

Klimatarbete Hoppet

Delrapportering 2 Byggskede

Rebecca Calderon, Pernilla Löfås, Amanda Larsson, Derome AB



Derome



Göteborgs Stad
Lokalförvaltningen

Sammanfattning

2017 påbörjade Göteborgs Stad ett projekt för att bygga en förskola som så långt som möjligt utnyttjar fossilfria material – från råvaror till arbetet på byggarbetsplatsen. Förskolan Hoppet i Backa på Hisingen i Göteborg har sedan dess fått stor uppmärksamhet och är nu på många sätt en förebild för klimatanpassad byggnation.

Nu har innovationsprojektets klimatpåverkan utvärderats. Resultaten är mycket positiva. Utvärderingen visar att klimatpåverkan från bygget av förskolan Hoppet är 62 % lägre än en traditionellt byggd förskola, Grönskan, som projektet använt som referensprojekt. Uttryckt i siffror, utifrån livscykelkedena A1-A5 blev förskolan Hoppets totala klimatpåverkan 381 323 kg CO₂eq, vilket motsvarar 206 kg CO₂eq per kvadratmeter BTA.

Innovationsprojektet Hoppet är ett led i Göteborgs Stads klimatstrategiska program med målet att åstadkomma en hållbar och rättvis utsläppsnivå av växthusgaser år 2050. Fokus i projektet har varit att undersöka möjligheterna att bygga en helt fossilfri förskola för att på så vis minimera klimatpåverkan. Projektet består av en förskola med tre tillhörande komplementbyggnader. Efter en inledande förstudie tillsammans med teknikonsultföretaget Bengt Dahlgren påbörjades projekteringen 2019. Derome involverades då i en så kallad partneringentreprenad som utgår från tidig dialog och tätare samverkan.

Projektet har tidigare publicerat en delrapport där arbetet med klimatoptimering av olika konstruktionslösningar och materialval undersöktes och dess klimatpåverkan redovisades. Delrapporten du nu läser beskriver hållbarhetsarbetet under byggskedet och presenterar den slutgiltiga klimatpåverkan för innovationsprojektet Hoppet.

Hoppet lever nu vidare. Göteborgs Stads mål är att samtliga förskolor ska byggas fossilfritt 2030. Derome-koncernen jobbar mot högt satta mål för att minimera verksamhetens och branschens klimatpåverkan. Tillsammans fortsätter Derome och Göteborgs Stad i nya konkreta samarbeten för att med innovation och kreativitet sätta modellen för framtidens fossilfria byggnation.

SÅ GJORDES KLIMATBERÄKNINGARNA:

Som underlag för beräkningarna användes en resurssammanställning baserad på inköpta mängder, BOM-lista samt byggkostnads kalkyl. Systemgränserna är mer omfattande än Boverkets systemgränser för en klimatdeklaration och inkluderar även installationer samt ytskikt och inredning.



ORDLISTA

A_{temp}:

Biogent kol:

BM:

BTA:

CO₂eq:

Koldioxidemissionsfaktor: Kallas ofta för "Klimatdata" och är utsläpp av växthusgaser uttryckt i kilogram koldioxidekvivalenter per enhet resurs

EPD: Environmental Product Declaration (Miljövarudeklaration)

GWP: Global Warming Potential (Global uppvärmningspotential)

LCA: Life Cycle Analysis (Livscykelanalys)

LFM30: Lokal Färdplan Malmö 2030

TKA:

Tempererad golvarea

Koldioxid i atmosfären som tagits upp och lagrats i biomassa

Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg framtagen av IVL Svenska Miljöinstitutet
Bruttoarea

Växthusgasutsläpp uttryckt i koldioxidekvivalent (CO₂eq) är ett mått på de enskilda gasernas bidrag till växthuseffekten.

Lokalförvaltningens Tekniska Krav och Anvisningar

Innehållsförteckning

1. Inledning och förord	5
2. Mål, syfte och avgränsning	6
3. Övergripande konstruktionslösningar	7
3.1 Huvudbyggnad	7
3.1.1 Konstruktion övergripande	7
3.1.2 Grunden.....	7
3.1.3 Yttervägg.....	7
3.1.4 Bärande innervägg.....	8
3.1.5 Icke bärande innervägg.....	8
3.1.6 Bjälklag.....	8
3.1.7 Yttertak.....	9
3.2 Komplementbyggnader	9
3.2.1 Grunden.....	9
3.2.2 Yttervägg.....	9
4. Process & organisation	10
4.1 Organisation & styrning.....	10
4.2 Inkösrutin & materialval	10
4.2.1 Återbruk	10
4.2.2 Installationer – fossilfritt och återvunnen plast.....	11
4.3 Transporter	12
4.4 Byggarbetsplats	14
4.4.1 Avfallshantering.....	14
4.4.2 Energi på byggarbetsplats	16
5. Metod klimatberäkningar	17
5.1 Byggmaterial [A1-A3]	17
5.1.1 Avgränsningar.....	17
5.1.2 Mängder	18
5.1.3 Koldioxidemissionsfaktor	18
5.1.4 Inbindning av biogent kol.....	19
5.2 Transporter [A4].....	19
5.3 Byggarbetsplats [A5].....	20
5.3.1 Spill [A5.1]	20
5.3.2 Energi på byggarbetsplats [A5.2-A5.3].....	20

6. Resultat	21
6.1 Huvudbyggnad [A1-A5].....	21
6.2 Huvudbyggnad [A1-A3].....	21
6.1.1 Husunderbyggnad	22
6.1.2 Stomme.....	22
6.1.3 Yttertak.....	23
6.1.4 Fasader	24
6.1.5 Stomkomplettering/rumsbildning.....	24
6.1.6 Invändiga ytskikt/rumskompletteringar	25
6.1.7 Installationer	27
6.3 Komplementbyggnader [A1-A5].....	30
6.3.1 Komplementbyggnader [A1-A3].....	30
6.4 Mark	33
6.4.1 Mark [A1-A3].....	33
6.5 Inlagring av biogent kol	34
6.6 Transporter [A4].....	36
6.7 Byggarbetsplats [A5]	37
6.7.1 Avfallshantering byggplats [A5.1] Spill	37
6.7.2 Energi på byggarbetsplats [A5.2] (fordon, maskiner, apparater)	37
6.7.3 Elförbrukning A5.3 (tillfälliga bodar, kontor, förråd)	38
6.8 Avfallshantering resultat.....	39
6.9 Jämförelse med andra projekt	40
7. Diskussion och slutsatser	44
Lärdomar till branschen	48
Referenslista	49
Bilaga 1 - Datakälla för koldioxidemissionsfaktorer	50
Bilaga 2 - Informationsblad om transporter – fossilfria krav och uppföljning	61
Bilaga 3 - Avfallshanteringsplan, mall	65

1. Inledning och förord

Bygg- och fastighetssektorn står för en betydande andel av Sveriges totala växthusgasutsläpp- runt 21 % enligt Boverkets miljöindikatorer. ¹ Inkluderas även våra importerade byggprodukter samt flera av miljöindikatorerna ökar vår miljöpåverkan och klimatavtryck ytterligare.

För att skapa gemensamma riktlinjer för minskad klimatpåverkan har branschen gått samman och tagit fram **Bygg- och anläggningssektorns färdplan mot en klimatneutral och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektor**. Färdplanens mål är att nå en klimatneutral bygg- och anläggningssektor 2045. För att nå målet läggs stor vikt vid att hitta nya arbetssätt och innovationer. Fem nyckelfaktorer pekas ut i färdplanen, bland annat offentlig upphandling som motor för omställningen, premiera cirkulära materialflöden samt tillgång och effektivt nyttjande av biobaserade råvaror. ²

Göteborgs Stad har antagit ett ännu ambitiösare mål och stadens klimatavtryck skall vara nära noll redan år 2030. Som en del i det arbetet startades innovationsprojektet förskolan Hoppet, med fokus på att undersöka och testa möjligheterna att bygga en helt fossilfri förskola. Projektet omfattar en förskola med tre tillhörande komplementbyggnader och är placerad i Backa på Hisingen, Göteborg. Förstudien startade 2017 och förskolan färdigställdes i december 2021. Projektet har bedrivits som en strategisk partnering där Derome var totalentreprenör och Lokalförvaltningen i Göteborg beställare.

Inom ramen för projektet publicerades i januari 2021 en delrapport **Klimatarbete Hoppet - Delrapportering systemskede**. Rapporten beskrev arbetet med att ta fram beslutsunderlag, med avseende att optimera förskolan Hoppet för minimerad klimatpåverkan.

Nu har barnen flyttat in i sin nya förskola och det är dags att redovisa det slutgiltiga resultatet för projektet. I rapporten vill vi dela med oss av vår resa, berätta vad vi gjort, hur vi gjort det och vad vi lärt oss. I det ingår både det som har fungerat bra och det som har fungerat mindre bra. Genom den här rapporten vill vi ge ett bidrag till vår gemensamma utmaning att minska byggbranschens klimatavtryck. Förhoppningsvis är det läsning som är intressant för alla, och ett konkret stöd för dig som jobbar med projektering och byggnation.

Trevlig läsning!

¹ Boverket (2021) Miljöindikatorer – aktuell status. Hämtad 2022-02-14.

² Fossilfritt Sverige (2018) Bygg- och anläggningssektorns färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Hämtad 2022-02-18.

2. Mål, syfte och avgränsning

Initialt var det övergripande målet i Hoppet att förskolan skulle vara helt fri från fossila råvaror i alla led, både avseende byggmaterialen, bränslet för transporter och maskinparken. I vissa fall finns en konflikt mellan fossilfrihet och klimatpåverkan och i detta fall har vi i projektet bestämt att klimatpåverkan går före fossilfrihet. Detta eftersom det dels saknas fossilfria produkter samt är fossilfriheten ett medel för att kunna nå klimatmålet inom Göteborg Stad och branschen i stort.

Inom projektet har totalentreprenören i samråd med beställaren kommit fram till att klimatpåverkan skall beräknas för produktskede A1-A3, transporter till och från byggarbetsplatsen A4 samt bygg- och installationsprocessen A5 enligt EN 15978, se figur 1 nedan.

Livcykelinformation byggnad													Återvinning – sammans- bedömning			
A 1-5 Byggskedet					B 1-7 Användningsskedet							C 1-4 Slutskedet		D Övrig miljö- information		
A 1-3 Produktskedet			A 4-5 Byggproduk- tionsskedet													
A1 – Råvaruförsörjning	A2 – Transport	A3 – Tillverkning	A4 – Transport	A5 – Bygg- och installationsprocessen	B1 – Användning	B2 – Underhåll	B3 – Reparation	B4 – Utbyte	B5 – Ombyggnad	B6 – Energianvändning	B7 – Vattenanvändning	C1 – Demontering, rivning	C2 – Transport	C3 – Restprodukthantering	C4 – Bortskaffning	Återanvändning-, Återvinning- & Materialåtervinningspotential

Figur 1. En byggnads livscykel enligt den europeiska standarden EN 15978.

I den tidigare delrapporten redovisades hållbarhetsarbetet fram till systemhandling och klimatpåverkan, för livscykelkedena A1-A3, för utvalda byggdelar. Denna rapport omfattar resultat från bygghandling till färdig byggnad och är därmed mer omfattande.

3. Övergripande konstruktionslösningar

3.1 Huvudbyggnad

3.1.1 Konstruktion övergripande

Förskolans totala bruttoarea är 1 848 m² BTA och har en total A_{temp} på 1 690 m².

3.1.2 Grunden

- › Grundelementet är uppbyggt av plåtlättbalkar med cellglasisolering, bestående av 60% återvunnet glas. Utöver detta element består grunden av cellglas, radonduk samt manschetter/radonkrage runt rör. Kringgjutning för diverse rör samt toalettfixtur för upphängd WC-stol gjordes med grovbetong.
- › Undergolvet består av ventilerad golvsystem (inklusive hård board ovanpå) samt spånskiva i två lager. Cementbaserad spackel är använt för skarvar mellan spånskivor förutom i HWC (handikappanpassad toalett) och storkök. Golvavjämning används i HWC och storkök.
- › I hissgröp har bitumenbaserat 1-lags tätskikt använts.
- › Sockeln är av cellglas och cementbaserad skiva.



Bilden visar montage av grundelementet som består av cirka 60% återvunnet glas. Bild: Lokalförvaltningen.

3.1.3 Yttervägg

Ytterväggen är en prefabricerad regelstomme med stenullsisolering:

Den består av obehandlad ytterpanel, spikläkt 28x70, fasadskiva 80, vindduk, OSB, stenull/träregel samt plastfolie/ångbroms. Uppbyggnaden på installationszon skiljer sig enligt alternativ 1 och 2.

- › Alternativ 1, 70 träregel (vanlig innervägg) och stenull, brandgips/gipsskiva.
- › Alternativ 2, 70 stålregel (våtrum) och stenull, våtrumsskiva.

3.1.4 Bärande innervägg

Nedanstående varianter av bärande innerväggar har använts:

- › 120 vägg KL-trä som bärande innervägg. Ena sidan av KL-trä luftspalt, regelvägg i trä med mineralull och ytskiktsskiva.
- › 120 vägg KL-trä bärande vägg (våtrum). Ena sidan av KL-trä luftspalt, regelvägg i stål med mineralull och ytskiktsskiva.
- › 180 vägg KL-trä bärande (hissvägg). Består enbart av KL-trä.
- › 120 vägg KL-trä bärande vägg (vägg våtrum på båda sidor). Innervägg där ena sidan av KL-trä består av regelvägg i trä med mineralull och ytskiktsskiva och andra sidan består av regelvägg i trä/stål med mineralull och ytskiktsskiva.



Bilden visar monteringen av förskolans innerväggar bestående av KL-trä. Bild: Derome

3.1.5 Icke bärande innervägg

Nedanstående varianter av icke bärande innerväggar har använts:

- › Innervägg av träregel med mineralull och ytskiktsskiva på båda sidorna.
- › Innervägg (våtrum) av stålregel med mineralull och ytskiktsskiva.

3.1.6 Bjälklag

- › KL-platta med golvsystem och mineralull samt dubbel spånskiva.

3.1.7 Yttertak

Yttertaket består av sedumtak med underliggande tätskikt/takpapp, mineralullsskivor och råspontlucka. Därefter takstolar och lösmineralull.



Hela förskolan är försedd med ett sedumtak vilket gynnar dagvattenhanteringen samt den biologiska mångfalden.
Bild: Lokalförvaltningen.

3.2 Komplementbyggnader

Komplementbyggnad B Användningsområde: Återvinningshus. Yta: 59 m² BTA.

Komplementbyggnad C Användningsområde: Förråd och utesov. Yta: 52 m² BTA.

Komplementbyggnad D Användningsområde: Förråd. Yta: 23 m² BTA.

3.2.1 Grunden

- › Grunden i samtliga tre komplementbyggnader består av återbrukade pålkap, en sockel av lättklinkerblock och golvytskikt av återbrukade markplattor. I komplementbyggnad B har även en pågjutning av betong lagts ovan golvytskiktet, där klimatförbättrad betong har använts.

3.2.2 Yttervägg

- › Komplementbyggnad B: Ytterväggen består av hampakalkelement som bärs upp av en träregelstomme och limträbalkar. Hampakalkelementet består även av hampakalk, putssand och fibergipsskivor.
- › Komplementbyggnad C: Ytterväggen består av återbrukade tegelstenar, glasblock, limträbalkar och murbruk för sammanfogning.
- › Komplementbyggnad D: Ytterväggen är gjord av lera som hämtats från Alingsås och Göteborgsoperan samt limträbalkar. Resterande yttervägg är uppbyggda av KL-trä.

Komplementbyggnad B och C har en platsbyggd skjutdörr, uppbyggd av träreglar, och har en ytterdörr av stål. Komplementbyggnad B har också två fönster.

3.2.3 Yttertak

- › Yttertaket i samtliga tre komplementbyggnader är uppbyggt med sedumtak/ängssedum, tätskiktspapp, underlagsspont, träregel och en kalciumsilikatskiva invändigt.

4. Process & organisation

4.1 Organisation & styrning

Projektet drevs i partnering vilket är en strukturerad samverkansform som bygger på öppenhet och transparens mellan parterna, där beställare och entreprenör tillsammans bildar en projektorganisation och ett lag som tillsammans samverkar för att nå projektets mål.

Styrningen under projektering finns beskrivet i rapporten **Klimatarbete Hoppet - Delrapportering systemskede** och i denna rapport beskrivs arbetet under produktion. Styrande dokument för miljöarbetet var beställarens miljöplan och TKA.

I samband med startmöte med respektive underentreprenör har projektets miljöplan och miljökrav stämts av. Det har även gjorts avstämningar när en underentreprenör avslutat sitt arbete för att stämma av att all data för klimatberäkningar fanns dokumenterad.

För att få en styrning under produktion hade totalentreprenörens miljöansvarige ett nära samarbete med beställarens miljöskunnige och de gjorde kontinuerliga miljöronder ute på byggarbetsplatsen. Allt detta för att säkerställa att arbetet utfördes i linje med miljöplan samt beställarens riktlinjer och krav.

4.2 Inkösrutin & materialval

Tidigt i projekteringen upprättades en inkösrutin som har nyttjats genom hela byggprocessen. I inkösrutinen finns en lista över prioriterade byggmaterial, där urvalet av prioriterade byggmaterial gjordes utifrån produkternas klimatpåverkan. Detta för att säkerställa att projektets miljökrav uppfylldes i samband med inköp, avgränsa administrativ hantering i projektet och få en bra styrning. Se tabell 1 för vilka byggmaterial som prioriterades för respektive underentreprenör. Inkösrutin finns redovisat i sin helhet i tidigare delrapport **Klimatarbete Hoppet - Delrapportering systemskede som bilaga**.

UE BYGG	UE EL
Fönster	Installationskablar (kopparkablar)
Dörrar	Flexrör
Gips	
Kakel & Klinker	
Betong storkök & fläktrum	
UE VVS	UE MARK
Kanaler (vanliga spirorör)	Asfalt
WC-stol	Betongvaror
Tvättställ	Fyllnadsmassor

Tabell 1. Tabellen visar underentreprenörernas prioriterade byggmaterial som skulle utredas utifrån dess miljöprestanda.

4.2.1 Återbruk

Respektive projektör tog fram en återbrukslista under projekteringen, där byggmaterial var rangordnade utifrån återbrukspotential som underentreprenörerna sedan tog del av. Beställaren krävde att minst en återbrukad vara skulle användas per respektive underentreprenör. Arbetet med att hitta

produkter på marknaden skedde i samverkan med beställaren. Byggmaterial som sedan köptes återbrukade redovisas i tabell 2 nedan.

UE BYGG	UE EL
Undertaksplattor	Belysningsstolpar
Tegel	Kabelstegar
UE RÖR	UE MARK
Tvättställ	Pålkap
	Markplattor
	Granitmur
	Små- och storgatusten
	Ruschkana
	Bakbord (för sandlek)
	Skrapgaller
	Sittbänkar
UE STORKÖK	
Vägghyllor	

Tabell 2. Tabellen visar återbrukade produkter som har köpts in av respektive underentreprenör.



Bilden visar komplementbyggnad C som består av glasblock samt återbrukat tegel. Bild: Felix Gerlach.

4.2.2 Installationer – fossilfritt och återvunnen plast

I tidigare rapporter inom projektet Hoppet har installationer pekats ut som en byggdel där det finns stor andel fossila produkter.³ Eftersom det bedömdes vara en utmaning att hitta fossilfria alternativ för Hoppet fokuserade projektet på att hitta nya innovativa lösningar. Genom ett samarbete med leverantörer, producenter samt forsknings- och utvecklingsprojektet **REPIPE Demo – Insamling, sortering och återvinning av rör i stor skala** kunde nya lösningar appliceras i Hoppet. Det handlade om nya cirkulära lösningar för installationsrör av plast, såsom att samla in rörspill, materialåtervinna det insamlade materialet samt producera nya rör med ett innehåll av antingen biobaserad plast eller återvunnen plast. Detta för att minimera uttag av jungfruligt fossilt material och därmed minska klimatbelastningen.

³ Högberg, Anna & Ingelhart, Gerda (2020) HOPPET- Utredning fossilfritt innehåll och klimatpåverkan förskolan Byvädersgången (Rapport). Bengt Dahlgren på uppdrag av Lokalförvaltningen Göteborgs Stad.

Dagens regelverk och kvalitetsmärkning för installationsrör ställer oftast krav på jungfrulig vara för att säkra funktion över tid på invändiga rör. ⁴ I huvudsak var det därför kabelskyddsror utomhus samt dränerings- och avloppsrör utomhus som kunde produceras av återvunnen/biobaserad råvara samt användas till Hoppet, se tabell 3 nedan.

Artikel	Material	Leverantör
Kabelskyddsror		
PVC släta kabelskyddsror 110/103 SRS 6M	100 % återvunnen PVC	Pipelife
PE kabelskyddsror SRN 50/42	80 % återvunnen PE, 20 % jungfrulig PE	Uponor
Markrör		
PVC Markrör 110x32 SN8 6M	100 % fossilfri PVC (Biovyn)	Pipelife
PVC Markrör 160x4,2 SN8 6M	100 % fossilfri PVC (Biovyn)	Pipelife
PVC Markrör 250x7,3 SN8 6M	100 % fossilfri PVC (Biovyn)	Pipelife
Markdränering		
Dräneringsrör ø110 6M	100 % återvunnen PE	Wavin
HT rör		
PVC HT Rör 75 6M	100 % fossilfri PVC (Biovyn)	Pipelife

Tabell 3. Tabellen visar en beskrivning av rör levererade till Hoppet med biobaserade och återvunnet material.

4.3 Transporter

Det övergripande målet i projektet för transporter var att alla transporter till och från Hoppet skulle ske med fossilfria bränslen. Under projektets gång upptäcktes det att mognadsgraden i branschen var för låg för att det skulle vara möjligt att fånga data och ställa krav på fossilfria bränslen i de transporterna som var uppströms bygghandel/grossist/lager. I stället fokuserade projektet på direkttransporter från producent till Hoppet samt transporter från bygghandel/grossist/lager ut till Hoppet, se bild nedan.



Bilden visar transportflödena där de gröna lastbilarna är de transporter där det framförallt ställts krav på fossilfritt bränsle och som ingår i klimatberäkningen.

Tidigt i projekteringen, i samråd mellan beställare och totalentreprenör, sattes ett ramverk för prioritering gällande kravställning och uppföljning av transporter för att få en effektivare styrning. Området transporter kopplat till klimatoptimering och att samla data är komplext. En uppdelning utifrån respektive underentreprenör och byggmaterial, som antingen hade längst transportsträcka alternativt vägde mest, prioriterades för leverans med fordon som drivs av fossilfritt drivmedel. Resterande leveranser av

⁴ Jansson, Anna, Boss, Annika, Ekici, Saamet & Lindkvist, Linnea (2021) REPIPE Demo – Insamling, sortering och återvinning av rör i stor skala (Slutrapport). RISE IVF

byggmaterial samt maskiner och fordon på byggarbetsplatsen skulle i största möjliga mån ske fossilfritt. Samtliga leveranser nedan skulle levereras med fossilfritt drivmedel:

- > **Totalentreprenör:** Grundelementet
- > **UE Bygg:** Stomme, KLT, cellglas, gips för väggar, betong till storkök och vitvaror för avdelningar
- > **UE Mark:** Makadam, asfalt och saneringsmassor
- > **UE Vent:** Ventilationskanaler, luftaggregat
- > **UE Storkök:** Storköksutrustning
- > **UE Rör:** Porslin, avloppsrör + vatten
- > **UE El:** Belysningsarmaturer med större volym, elkabelstort med större volym, hiss och kabelsteg



Alla transporter till och från byggarbetsplatsen (A4) samt interna transporter och arbetsmaskiner på byggarbetsplatsen (A5.2) dokumenterades av respektive underentreprenör. I de fall leverantören inte kunde köra fossilfritt fanns möjligheten att totalentreprenören körde den leveransen fossilfritt.

Ett informationsblad till leverantör, transportör och underentreprenör togs fram av totalentreprenörens logistikansvarige, transportplanerare och miljöansvarige med information om projektets målsättning, vilka drivmedel som var godkända att använda och en redovisning på vilka stationer som erbjuder fossilfritt drivmedel, se bilaga 2.

Även ett dokument för leveransuppföljning av fossilfria transporter togs fram som redovisar projektets transportkrav. I dokumentet fanns information om projektets transportkrav, hur transportdata skulle följas upp samt vem som ansvarade för dokumentation och uppföljning av transportdata. Därefter togs en mall fram av totalentreprenören för respektive underentreprenör att fylla i under projektets gång vilket presenteras i figur 2.

