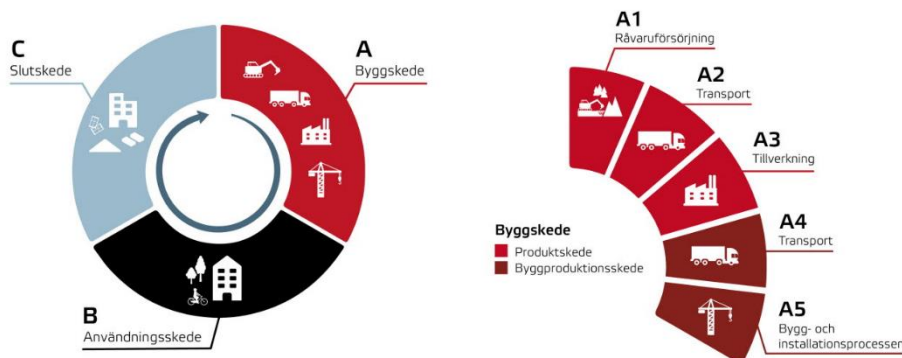
Många produktval styrdes mot ökad hållbarhet tack vare BVB-kravet. I *val av kök* togs beslutet av Heba att höja ambitionsnivån ytterligare. Köket "Miinus" från Puustelli valdes utifrån den lägsta klimatpåverkan på marknaden i relation till övriga köksåterförsäljare. Även *fönstren* ersattes med svensktillverkade fönster med produktspecifik klimatpåverkan för att minska belastningen och öka andelen specifika klimatdata.

Byte av produkter var över lag inte kostnadsdrivande, exempelvis var val bättre rörisolering något dyrare samtidigt som byte av kopparrör till alupex var något billigare. Köket skiljde sig i detta sammanhang och var dyrare än projekterat standardkök. Det ska påpekas att jämförbarhet i offerter är svårt då det efter beslut om leverantör tillkom lösningar och produkter som påverkade slutkostnaden. Samtidigt ska sägas att stommarna på det valda köket har betydligt längre livslängd (30 års garantitid) än standardköket och väsentligt lägre utsläpp.

## Klimatberäkning - Projektets klimatpåverkan

Klimatberäkningen omfattade en genomgående klimatkalkylberäkning för delar av slutskedet (C1, rivning samt att C3, avfallshanteringens klimatpåverkan beräknades separat) och byggskede (A1-A5, tillverkning till installation). Byggskedet inkluderande alla byggmaterial och inbyggda produkter för samtliga byggdelar. Klimatdata togs från produktspecifika miljövarudeklarationer (EPD:er) alternativt generiska data från Boverket. Klimatdata för avfallet togs från IVL:s rapport över *Klimatnyttan med materialåtervinning av byggavfall* (IVL 2022) samt *Klimatdata för olika avfallsfraktioner* (IVL 2019) och beräknades separat.

Figur 3: Klimatdeklarationens omfattning



Källa: Boverket

Den totala klimatpåverkan för Pennteckningens renovering stod för ca 460 ton CO<sub>2</sub>e vilket gav 106 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>BTA (se *tabell 1*) (BTA=Bruttototalarea). För att sätta det i perspektiv motsvarar det utsläppet av ungefär 380 000 körda mil med en personbil<sup>1</sup>, eller uppvärmningen av fastigheten i ca 30 år.

Av den totala klimatpåverkan står det inköpta materialet för ca 390 ton CO<sub>2</sub>e vilket motsvarar 85% (se *figur 2*). Projektet uppnådde 25% specifik data från EPD:er. För installationer, inredning, generella plastprofiler samt kemiska produkter som fog, färg och lim var täckningsgraden på specifika data som lägst. Detta belyser kunskapsbristen som fortfarande existerar för många produktkategorier och lämnar en stor osäkerhet i klimatberäkningar. Även om det skett en snabb utveckling inom framtagandet av EPD:er är det viktigt att en ännu större procent av klimatberäkningarna kan baseras på dem istället för Boverkets generiska klimatdata. Detta är av speciellt stor vikt då de första klimatberäkningarna kommer att användas

<sup>1</sup> Beräknat på att bilen släpper ut 120 gCO<sub>2</sub>e/km, ungefär jämförbart med en tio år gammal Volvo V70. Normalfamilj kör 1500 mil/år.