UE Bygg Företag		Material som skall prioriteras: Rad 5 är ett förslag på vad ni kan skriva						
Typ av leverans/ utfört arbete/ aktivitet	Material/ Benämning	Leverans- datum/ Vecka	Order/Referens/ Följesedels- nummer	Transportör	Leverans från	Leverans till	Typ av leverans	Vikt/ Volym [kg]

Totalentreprenör beräknar									
Distans [km]	Fordonstyp	Åtgång bränsle- mängd [l]	Bränsletyp	Kommentar	Faktura- nummer	Bränsle- kvitto- referens	CO ₂ - utsläpp	Övrig info.	Fordon



Figur 2. Transportuppföljningsmall för underentreprenörer.

Under produktion hade totalentreprenörens logistikansvarige, transportplanerare och miljöansvarige kontinuerliga avstämningar för att säkerställa logistiken och kontrollera att transportuppgifter löpande rapporterades in av respektive underentreprenör. När alla uppgifter var kompletta och granskade kunde dess klimatpåverkan för A4 och A5.2 beräknas av totalentreprenörens miljöansvarige.

4.4 Byggarbetsplats

4.4.1 Avfallshantering

Planeringen för avfallshanteringen påbörjades redan tidigt i projektering och utvecklades under hela projekttiden i en iterativ process. Fokus låg på både minimering av uppkomst av avfall samt en cirkulär hantering av det avfall som trots ansträngningar ändå uppkom vilket är i linje med avfallstrappan, se figur 3. I tidiga skeden kunde exempelvis bygghandling användas som grund för att identifiera och mängda avfall och därmed tidigt gå in i dialog med bland andra leverantörer för att hitta möjligheter för återtag. Arbetet med planeringen för cirkulär avfallshantering drevs av totalentreprenören i nära samarbete med avfallsentreprenören samt beställaren. För att göra det så tydligt som möjligt fanns det beskrivet hur varje disciplin kunde arbeta med att minska mängden avfall och öka materialåtervinningsgraden utifrån varje skede i byggprocessen. Den avfallshanteringsplan som upprättades följde beställarens riktlinjer definierade i miljöplanen och som mall användes **Sveriges Byggindustrier Resurs- och avfallsriktlinje vid byggande och rivning**. Avfallshanteringsplanen presenteras i Bilaga 3. I samband med att avfallshanteringsplanen togs fram upprättades även en projektanpassad källsorteringshandbok av avfallsentreprenören.



Figur 3. Avfallstrappan enligt Sveriges miljöbalk.

Projektets avfallsmål baserades på uppgifter från Miljöstyrelsens upphandlingskriterier för byggentreprenader från 2009, som angav att mängden avfall som uppstår vid nyproduktion ligger på 25–30 kg per m² BTA.⁵ I Hoppet beslutades att målnivån skulle ligga på en halvering av total mängd avfall jämfört med Miljöstyrelsens upphandlingskriterier, det vill säga 15 kg avfall per m² BTA. Vid beräkning av total mängd byggavfall exkluderades avfall som uppkommit från byggbodarna, avfall som uppstod i och med avetableringen samt farligt avfall exempelvis schaktmassor för marksanering. Övriga schaktmassor inkluderades i beräkningen av total mängd byggavfall. Projektet arbetade aktivt med att hitta nya innovativa efterbehandlingsmöjligheter såsom återbruk eller återtag via leverantör och dessa avfallsströmmar inkluderades också i beräkningen av total mängd byggavfall.

Inom projektet fanns det ett krav att max 10 % av avfallet fick gå till deponi. Här utgick projektet från R & D koderna (som finns definierade i avfallsförordningen) för att identifiera vilka fraktioner som gick till deponi. Generellt krav i projektet var att avfallstrappans prioriteringsordning skulle användas. Fokus var därmed att det uppkomna avfallet i första hand skulle återbrukas eller materialåtervinnas. Förbränning skulle undvikas så långt det var möjligt. För att uppnå detta hade projektet ett starkt fokus på så hög sorteringsgrad som möjligt och bland annat togs beslutet att helt undvika att ha en klassisk "blandad fraktion" (undantag om det skulle uppkomma avfall som var omöjliga att sortera ut i rena materialfraktioner). Avsteg från krav och mål behövde godkännas av beställarens miljöskunnige.

⁵ Byggföretagen (2019) Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning (Rapport).

Vid beräkning av sorteringsgraden så valde projektet att definiera alla fraktioner, där det förekom blandade material, som osorterade och ej förberedda för materialåtervinning. För avfallsentreprenören innebar det att följande fraktioner definierades som osorterade; brännbart utsorterat, verksamhetsavfall för sortering, brännbart grovt/överstort samt avfall till deponi bygg & riv.

Under produktion arbetade projektet kontinuerligt med att följa upp planeringen av inkommande materialflöden, antalet fraktioner och logistiken. Detta för att möjliggöra en god avfallshantering med tanke på platsbrist. Miljöansvarige, avfallsentreprenör, platschef och arbetsledare hade löpande avfallsavstämningar där man även följde upp avfallsstatistiken.

Avfallsutbildningar hölls med respektive underentreprenör för ökad kunskap om avfallshandlingen och informera om målsättningen i projektet. Syftet var också att skapa en ökad delaktighet hos underentreprenörerna samt utbyta erfarenheter kring enkel och effektiv avfallshantering med tanke på att de dagligen handskas med byggmaterial och spill.

För kommunikation installerades tv-skärmar i byggbodarna. Detta genomfördes för att involvera, informera och påminna de som arbetade på byggarbetsplatsen om avfallshandlingen, genererat avfall samt vilka avfallsfraktioner som för tillfället fanns på byggarbetsplatsen. För att alla skulle förstå vilka regler som gällde runt avfallshandlingen togs det fram avfallsskyltar som var anpassade utifrån det språk som talades av de olika aktörerna som arbetade på byggarbetsplatsen. För att uppfylla tillgänglighetskrav och möjliggöra effektivare tömning och hämtning skapades en ramp i trä till de mindre kärnen utanför byggbodarna.

Så här sorterar du avfallet på byggplats

Så här sopar vi banan med avfallsmålet

- ✓ Rätt spillmaterial i rätt fraktion
- ✓ Läs avfallsskyltar
- ✓ Tänk på att en del spillmaterial går till retur via leverantör

✓ Det är du som jobbar på byggplatsen som kan göra skillnad!

The image shows a construction site waste management area. A sign above the waste containers reads 'Förskolan Hoppet' and 'Derome'. The sign also mentions 'Göteborgs Stad' and 'Derome'. The sign text includes: 'Förskolan Hoppet', 'Här bygger vi för en fossilfri framtid. Beräknad inflyttning i slutet av 2021', 'Göteborgs Stad', and 'Derome'. The waste containers are green and blue, with 'Derome' branding on them.

På bilden överst och till vänster syns information som visades på tv-skärmarna. Bilden till höger visar fraktionerna utanför byggbodarna. Bild: Derome.

4.4.2 Energi på byggarbetsplats

Fokus på byggarbetsplatsens energi var att den skulle vara helt utsläppsfri. Under både projektering och produktion arbetade projektet kontinuerligt för att minimera klimatavtrycken från byggarbetsplatsen. Elen som levererades till byggarbetsplatsen var förnybar och samtlig elanvändning följdes upp genom kontinuerliga avläsningar, både genom avläsning på byggbodarna samt genom insamling av fakturor, som också dokumenterades. Avläsningen genomfördes månadsvis av arbetsledare eller platschef och totalentreprenörens miljöansvarige dokumenterade sammanställningen.

Energi på byggarbetsplatsen

En utredning av olika energikällor för uppförandet av byggnaden gjordes och möjligheten till att använda fjärrvärme och pelletspannor utreddes. Fjärrvärmens innebar krav på utrymme på etableringen samt en del förarbete eftersom tillfälliga vattenledningar behövde upprättas. Arbetet blev försenat och det fanns även problem med att skapa den flexibilitet som fjärrvärmens krävde, vilket resulterade i att fjärrvärme valdes bort. Pelletspanna i en träkonstruktion visade sig medföra särskilda tekniska krav på grund av brandrisk, vilket gjorde att även pelletspannor valdes bort. Tills sist blev det förnybar el som valdes som energikälla.

Innan huset var tätt användes värmeflaktar för att hålla fukten borta och torka ut byggnaden. För att minimera energiåtgången arbetade projektet kontinuerligt med att försöka hålla nere antalet flaktar. LED-belysning användes inomhus i förskolan under produktionen som sedan kunde återanvändas till andra byggprojekt framåt.

Energi i byggbodarna

Tidigt i projektering utvärderades olika energieffektiva byggbodar för att möjliggöra så hög energibesparing som möjligt på byggarbetsplatsen. Det arbetades även med att minimera antalet byggbodar.

För uppvärmning av bodarna installerades en återbrukad luft/vattenvärmepump utöver befintliga element, som gick på direktverkande el. I byggbodarna stängdes uppvärmningen ner på kvällar och helger med timer för att bibehålla en låg energiförbrukning.

För att säkra att medarbetare kunde hålla avstånd i och med covid krävdes fler platser för byggarbetarna än vad som ursprungligen var planerat. Detta löstes genom att även en befintlig, evakuerad förskola på Backa Kyrkogata 9 användes som arbetsbod.

Energi i containrar

I byggcontainrarna ställdes värmeflaktarnas temperaturgivare in på en viss temperatur för att minimera energiförbrukningen men samtidigt hålla rätt temperatur. Detta var viktigt för att bibehålla verktygens och byggmaterialens tekniska prestanda.

Energi maskinpark

Hela maskinparken använde fossilfri energi och alla handmaskiner, bygghiss, pelarlifftar, fönsterrobot, bomlift (större elsaxlift), mindre paddor och belysning använde el som energikälla.

5. Metod klimatberäkningar

De byggdelar som inkluderats i klimatberäkningarna för Hoppet är grönmarkerade i tabell 4. Det är de byggdelar som ingår i lagkravet för klimatdeklarationer samt installationsmaterial, invändiga ytskikt och markprodukter.

0 Sammansatta byggdelar	00 Sammansatta	01 Demontering	02 Rivning av inredning/utrustning	03 Rivning av vägg/bjälklag/ tak	04 Rivning övrigt	05 Rivning för hiss/trappa	06 Håltagning/förstärkning	07	08 Provisorier	09
1 Mark	10 Marksammansatta	11 Röjning m.m. tomyta	12 Schakt/fyllning	13 Markförstärkning/dränering	14	15 Ledning/kulvert/tunnlar	16 Vägar/planer	17 Trädgård	18 Markutrustning/stödmurar	19 Mark övrigt
2 Husunderbyggnad	20 Husunderbyggnad sammansatta	21	22 Schakt/fyllning hus	23 Markförstärkning/dränering	24 Grundkonstruktioner	25 Kulvert/tunnlar	26 Garage (som del av hus)	27 Platta på mark	28 Huskompl. grund	29 Husunderbyggnad övr.
3 Stomme	30 Stomme sammansatta	31 Väggar	32 Pelare	33	34 Bjälklag/balkar	35	36 Trappor/hisschakt	37 Samverkan takstomme	38 Huskompl. stomme	39 Stomme övr.
4 Yttertak	40 Yttertak sammansatta	41 Takstomme	42 Taklagskompl.	43 Tak-täckning	44 Takfot & gavlar	45 Öppningskompl./takluckor	46 Yttertak övr.	47 Terrasser/altaner (på yttertak)	48 Huskompl. tak	49 Plåt-arbeten
5 Fasader	50 Fasader sammansatta	51 Stomkompl./utfackning	52	53 Fasadbeklädnad/ytskikt	54	55 Fönster/dörrar/partier/portar	56	57	58 Huskompl. fasader	59 Ytterväggar övr.
6 Stomkompl./rumsbildn.	60 Stomkompl. sammansatta	61 Insida yttervägg	62 Undergolv	63 Innerväggar	64 Innertak	65 Invändiga dörrar/glaspartier	66 Inv. trappor	67	68 Stomkompl. övr.	69 Rumsbildning övr.
7 Invändiga ytskikt/rumskompl	70 Ytskikt sammansatta	71	72 Ytskikt golv/trappor	73 Ytskikt vägg	74 Ytskikt tak/undertak	75	76 Vitvaror	77 Skåp & inrednings-snickierier	78 Rumskompl. övr.	79 Rumskompl. övr.
8 Installationer	80 Installationer sammansatta	81 Integr. solceller	82 Process	83	84 Sanitet/värme	85 Kyla/luft	86 El	87 Transport	88 Styr/regler	89 Installationer övr.
9 Gemensamma arbeten/tillfälliga fabriken	90 Gem. arbeten sammansatta	91 Gem. arbeten	92	93	94	95	96	97	98	99
102 A5.2 Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel m.m.)										
103 A5.3 Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader (energi till uppvärmning m.m.)										
104 A5.4 Byggprocessens övriga energivaror (som gasol och diesel för värmare och dylikt, köpt el, fjärrvärme o.s.v.)										
105 A5.5 Övrig miljöpåverkan från byggprocessen, inklusive övergödning vid sprängning, markexploatering, kemikalieanvändning o.s.v.										

Tabell 4. Beskrivning av inkluderade byggdelar enligt SBEF-koder.

5.1 Byggmaterial [A1-A3]

5.1.1 Avgränsningar

Under genomförandet av klimatberäkningen gjordes avgränsningar. Produkter som vägde mindre än 10 kg, eller som saknade koldioxidemissionsfaktorer, exkluderades i klimatberäkningarna. Storköksutrustning exkluderades med anledning av att stora mängder koldioxidemissionsfaktorer saknades. Lektutrustning, stängsel samt lite andra markprodukter exkluderades då det saknades data för mängder. I enstaka fall där mängden material saknats har bedömningen varit att det ger en liten effekt på slutresultatet och resursen har därför exkluderats.

5.1.2 Mängder

Utifrån beställarens ekonomiska kalkyl, i form av sektionsdata, har produktdata, mängder och spillfaktorer identifierats. Den ekonomiska kalkyl som erhöles baserades på uppgifter från bygghandling. För att all indata skulle bli komplett och för att få ut inköpt mängd material behövde den ekonomiska kalkylen uppdateras med verkliga mängder från respektive underentreprenör. Där data hämtades från relationshandling, CAD-modell eller faktura från leverantör. Fokus var att så långt det var möjligt använda specifik data i form av inköpta volymer. Schabloner som fanns framtagna i branschen för transporter, installationer, ytskikt med mera undveks helt.

» För klimatberäkningarna har fokus varit att använda specifika data och undvika schabloner kring transporter, installationer, ytskikt med mera. «

För installationer, såsom el, ventilation, styr, rör samt mark har mängder hämtas från bygghandlingsritningar, BOM-listor från projektör samt fakturor på inköpt material. För installationerna har ett antagande gjorts att installationerna i komplementbyggnaderna är försumbara och därmed allokerades alla resurser under installationerna till huvudbyggnaden.

För respektive disciplins klimatkalkyl har täckningsgraden beräknats utifrån produkternas vikt dividerat med total vikt. Täckningsgraden har redovisats per byggnad och/eller byggdel och beskrivs i resultatkapitlet. Ingen kompensationsfaktor för att täcka dataluckorna har använts eftersom täckningsgraden var så pass hög.

5.1.3 Koldioxidemissionsfaktor

För de material där leverantören har specifika koldioxidemissionsfaktorer från EPD-underlag har dessa använts. För övriga material har generiska koldioxidemissionsfaktor hämtats. Se valet utifrån följande rangordning:

1. Miljövarudeklarationer (EPD), specifik koldioxidemissionsfaktor för produkten
2. Boverkets klimatdatabas, generisk koldioxidemissionsfaktor
3. BM Byggsektions Miljöberäkningsverktyg (framtaget av Svenska Miljöinstitutet IVL), generisk koldioxidemissionsfaktor
4. Finlands klimatdatabas, generisk koldioxidemissionsfaktor
5. Tysklands klimatdatabas, generisk koldioxidemissionsfaktor
6. Miljövarudeklarationer (EPD), specifik koldioxidemissionsfaktor för liknande produkter

I första hand har koldioxidemissionsfaktorer för framställning av hela produkten hämtats. I de fall det har saknats generiska eller specifika koldioxidemissionsfaktorer för en produkt har beräkningen baserats på materialsammansättningen och de emissionsfaktorer som finns för respektive ingående material. Koldioxidemissionsfaktorer som har hämtats från Boverkets eller den finska klimatdatabasen har antingen varit konservativt eller typiskt värde, se bilaga 1.

5.1.4 Inbindning av biogent kol

I projektet har det även gjorts en beräkning på mängden biogent kol som kommer att inlagras i virket och andra växtbaserade produkter som ingår i byggnaden. Effekten av det inlagrade kolet har inte inkluderats i beräkningen av byggnadens klimatbelastning utan har redovisats separat i kapitel 6.3.

Metoden som använts för beräkning av biogen kolinlagring är den som föreslås för byggprojekt inom ramen för LFM30. Biogent kol från trä som byggs in får en återbetalningseffekt enligt följande princip: 1 kg biogent CO₂ = -0,5 kg koldioxidkvivalent (CO₂eq). Beställaren avser att använda inlagringen av det biogena kolet som en av de återbetalningsåtgärder som behövs för att erhålla en klimatneutral byggnad.

Inlagringen av det biogena kolet är 715 kg CO₂eq per m³ trä.⁶ Det motsvarar 1,57 kg CO₂eq per kg trä. Återbetalningseffekten blir därmed 0,79 kg CO₂eq per kg trä. Utifrån totala mängden inbyggt material har andelen inbyggt trä identifierats. Resultatet av den biogena mängden kol som inlagras i huvudbyggnaden och komplementbyggnaderna samt återbetalningseffekten presenteras i kapitel 6.5.

För beräkning av återbetalningseffekten för huvudbyggnaden gjordes antagandet att installationer och storkök inte har något byggmaterial som binder kol. Inlagring av biogent kol för sedummattan är inte inkluderat på grund av att uppgifter saknats.

5.2 Transporter [A4]

För leveranser till och från byggarbetsplatsen har transportuppgifter dokumenterats från producent, byggvaruhandlare eller ett byggvarulager. Underliggande transportuppgifter för klimatberäkningen har tillhandahållits av underentreprenörer eller leverantörer för klimatberäkning av A4 transporter till och från byggarbetsplatsen, se bild i kapitel 4.3.

För att beräkna transporternas klimatpåverkan hämtades koldioxidemissionsfaktorer från följande:

- > Neste, specifik koldioxidemissionsfaktor för HVO100
- > PREEM, specifik koldioxidemissionsfaktor för evolution diesel (30–50% HVO/Fame)
- > Regeringen 2021, koldioxidemissionsfaktor för diesel MK1
- > EU MRV principles, koldioxidemissionsfaktor utifrån uppgifter från DFDS fartygsbränsle HFO
- > Energimyndigheten, koldioxidemissionsfaktor för el (grön el)
- > Energimyndigheten, koldioxidemissionsfaktor för bensin
- > PREEM, koldioxidemissionsfaktor för fossilfritt biobränsle enligt massbalanscertifikat

Eftersom det inte fanns en möjlighet att i underlaget för transporterna allokera vilken del av transporterna som tillhörde komplementbyggnaderna kontra huvudbyggnaden, gjordes en uppskattning på fördelning av transportpåverkan utifrån total vikt på inköpta material till respektive byggnad. Detta för att kunna särredovisa A4 för respektive byggnad. Transporterna för samtliga markprodukter har kunnat identifierats och kunde användas direkt för klimatberäkning.

⁶ Svenskt Trä (2018) Swedish sawn dried timber of spruce or pine. EPD nr 00000765.

5.3 Byggarbetsplats [A5]

5.3.1 Spill [A5.1]

Projektet har även haft en kontinuerlig mätning av faktiska mängder byggavfall som uppkommit på byggarbetsplatsen och projektet har haft en hög sorteringsgrad. Dock blir upplösningen fortfarande inte tillräcklig detaljerad för att kunna beräkna spillfaktorn utifrån avfallsstatistiken. Därför har projektet i stället vid beräkningen av spillfaktorn utgått från uppskattningar av mängd spill utifrån erfarenhetsvärden internt eller externt.

Utifrån den ekonomiska kalkylen från beställaren fanns redan angivna spillfaktorer för stora delar av resurssammanställningen. Där det inte var angivet användes spillfaktorer från antingen Boverkets klimatdatabas, BM:s beräkningsverktyg eller Finlands klimatdatabas. Därefter har mängden spill multiplicerats med koldioxidemissionsfaktorn för A1-A3 för respektive material.

För beräkning av klimatpåverkan för installationsspillet användes generiska spillfaktorer på samtliga artiklar som var angivna i meter. De artiklar som var benämnda i styck har 0 % spill då ett antagande togs om att den är specifik i den bemärkelse att samtliga har använts.

5.3.2 Energi på byggarbetsplats [A5.2-A5.3]

Utifrån uppgifter från underentreprenörer och leverantörer har transportuppgifter för interna transporter och arbetsmaskiner på byggarbetsplats samlats in.

För att beräkna interna transporternas klimatpåverkan hämtades koldioxidemissionsfaktorer från följande:

- > Neste, specifik koldioxidemissionsfaktor för HVO100
- > Regeringen 2021, koldioxidemissionsfaktor för diesel MK1
- > Energimyndigheten, koldioxidemissionsfaktor för bensin

Utifrån ifylld mall med transportdata från underentreprenörer eller leverantörer så har klimatberäkningarna för alla transporter och maskiner på byggarbetsplatsen summerats.

Eftersom det inte fanns möjlighet, att i underlaget för interna transporter på byggarbetsplatsen, allokera vilken del av transporterna som tillhörde komplementbyggnaderna kontra huvudbyggnaden har samma metod som beräkning av A4 använts.

Utifrån fakturor och avläsning som insamlades månadsvis har elförbrukningen sammanställts. För beräkning av elförbrukningens klimatpåverkan har koldioxidemissionsfaktorer hämtats från följande:

- > Varberg Energi, koldioxidemissionsfaktor (statistik från 2021)
- > Öresundskraft, koldioxidemissionsfaktor (statistik från Naturskyddsföreningen 2019)

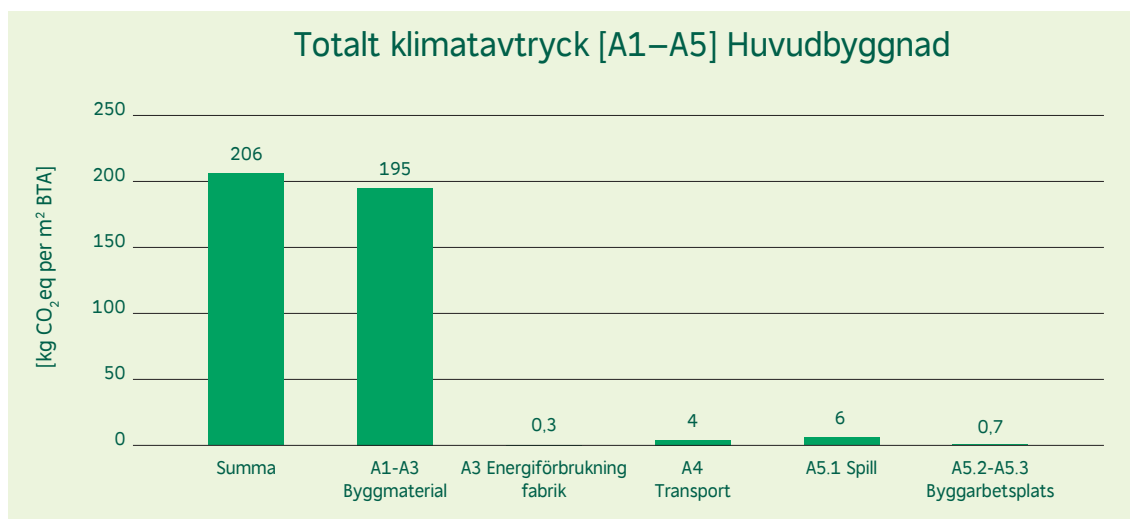
Uppgifterna baseras på att Varbergs Energi har år 2020 44 % Vattenkraft och 56 % Biobränsle kraft samt Öresundskraft har år 2021 42,2 % Vindkraft, 57,5 % Vattenkraft och 0,3 % Solkraft.

För att kunna allokera ut hur mycket elförbrukning som gick till huvudbyggnaden och komplementbyggnaden användes samma beräkningsmetodik som för transporterna.

6. Resultat

6.1 Huvudbyggnad [A1-A5]

Huvudbyggnadens totala klimatpåverkan för livscykelkedena A1-A5 är 381 323 kg CO₂eq, det vill säga 206 kg CO₂eq per m² BTA. Total klimatpåverkan och klimatpåverkan fördelat per livscykelkedet presenteras i figur 4 nedan.