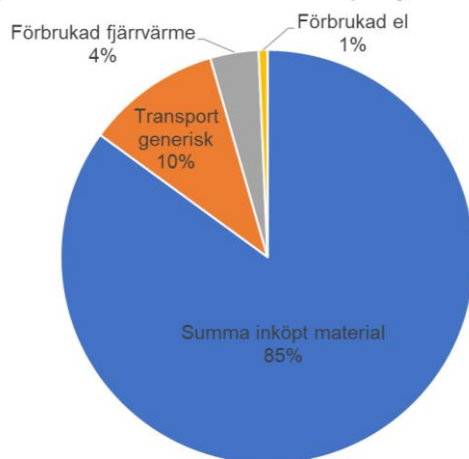
som referensvärden och behöver därför innehålla en så hög grad av produktspecifik klimatdata som möjligt.

Tabell 1: Resultat från klimatberäkningen för renoveringen av Pennteckningen.

CO <sub>2</sub> e utsläpp i och med Pennteckningens renovering		
<b>Total CO<sub>2</sub>e utsläpp</b>	<b>456 674</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
	<b>106</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e/BTA</b>
<b>Summa inköpt material</b>	388 319	kg CO <sub>2</sub> e
	460 340	kg
<b>Summa fjärrvärmeanvändning</b>	17 206	kg CO <sub>2</sub> e
	307 250	kWh
<b>Summa elförbrukning</b>	3 171	kg CO <sub>2</sub> e
	85 709	kWh
<b>Summa transport</b>	47 977	kg CO <sub>2</sub> e

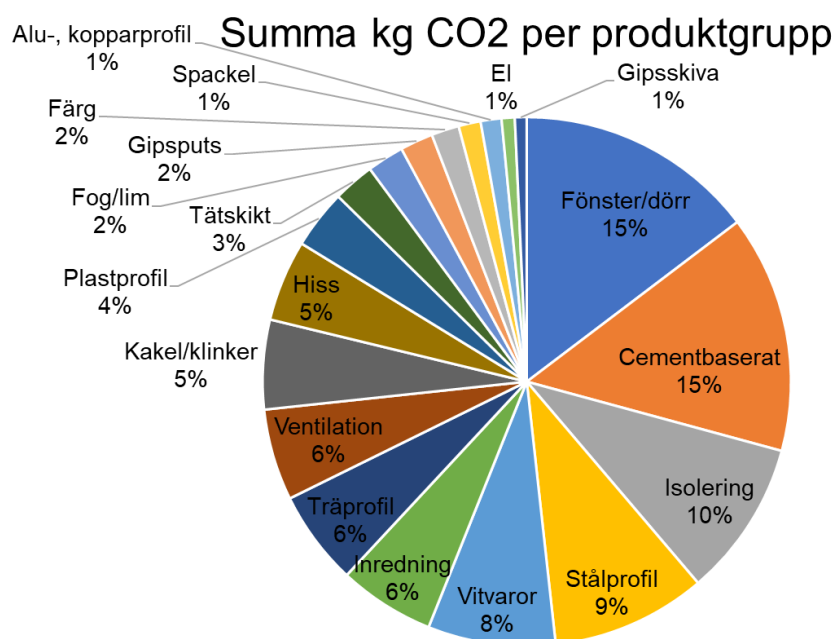
Figur 4: Klimatpåverkan i CO<sub>2</sub>e fördelat på byggmaterial (A1-A3), transport (A4), fjärrvärme (A5) användning samt elförbrukning (A5) under projektet.

#### Klimatpåverkan för hela ROT-projektet i kg CO<sub>2</sub>e



De mest bidragande produktkategorierna för projektets klimatpåverkan var fönster och dörrar (15%), cementbaserat (15%), isolering (10%), stålprofil (9%), vitvaror (8%), inredning (6%) samt träprofil (6%) (se figur 5).