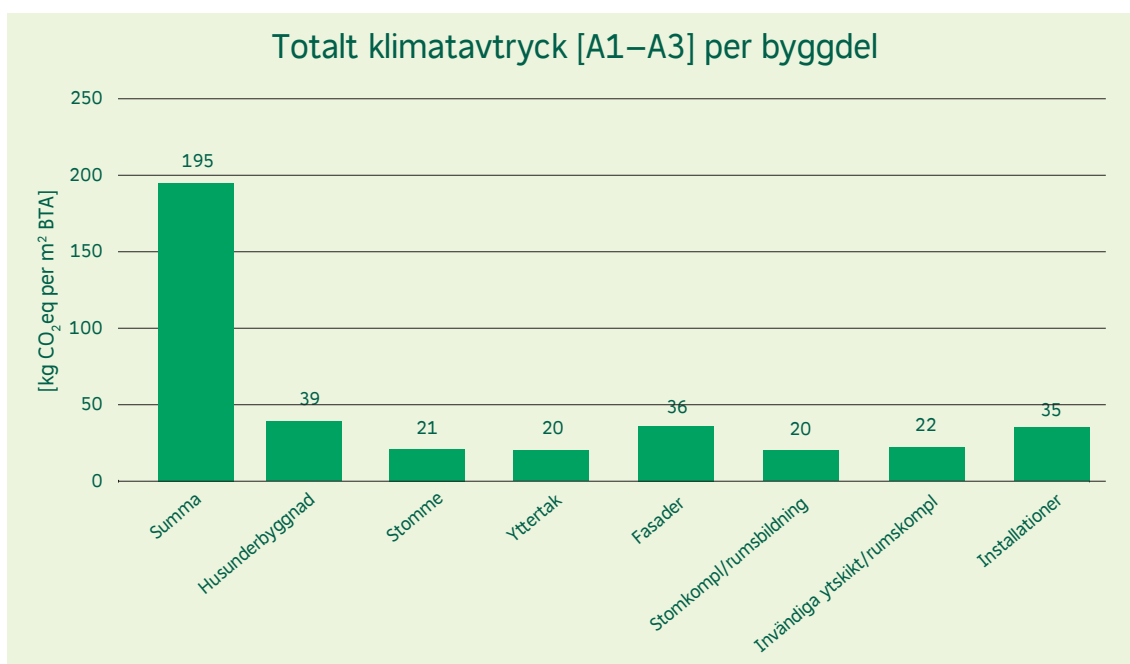


Figur 4. Huvudbyggnadens totala klimatavtryck A1-A5.

Klimatpåverkan för A3 energiförbrukning i fabrik berör prefabricerade elementen, som yttervägg, gavelspets och fönsterkuber.

6.2 Huvudbyggnad [A1-A3]

Utifrån livscykelkedena A1-A3, är det övergripande resultatet för totala klimatpåverkan för huvudbyggnadens byggmaterial 360 656 CO₂eq, vilket motsvarade 195 kg CO₂eq per m² BTA. I nästkommande delar redogörs klimatavtrycken på mer detaljerad nivå. Se figur 5.

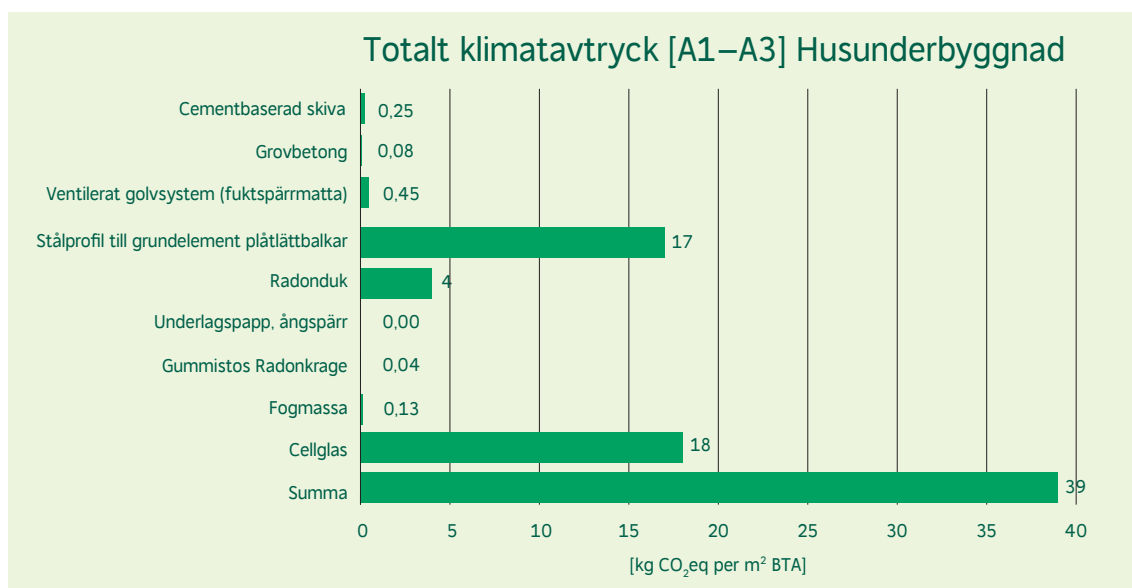


Figur 5. Huvudbyggnadens totala klimatavtryck fördelat per bygghedel.

Resultatet omfattar alla byggmaterial till förskolan där samtliga byggmaterial har delats in utefter SBEF-koder. Resultatet visar att husunderbyggnad ger högst klimatpåverkan följt av fasader och sedan installationer. Klimatberäkningen har en täckningsgrad på 99 %, där byggmaterial vars vikt var under 10 kg har exkluderats.

6.1.1 Husunderbyggnad

Husunderbyggnadens totala klimatpåverkan är 72 666 kg CO₂eq, därmed 39 kg CO₂eq per m² BTA. Figur 6 nedan presenterar klimatpåverkan för husunderbyggnaden och dess ingående material.



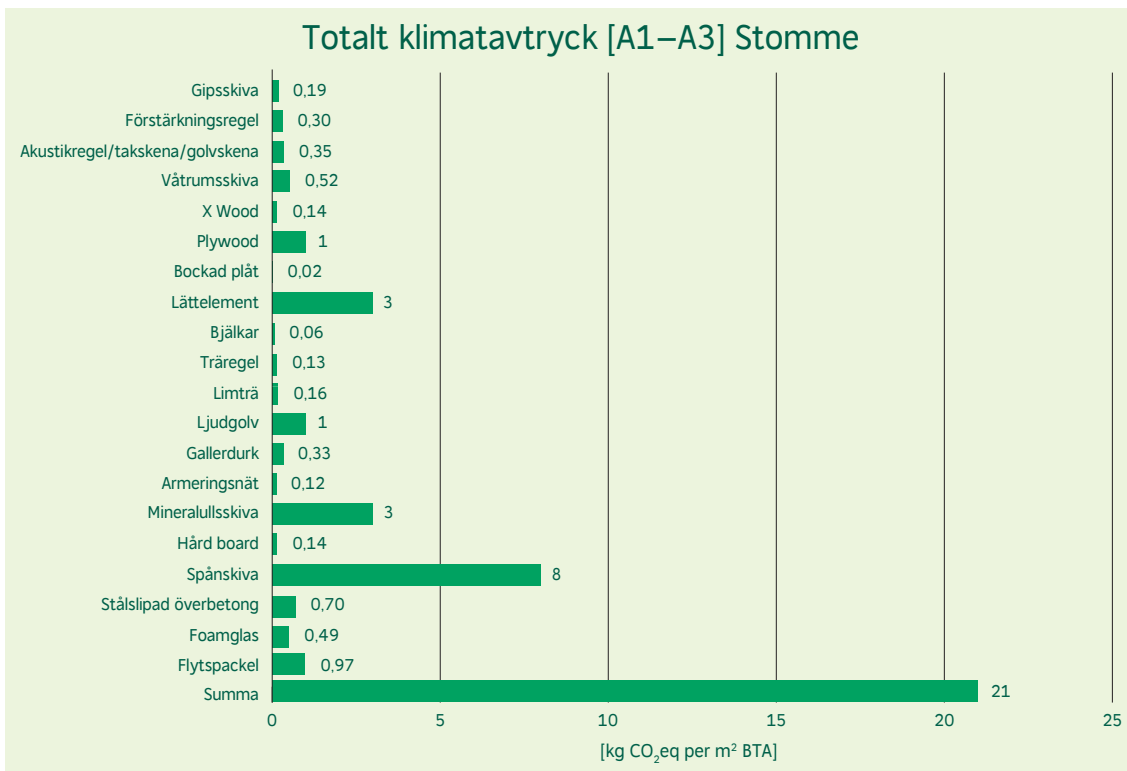
Figur 6. Totalt klimatavtryck för ingående material i grunden.

De som utgör största klimatbelastningen av alla ingående material i husunderbyggnaden är cellglas och stålprofiler i grundelement. Det som har exkluderats under 10 kg är tätband. Täckningsgraden är 99,98 %, vilket blir en datalucka på 0,02 %.

» Husunderbyggnad ger
högst klimatpåverkan följt av
fasader och sedan installationer. «

6.1.2 Stomme

Stommes totala klimatpåverkan är 38 846 kg CO₂eq, därmed 21 kg CO₂eq per m² BTA. Det som ingår i denna byggdel är stomme, bjälklag och bärande innervägg. Figur 7 presenterar klimatpåverkan för stommen och dess ingående material.

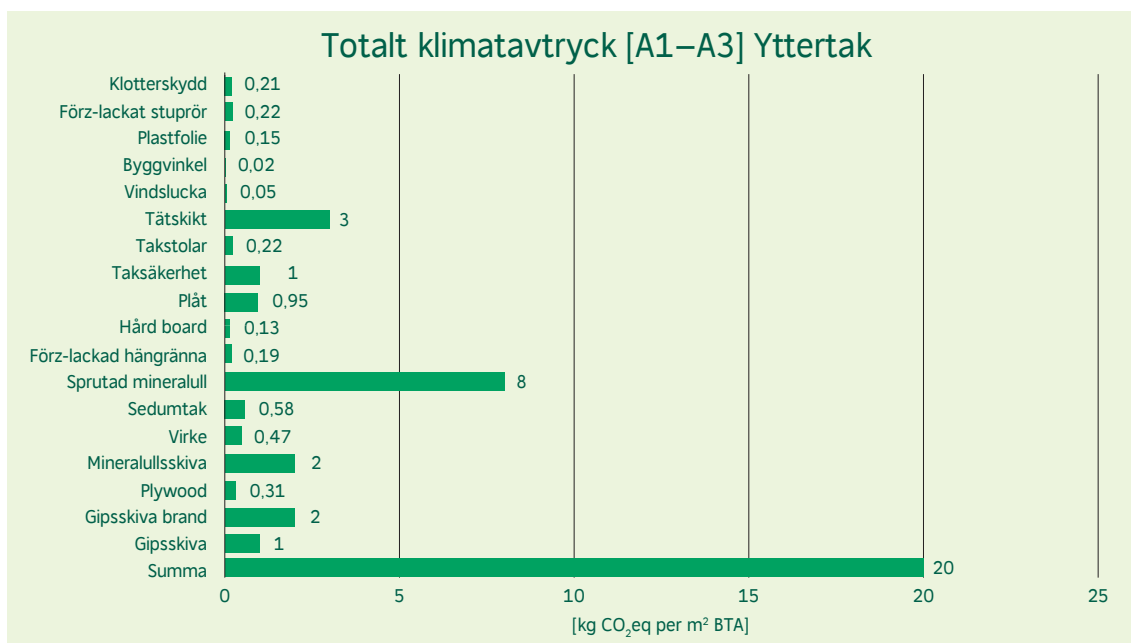


Figur 7. Totalt klimatavtryck för ingående material i stommen.

Det som utgör störst klimatpåverkan i stommen är spånskiva, därefter mineralull sedan lättlement. Det som har exkluderats under 10 kg är polyetenduk i bärande innervägg. Täckningsgraden är 100 % och därmed är datalucka 0 %.

6.1.3 Yttertak

Yttertaketets totalt klimatavtryck är 37 796 kg CO₂eq, vilket är 20 kg CO₂eq per m² BTA. I denna byggdel ingår yttertak, avvattning och skärmtak. Figur 8 nedan presenterar klimatpåverkan för yttertaket och dess ingående material.

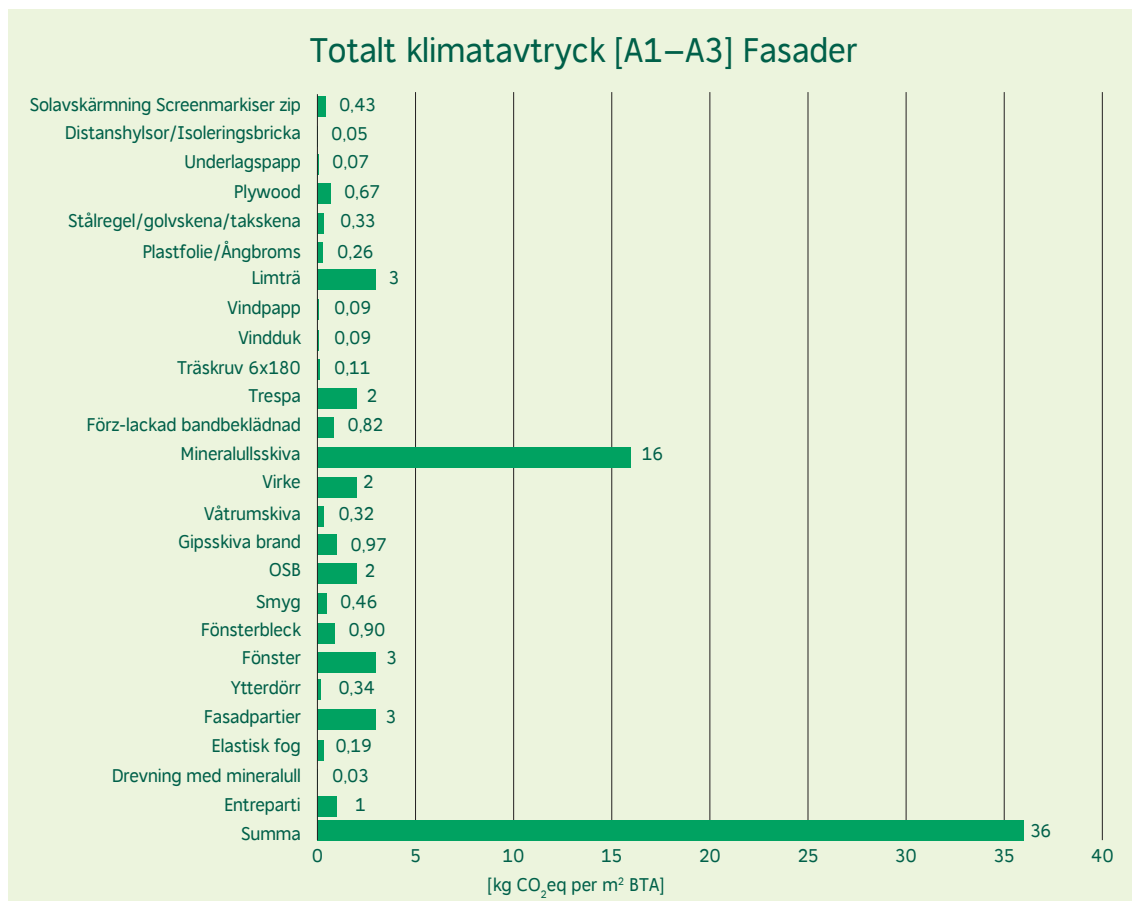


Figur 8. Totalt klimatavtryck för ingående material i yttertak.

De material som utgör störst klimatpåverkan är sprutad mineralull och sedan tätskikt. Det som har exkluderats i yttertaket under 10 kg är insektsnät av plast samt brandstopp på grund av avsaknad koldioxidemissionsfaktor. Täckningsgraden är 99,98 %, det vill säga en datalucka på 0,02 %.

6.1.4 Fasader

Totalt klimatavtryck för fasaden är 67 221 kg CO₂eq, därmed 36 kg CO₂eq per m² BTA. Det som ingår i fasader är yttervägg, fönsterkuber, entrépartier, ytterdörr, fönster, utvändig komplettering och solavskärmning. Figur 9 nedan presenterar klimatpåverkan för fasader och dess ingående material.



Figur 9. Totalt klimatavtryck för ingående material i fasader.

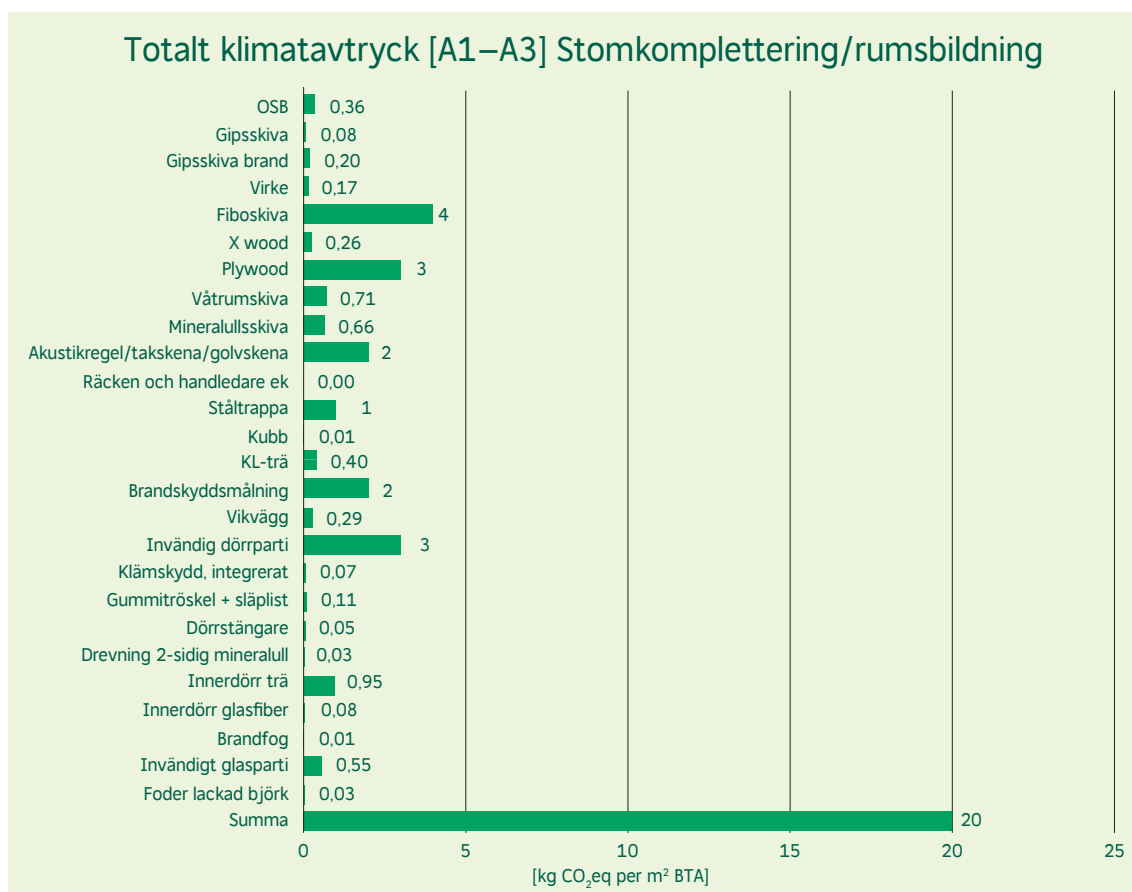
De material som utgör störst klimatpåverkan är mineralullsskivan följt av fönstren.

Det som har exkluderats under 10 kg är distanshylsor i yttervägg och fönsterkuber. För entrépartier har dubbelcylinder, elslutbleck, kontrastmarkering, låshus, magnet, tryck-draghandtag, utrymningstillbehör med plastkåpa exkluderats samt dörrautomatik-sensor på grund av avsaknad koldioxidemissionsfaktor. För ytterdörr har drevning 2-sidig mineralull, dörrstängare, elastisk fog, elslutbleck och magnet exkluderats under 10 kg. Täckningsgraden är 99,97 %, en datalucka på 0,03 %.

6.1.5 Stomkomplettering/rumsbildning

Stomkompletteringar och rumsbildning ger ett totalt klimatavtryck på 37 774 kg CO₂eq, därmed 20 kg CO₂eq per m² BTA. I stomkomplettering och rumsbildning ingår icke bärande innervägg, vikvägg,

invändiga glaspartier, innerdörrar i glasfiber, innerdörr i trä, invändiga dörrpartier, målningsarbete och trapplopp. Figur 10 nedan presenterar klimatpåverkan för stomkomplettering/rumsbildning och dess ingående material.

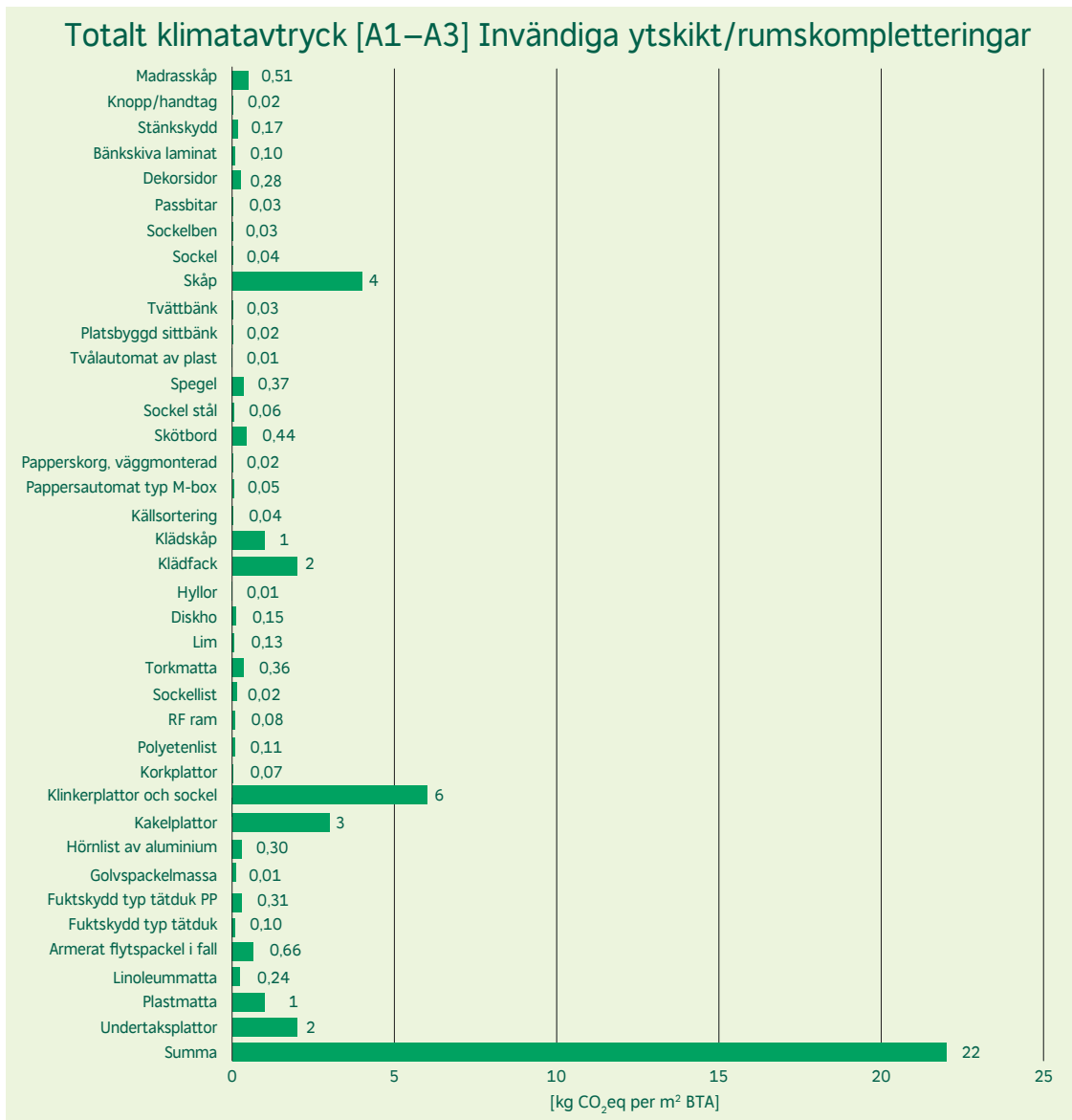


Figur 10. Totalt klimatavtryck för ingående material i stomkomplettering/rumsbildning.

De material som utgör störst klimatpåverkan är fiboskivan, sedan invändigt dörrparti och plywood. För invändigt dörrparti har drevning 2-sidig mineralull, dörrstoppare, elastisk fog, gummitröskel och släplista, karmöverföring, kortläsare, rumsnummerskyltar, slutbleck samt utrymningstillbehör med plastkåpa exkluderats under 10 kg. För innerdörr i trä har dörrstoppare, rumsnummerskyltar, slug 08 och toalettllåstillbehör exkluderats under 10 kg. För innerdörrar i glasfiber har drevning 2-sidig mineralull, dörrstoppare, rumsnummerskyltar, slutbleck, 10x21 ram exkluderats under 10 kg. För invändigt glasparti har drevning med mineralull exkluderats under 10 kg. Täckningsgraden är 99,93 %, en datalucka 0,07 %.

6.1.6 Invändiga ytskikt/rumskompletteringar

Totalt klimatavtryck för invändiga ytskikt och rumskomplettering är 40 959 kg CO₂eq, därmed 22 kg CO₂eq per m² BTA. Det som ingår i denna byggdel är fast inredning, ytskikt på vägg, ytskikt på golv samt undertak. Figur 11 presenterar klimatpåverkan för invändiga ytskikt/rumskompletteringar och dess ingående material.



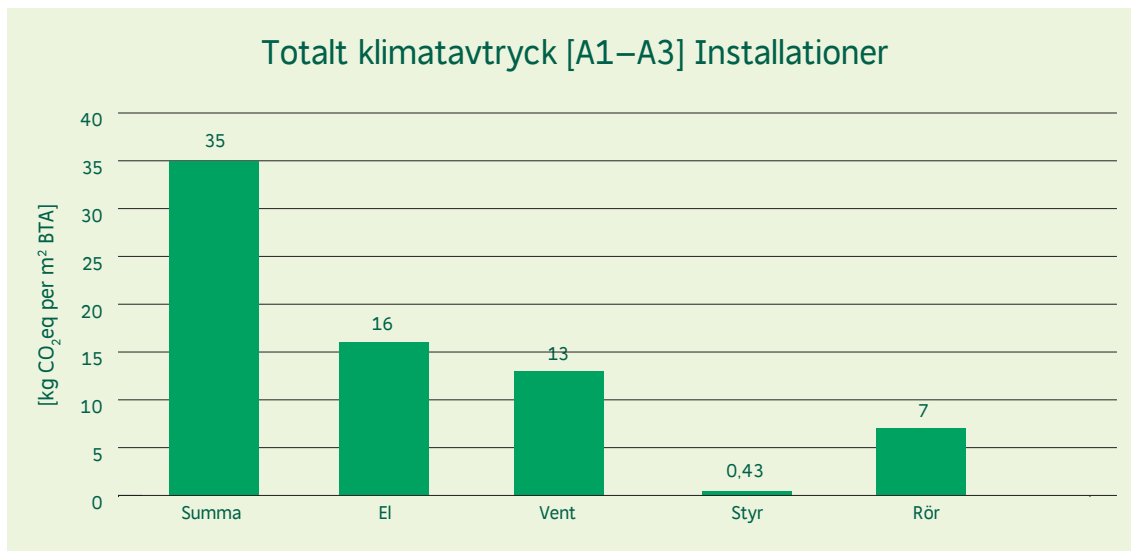
Figur 11. Totalt klimatavtryck för ingående material i invändiga ytskikt/rumskomplettering.

De material som utgör störst klimatpåverkan är klinkerplattor och sockel, sedan kakelplattor samt skåp av MDF och melaminbelagd spånskiva.

För ytskikt är rostfritt hörnskydd exkluderade under 10 kg och lim på grund av avsaknad koldioxid-emissionsfaktor. För inredning är elektronik, såsom kyl, frys, diskmaskin, inbyggnadsugn, mikrovågsugn, spishäll, torkskåp, torktumlare, tvättmaskin, exkluderade på grund av avsaknad koldioxid-emissionsfaktor. Material som är exkluderade under 10 kg för inredning är duschdraperiskena, galler i sockel, klädkrok, luddlåda RF, städ-set, toalettpappershållare, utrymningsplan 3D, tätningssset och sockelben i aluminium. Handbrandsläckare är exkluderat då det är lös inredning. Täckningsgraden är 88,18 %, en datalucka på 11,82 %.

6.1.7 Installationer

Klimatpåverkan för alla installationer är 65 403 kg CO₂eq, därmed 35 kg CO₂eq per m² BTA. Det som ingår i installationerna är styr, ventilation, el och rör, se figur 12.

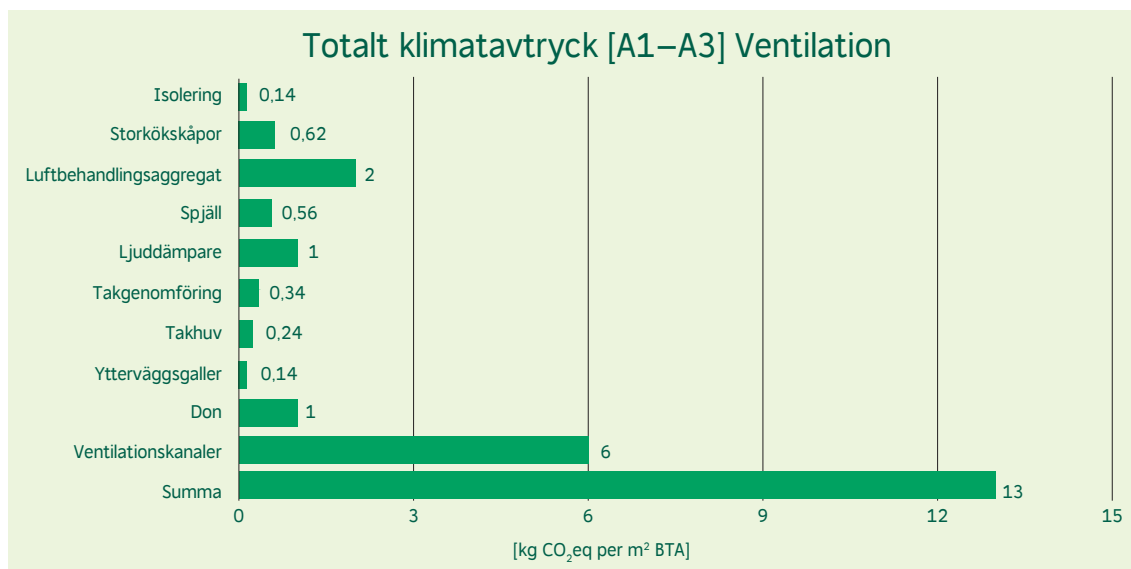


Figur 12. Totalt klimatavtryck för samtliga installationer.

Resultatet visar att den typ av installation som ger högst klimatpåverkan är el följt av ventilation. Byggmaterial under 10 kg har exkluderats.

Ventilation

Det totala klimatavtrycket för livscykelkedet A1-A3, för ventilation är 23 530 kg CO₂eq. Klimatavtrycket är 13 kg CO₂eq per m² BTA. Resultaten av beräkningarna och dess fördelning per m² BTA ses i figur 13.

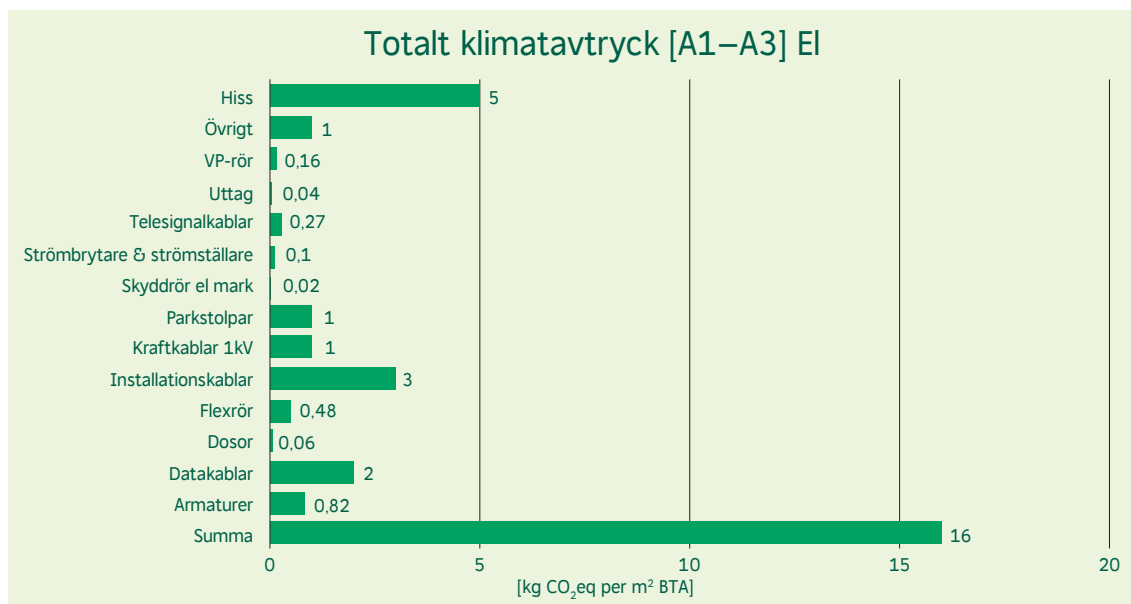


Figur 13. Totalt klimatavtryck för ingående ventilationsmaterial.

Täckningsgraden för klimatberäkningen är 100 %. I beräkning för täckningsgraden är inte fästmaterial och ventfog inräknat.

El

Det totala klimatavtrycket (A1-A3) för elinstallationerna är 28 647 kg CO₂eq och 16 kg CO₂-eq per m² BTA. Fördelningen på klimatpåverkan för respektive produktgrupp visas i figur 14 nedan.

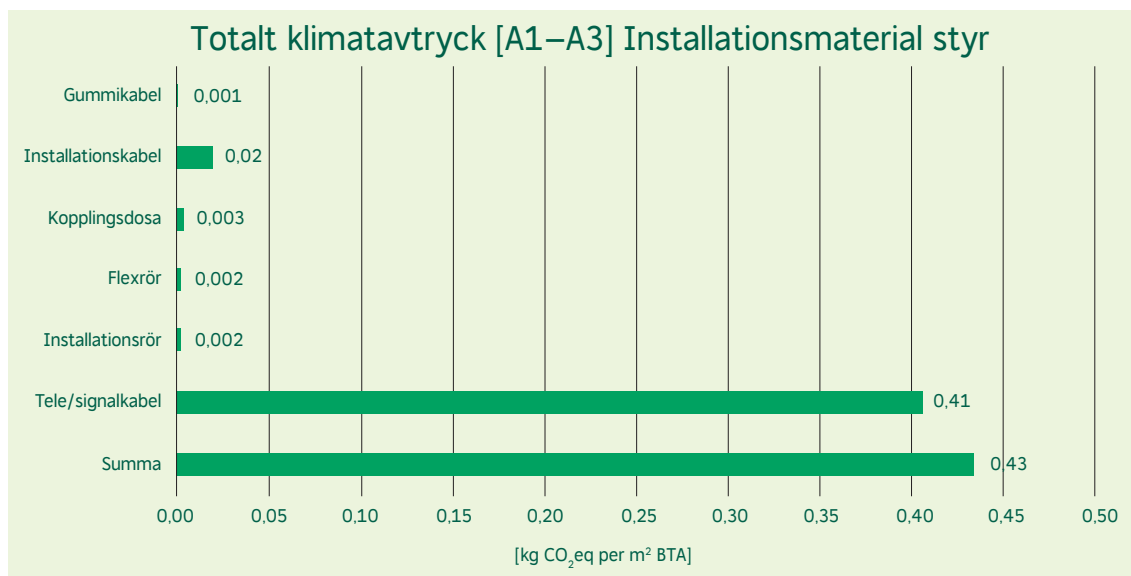


Figur 14. Totalt klimatavtryck för ingående elprodukter.

Klimatberäkningens täckningsgrad för elinstallationer är 99 %. I klimatberäkningen har fästmaterial exkluderat på grund av avgränsningen att de väger mindre än 10 kg.

Styr

Totala klimatavtrycket för installationsmaterialen är 799 kg CO₂eq och 0,43 kg CO₂eq per m² BTA. Fördelningen på klimatpåverkan för respektive produktgrupp visas i figur 15 nedan.



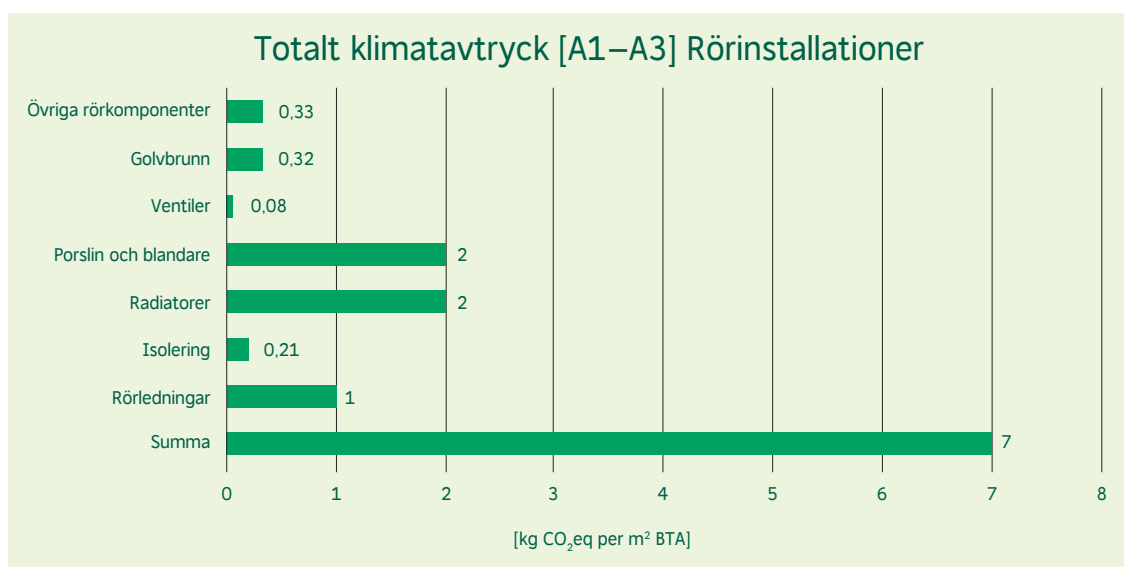
Figur 15. Totalt klimatavtryck för ingående installationsmaterial för styr.

Täckningsgraden för klimatberäkningen för installationsmaterialen ligger på 83 %. Klimatberäkningen för styr inkluderar samtliga installationsmaterial, även det som väger under 10 kg. Det var med anledning till att få en så hög täckningsgrad som möjligt.

Det har visats sig inte finnas koldioxidemissionsfaktorer för många utav styrkomponenterna. Eftersom de även består av många olika ingående material så blir en materialuppskattning, med tillhörande generisk koldioxidemissionsfaktor för materialet, svåra att fånga. Med anledning av detta och styrkomponenternas låga totalvikt har de exkluderats i klimatberäkningen.

Rör

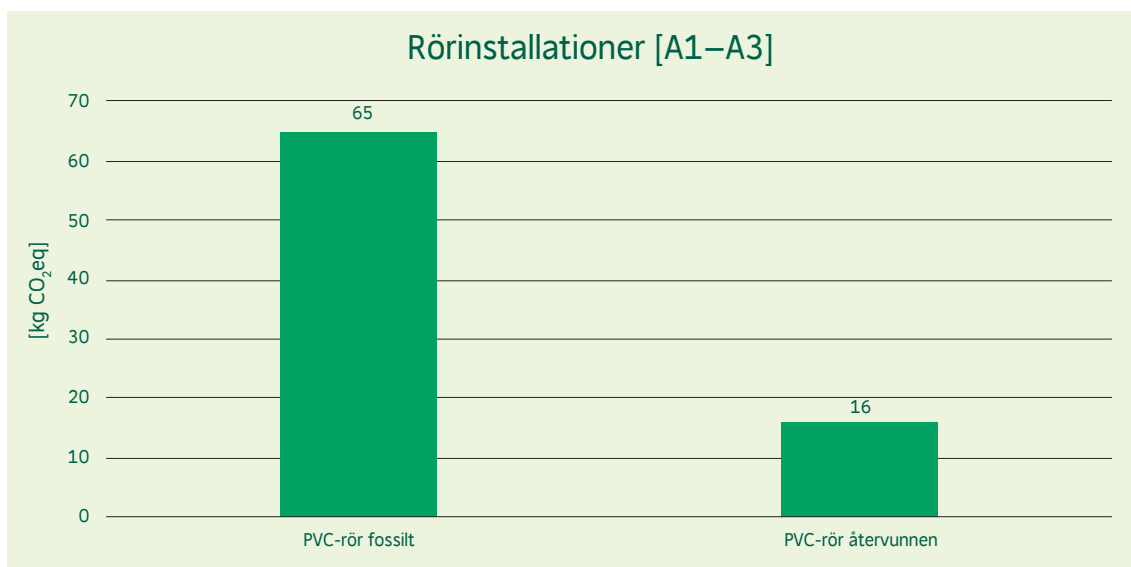
Totala klimatpåverkan (A1-A3) för inbyggda rörinstallationsmaterial är 12 426 kg CO₂eq och 7 kg CO₂eq per m² BTA. Samtliga klimatberäkningar för rörinstallationen har genomförts av Bengt Dahlgren och redovisas i figur 16 nedan.



Figur 16. Ingående material för rörinstallation.

Täckningsgraden för klimatberäkningen över rörinstallationer är 89,4 %. Detta resultat täcker rörinstallationen inom husgränsen. Rörinstallationen utanför husgränsen inkluderas i klimatberäkningen för mark.

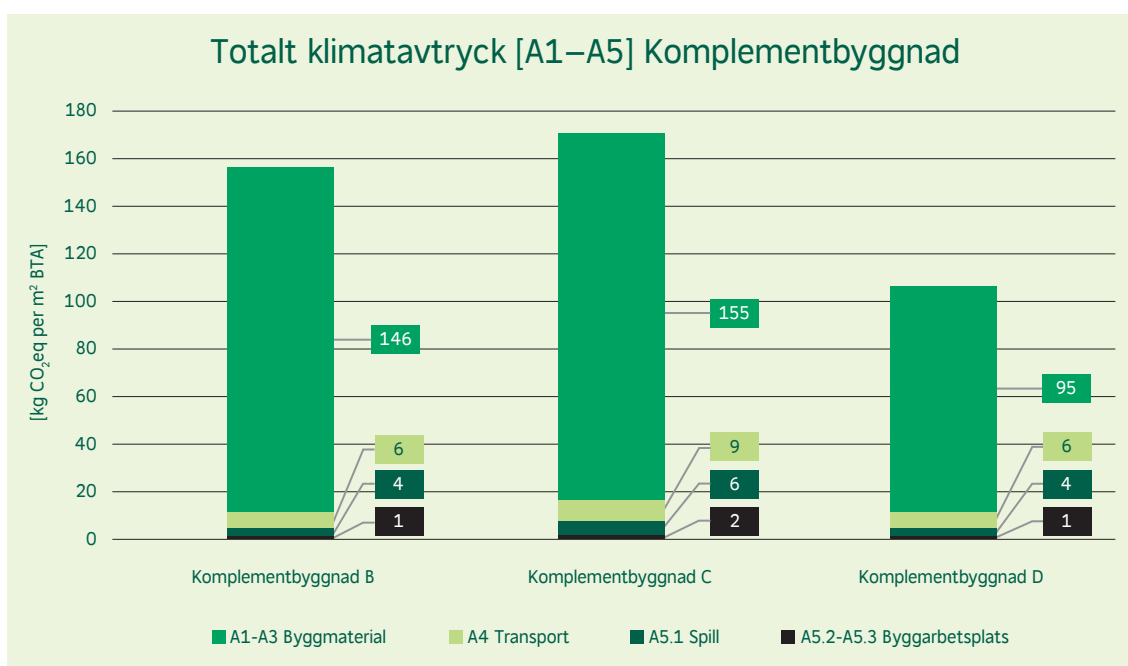
I projektet har återvunnen PVC-rör använts för inre rör. Dessa ger ett klimatavtryck på 16 kg CO₂eq. Om projektet hade använt PVC-rör med fossilt innehåll hade klimatavtrycket i stället varit 65 kg CO₂eq. Valet av återvunna PVC-rör i jämförelse med fossil råvara har resulterat i en klimatbesparing på 0,4 % utslaget på hela produktkategorin rör. Att inte siffran blir högre beror på att det är så liten andel av totala mängden rör där återvunnet material kunde användas. Utgår beräkningen istället enbart från de rör där återvunnen andel kunde användas så blir klimatbesparingen 75 % lägre klimatavtryck. I figur 17 presenteras klimatavtrycket för PVC-rör med återvunnet innehåll i jämförelse med PVC-rör med fossilt innehåll.



Figur 17. Klimatavtryck för PVC-rör med fossilt innehåll och PVC-rör med återvunnet innehåll.

6.3 Komplementbyggnader [A1-A5]

Komplementbyggnadernas klimatpåverkan för livscykelkedena A1-A5 redovisas i figur nedan.

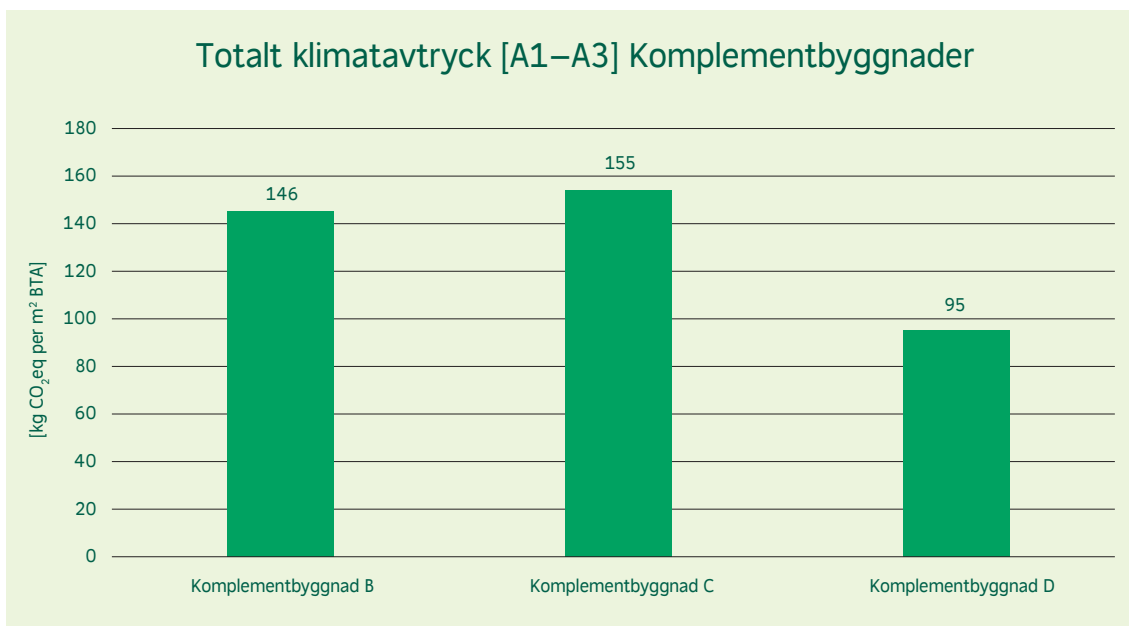


Figur 18. Komplementbyggnadernas totala klimatavtryck för A1-A5.

För byggskedet A1-A5 har komplementbyggnad B en klimatpåverkan på 157 kg CO₂eq per m² BTA. Komplementbyggnad C har en klimatpåverkan på 172 kg CO₂eq per m² BTA och komplementbyggnad D har 106 kg CO₂eq per m² BTA.

6.3.1 Komplementbyggnader [A1-A3]

Total klimatpåverkan för produktskedet A1-A3 för de tre komplementbyggnaderna är tillsammans 18 837 kg CO₂eq. Fördelningen mellan klimatpåverkan för respektive byggnad visas i figur 19.