Figur 5: Totala klimatpåverkan för material fördelat på produktkategorierna.



### Fönster/dörrar

Inköpen av fönster och fönster/dörrar var för projektet det tyngsta (kg) inköpet vilket också avspeglas i att det var den mest bidragande produkten ut ett utsläppsperspektiv. De mest belastande aktiviteterna i produktionskedet är aluminiumramarna och glasskivorna. Aluminiumet har en mycket hög utsläppskrävande produktion där höga temperaturer och omfattande utvinning är nödvändigt.

### Cementbaserat

Cementbaserat var tillsammans med fönster/dörrar den största klimatbelastande produktkategorin. En mer detaljerad redovisning av resultatet visar att de största bidragande materialen i produktkategorin var, i storleksordning, flytspacklet för golvavjämning, näst störst påverkan bidrog fasadsystemet med innehållande underlagsbruk och rivputs, och som tredje största utsläppare kommer EPS-gjutmassan för utfyllnad, främst använd vid uppbyggnaden av badrum. Materialen i sig har inte en speciellt stor utsläppsfaktor per kilo producerat material. Det är stora inköpsmängder som gör det till en av de mest bidragande produktkategorierna.

### Isolering

De tyngsta inköpen inom produktkategorin var stenull till ventilation samt EPS och glasull till fasad vilket också stod för de största utsläppen inom produktkategorin. Per kilo material har EPS isoleringen störst utsläppsfaktor på 4 kg CO<sub>2</sub>e per kilo material, därefter kommer stenull och sedan glasull. Förhoppningen med fasadens tilläggsisolering är att fastighetens energiförbrukning ska minska under driftskedet och därmed minska klimatpåverkan. Men för att minska klimatbelastningen även i

produktionsskedet finns stor besparingspotential genom att byta ut isoleringsmaterialen till mindre klimatbelastande alternativ.

### *Stålprofil*

Under renoveringen så byttes radiatorerna ut mot nya, detta stod för de största utsläppen inom produktkategorin stålprofiler. Efter radiatorerna kom fasadens putsnät samt förrådets nätväggar i metall. En annan byggprodukt med stor klimatbelastning var stålprofilerna till innerväggssystemet. Stål och andra metaller har generellt en stor klimatpåverkan och utbytet av dessa material, alternativet användningen av återvunnet material, kan minska utsläppen väsentligt.

### *Inredning*

Den största bidragande produkten inom inredning var köken, räknat med stomme och luckor, detta var även det största inköpet. Tack vare valet av ett förbättrat alternativ minskade klimatbelastningen med 60% jämfört med ett standardkök på marknaden. Efter köken stod bänkskivorna i komposit samt badrumsinredningen för de största utsläppen. Duschväggar, toalettstolar, handdukstorkar, duschset, badrumsskåp i plast samt stål hade alla höga utsläpp.

### *Vitvaror*

När man idag diskuterar vitvarors klimatpåverkan handlar det nästan uteslutande om driftskedet men någonting som inte ska underskattas är utsläppen av växthusgaser som produktionen ger upphov till. Vitvaror är komplexa produkter med många komponenter i klimatbelastande material. I klimatberäkningen användes generella siffror för respektive produkt, men eftersom det är en så pass stor procent av den totala klimatpåverkan är det viktigt att arbeta för att få fram produktspecifika EPD:er för att göra resultatet så rättvisande som möjligt.

### *Träprofil*

Under produktkategorin träprofil var den överlägset största bidragaren parkettgolvet. Stora mängder köps in med utsläpp på 10 kg CO<sub>2</sub>e /m<sup>2</sup> är vilket är högt. I klimatberäkningen räknas inte inlagrat CO<sub>2</sub> med i enlighet med klimatdeklarationslagen. Om den aspekten hade räknats in hade golvet istället fått negativt utsläpp (lagrar mer kol än vad produkten gett upphov till i produktion). Eftersom produkten har en så stor klimatbelastning är det viktigt att minska spillet och där det är möjligt, behålla golv som går att slipa.