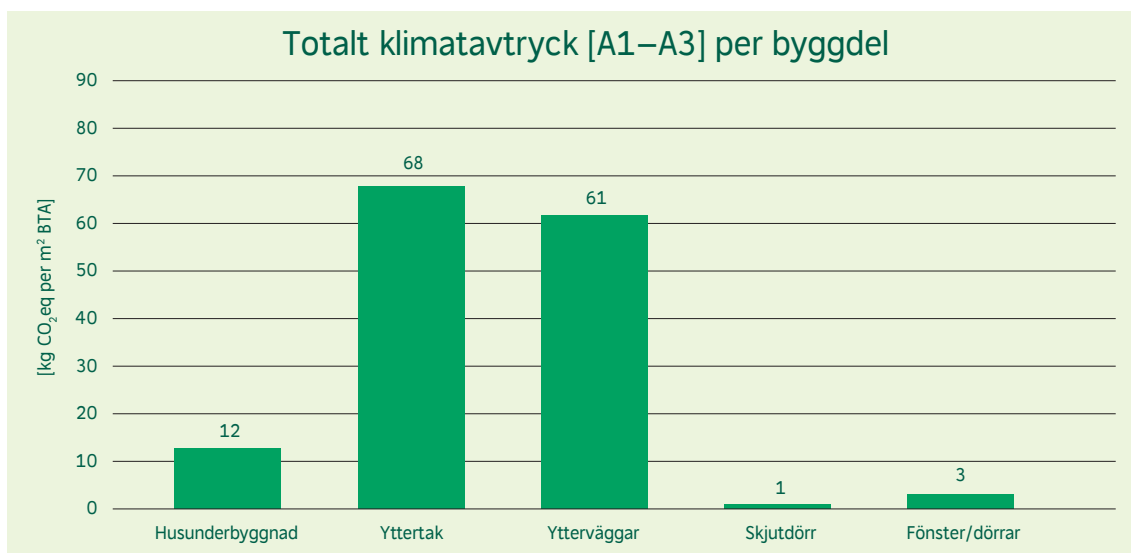


Figur 19. Totalt klimatavtryck för respektive komplementbyggnad A1-A3.

Den komplementbyggnad som ger högst klimatavtryck, av samtliga tre, är komplementbyggnad C där ytterväggen och yttertaket utgör den största klimatbelastningen.

Komplementbyggnad B

Komplementbyggnad B har en BTA på 59 m². Det totala klimatavtrycket är 8 585 kg CO₂eq och därmed 146 kg CO₂eq per m² BTA. I figur 20 visas fördelningen av klimatpåverkan för respektive byggdel.

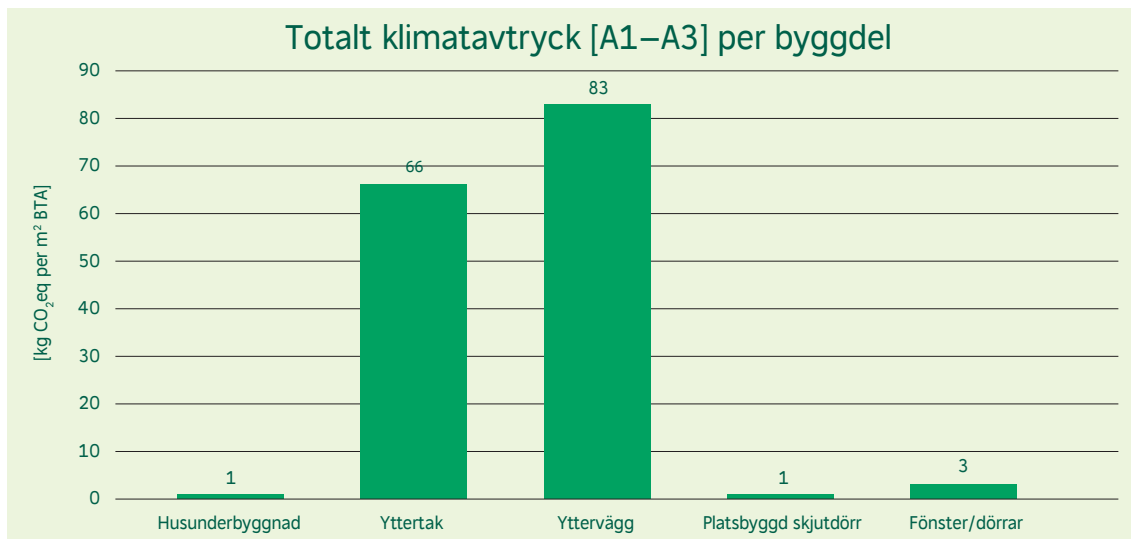


Figur 20. Komplementbyggnad B: Totalt klimatavtryck fördelat per byggdel.

Täckningsgraden för denna klimatkalkyl är 100%, där fästmaterial har exkluderats. De material som utgör störst klimatpåverkan i husunderbyggnaden är betongpågjutningen följt av lättklinkerblocken. För yttertaket är det kalciumsilikatskivor följt av tätskitspapp. I ytterväggarna har hampakalket samt putsen till hampablocken högst klimatpåverkan. För den platsbyggda skjurdörren är löpskenan samt reglarna de som har högst klimatbelastning.

Komplementbyggnad C

Komplementbyggnad C har en BTA på 52 m². Det totala klimatavtrycket är 8 066 kg CO₂eq och därmed 155 kg CO₂eq per m² BTA. I figur 21 visas fördelningen av klimatpåverkan för respektive byggdel.

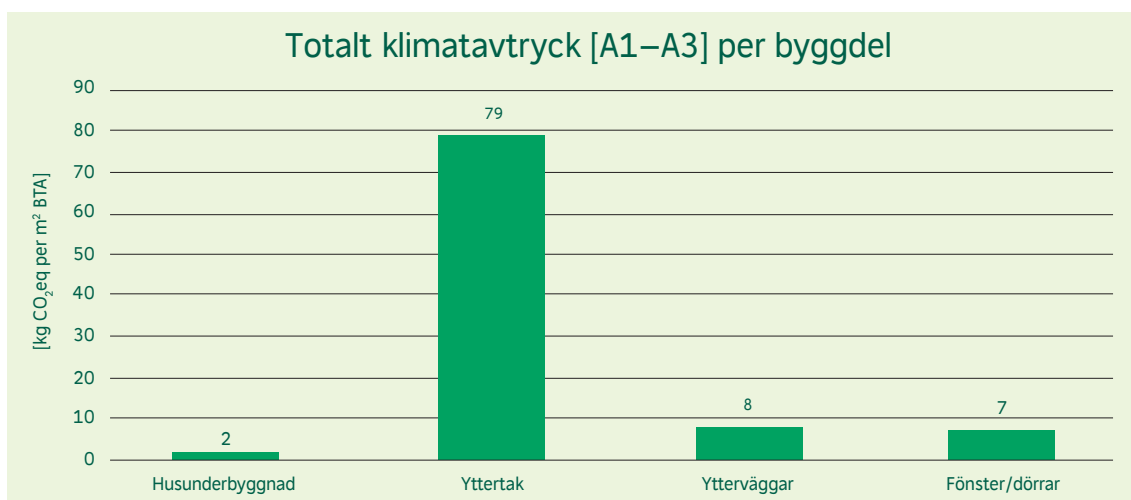


Figur 21. Komplementbyggnad C: Totalt klimatavtryck fördelat per byggdel.

Täckningsgraden för denna klimatberäkning är 100%, där fästmaterial är exkluderat. De material som utgör störst klimatpåverkan i husunderbyggnaden är lättklinkerblocken. För yttertak är det kalciumsilikatskivor följt av tätskiktspapp. I ytterväggarna har murbruket samt glasblocken högst klimatpåverkan. För den platsbyggda skjutdörren är löpskenan samt reglarna de som har högst klimatbelastning.

Komplementbyggnad D

Komplementbyggnad D har en BTA på 23 m² och har ett totalt klimatavtryck på 2 187 kg CO₂eq, därmed 95 kg CO₂eq per m² BTA. I figur 22 presenteras fördelningen av klimatpåverkan per byggdel.



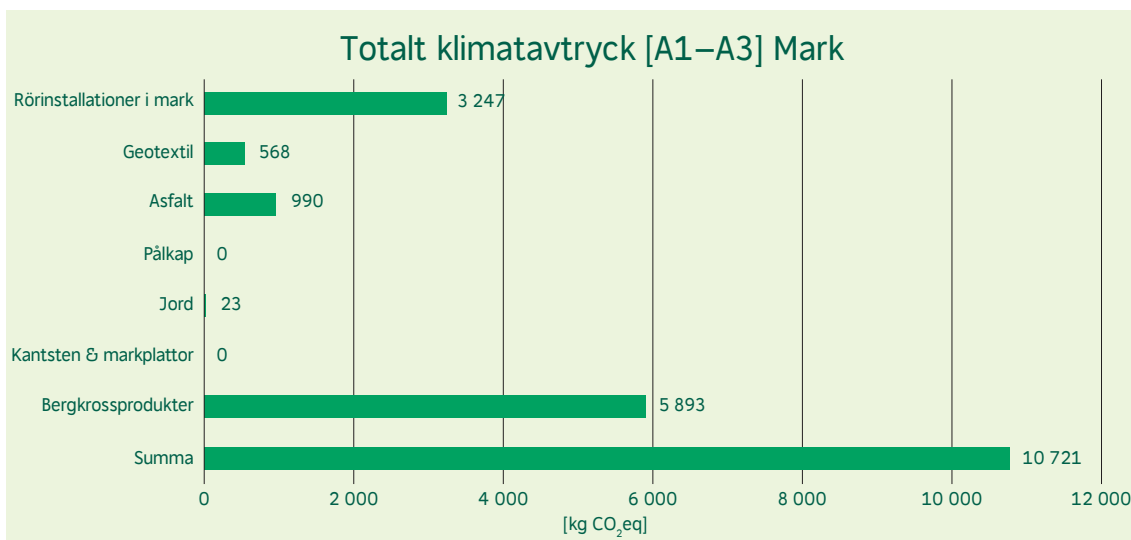
Figur 22. Komplementbyggnad D: Totalt klimatavtryck fördelat per byggdel.

Täckningsgraden för denna klimatberäkning är 100%, där fästmaterial är exkluderat. De material som utgör störst klimatpåverkan i husunderbyggnaden är lättklinkerblocken. För yttertak är det kalciumsilikatskivor följt av tätskiktspapp. I ytterväggarna har hyllorna följt av lerväggen högst klimatpåverkan.

6.4 Mark

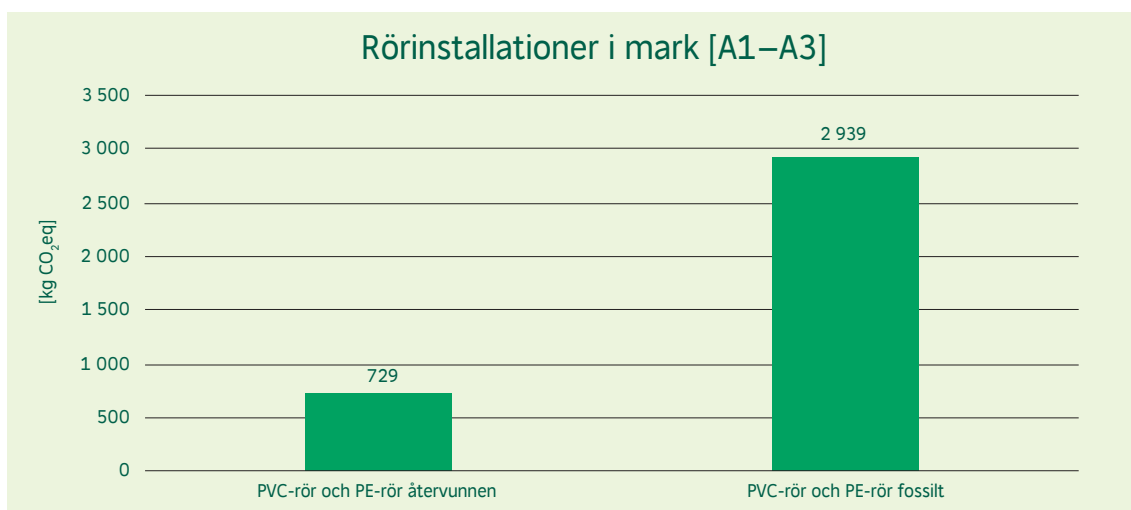
6.4.1 Mark [A1-A3]

Klimatpåverkan för mark är 10 721 kg CO₂eq. I figur 23 visas klimatpåverkan per materialgrupp där fokus har varit att beräkna de material som har en betydande viktsandel. Det vill säga bergkrossprodukter i olika fraktioner, kantsten, markplattor, jord, pålkap, asfalt, geotextil samt rörinstallationer i mark.



Figur 23. Totalt klimatavtryck för Markprodukter.

I projektet har återvunnen PVC-rör och PE-rör använts för yttre rör i mark. Dessa ger ett klimatavtryck på 729 kg CO₂eq. Om projektet hade använt PVC-rör och PE-rör med fossilt innehåll hade klimatavtrycket i stället varit 2 939 kg CO₂eq. I och med valet av återvunna PVC-rör och PE-rör har projektet fått en klimatbesparing på 68 % för rörinstallationer i mark. I figur 24 nedan presenterar klimatavtrycket för PVC-rör med återvunnet innehåll i jämförelse med PVC-rör med fossilt innehåll.



Figur 24. Klimatavtryck för PVC-rör och PE-rör med fossilt innehåll och med återvunnet innehåll.

6.5 Inlagring av biogent kol

Huvudbyggnadens återbetalningseffekt är totalt -249 095 kg CO₂eq, vilket motsvarar -135 kg CO₂eq per m² BTA. Det baseras på alla byggmaterial i huvudbyggnaden förutom installationer och storkök. Klimatpåverkan inklusive inlagring av biogent kol för samtliga byggmaterial (med installationer) blir 111 690 kg CO₂eq, det vill säga 60 kg CO₂eq per m² BTA.

Hus A 1 848 m ²	Mängd material [kg]	Andel trä i varan	Mängd trä [kg]	Biogen kol-inlagring [kg CO ₂]	Återbetalnings-effekt [kg CO ₂ eq]
Sågad vara (furu/gran)	73 132	1	73 132	114 921	-57 461
Spånskiva	39 294	0,83	32 614	51 250	-25 625
OSB-Skiva	8 624	0,90	7 762	12 197	-6 098
Limträ	77 598	0,99	76 822	120 720	-60 360
KL-Trä	72 297	0,99	71 574	112 474	-56 237
Plywood	25 082	0,95	23 828	37 444	-18 722
Hård board	1 765	0,97	1 712	2 690	-1 345
Kubbgolv	197	1	197	309	-154
Korkgolv	1 914	0,83	1 589	2 497	-1 248
Fiboskiva björkplywood	4 116	0,90	3 705	5 822	-2 911
X Wood gran	14 806	1	14 806	23 266	-11 633
Fönster fast	407	1	407	639	-320
Fönster sidohängd	285	1	285	448	-224
Fönster fast	2,3	1	2	4	-2
Innerdörrparti massivt trä	298	1	298	468	-234
Massiv innerdörr spånskiva	764	0,83	634	996	-498
Massiv innerdörr furu	211	1	211	332	-166
Innerdörrpartier	265	1	265	416	-208
Foder björk, sockellist	857	1	857	1 347	-673
Inv smyg av MDF	1 294	0,8	1 035	1 626	-813
Sockel/Passbitar/Bänkskiva/Stänkskydd	1 005	0,83	834	1 310	-655
Dekorsidor	672	1	672	1 055	-528
Skåp stomme gran/björk	70	1	70	110	-55
Skåp stomme spånskiva	3 077	0,83	2 554	4 013	-2 007
Skåpslucka gran/björk	68	1	68	107	-54
Skåpslucka spånskiva	936	0,83	777	1 221	-611
Hylla	14	0,83	12	19	-9
Klädfack spånskiva	2	0,83	2	3	-1
Skötbord vägg 60 björk	159	1	159	249	-125
Skötbord tvättbänk björk	150	1	150	236	-118
Summa	329 360	-	317 030	498 190	-249 095
Summa per m ² BTA					-135

Tabell 5. Total mängd inlagring av biogent kol i huvudbyggnad A.

Komplementbyggnad B får en återbetalningseffekt på -96 kg CO₂eq per m² BTA. Se tabell nedan. Klimatpåverkan inklusive inlagring av biogent kol för samtliga byggmaterial blir 49 kg CO₂eq per m² BTA.

Hus B 59 m ²	Mängd material [kg]	Andel trä i varan	Mängd trä [kg]	Biogen kol-inlagring [kg CO ₂]	Återbetalningseffekt [kg CO ₂ eq]
Limträ	454	0,99	449	706	-353
Råspont	870	0,99	861	1 353	-677
Sågad vara	3 282	1	3 282	5 158	-2 579
Hampa	2 520	1	2 520	3 960	-1 980
Fermacell (cellulosa)	120	0,90	108	170	-85
Summa	7 246		7 220		-5 673
Summa per m ² BTA	123		122		-96

Tabell 6. Total mängd inlagring av biogent kol i komplementbyggnad B.

Komplementbyggnad C får en återbetalningseffekt på -47 kg CO₂eq per m² BTA. Se tabell nedan. Klimatpåverkan inklusive inlagring av biogent kol för samtliga byggmaterial blir 108 kg CO₂eq per m² BTA.

Hus C 52 m ²	Mängd material [kg]	Andel trä i varan	Mängd trä [kg]	Biogen kol-inlagring [kg CO ₂]	Återbetalningseffekt [kg CO ₂ eq]
Limträ	483	0,99	478	75	-376
Råspont	720	0,99	713	1 120	-560
Sågad vara	1 716	1	1 716	2 696	-1 348
Spånskiva	218	0,88	191	301	-150
Summa	3 136		3 098		-2 434
Summa per m ² BTA	60		60		-47

Tabell 7. Total mängd inlagring av biogent kol i komplementbyggnad C.

Komplementbyggnad D får en återbetalningseffekt på -95 kg CO₂eq per m² BTA. Se tabell nedan. Klimatpåverkan inklusive inlagring av biogent kol för samtliga byggmaterial blir -0,28 kg CO₂eq per m² BTA.

Hus D 23 m ²	Mängd material [kg]	Andel trä i varan	Mängd trä [kg]	Biogen kol-inlagring [kg CO ₂]	Återbetalningseffekt [kg CO ₂ eq]
Limträ	147	0,99	145	228	-114
Råspont	370	0,99	366	575	-288
Sågad vara	435	1	435	683	-342
Spånskiva	205	0,88	181	284	-142
Panel	302	1	302	475	-238
KL trä	1376	0,99	1 362	2 141	-1 070
Summa	2 835		2 791		-2 193
Summa per m ² BTA	123		121		-95

Tabell 8. Total mängd inlagring av biogent kol i komplementbyggnad D.

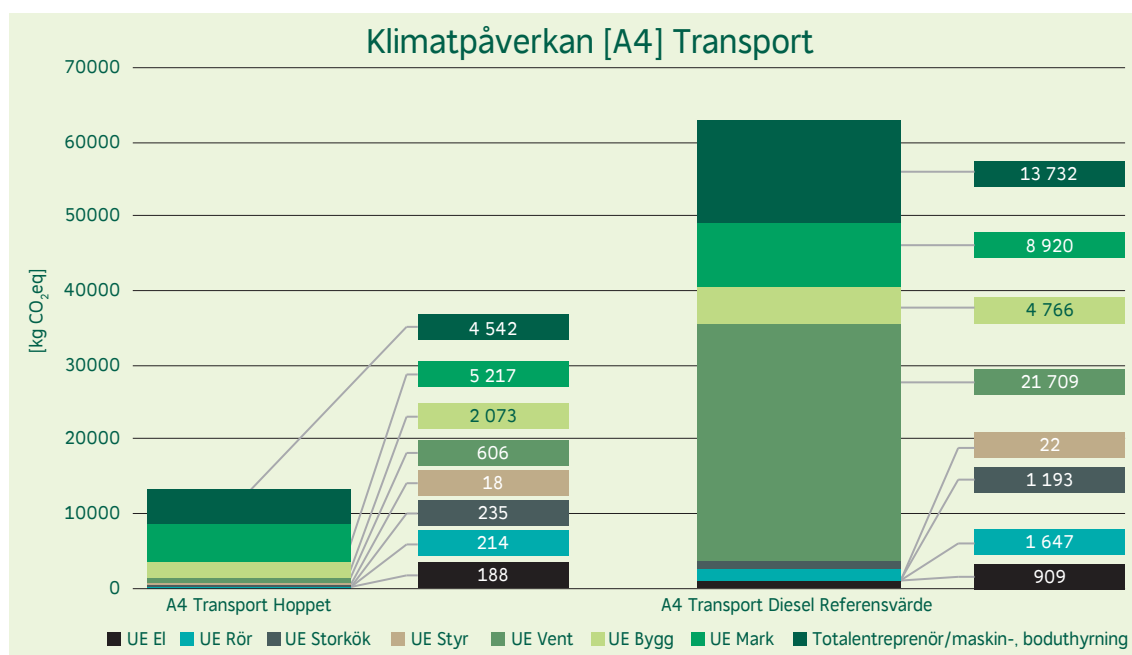
Den biogena kolinlagringen som tillkommer med komplementbyggnaderna visar att komplementbyggnad D har en återbetalningseffekt som är i samma storleksordning som klimatskulden för dessa ingående byggmaterial. För komplementbyggnad B kvarstår 49 kg CO₂eq per m² BTA som behöver klimatkompenseras för att kunna bli i samma storleksordning som klimatskulden. Detsamma gäller för komplementbyggnad C som har 108 kg CO₂eq per m² BTA som återstår.

Under driftskedet tillkommer klimatpåverkan för drift, underhåll och uppvärmning. För att uppnå en klimatneutral byggnad som även tar hänsyn till den klimatskulden som uppstår under byggnadens driftskede behöver således återbetalningsåtgärder genomföras även under detta skede.

6.6 Transporter [A4]

Totalt har 942 transporter körts till och från byggarbetsplatsen (A4). Av dessa transporter har 90 % gått med fossilfritt drivmedel. Den största andelen av det fossilfria drivmedlet har varit Hydrogenated vegetable oil (HVO100), därefter fossilfritt enligt massbalansprincipen och sedan el.

Resultatet av transporterens klimatpåverkan fördelat per underentreprenör redovisas i figur 25 nedan.



Figur 25. Totalt klimatavtryck A4 i jämförelse med traditionellt drivmedel.

Totalt klimatavtryck för transporter till och från byggarbetsplatsen är 13 094 kg CO₂eq. I och med att så stor andel av alla transporter, till och från byggarbetsplatsen, har körts med fossilfritt drivmedel har projektet sparat 80 % i klimatpåverkan i jämförelse om transportererna hade körts med diesel. I enlighet med angiven beräkningsmetodik i beskrivningen har transporternas klimatpåverkan för huvudbyggnaden och komplementbyggnaderna kunnat allokeras ut.

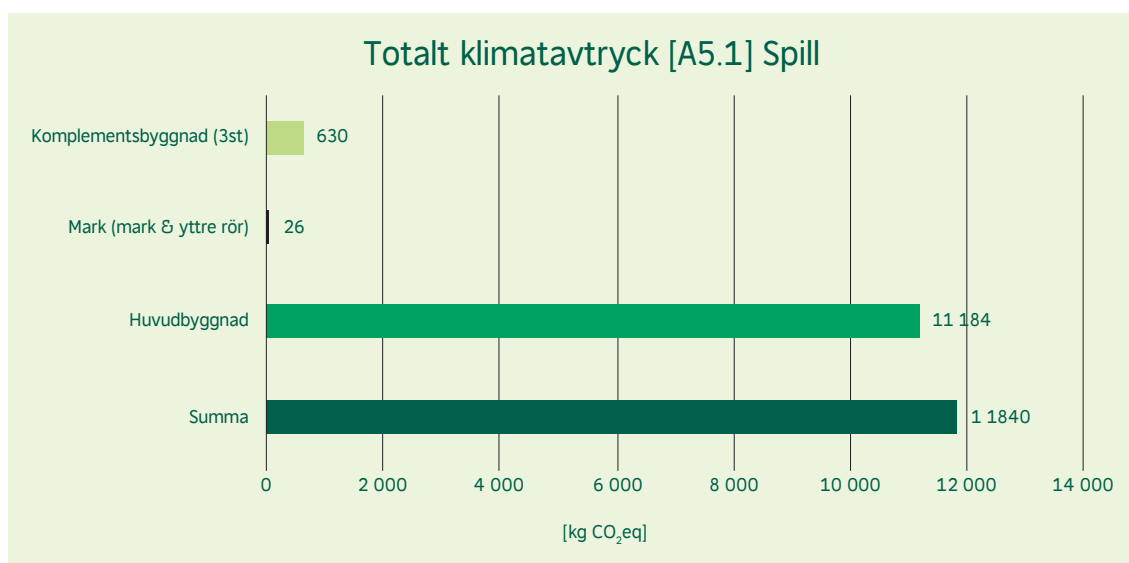
» Med fossilfritt drivmedel i tanken
sparas 80 % i klimatpåverkan
jämfört med diesel. «

Transporternas klimatpåverkan för huvudbyggnaden blev således 7 428 kg CO₂eq. Transporternas klimatpåverkan för komplementbyggnad B är 373 kg CO₂eq, komplementbyggnad C är 482 kg CO₂eq och komplementbyggnad D är 140 kg CO₂eq. För mark blev klimatavtrycket 4 542 kg CO₂eq.

6.7 Byggarbetsplats [A5]

6.7.1 Avfallshantering byggplats [A5.1] Spill

Klimatpåverkan för spill (A5.1) fördelat på respektive byggnad redovisas i figur 26.



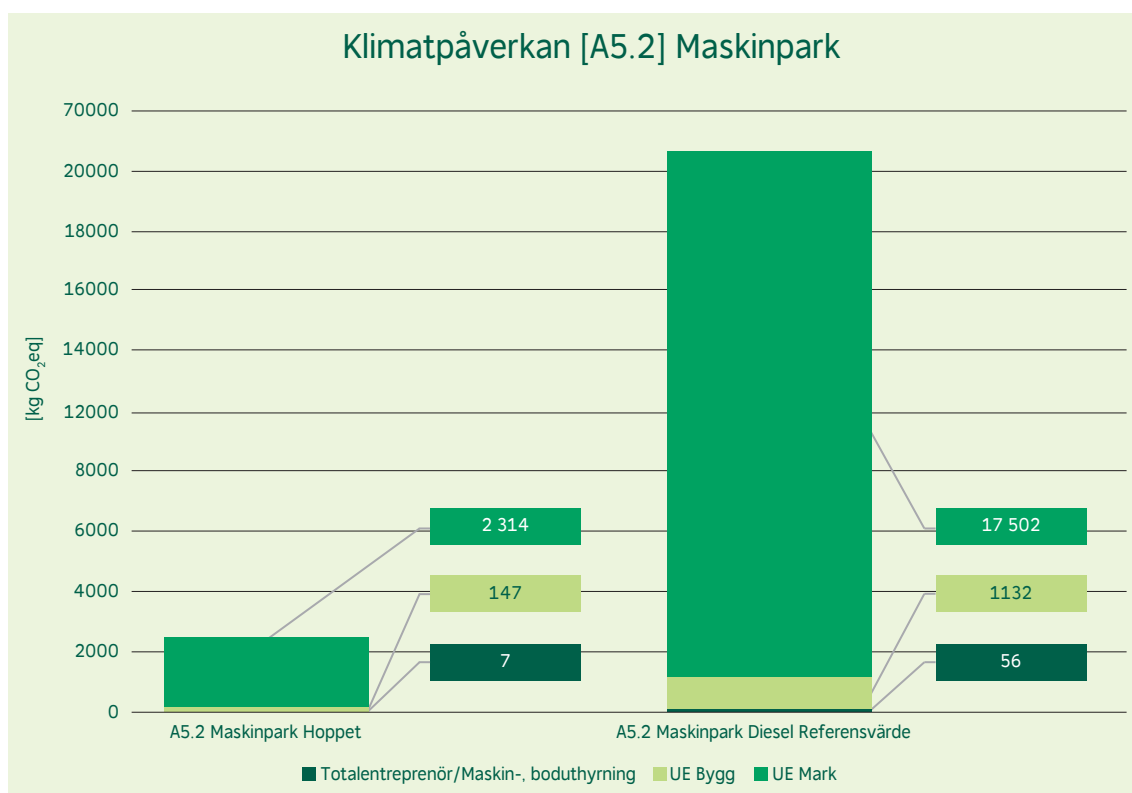
Figur 26. Totalt klimatavtryck A5.1 spill per byggnad.

Huvudbyggnadens klimatpåverkan för A5.1 spill är 11 159 kg CO₂eq. Komplementbyggnadernas klimatavtryck för spill är tillsammans 630 kg CO₂eq och klimatpåverkan för rör i mark är 26 kg CO₂eq.

6.7.2 Energi på byggarbetsplats [A5.2] (fordon, maskiner, apparater)

På byggarbetsplatsen har 102 transporter körts varav 98 % har gått på fossilfritt drivmedel (HVO100). Alla maskiner och fordon, som har gått på drivmedel, som har körts på byggarbetsplatsen ger ett klimatavtryck på 2 468 kg CO₂eq.

Resultatet av klimatpåverkan för energianvändningen på byggarbetsplatsen fördelat per underentreprenör redovisas i figur 27.



Figur 27. Totalt klimatavtryck A5 i jämförelse med traditionellt drivmedel.

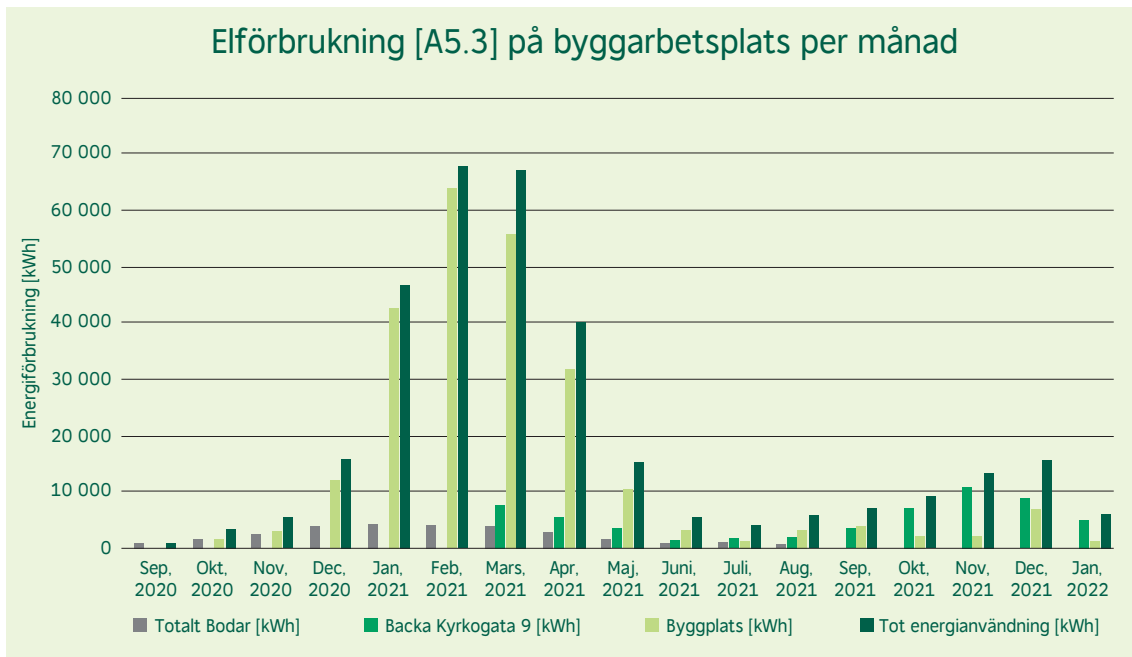
Totalt klimatavtryck för energi från användning av bränsle på byggarbetsplatsen (A5.2) är 2 468 kg CO₂eq. I och med att så stor andel av alla fordon och maskiner på byggarbetsplatsen har körts med fossilfritt drivmedel så har projektet sparat 87 % i klimatpåverkan i jämförelse om fordon och maskiner hade kört med diesel.

I enlighet med angiven beräkningsmetodik i beskrivningen har fordon och maskiners klimatpåverkan för huvudbyggnaden och komplementbyggnaderna kunnat allokeras ut.

Huvudbyggnadens klimatpåverkan för A5.2 blev således 134 kg CO₂eq. Totalt klimatavtryck A5.2 för komplementbyggnad B är 8 kg CO₂eq, komplementbyggnad C är 10 kg CO₂eq och komplementbyggnad D är 3 kg CO₂eq. För mark blev klimatpåverkan 2 314 kg CO₂eq.

6.7.3 Elförbrukning A5.3 (tillfälliga bodar, kontor, förråd)

Projektets totala elförbrukning under produktion blev 329 617 kWh, varav 245 014 kWh har gått till byggarbetsplatsen, 56 863 kWh har gått till Backa Kyrkogata 9 och 27 741 kWh har gått till byggbodarna. Se figur 28 nedan som redovisar elförbrukningen fördelat per månad.

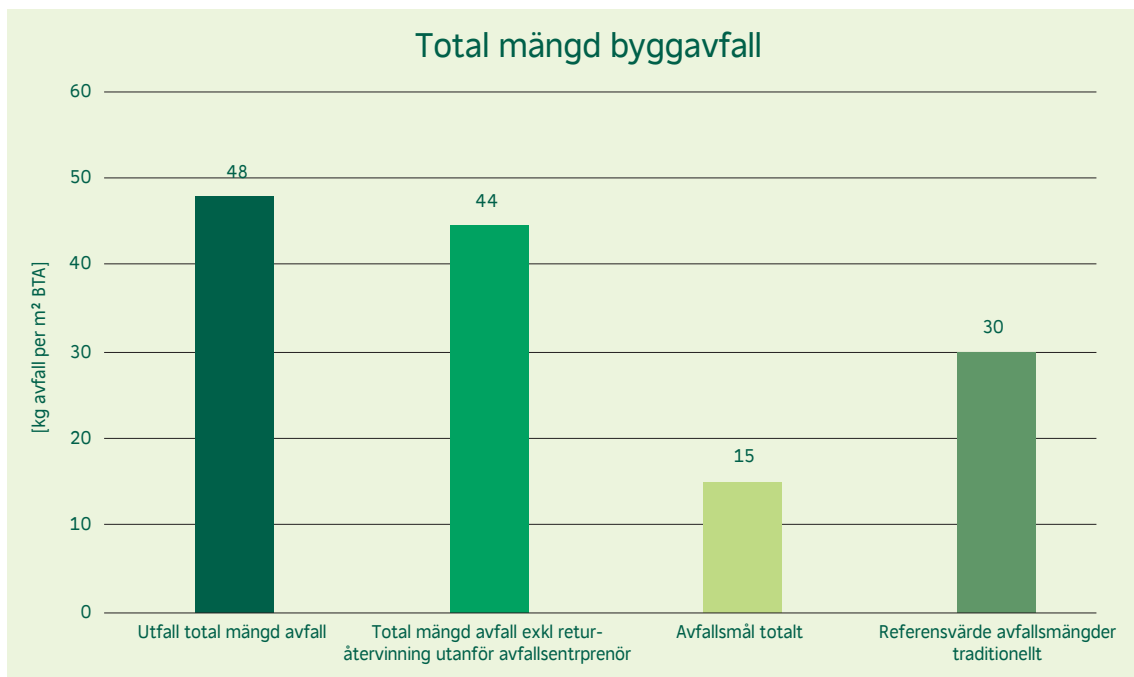


Figur 28. Totala energiförbrukning på byggarbetsplatsen.

Klimatpåverkan för byggarbetsplatsens elförbrukning blev 6 470 kg CO₂eq. Utifrån angiven beräkningssmetodik enligt tidigare blir klimatpåverkan för huvudbyggnaden 1 233 kg CO₂eq. Komplementbyggnad B har ett klimatavtryck på 67 kg CO₂eq, komplementbyggnad C har en klimatpåverkan på 86 kg CO₂eq och komplementbyggnad D har 25 kg CO₂eq. Mark har ett klimatavtryck på 5 060 kg CO₂eq.

6.8 Avfallshantering resultat

Totalt producerades det 88 370 kg avfall i Hoppet, vilket motsvarar 48 kg avfall per m² BTA, se figur 29. Sorteringsgraden blev 82 %.

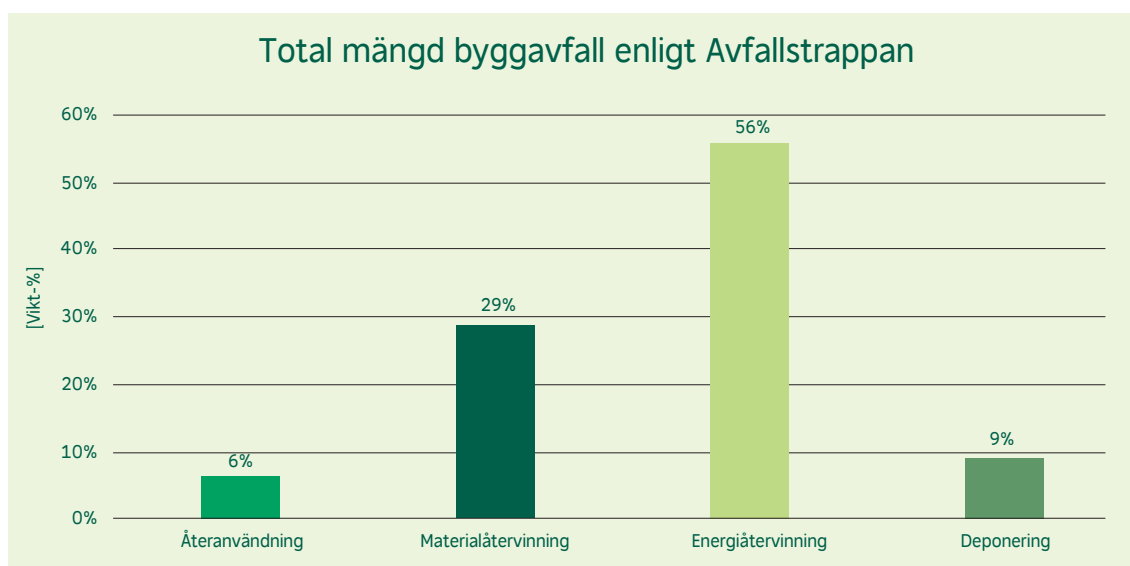


Figur 29. Total mängd byggavfall i projektet.

Utav den totala mängden avfall så kan 5 120 kg avfall kopplas till komplementbyggnaderna.

7 % av den totala mängden avfall hämtades inte av avfallsentreprenören utan gick i stället i retur tillbaka till leverantör alternativt till annan extern part för återbruk eller materialåtervinning. Total mängd avfall som hämtades av avfallsentreprenören var 81 963 kg avfall, vilket motsvarar 44 kg avfall per m² BTA.

Utifrån avfallstrappan blev projektets avfallsfördelning enligt följande, se figur 30. För framtagande av efterbehandlingen utgick projektet ifrån R & D koderna.



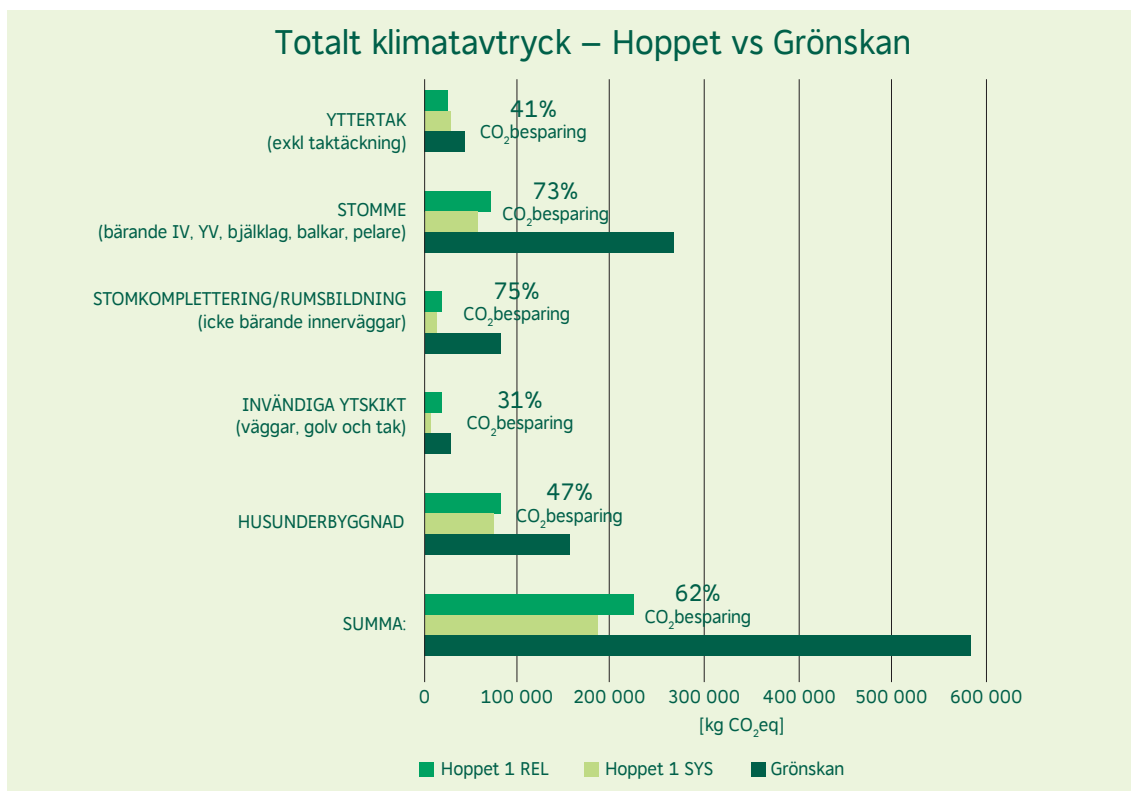
Figur 30. Total mängd byggavfall enligt avfallstrappan.

Det material som efter hämtning av avfallsentreprenör gick på deponi var bruksspill samt klinker- och kakelrester.

Aktörer som har kunnat ta emot träspill är Partille Kommun till skolans träslöjd, ett företag som tillverkar fågelholkar och tinyhouses samt ett café i Göteborg. Leverantören av grundelementet hämtade spill av cellglaset för återbruk av fyllnadsisolering till ett nytt projekt samt för materialåtervinning för att undersöka möjlighet att tillverka granulat av det. Ventilationsleveratör hämtade spill från ventilationskanalerna för materialåtervinning. Även spill från undertaksplattorna tog leverantör tillbaka för materialåtervinning.

6.9 Jämförelse med andra projekt

I delrapporten från systemhandlingsskedet jämfördes klimatavtrycket från Hoppet med klimatavtrycket från en traditionellt byggd förskola, Grönskan. I figur 31 redovisas klimatavtrycket för de två tidigare klimatberäkningarna men nu också resultatet från det verkligt utfallet.



Figur 31. Resultatet av jämförelsen avseende klimatpåverkan för referensförskolan och Hoppet [A1-A3].

Resultatet visar att totala klimatpåverkan för samtliga byggdelar i förskolan Hoppet är cirka 62 % lägre än grönskan. Vid beräkningen av Hoppets totala klimatpåverkan i systemhandlingskedet visade resultatet på en 68 % minskning av klimatpåverkan jämfört med Grönskan. Att Hoppets klimatavtryck ökat något från systemhandling till relationshandling beror på att vissa beslut som togs i systemhandlingskedet senare justerats på grund av tekniska krav. I denna beräkning har samma byggdelsindelning använts som i tidigare delrapport **Klimatarbete Hoppet - Delrapportering systemskede**.

I rapporten **Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader** som publicerades nyligen finns referensvärden framtagna för flera olika byggnadstyper, där en av byggnadstyperna är förskolor. Som underlag vid beräkningarna i rapporten har kostnadskalkyler i sena skeden använts. Det finns två olika referensvärden framtagna för förskolorna, ett baserat på dagens systemgränser för klimatdeklaration och ett där man har adderat på invändiga ytskikt, fast inredning samt tekniska installationer. Vid beräkning av klimatpåverkan har schabloner använts för A4 och A5.1. I rapporten finns även schablonvärden framtagna för ytskikt och fast inredning samt tekniska installationer. Schablonen för tekniska installationer i förskola är baserade på samma underlag som schablonen som togs fram för flerbostadshus, vilket i sin tur är beräknat utifrån ett projekt, Blå Jungfrun.⁷

I rapporten **Hoppet Utredning fossil innehåll och klimatpåverkan förskolan Byvädersgången** har Bengt Dahlgren bland annat beräknat klimatpåverkan i en förskola på Byvädersgången, Hisingen som en del i projektet Hoppet. Resurssammanställningen till klimatberäkningen utgick ifrån redovisningen av inköpta produkter i projektets loggbok. Listan med byggprodukter har under utredningens gång kompletterats med ytterligare material och mängder från bygg- och underentreprenörer. Totalt har klimatpåverkan från cirka 300 produkter beaktats i utredningen.⁸ Inom LFM30 har man tagit fram målgränsvärde för projekt. Den delen av byggnaden som inkluderas och ska beaktas enligt målgränsvärdet är alla SBEF byggdelar ovanför det dränerande lagret och avgränsat fasadlivet.⁹

⁷ Malmqvist, Tove, Borgström, Sara, Brismark, Johanna & Erlandsson, Martin (2021) Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader (Slutrapport). KTH Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad.

⁸ Högberg, Anna & Ingelhart, Gerda (2020) HOPPET- Utredning fossil innehåll och klimatpåverkan förskolan Byvädersgången (Rapport). Bengt Dahlgren på uppdrag av Lokalförvaltningen Göteborgs Stad.

⁹ Holmgren, Andreas & Erlandsson, Martin (2021) Metod för LFM30:s Klimatbudget, Projektnivå/ Nya byggnader (Kravdokument). Arbetsgrupp AG3 Design, process och klimatberäkning.

Källa	A1-A3 [kg CO ₂ eq per m ² BTA]	A1-A5 [kg CO ₂ eq per m ² BTA]	Kommentar
Uträkning Hoppet	134	-	
Referensvärde (förskolor) - Medelvärde	217	258	A1-A3: 62 % högre klimatavtryck än Hoppet A1-A5: Beräkning saknas för Hoppet (för denna systemgräns)

Tabell 9. Boverkets systemgräns.

Källa	A1-A3 [kg CO ₂ eq per m ² BTA]	A1-A5 [kg CO ₂ eq per m ² BTA]	Kommentar
Hoppet	195	206	
Referensvärde (förskolor) - Medelvärde	263	307	A1-A3: 35 % högre klimatavtryck än Hoppet A1-A5: 49 % högre klimatavtryck än Hoppet
Målgränsvärde (lokaler) LFM30	-	270	A1-A5: 31 % högre klimatavtryck än Hoppet
Byvädersgångens förskola	-	223 kg CO ₂ eq/m ² A _{temp}	Saknas A5.1 och A5.2, el är inte komplett Hoppets förskola: 226 kg CO ₂ eq/ m ² A _{temp} A1-A5 (beräknat kg CO ₂ eq/m ² A _{temp}): 1 % lägre klimatavtryck än Hoppet

Tabell 10. Boverkets systemgräns + installationer, invändiga ytskikt samt fast inredning (förskolor).

Ytskikt och inredning (A1-A3)	A1-A3 [kg CO ₂ eq per m ² A _{temp}]	Kommentar
Uträkning Hoppet	24	Utan vitvaror
Schablonvärde specifik för förskolor	40	Med vitvaror 67 % högre klimatavtryck jämfört med Hoppet
Schablon LFM30 för lokaler	35	46 % högre klimatavtryck jämfört med Hoppet

Tabell 11. Ytskikt och inredning.

En förklaring till att det uträknade värdet i Hoppet ligger lägre än schablonerna kan vara att vitvaror var exkluderade i Hoppets klimatberäkning på grund av avsaknade koldioxidemissionsfaktorer. I rapporten **Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader** finns det rapporterat följande värde för vitvaror (underlag fyra förskolor) 5,8 - 9,7 kg CO₂eq per m² A_{temp}.

Installationer (A1-A3)	A1-A3 [kg CO ₂ eq per m ² A _{temp}]	Kommentar
Uträkning Hoppet Installa- tioner totalt	39	Inklusive hiss, men exklusive sprinkler
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	12	Exklusive hiss men inklusive sprinkler 69 % lägre klimatavtryck jämfört med Hoppet
Schablon LFM30 för lokaler	27	31 % lägre klimatavtryck jämfört med Hoppet

Tabell 12. Installationer.

Installationer detaljer (A1-A3), Källa	A1-A3 Byggdela	A1-A3 [kg CO ₂ eq per m ² A _{temp}]	Kommentar
Uträkning Hoppet	Vent	15	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Vent	4	
Schablon LFM30 för lokaler	Vent	10	
Uträkning Hoppet	El	17	Inklusive hiss
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	El	3	Exklusive hiss
Schablon LFM30 för lokaler	El	3	
Uträkning Hoppet	Styr	0,5	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Styr	Saknas	
Schablon LFM30 för lokaler	Styr	Saknas	
Uträkning Hoppet	VS/Rör	7	Saknas sprinkler
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	VS/Rör	5	Inklusive sprinkler (1,5 kg CO ₂ e/m ² A _{temp})
Schablon LFM30 för lokaler	VS/Rör	3	

Tabell 13. Installationer.