### **Jämförelse andra projekt**

Resultaten jämfördes med IVL:s rapport *Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt* (Andersson et al. 2022) som inkluderar de hittills enda publicerade koldioxidberäkningarna för renoveringsprojekt.

Klimatpåverkan från Pennteckningens renovering för A1-A3 delades upp i olika byggdelar och jämfördes med motsvarande resultat från IVL rapporten. De olika beräkningarna har inte haft samma systemgränser, täckningsgrad eller utgått ifrån samma metod och ger enbart en fingervisande jämförelse. IVL:s rapport presenterar resultat ifrån projekt med väldigt olika omfattning. Pennteckningens resultat jämförs



därför enbart på byggnivå med hela IVL-rapportens resultatspann för att kunna sätta resultaten i perspektiv på ett någorlunda relevant sätt.

Pennteckningens klimatpåverkan hamnar inom ramen för det spann som IVL-rapporten presenterar för en renoverings byggdelar. Även resultatet för de mest bidragande produktkategorierna är överensstämmande med rapportens resultat även om produktkategorierna har olika benämningar och uppdelning. Pennteckningen hamnar överlag i mitten av spannet för klimatpåverkan för de olika byggdelarna. Att resultatet inte blev lägre beror troligtvis på renoveringens stora omfattning samt den höga detaljnivån på inkluderade byggmaterial och produkter i Pennteckningens beräkning.

*Tabell 2: Jämförelse av klimatpåverkan för A1-A3 mellan IVL:s rapport Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt (2022) samt Pennteckningens renovering.*

Klimatpåverkan resultat för A1-A3 i kg CO <sub>2</sub> e		
<b>Byggdel</b>	<b>IVL rapport</b>	<b>Pennteckningen</b>
Totalt	25–122	90
Installationer	17–40	28
Fasad/fönster	5–34	26
Rumsbildning/ stomkomplettering	2–33	13
Invändiga ytskikt	4–19	17

## Resultat av aktiva val

För att uppskatta effekterna av de aktiva val som utfördes har en beräkning genomförts av hur mycket mer utsläpp som skulle genererats om projektet utgått ifrån en oförändrad process ("business as usual"). Beräkningen baseras dels på projekterade mängder, dels på en bedömning av åtgång vid normal hantering vid andra jämförbara projekt utan aktiva val.

Den här typen av bedömning är svår att genomföra eftersom det är en beräkning av utsläpp som inte uppstått. Det handlar således om utsläpp vi lyckats undvika att generera i projektet. Beräkningarna är inte exakta utan en uppskattning för att fånga storheter i insatsernas värde.

Genom insatserna som gjordes under produktion lyckades projektet undvika att generera drygt 38 ton CO<sub>2</sub>e. Posten med störst förändring återfinns i kategorin fönster och dörrar där fönstren byttes ut till en svensktillverkad produkt med tillhörande EPD, sedan kom inredning med valet av det klimatsmarta köket. Därefter kommer cementbaserat material, där olika golvhöjder gjorde att närmare 4,5 ton CO<sub>2</sub>e kunde undvikas, tätt följd av träprofil där färdigkapade längder minskade utsläppen.

Hade inte de aktiva valen genomförts, uppskattas klimatpåverkan till 115 kg CO<sub>2</sub>e/BTA jämfört med faktiskt utfall på 106 CO<sub>2</sub>e/BTA. Se tabell 3.

Minskningen på drygt 38 ton CO<sub>2</sub>e, eller knappt 8%, är inte en jättestor siffra i sig men det ska sättas i relation till att insatserna som genomfördes var begränsade.

Med undantag för köket innebar inte insatserna några större kostnadsökningar och inverkade inte på kvalitén i utförandet. Omvänt skulle vi kunna säga att trots att projektet redan var projekterat kunde vi med några få relativt begränsade insatser sänka utsläppen med 38 ton CO<sub>2</sub>e vilket motsvarar ca 31 500 mil resa med fossilbil (eller 20 års bilresande för en normalfamilj)<sup>2</sup>.

*Tabell 3: CO<sub>2</sub>e utsläpp som undvikits genom utbyte av produkter samt materialminimerande åtgärder jämfört med projekterade mängder.*

Kategori	kg CO <sub>2</sub> e besparing	Procent av total minskning (%)
Cementbaserat	4 564	12
Fönster/dörr	20 815	55
Inredning	7 733	20
Stålprofil	162	1
Träprofil	4 533	12
<b>Totala undvikna CO<sub>2</sub>e utsläpp</b>	<b>37 807</b>	<b>100</b>

*Tabell 4: Skillnaden mellan den totala klimatpåverkan med och utan aktiva val.*

Klimatpåverkan	Utan aktiva val	Med aktiva val
<b>Totalt</b>	494 481 kg CO <sub>2</sub> e	456 674 kg CO <sub>2</sub> e
<b>Totalt per BTA</b>	115 kg CO <sub>2</sub> e/BTA	106 kg CO <sub>2</sub> e/BTA

## Avfallshantering

Avfallshanteringens klimatpåverkan visade att utsläpp av 25 ton CO<sub>2</sub>e kunde undvikas i ett senare skede främst genom ökad materialåtervinning. De minskade utsläppen genom avfallshantering tillgodoräknades inte inom detta projekt och räknades inte in i projektets resultat, utan presenteras här separat.

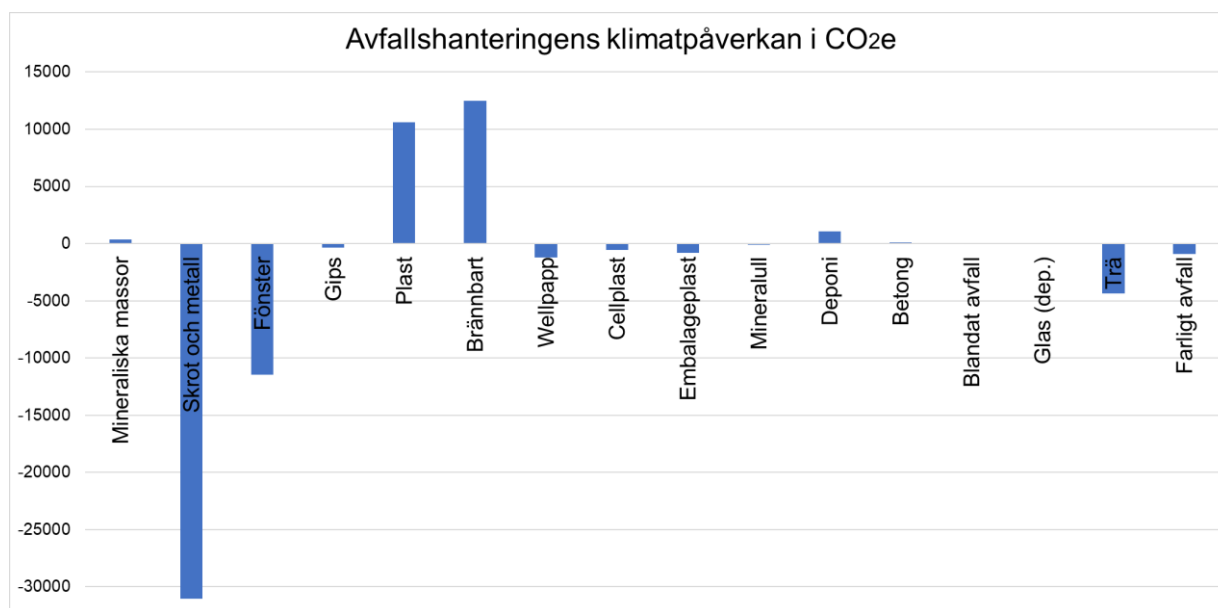
Avfallsfraktionernas klimatdata är hämtad från två olika rapporter publicerade av IVL (Miliute-Plepiene et al. 2019 och Miliute-Plepiene et al. 2022). Rapporterna består delvis av uppskattningar och visar enbart en översiktlig bild av verkligheten. Värdena visar däremot vikten av att förebygga, minimera och återvinna avfall för att möjliggöra en cirkulär materialhantering.