Hoppet ligger generellt sett mycket högre i klimatpåverkan för installationerna än vad schablonerna gör. En förklaring skulle kunna vara att vi är installationstätare samt att detaljeringsgraden i resurssammanställningen för Hoppet är högre än detaljeringsgraden i de underlag som använts vid uträkningarna i rapporterna. I beräkning av schablonen för installationerna för förskolor så har man använt flerbostadshusresultatet men tagit bort klimatavtrycket från hissen, som beräknas stå för en klimatpåverkan på 6,8 kg CO₂eq per m² A_{temp}. Klimatavtrycket från hiss är inkluderat i Hoppet klimatberäkning.

A5.2 och A5.3 Energi	kg CO ₂ eq per m ² BTA		Kommentar
Uträkning Hoppet - Totalt	0,7		
Schablonvärde specifik för förskolor i trä - Totalt	17,1		
Schablon LFM 30 - Totalt			
A5.2 och A5.3 Energi - Detaljer	Energikälla	kg CO ₂ eq per m ² BTA	Kommentar
Uträkning Hoppet - Totalt	El	0,7	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä - Totalt	El	2,5	
Schablon LFM 30	El		
Uträkning Hoppet	Fjärrvärme	Ingen fjärrvärme användes	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Fjärrvärme	6,1	
Schablon LFM 30	Fjärrvärme		
Uträkning Hoppet	Diesel	0,07	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Diesel	2,3	
Schablon LFM 30	Diesel		
Uträkning Hoppet	Gasol	Ingen gasol användes	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Gasol	3,9	
Schablon LFM 30	Gasol		
Uträkning Hoppet	Eldningsolja	Ingen eldningsolja användes	
Schablonvärde specifik för förskolor i trä	Eldningsolja	2,4	
Schablon LFM 30	Eldningsolja		

Tabell 14. Energi A5.2 och A5.3.

7. Diskussion och slutsatser

Arbetet med förskolan har varit en stor utmaning, men också enormt utvecklande. Ett faktum är att vi har inte bara byggt ett hus utan också en bank med kunskap och lärdomar som vi nu tar med oss in i nya gemensamma projekt. Vi ser transparens och kunskapsutbyte som två viktiga byggstenar för att nå ett klimatneutralt byggande - här nedan har vi därför samlat och kategoriserat några av de viktigaste lärdomarna från projektet.

Samverkan - partnering

Denna entreprenadform har varit viktig för att kunna driva den här typen av innovationsprojekt och har resulterat i ett större engagemang hos samtliga aktörer. Vi alla har arbetat mot samma mål och har hjälpts åt för att nå dit. Via denna samverkansform har alla parter haft möjlighet att påverka arbetet framåt. Vi har haft ett tätt samarbete och en nära dialog under projektets gång vilket har gett en unik dynamik i arbetsgruppen.

Klimatprestanda övergripande

Förskolan Hoppet har fått stor uppmärksamhet internt, i media och i våra respektive egna kanaler. Att projektet bedrivits i stor öppenhet och kunnat följas via Deromes och Göteborgs Stads egna webbsidor har varit en nyckelfaktor för engagemang och erfarenhetsutbyte. En viktig lärdom här är att förlöpande kommunikation också medför att förutsättningar ändras.

I systemhandlingskedet gjordes en välgrundad klimatberäkning att förskolan Hoppet skulle kunna minska klimatpåverkan med 68 %, vilket i kommunikationen avrundades till 70 %. Vid den slutberäkningen som nu är gjord har värdet justerats något och landat på en förbättring på 62 % för Hoppet jämfört med Grönskan. Skillnaden beror främst på förändrade materialval i senare skeden för att kunna uppfylla de tekniska kraven i byggnaden. Detta visar att Hoppets klimatavtryck är betydligt lägre än andra förskolor i branschen utifrån den data som finns publicerad, vilket vi skall vara stolta över. Dock medför det en utmaning att justera den tidigare kommunicerade siffran.

Referensobjekt och referensvärden

I rapporten **Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader** är referensvärdena (medelvärdena) för totala klimatpåverkan per kvadratmeter BTA 35–62 % högre än Hoppets totala klimatpåverkan. Vidare visade resultaten att LFM30:s målgränsvärde ligger 31 % högre än Hoppets klimatavtryck.

Resurssammanställningen för beräkningen i Byvädersgångens förskola baseras på bland annat loggboken och sammantaget är det ungefär 300 produkter, vilket skall jämföras med flera tusen produkter som Hoppets klimatberäkning är baserat på. Byvädersgångens klimatavtryck är 1 % lägre än Hoppets. Frågan är hur jämförbara resultaten är i och med att det är så stor skillnad på underlaget som använts för beräkningen. Ju högre upplösning på data, desto högre klimatbelastning, i och med att med varje produkt följer ett koldioxidavtryck. Den stora skillnaden i antalet produkter som Byvädersgångens förskola baseras på jämfört med Hoppet gör att det kan vara svårt att jämföra dessa två projekt.

Installationer, ytskikt och inredning

I denna rapport har vi också valt att titta lite närmare på resultatet från klimatberäkningarna av byggdelen installationer samt ytskikt och inredning och jämfört detta med existerande schabloner i branschen. Detta är intressant eftersom det inte finns mycket data publicerat för dessa två byggdelen.

På installationssidan ligger Hoppets klimatavtryck betydligt högre än de schabloner vi har tittat på, nästan 70 % högre än schablonen i Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader. Detta kan delvis förklaras med att hiss är exkluderat i denna schablon, medan hiss är inkluderat i Hoppets klimatberäkning. Även om vi inkluderar klimatpåverkan för hissen i schablonvärdet så är skillnaden stor. Varför Hoppet ligger så pass mycket högre är svårt att svara på men skulle kunna tänkas bero på detaljnivån i det underlag som använts för beräkningen. I rapporten **Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader** användes enbart underlag från ett projekt, Blå jungfrun, för att beräkna referensvärdet för förskolor och flerbostadshus och det är svårt att utifrån underlaget i rapporten dra någon slutsats på detaljeringen i resurssammanställningarna. Sammantaget är en slutsats att det behövs data från fler projekt för att ta fram bra schabloner och öka kunskaperna i branschen. Det vore också bra med tydligare riktlinjer i branschen exempelvis runt avgränsningar vid klimatberäkning för installationerna, så att data från ett projekt till ett annat blir jämförbart.

I klimatberäkningarna för A1-A3, där koldioxidemissionsfaktorer inte har funnits för hela varan, har materialsammansättningen i produkten använts som underlag för beräkningen. Det betyder att vi har utgått från vilka material som produkten är uppbyggd av och sedan tagit mängder utifrån det som matchats mot relevanta koldioxidemissionsfaktorer. Denna beräkningsmetodik innebär att A2 och A3 för den sammansatta produkten inte fångas och det finns därmed en stor risk att den verkliga klimatbelastningen för den sammansatta produkten är högre än den beräknade, vilket gäller framför allt för installationerna. Trots detta ligger klimatpåverkan för Hoppets installationer mycket högre än de schabloner som är framtagna i branschen.

När det gäller ytskikt och inredning har vi ett motsatt resultat och Hoppets klimatavtryck för inredning och ytskikt ligger lägre än framtagna schabloner. En trolig förklaring är att vitvaror är undantagna i brist på underlag för beräkningen i Hoppet. Adderas klimatpåverkan från vitvaror till Hoppet så ligger Hoppets klimatbelastning för ytskikt och inredning i nivå med framtagna schabloner.

Byggmaterial - klimatberäkningar

För beräkning av byggmaterialens klimatpåverkan har det mest tidskrävande arbetet varit att samla in produktdata, såsom produktinformation för att identifiera ingående material och konvertera mängderna till kg. Detta arbete har varit tidskrävande eftersom det har saknats en hel del data i det underlag som har tillhandahållits i projektet och mycket arbete har fått läggas på att jaga information. Framför allt har arbetet med att ta fram underlag för beräkning av de byggdelar, som normalt inte är inkluderade i krav från Boverket, varit tidsödande. En viktig bas för att förenkla detta arbete är att varje artikel har en identifierare, där GTIN är det som branschen har kommit överens om. Kan sedan GTIN kopplas till en EPD, om sådan finns, så är detta en ytterligare hjälp. Idag är det svårt att matcha artiklar mot specifika och generiska koldioxidemissionsfaktorer. Sammantaget är en lärdom för kommande projekt att säkerställa att hela ansvaret ligger hos underentreprenörerna för att samtliga uppgifter specificeras innan överlämning för klimatberäkningen. Det bör ställas krav och efterfrågas redan vid upphandling av underentreprenörer.

Transporter - klimatberäkningar

För beräkning av A4 har inte hela transportkedjan kunnat beräknas på grund av brist på data. Det handlar om transporterna från producent till lager och/eller bygghandel. Ett alternativ hade varit att i stället använda schabloner för hela A4, men då hade inte den specifika transportdata som fanns i projektet kunnat användas. Ett annat alternativ hade varit att använda tillverkningsställets geografiska placering enligt EPD:n för att beräkna transportavståndet, sedan välja lämpligt transportsätt och därefter använda generiska koldioxidemissionsfaktor för transportslaget för att beräkna hela A4. Den systematik som valdes för Hoppets klimatberäkningar innebär att resultatet för A4 inte är fullständig och

därmed för låg. Eftersom syftet med beräkningarna var att visa på effekterna av ett aktivt arbete med klimatoptimering, så valdes ändå detta arbetssätt. Transporter är komplexa och den bild som denna rapport har gett runt transportkedjorna är även den grovt förenklad. Våra erfarenheter från Hoppet visar att det idag är svårt att basera en klimatberäkning för A4 på specifika data. Det vore önskvärt att branschen och Boverket tog fram en pragmatisk lösning där det är möjligt att använda en kombination av specifika data och schabloner för de delar av transportkedjan där det är svårt att fånga data.

Som nämnts tidigare i rapporten var det under projektets gång svårt att fånga specifika transportdata uppströms, det vill säga från producent till byggvaruhandlare eller byggvarulager. För att ha möjlighet att beräkna specifik klimatpåverkan för transporterna från producent till byggplats och för att räkna på specifika transportdata enligt lagkravet för klimatdeklarationen, behöver vi börja ställa krav på denna typ av information mot samtliga distributioner.

De transportflöden vi har kunnat ställa krav på och som har beräknats har fungerat bra. En av de positiva delarna är att underentreprenörerna fick kravspecifikationen redan tidigt i projektet, vilket gjorde att de hade goda möjligheter att i sin tur ställa krav mot leverantörer eller transportörer.

Transporter - planering

Erfarenheten i Hoppet har varit positiv och vi ser att det arbetssättet vi har haft har fungerat bra. En viktig pusselbit har varit det goda samarbetet vi har haft mellan alla parter genom hela projektet. En viktig lärdom från projektet är att i arbetet med återbruk behöver tydlig styrning tidigt i projektet säkras för att få till effektiv logistik kopplat till återbrukade material.

Tidigt i projektet togs en prioriteringslista fram med byggmaterial som skulle levereras fossilfritt till Hoppet. Det har nu visat sig att många fler byggmaterial har körts med fossilfritt drivmedel än planerat. Sammantaget så har arbetet med att fasa ut fossila drivmedel i transporterna till Hoppet gått bättre än förväntat och det arbetssättet vi har haft vi tar med oss in i framtida byggprojekt.

Avfallshantering - sortering och tömning

Eftersom Hoppet hade höga krav på sorteringsgrad användes i många fall många mindre kärl. Detta resulterade i ett behov av en högre tömningsfrekvens, vilket i kombination med en trång byggarbetsplats, var en utmaning för både chaufförer och personal på byggarbetsplatsen. I projektets början användes komprimatorbilar som hade körningar för tömning specifika tider. Senare in i projektet användes styckegodsbil som hade fasta tömningar i veckan. Erfarenheterna från Hoppet visar att det fungerade bättre med styckegodsbil än den tidigare lösningen med komprimatorbilar.

Till framtida projekt ser vi att man bör anpassa kärlen utifrån byggarbetsplatsen bland annat för effektiva tömningar och logistiska förutsättningar. En lärdom är även att använda styckegodsbil som får med sig alla fraktioner under en körning. Vi ser att det borde användas större containrar då det blir mer lätthanterligt på byggarbetsplatsen, både mindre springande och färre antal tömningar. I projektet har inte mer än tre stora containrar använts på grund av platsbrist. Under produktionen har det varit olika mycket bemanning på plats och det har varit viktigt att se till att kommunikationen har fungerat. Där har exempelvis skyltar på olika språk, information på tv-skärmar och utbildningar med avfallsentreprenören varit värdefullt.

Avfallshantering - planering

Under bygghandling genomfördes ett flertal utredningar för planering av avfallshanteringen. En lärdom vi har tagit med oss från projektet är att inte börja för tidigt med förarbetet kopplat till avfallshan-

teringen. Börjar man för tidigt finns det en risk att arbetet måste göras om i och med att alla beslut inte är fattade. Under projektets gång har regelbundna avfallsavstämningar hållits, vilket personalen på byggarbetsplatsen har tyckt varit givande. En lärdom vi har med oss är att anpassa antalet möten utefter byggskedets olika processer och dela in avstämningen på ett mer effektivt sätt.

Under byggskedet skapade vi kontaktnät med olika företag som kunde hämta spill för återbruk och materialåtervinning. Arbetet med att hitta cirkulära lösningar för efterbehandlingen hade kunnat göras effektivare om de hade påbörjats tidigare i projektet. Det tar tid att hitta företag och planera logistik för returflöden för materialåtervinning och återbruk. En av de största avfallsfraktionerna ute på byggarbetsplatsen var träavfall målat och omålat. I projektet utreddes det om det fanns möjlighet att materialåtervinna trä i stället för energiåtervinning, vilket är den vanliga efterbehandlingen för träspill i Sverige. Det var svårt att hitta aktörer som var intresserade av att ta emot träspill och detta är ett område där branschen borde utvecklas för att lyfta trä i avfallstrappan.

Projektet hade ett ambitiöst mål på minimering av uppkomst av spill. Detta visade sig svårt att nå. Ett sätt att minska spill av trä och även andra byggmaterial är att redan tidigt i projekteringen planera för möjligheten att använda standardmått samt material som går att måttbeställa. Detta för att minska kapning på byggarbetsplatsen. En fördel är att involvera byggtreprenörerna redan tidigt i projekteringen för att kunna fånga den aspekten och hanteringen.

Energianvändning på byggplats

Under produktionens uttorkningstid användes värmefläktar för att minimera fukten i byggnaden. Värmefläktarna drog mycket energi vilket gjorde att vi behövde skaffa fler elcentraler. En lärdom vi tar med i framtida projekt är att prioritera en utredning av olika typer av energikällor tidigt i projekteringen för att sedan få med det i tidsplanen under produktion.

I projektet arbetades det skarpt med fossilfritt drivmedel till arbetsmaskiner och fordon på byggarbetsplatsen. Det vi har sett är att det är möjligt att till stor del kunna fasa ut fossila drivmedel och arbeta med antingen fossilfria eller utsläppsfria alternativ. Detta är något vi vill förmedla till fler byggprojekt.

Inköp

Inköpsrutinen togs fram redan tidigt i projekteringen och användes vid allt inköpsarbete i projektet. Fokus var att lyfta de byggmaterial som projektet tyckte var viktigast att prioritera. I de fall det fanns fler leverantörer att välja mellan skickades ett informationsblad ut till samtliga leverantörer för informationsinsamling för att se vilken leverantör som var bäst lämpad för projektet.

Information som var viktig att samla in för att kunna utreda produkten utifrån hållbarhetskrav i projektet var bland annat EPD, redovisning av produktens ingående ämnen, hur tillverkningen i fabrik skedde och om leveransen till byggarbetsplatsen kunde ske fossilfritt.

En lärdom från projektet är att det var en stor fördel att prioritera några väl utvalda byggmaterial som skulle genomgå denna utredning på grund av att det är tidskrävande. Vi ser även att denna utredning bör genomföras så tidigt som möjligt i projekteringen så att det är beslutat inför produktion.

Lärdomar till branschen

De lärdomar vi tar med oss in i framtiden och vill förmedla till andra aktörer i branschen är:



SAMVERKAN/PARTNERING:

Denna entreprenadform har varit ett viktigt tillvägagångssätt för denna typ av innovationsprojekt.



KLIMATPRESTANDA ÖVERGRIPANDE:

Vår uppfattning är att det med rätt fokus och planering går att reducera klimatavtrycket med mer än 50 % jämfört med standardutförandet. Det ger förutsättningar för byggbranschen att kunna bidra till det gemensamma målet om klimatneutralitet till 2045.



REFERENSOBJEKT OCH REFERENSVÄRDEN:

Det är betydelsefullt att det finns välgrundade och utförliga referensobjekt och referensvärden. Eftersom avgränsningar och systemgränser varierar är det viktigt att den aktör som gör jämförelsen har goda kunskaper inom klimatberäkningar.



KLIMATBERÄKNINGAR BYGGMATERIAL:

En lärdom vi tagit med oss från Hoppet är vikten av att vara ute i god tid med kravställning och insamling av betydelsefulla produktdata för att kunna genomföra klimatberäkningar. Detta för att identifiera byggmaterialen samt dess koldioxidemissionsfaktorer, vilket vi ser har varit resurs- och tidskrävande. Gällande installationer, ytskikt och inredning ser vi att i dagsläget behövs data från fler projekt för att ta fram jämförbara schabloner samt öka kunskapen i branschen.



TRANSPORTER:

Vi ser att arbetssättet har fungerat väl i projektet, och det tar vi med oss in i framtida projekt. Dock ser vi en svårighet med att fånga data för hela transportkedjan. Önskvärt vore om branschen och Boverket tar fram en pragmatisk lösning för att göra det möjligt att använda en kombination av specifika data och schabloner.



AVFALLSHANTERING:

Här ser vi att god planering i tidigt skede bör prioriteras och planeras utifrån de olika montageskedena. Vi ser en fördel i att ha kontinuerliga avfallsmöten för avstämning av inkommande materialflöden, logistik och fraktioner. För att kunna arbeta högt upp i avfallstrappan med cirkulära flöden bör kontakt knytas med företag tidigt i projektet för återtag av byggspill.



ENERGIANVÄNDNING PÅ BYGGPLATS:

Prioritera en utredning av olika typer av energikällor tidigt i projekteringen för minskad energianvändning. Vi ser en stor möjlighet att fasa ut fossila drivmedel och arbeta med utsläppsfria alternativ på byggplats.



INKÖP: Vi har under projektets gång arbetat mot en inköpsrutin vilket har fungerat väl. En lärdom är att genomföra utredningen tidigt i projekteringen och för några väl utvalda produkter. Samt ser vi att det är värdefullt att utse en miljöansvarig i projektet som kan vara behjälplig vid miljöutredningen.

Referenslista

Boverket (2021) **Miljöindikatorer – aktuell status**. Hämtad 2022-02-14 från <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/>

Byggföretagen (2019) **Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning** (Rapport).

Erlandsson, Martin (2020) **Kriterier för klimatpositiva byggnader version 0.1 - för upphandling och utvärdering inklusive en branschgemensam avtalsbilaga** (Remissdokument). IVL Svenska Miljöinstitutet.

Fossilfritt Sverige (2018) **Bygg- och anläggningssektorns färdplan för fossilfri konkurrenskraft**. Hämtad 2022-02-18 från https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2021/10/Fardplan_for_fossilfri_bygg_och_anlaggningssektor_20181228-1.pdf

Göteborgs Stad (u.å.) **Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021–2030**. Hämtat 2022-02-18 från <https://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/det-gor-goteborgs-stad/program-och-planer-for-miljo-och-klimat/miljo--och-klimatprogram-2021-2030>

Holmgren, Andreas & Erlandsson, Martin (2021) **Metod för LFM30:s Klimatbudget, Projektnivå/ Nya byggnader** (Kravdokument). Arbetsgrupp AG3 Design, process och klimatberäkning.

Högberg, Anna & Ingelhart, Gerda (2020) **HOPPET- Utredning fossilt innehåll och klimatpåverkan för skolan Byvädersgången** (Rapport). Bengt Dahlgren på uppdrag av Lokalförvaltningen Göteborgs Stad.

Jansson, Anna, Boss, Annika, Ekici, Saamet & Lindkvist, Linnea (2021) **REPIPE Demo – Insamling, sortering och återvinning av rör i stor skala** (Slutrapport). RISE IVF.

Malmqvist, Tove, Borgström, Sara, Brismark, Johanna & Erlandsson, Martin (2021) **Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader** (Slutrapport). KTH Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad.

Rydberg Ågren, Anna & Calderon, Rebecca (2021) **Klimatarbete Hoppet Delrapportering systemskede** (Delrapport). Derome AB.

Svenskt Trä (2018) **Swedish sawn dried timber of spruce or pine**. EPD nr 00000765.

Datakälla

för koldioxidemissionsfaktorer

Koldioxidemissionsfaktorer - Byggmaterial huvudbyggnad	
Material	Datakälla
Flytspackel	EPD NEPD-2280-1038-EN "Weberfloor 150 Dura", Saint-Gobain Sweden AB Weber floor
Cellglas	EPD EPD-PCE-20200299 "Foamglas T4+", Pittsburgh Corning Europe NV
Stålslipad överbetong	EPD NEPD-2154-978 "Swerock, Angered betongfabrik"
Spånskiva	EPD S-P-021123 "Particle board P2 and P6", Byggelit
Hård board	BM datamängd 22 "Träfiberskivor, HDF, hård board (IVL LCR)"
Mineralullsskiva	EPD NEPD-2392-1128-EN "PAROC Stone Wool Thermal Insulation (eXtra)", PAROC Group Oy
Mineralullsskiva	EPD EPD-RWI-20190050-CBD1-EN "Rockwool stone wool thermal insulation", Rockwool International A/S
Mineralullsskiva-36	EPD NEPD-2605-1326-EN "Isover Robust Lambel", Saint-Gobain Denmark A/S Isover"
Armeringsnät	BM datamängd 3 "Armeringsnät mm (IVL LCR)"
Gallerdurk	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Granab S7000 N25 Ljudgolv	EPD S-P-02184 "Granab Subfloor system" Granab Golvregelsystem
Limträ	EPD NEPD-2783-1438-NO "Limtre", Holmen Wood Products AB
Virke	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Trappa av furu	EPD ENPD-2587-1314-EN "CLT (Cross Laminated Timber)", Södra
Kubb industry	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Ståltrappa	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Räcken och handledare ek	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Gipsskiva	EPD NEPD-2135-966-EN "Norgips Standard type A (STD)", Norgips Norge AS
Gipsskiva brand	EPD ENPD-2140-966-EN "Norgips Fireboard/Brann type DF (BRN)", Norgips Norge AS
Plywood	EPD ENPD-1579-604-SE "Vänerply plywood av gran", Moelven Wood AB
Veg Tech Xeroflor Moss Sedum	EPD EPD-ZIC-20200082-CCA1-EN "Heather with lavender Green roof system", ZinCo GmbH
Sprutad mineralull	EPD ENPD-2080-940-EN "Isover Insulsafe", Saint-Gobain Sweden AB, Isover
Förz-lackad hänggränna	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Hård board lion	BM datamängd 22 "Träfiberskivor, HDF, hård board (IVL LCR)"
Nockräcke Cresto vajersystem	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Plåttäckning	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Rostfri plåt	BV datamängd "Rostfri plåt, 65 % skrotbaserad" Typiskt värde
Snörasskydd av vfz stål	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Takbrygga vfz profildurk	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Takstege av stål	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Takstolar	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Tätskikt TY 1521	BV datamängd "Taksapp, enskiktstättning" Typiskt värde
Vindslucka	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Byggvinkel	BV datamängd "Skrudar, spikar, fästdon och beslag, primär stål" Typiskt värde
Plastfolie	BM datamängd 105 "Plastfolier (IVL LCR)"
OSB	EPD 40003774690 "OSB3 Unsanded", Kronospan
X Wood	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Våtrumsskiva	EPD NEPD-2141-967-EN "Humid board type GM-H2 (HB)", Norgips Norge AS
Förz-lackad bandbeklädnad	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Trespa	EPD EPD-TRE-201889143-IBB1-EN "Trespa Meteor", Trespa International B.V.