Inom byggbranschen som helhet går omkring 2,5 % av plasten till återvinning enligt Naturvårdsverket och i Pennteckningen lyckades projektet nå 47% återvinningsgrad genom att sortera plasten i tre fraktioner (cellplast, emballageplast och plast) i stället för en fraktion. Rådande lagkrav är att sortera avfallet i sex fraktioner (trä, mineral, metall, glas, plast och gips), i detta projekt sorterades avfallet i 21 större fraktioner, vilket väsentligt ökade återvinningsgraden.

*Figur 6: Sorterade avfallsfraktioner multiplicerat med klimatdata för avfallshantering (Miliute-Plepiene 2019) (Miliute-Plepiene 2022). Diagrammet visar utsläpp för respektive fraktions avfallshantering inkluderat nyttan med material- och energiåtervinning. Ett negativt värde indikerar*

<sup>2</sup> Beräknat på att bilen släpper ut 120 gCo<sub>2</sub>e/km, ungefär jämförbart med en tio år gammal Volvo V70. Normalfamilj kör 1500 mil/år.

undvikna utsläpp i ett senare skede jämfört med nyproducerat material. Fraktioner klassat som farligt avfall har sammanställts till en egen fraktion.



## Lärdomar

Innan projektet startade fanns en hög ambition hos Heba att använda den kommande renoveringen som ett pilotprojekt för vad som är möjligt att uppnå och förändra, utan att ha all kunskap på plats och med en i princip klar projektering. Hebas ledord för hållbar utveckling är minimera, förbättra och påverka, där påverkan genom kunskapsdelning har varit ett stort fokus i detta projekt. Inför upphandling av Husab som entreprenör i projektet krävdes det att Heba var engagerade i att utbilda och dela med sig av kunskaper kring hållbarhet och vikten av den omställning som måste ske inom byggbranschen. Den täta dialogen mellan Heba och Husab har varit avgörande för att driva projektet med gemensamt hållbarhetsfokus.

Flera delar av renoveringsprojektet har krävt nytänkande och en förändring från vad som traditionellt har förväntas efter en renovering, utan att vara en försämring. Hållbar renovering innebär delvis att prova nya produkter eller metoder som kan minska klimatpåverkan, vilket kan betyda förändrade egenskaper att förvalta, så som nivåskillnader mellan golv i olika rum eller köksluckor som inte är helt släta. Det är därför viktigt att ha en dialog med förvaltning redan under projektering och driva på för hållbara lösningar. Projektet har visat att relativt enkla val har kunnat minska klimatpåverkan väsentligt i förhållande till insatsen och utan att driva kostnader i någon större omfattning (undantaget köket som var dyrare än klimatmässigt sämre alternativ).

För att kunna förändra och förbättra krävs det ökad kunskap i alla yrkeskategorier. Att arbeta med hållbarhet handlar om att lära av varandra och att motivera till en förflyttning, delvis genom krav och uppföljning men framförallt genom engagemang. Motivationen ökas genom att alla medarbetare på byggplatsen har en grundläggande kunskap om vad klimatnytta innebär och genom att lyfta hållbarhetsrelaterade frågor vid varje byggmöte där nyckeltal följs upp. Det är viktigt att fira framgångar och

belöna positiva beteendeförändringar. Genom att driva på frågan och utbilda föddes ett engagemang på arbetsplatsen och underentreprenörer kom efterhand med egna initiativ (utifrån sin expertis) på materialval som kunde minska klimatbelastningen.

Avfallsentreprenören är en viktig samarbetspartner inom projektet och bör inkluderas i ett tidigt skede för att planera avfallshanteringen och målsättningen för varje projekt. För att säkerställa att plast går till materialåtervinning och inte förbränning, krävs en tydlig kravställan och uppföljning. Projektets höga återvinningsgrad av plast beror till stor del av flera anpassade plastfraktioner.

För vissa material kan materialspill återvinnas direkt till leverantören, dessa material ska behandlas separat från resten av avfallet. Det är möjligt för flera fraktioner, bland annat isolering, ventilationssystem, gips, avlopp- och tappvattenrör. Projektet arbetade också med att minimera spill genom måttanpassade beställningar och färdigkapade längder. Det minskade den totala avfallsvolymen.

För att avfallet i största utsträckningen ska kunna materialåtervinnas, krävs det anpassade fraktioner utefter renoveringens omfattning. Uppställning och antalet fraktioner bör projektanpassas och beslutas med hjälp av avfallsentreprenörens expertis. En faktor som spelar in är förutsättningar på platsen, hur mycket utrymme som finns för uppställning av containrar och kärl. För att sortering ska fungera krävs det att samtliga medarbetare på arbetsplatsen är informerade om avfallshanteringen samt att det alltid finns möjlighet till snabb och enkel rådgivning kring frågor som kan uppstå vid sorteringen. Projektet jobbade med en kombination av utbildning (kunskap), vite vid felsortering (ekonomiska incitament) samt firande när det var rätt sorterat (motivation). Insatserna byggde på att projektet fick bra statistik och uppföljning från avfallsentreprenören.

Den utökade avfallshanteringen innebar merkostnader på ca 300 000 kr samt fler arbetstimmar för att se till att sorteringen fungerade. I efterhand kan konstaterats att det antagligen varit mer effektivt i relationen ekonomi-miljö att i detta projekt endast fokusera på fler plastfraktioner. I kommande projekt bör det utvärderas vilka fraktioner, utifrån kostnader och förutsättningar på platsen, som kommer att ge de största miljövinster.

Slutligen kan vi konstatera att genomförandet av en klimatberäkning har givit oss värdefull kunskap om vad som driver utsläpp av växthusgaser i renoveringsprocessen och ett framtida referensvärde för kommande projekt med liknande insatser. Projektet har gett mer kunskap om hur relevant data ska samlas in och vikten av att starta tidigt med datainsamlingen. Vid insamlingen av data noterades det även att den specifika klimatdatan i produktspecifika EPD:er, fortfarande är alldeles för otillräcklig, speciellt för byggmaterial och produkter relevanta för renoveringsprojekt. För installationer, inredning, generella plastprofiler samt kemiska produkter som fog, färg och lim var täckningsgraden för specifik klimatdata från EPD:er som lägst. Det är viktigt att från start premiera produkter som har tagit fram EPD:er för att göra beräkningen så relevant och projektspecifik som

möjligt. Beräkningen ger också en möjlighet att i kommande projekt tänka nytt, där ett fokus exempelvis kan vara att minska de stora utsläppskategorierna eller sätta utsläppsmål.

Vi vill uppmuntra alla läsare att fundera över era projekt och våga testa. Kontakta oss om ni vill veta mer, vi delar gärna med oss.

Kontaktuppgifter:

Hemming Lindell, affärsutvecklingschef Husab AB, [hemming.lindell@husab.se](mailto:hemming.lindell@husab.se)

Sanna Manitski, hållbarhetschef Heba Fastighets AB, [sanna.manitski@hebafast.se](mailto:sanna.manitski@hebafast.se)

## Referenser

Adersson, R., Sandkvist, F., Görman, F., Thrysin, Å., & Wallander, A. (2022). Klimat och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt. IVL Svenska Miljöinstitutet. ISBN 978-91-7883-444-0. IVL, Stockholm. [Hämtad: 10-10-2023]  
[Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt \(diva-portal.org\)](#)  
ISBN 978-91-7883-444-0

Miliute-Plepiene, J., Sundqvist, J.-O., Stenmarck, Å., & Zhang, Y. (2019). Klimatpåverkan från olika avfallsfraktioner. IVL, Stockholm. [Hämtad: 24-11-2023]  
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ivl:diva-2826> ISBN: 978-91-7883-091-6

Miliute-Plepiene, J., Unsbo, H., & Sundqvist, J.-O. (2022). Klimatnyttan med materialåtervinning av byggavfall. IVL, Stockholm. Hämtad [24-11-2023]  
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ivl:diva-3999> ISBN: 978-91-7883-402-0  
(digital)