Träskruv	BM datamängd 43 "Elförzinkad spik, skruv och beslag (IVL LCR)"
Vindduk diffo	BM datamängd 105 "Plastfolier (IVL LCR)"
Vindpapp	BM datamängd 105 "Plastfolier (IVL LCR)"
Ångbroms	BM datamängd 105 "Plastfolier (IVL LCR)"
Stålregel	EPD S-P-02178 "Steel profile systems", Knauf Danogips GmbH
Förstärkningsregel	EPD S-P-02178 "Steel profile systems", Knauf Danogips GmbH
Golvskena	EPD S-P-02178 "Steel profile systems", Knauf Danogips GmbH
Takskena	EPD S-P-02178 "Steel profile systems", Knauf Danogips GmbH
Underlagspapp	EPD S-P-02107 "Underlays for discontinuous roofing", BMI Goup Sverige
Underlagspapp	EPD S-P-00414 "Flexible Bitumen Sheets For Roof Waterproofing", EWA
Förz-lackat stuprör	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Klotterskydd h=3000	BM datamängd 6506 "Utomhusfärg, vattenburen akryl (RR)"
Lackerad plåt 120x180cm 5mm tjocklek	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat (TrV 7.0)"
Fiboskiva	EPD NEPD-2105-950-EN "Fibo wall panels", Fibo AS
Undertaksplattor	EPD S-P-01447 "Ecophon Hygiene/Tech", Ecophon Saint-Gobain
Undertaksplattor	EPD S-P-04296 "Ecophon Master Rigid/Plant", Ecophon Saint-Gobain
Undertaksplattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Drevning med mineralull	EPD ENPD-2498-1246-EN "ISOVER Regelisolering lambda 0,036", Saint-Gobain Sweden AB
Elastisk fog	BV datamängd "Fogmassa, övrigt" Konservativt värde
Förz-lackat fönsterbleck	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Inv smyg av MDF, vitmålad	BM datamängd 28 "Skivmaterial övrigt, MDF (IVL LCR)", BM datamängd 6507 "Inomhusfärg, vattenburen akryl (RR)"
Fönster	EPD S-P-01969 "Wood- and wood aluminium clad windows and patio doors", Svenska fönster AB
Fönster	EPD EPD-K.CIRCAL.2021-04-01.09.04.59 "Wicline 75 Evo fönster Wicline 75/Wicstyle 75", Hydro Building Systems Sweden AB
Fönster	Finsk datamängd "Skiljevägg, glas med aluminiumram"
Fönster	EPD NEPD-2387-1126-EN "NorDan Ntech Fixed frame - FA 105 (With aluminium cladding)", NorDan AS
Entrepartier	EPD EPD-K.CIRCAL.2021-04-01.09.04.59 "Wicline 75 Evo fönster Wicline 75/Wicstyle 75", Hydro Building Systems Sweden AB
Entrepartier	EPD EPD-K.EPD.2019-06-20.07.35.45 "Wictec 50", Hydro Building Systems Sweden AB
Ytterdörr vfz-plåt	BV datamängd "Ytterdörr, stål, massiv" Typiskt värde
Innerdörrsparti	BV datamängd "Fönsterdörr, trä, helglasad, 3-glas" Typiskt värde
Innerdörrsparti	EPD EPD-K.CIRCAL.2021-03-23.07.33.11 "Wicstyle 65", Hydro Building Systems Sweden AB
Innerdörrsparti	Finsk datamängd "Skiljevägg, glas med träram" Typiskt värde
Foder, lackad björk	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, BV datamängd "Inomhusfärg, vattenburen akryl"
Glasade innerdörrar	BV datamängd "Fönsterdörr, trä, helglasad, 3-glas" Typiskt värde
Innerdörrar	BV datamängd "Innerdörr, laminerat trä, massiv, ljud och brandklassad" Typiskt värde
Dörrstängare	BM data 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning (IVL LCR)", BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)", BM datamängd 4510 "Aluminium (TrV 7.0)"
Gummitröskel + släplist	BM datamängd 4711 "Syntetgummi (Ballastmatta) (TrV 7.0)"
Klämskydd, integrerat	BM datamängd 4711 "Syntetgummi (Ballastmatta) (TrV 7.0)"

Brandfog	EPD EPD-FEI-20160086-IBG1-EN "Dispersion-based products, solvent-free", FEICA
Innerdörr glasfiber	Finsk datamängd "Dörr, utomhus, trä med stållram" Konservativt värde
Invändigt glasparti	Finsk datamängd "Skiljevägg, glas med träram" Typiskt värde
Invändigt glasparti	EPD EPD-K.CIRCAL.2021-04-01.09.04.59 "Wicline 75 Evo fönster Wicline 75/ Wicstyle 75", Hydro Building Systems Sweden AB
Invändigt glasparti	Finsk datamängd "Dörr, utomhus, trä med stållram" Typiskt värde
Vikvägg	BM datamängd 30 "Spånskiva (RR)", BM data 4510 "Aluminium (TrV 7.0)"
Brandskyddsmålning	BV datamängd "Inomhusfärg, vattenburen akryl" Typiskt värde
Plastmatta	EPD S-P-01353 "iQ One homogeneous non-PVC flooring", Tarkett
Linoleummatta	Finsk datamängd "Golvsikt" Typiskt värde
Armerat flytspackel	BV datamängd "Snabba avjämningsmassor < 60 % cement" Typiskt värde
Fuktskydd typ tätduk	Finsk datamängd "Bitumen tätskiktmembran, toppskiktmembran TL2" Typiskt värde
Fuktskydd typ tätduk PP	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Golvspackelmasa	BV datamängd "Avjämningsmassor < 17 % cement" Konservativt värde
Hörnlist av aluminium	BV datamängd "Aluminiumprofiler, primär" Typiskt värde
Kakelplattor, färgade	BM datamängd 4493 "Kakel (YM.fi)"
Kakelplattor, färgade	EPD S-P-01309 "Porcelain Tile", Vitra Karo
Klinkerplattor	EPD "Cereamic tiles" Lasselsberger s.r.o.
Korkplattor	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Polyetenlist på vägg i Storkök	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
RF ram	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Sockellist	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, BV data "Inomhusfärg, vattenburen akryl"
Torkmatta Kåbe	BM datamängd 42 "Tättningslist, allmänt (EPDM) (IVL LCR)", BM datamängd 110 "Aluminium profiles, primary (RR)"
Lim UZIN MK 250	BV datamängd "Snabba avjämningsmassor < 60 % cement" Typiskt värde
Diskho	BM datamängd 4477 "Diskho (YM.fi)"
Hyllor Sparring	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)", Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd"
Klädfack	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)", BM datamängd 30 "Spånskiva (RR)"
Klädskåp	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Källsortering	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)", BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Pappersautomat typ M-box	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
Papperskorg, väggmonterad	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Skötbord	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)", BM datamängd 25 "Form-plywood (RR)"
Sockel tumlare/tvättm	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Spegel floatglas	Finsk datamängd "Spegelglas" Typiskt värde
Tvåläutomat av plast	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
Tvättbänk	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Klädskåp z skåp	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Klädskåp	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Skåp	Finsk datamängd "Köksväggsskåp" Typiskt värde
Sockel	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde

Sockelben	BM datamängd 58 "XPS, extruderad polystyrene (RR)", BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)", BM data 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Passbitar	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde
Dekorsidor	BM datamängd 28 "Skivmaterial övrigt, MDF (IVL LCR)"
Bänkskiva laminat	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde
Stänkskydd	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde
Knopp/handtag	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)"
Madrasskåp	Finsk datamängd "Köksväggsskåp" Typiskt värde
Fogmassa	BV datamängd "Fogmassa, övrigt" Konservativt värde
Gummistos Radonkrage	BM datamängd 4711 "Syntetgummi (Ballastmatta) (TrV 7.0)"
Radonduk	Finsk datamängd "Aluminiumfolie, skrot 0%" Typiskt värde
Stålprofil till Koljrngrund plåtlättbalkar	EPD NEPD-2269-1037-EN "Lindab ConstruLine", Lindab Profil AB
Ventilerat golvsystem (White Line)	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
Weber grovbetong	EPD NEPD-2616-1328-EN "weber EXM 702 expanderbetong fin", Saint-Gobain Sweden AB, Weber
Cembrit Multi Force	EPD MD-21010-EN "Multi force", Cembrit Holding A/S
KL-Trä	EPD NEPD-2587-1314-EN "CLT (Cross Laminated Timber)", Södra
Bockad plåt	BM datamängd 87 "Plåt detaljer, aluzink (IVL LCR)"
Distanshylsor	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
Isoleringsbricka	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Solavskärmning	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde (TrV 7.0)", BM data 4673 "Polyester väv (TrV 7.0)"

Koldioxidemissionsfaktorer - Styr

Material	Datakälla
Tele/signalkabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Installationsrör	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Flexrör	BM datamängd 4676 "Polypropylen, PP (TrV 7.0)"
Kopplingsdosa	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE (TrV 7.0)"
Installationskabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Gummikabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde

Koldioxidemissionsfaktorer - Ventilationsmaterial

Material	Datakälla
Ventilationskanaler	Prodikt datamängd "förisolerade kanaler CR kanal", hämtat från EPD S-P-02271 "Climate Recovery Ducts", Climate Recovery Ind AB
Ventilationskanaler aluzink	BM datamängd 4488 "Ventilationskanal, metall"
Renslucka oisolerad	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Renslucka isolerad	BM datamängd "89 Tunnplåt, galvad/varmförzinkning", EPD "Paroc isulation, product group with density < 70 kg/m ³ ", Paroc AB
Rektangulär renslucka isolerad	BM datamängd "Stål, generellt värde, varmförzinkat", EPD "Paroc isulation, product group with density < 70 kg/m ³ ", Paroc AB
Rostfri kanal	BM datamängd 4488 "Ventilationskanal, metall"
Spirorör	BM datamängd 4488 "Ventilationskanal, metall"
Ljuddämpande överluftsdon	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Tilluftsventil	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"

Dysluftsdon	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Frånluftsdon	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Frånluftsdon	BM datamängd 6335 "Aluminiumplåt"
Tilluftspridare	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Ytterväggsgaller	BM datamängd 6335 "Aluminiumplåt"
Ytterväggsgaller	BM datamängd 88 "Tunnplåt, aluzinkbelagt"
Avluftshuv	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Takgenomföring	BM datamängd 88 "Tunnplåt, aluzinkbelagt"
Takgenomföring	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Rektangulär ljuddämpare	BM datamängd "89 Tunnplåt, galvad/varmförzinkning", EPD "Paroc isulation, product group with density < 70 kg/m ³ ", Paroc AB
Cirkulär ljuddämpare	BM datamängd "Stål, generellt värde, varmförzinkad", EPD "Paroc isulation, product group with density < 70 kg/m ³ ", Paroc AB
Jalusispjäll	BM datamängd 88 "Tunnplåt, aluzinkbelagt"
Jalusispjäll	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Irisppjäll	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Bransgasspjäll	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Motorspjäll	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Vridspjäll	BM datamängd 89 "Tunnplåt, galvad/varmförzinkning"
Luftbehandlingsaggregat	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkad"
Storköskåpa	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Isolering ventilation kondens	BV datamängd "Stenull, skivor och rullar" Konservativt värde
Brandisolering stenull	EPD "Paroc isulation, product group with density < 70 kg/m ³ ", Paroc AB

Koldioxidemissionsfaktorer - Elektronikmaterial

Material	Datakälla
Allmänljusarmatur	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED"
Hänvisningsarmatur	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED"
Piktogram nödbelysning	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED"
Projektorstrålkastare	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED"
Utomhusarmatur	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED"
Datakabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Patchpanel	BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat"
Apparatdosa	BM datamängd 4674 "Polyeten, HPDE"
Kompletteringsdosa	BM datamängd 4676 "Polypropylen"
Kopplingsdosa	BM datamängd 4674 "Polyeten, HPDE"
Flexrör	BM datamängd 4676 "Polypropylen PP"
Anslutningskabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Installationskabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Kopplingskabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Styr- & anslutningskabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Tele- & signalkabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Kraftkabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Fundament	BM datamängd 4667 "Krossmaterial", BM datamängd 4647 "Cement (CEM I) (TrV 7.0)"
Stolparmatur	BM datamängd 4478 "Lamparmatur, LED (YM.fi)"
Stålstolpe	BM datamängd "stål, generellt värde, varmförzinkat"

Kabelskyddsror	Naturvårdsverket 2020**
Dosor och ramar	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE"
Strömställare	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE"
Säkerhetsbrytare	BM datamängd 4674 "Polyeten, HDPE"
Säkerhetsbrytare	BM datamängd 4709 "PVC (TrV 7.0)"
Tele- & signalkabel	Finsk datamängd "Elkabel lågspänning" Typiskt värde
Vägguttag	BM datamängd 4674 "Polyeten, HPDE"
Hörnbox	BM datamängd 4674 "Polyeten, HPDE"
Elinstallationsror	BM datamängd 4676 "Polypropylen PP"
Skarvmuff	BM datamängd 4676 "Polypropylen PP"
Stålpansarrör	BM datamängd 4689 "stål, generellt värde, varmförzinkat"
Pendelskena	BM datamängd 4689 "stål, generellt värde, varmförzinkat"
Ankarskena	BM datamängd 4689 "stål, generellt värde, varmförzinkat"
Stolpinsats	BM datamängd 49 "Plexiglas (Polykarbonat)"
Rundledare	BM datamängd 4510 "Aluminium (TrV 7.0)"
Rundledare	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering"
Kabelstege	BM datamängd 4689 "stål, generellt värde, varmförzinkat"
Anslutnings- & skarvklämma	BM datamängd 4674 "Polyeten, HPDE"

** Naturvårdsverket 2020, rapport 6923, <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6923-0.pdf>

Koldioxidemissionsfaktorer - Rörinstallationer, inre rör	
Material	Datakälla
Vattenutkastare	Finsk datamängd "Badrumskran" - 1.00.005, 2022-02-03
Vaska	Finsk datamängd "Duschkran" Version - 1.00.005, 2022-02-03
Duschblandare	Finsk datamängd "Duschkran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Utslagstratt	Tysk datamängd "Sanitary ceramic; 1 kg" - Data set version: 20.19.120
Tvättställ	Tysk datamängd "Sanitary ceramic; 1 kg" - Data set version: 20.19.120
Vägghängd toalettstol	Tysk datamängd "Sanitary ceramic; 1 kg" - Data set version: 20.19.120
Ettgreppsblandare	Finsk datamängd "Kökskran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Tvättställsblandare	Finsk datamängd "Badrumskran" - 1.00.005, 2022-02-03
Köksblandare	Finsk datamängd "Kökskran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Köksblandare ansl DM	Finsk datamängd "Kökskran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Duschblandare	Finsk datamängd "Duschkran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Tvätträneblandare	Finsk datamängd "Kökskran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Köks- och tvättställsblandare	Finsk datamängd "Duschkran" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Tvågrepps spolblandare	Finsk datamängd "Badrumskran" - 1.00.005, 2022-02-03
Golvbrunn 75 PP med bottenutlopp	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Golvbrunn 110 med bottenutlopp	BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Utloppssats kommod	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
WC-fixtur	BV datamängd "Tunnplåt obelagd" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Klämringskoppling 15 förkromad rak	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120
Vinkelkoppling	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120
Plastvattenlås	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"

Smutsfilter	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120
Differenstryckmätare	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 BV datamängd "Kopparrör, 51% skrotbaserad" - Version 01.02.000, 2021-06-18 BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18 BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18 Finsk datamängd - "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Shuntgrupp	Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823 Tysk datamängd "Brass component; Brass" (Mässing) - Data set version: 20.19.120 BV datamängd "Aluminiumprofiler, primär" - Version 01.02000 2021-06-18
Kulventil	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Injusteringsventil med avtappning	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120
Styrventil	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Tysk datamängd "Grey cast iron part; cast iron" - Bibliografi treeze, version 2.2: 2016 Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Styrventil 3-vägs	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Tysk datamängd "Grey cast iron part; cast iron" - Bibliografi treeze, version 2.2: 2016 Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
EXP Säkerhetsventil	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Tryckmätare	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18 Boverket - "Kopparrör, 51% skrotbaserad" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Nål-/manometerventil	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Finska datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Ventiler	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Golvbrunn	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Golvbrunn	BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Golvbrunn	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen" BV datamängd "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Ventiler	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120 Boverket - "Rostfri stål 65% skrotbaserat" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Rörledning	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "PVC"
Rörledning	Tysk datamängd "Polypropylene pipe; PP" - Data set version: 20.19.120
Rörkomponenter/Pump	Finsk datamängd "Vattenpump" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Rörledning	Finsk datamängd "Stainless steel tube" - Version 1.00.004, 2021-12-21

Rörkomponenter/ Rens på spillvattenledning PP-plast	Tysk datamängd "Polypropylene pipe; PP" - Data set version: 20.19.120
Rörkomponenter/ Rens på spillvattenledning rostfritt stål	Finsk datamängd "Stainless steel tube" - Version 1.00.004, 2021-12-21
Radiatorer	Finsk datamängd "Vattenburet element" - Version 1.00.005, 2022-02-03
Ventiler	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen" (Generellt värde för plast) BV datamängd "Kopparrör, 51% skrotbaserad" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Ventiler	Tysk datamängd "Brass component; Brass" - Data set version: 20.19.120
Rörledningar	Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823
Varmvattenberedare	Finsk datamängd "Steel sheet for roofing and cladding, hot-dip galvanized, painted or not-painted, or with COR-TEN surface. 20% återvunnet material" - Version 1.00.003 21-0823 BV datamängd "Kopparrör, 51% skrotbaserad" - Version 01.02.000, 2021-06-18
Isolering	BV datamängd "Stenull Rullar&skivor" - Version 00.01.000
Rörledningar	Finsk datamängd "Dricksvattenrör, PEX" - Version 1.00.005, 2022-02-03

Koldioxidemissionsfaktorer - Mark

Material	Datakälla
Stenmjöl	EPD S-P-05222 "Aggregates from Gothenburg quarry - Tagene", NCC Industry Nordic AB
Makadam	EPD NEPD-1257-403-SE "Bergkrossprodukter" Skanska Industrial Solutions AB
Bergkross	EPD NEPD-1257-403-SE "Bergkrossprodukter" Skanska Industrial Solutions AB
Sand	BM datamängd 10 "Sand (IVL LCR)"
Kantsten	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Kantsten och plattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Markplattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Jord	BM datamängd 4653 "Jord (TrV 7.0)"
Pålkap	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt"
Grön asfalt	EPD S-P-02080 "Asphalt mixtures from Göteborg asphalt plant", NCC Industry Nordic AB
Geotextil	BM datamängd 4649 "Geotextil, PP textil (TrV 7.0)"

Koldioxidemissionsfaktorer - Rörinstallationer i mark

Material	Datakälla
Dagvattenledning Biobaserad PVC	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "PVC"
Dräneringsledningar Återvunnen PE-plast	Naturvårdsverket**
Spillvattenledning Biobaserad PVC	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "PVC"
Spillvattenledning Syrafast rostfritt stål	Finska datamängd "Stainless steel tube" Version 1.00.004, 2021-12-21
Kallvattenledning PEM PE80 Klass PN10 SDR 11	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polyeten"
Dagvattenbrunn 400	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Dräneringsbrunn 400 PP	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Tillsynsbrunn 400	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Rensbrunn 200 PP	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"

Betäckningar	Tysk datamängd "Grey cast iron part; cast iron" Bibliografi treeze, version 2.2: 2016
Nedstigningsbrunn	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"
Fettavskiljare	Tysk datamängd "Polyester resin laminated part (GFRP, 30% glass fibres)" Data set version: 20.19.120 Tysk datamängd "Grey cast iron part; cast iron" - Bibliografi treeze, version 2.2: 2020
Backventil	Emissionsfaktorer Färdplanen 2021* - "Polypropen"

* Emissionsfaktorer Färdplanen 2021 <https://byggforetagen.se/fossilfri-konkurrenskraft/resultat-och-aktiviteter/>

** Naturvårdsverket 2020, rapport 6923, <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6923-0.pdf>

Koldioxidemissionsfaktorer - Komplementbyggnad B

Material	Datakälla
Eco Betong pågjutning	EPD NEPD-2154-978-SE "Sweexp55 C30/37", Swerock AB
Återbrukade markplattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Leca Lättklinkerblock	BV datamängd "Lättklinkerblock, <11 % cement (650-700 kg/m³)" Typiskt värde
Limträbalkar	EPD ENPD-1576-605-NO "Standard limtrebjelke", Moelven Limtre AS
Tätskiktspapp	BV datamängd "Taksapp, enskiktstättning" Typiskt värde
Virke	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Kalciumsilikatskiva	Finsk datamängd "Fibercementskiva" Konservativt värde
Xeroflor Moss sedummat	EPD EPD-ZIC-20200082-CCA1-EN "Heather with lavender Green roof system", ZinCo GmbH
Fotplåt	BM "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiveplåt	BM "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiva trä	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Nockräcke, Fästöglor	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde, varmförzinkat"
Hampablock	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, EPD "Hemp concrete for filling and insulation walls or partitions" House of hemp, BV datamängd "Mur- och putsbruk B (CS III)" Typiskt värde, BV datamängd "Fibergipsskiva med cellulosafiber" Typiskt värde
Avvisarlistor	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Platsbyggd skjutdörr	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat", BM datamängd 43 "Elförzinkad spik, skruv och beslag"
Stuprör	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Hängrännor	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Fönster	EPD EPD-K.EPD.2019-06-20.07.35.45 "Wictec 50", Hydro Building Systems Sweden AB
Ståldörr- enkeldörr	BV datamängd "Ytterdörr, stål, massiv" Typiskt värde

Koldioxidemissionsfaktorer - Komplementbyggnad C

Material	Datakälla
Återbrukade markplattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Limträbalkar	EPD ENPD-1576-605-NO "Standard limtrebjelke", Moelven Limtre AS
Leca lättklinkerblock	BV datamängd "Lättklinkerblock, <11 % cement (650-700 kg/m³)" Typiskt värde
Tätskiktspapp	BV datamängd "Taksapp, enskiktstättning" Typiskt värde
Virke	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Kalciumsilikatskiva	Finsk datamängd "Fibercementskiva" Konservativt värde

Xeroflor Moss sedummatte	EPD EPD-ZIC-20200082-CCA1-EN "Heather with lavender Green roof system", ZinCo GmbH
Nockräcke, Fästöglor	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde, varmförzinkat"
Stuprör	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Hängrännor	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Fotplåt	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiveplåt	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiva trä	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Glasblock	Finsk datamängd "Isolerglasenhet" Konservativt värde
Hammarband	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Återbrukad tegelvägg	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Hyllor	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde
Platsbyggd skjuddörr	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, BM datamängd 4689 "Stål, generellt värde, varmförzinkat", BM datamängd 43 "Elförzinkad spik, skruv och beslag"
Ståldörr- enkeldörr	BV datamängd "Ytterdörr, stål, massiv" Typiskt värde
Murbruk	BV datamängd "Murbruk A (CS IV). Typiskt värde

Koldioxidemissionsfaktorer - Komplementbyggnad D

Material	Datakälla
Återbrukade markplattor	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Limträ	EPD ENPD-1576-605-NO "Standard limtrebjelke", Moelven Limtre AS
Leca lättklinkerblock	BV datamängd "Lättklinkerblock, <11 % cement (650-700 kg/m³)" Typiskt värde
Tätskiktspapp	BV datamängd "Taksapp, enskiktstättning" Typiskt värde
Grundmålad råspont	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood, BV datamängd "utomhusfärg vattenburen akryl"
Virke	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Kalciumsilikatskiva	Finsk datamängd "Fibercementskiva" Konservativt värde
Xeroflor Moss sedummatte	EPD EPD-ZIC-20200082-CCA1-EN "Heather with lavender Green roof system", ZinCo GmbH
Stuprör	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Hängrännor	EPD S-P-01922 "GreenCoat", SSAB
Nockräcke, Fästöglor	BM datamängd 4688 "Stål, generellt värde, varmförzinkat"
Fotplåt	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiveplåt	BM datamängd 4690 "Stål, rostfritt stål och rostfri armering (TrV 7.0)"
Vindskiva trä	EPD S-P-02657 "Swedish sawn and planted wood product", Swedish Wood
Lervägg	Tysk datamängd "Rammed earth"
KL-trä	BV datamängd "Återanvänd byggprodukt" Typiskt värde
Hyllor	Finsk datamängd "Spånskiva, melaminbelagd" Typiskt värde
Ståldörr- enkeldörr	BV datamängd "Ytterdörr, stål, massiv" Typiskt värde

Informationsblad om transporter

– fossilfria krav och uppföljning

Göteborgs Stad och Derome bygger framtidens förskola tillsammans



Hoppet

Förskolan för framtiden med tydlig målsättning att vara så fossilfri som det över huvud taget är möjligt gällande materialval, byggnation, leveranser och entreprenad.

Detta innebär att leveranser av material, som finns beskrivna på Deromes websida, till och från byggarbetsplats (A3 – A4) skall levereras av fordon som drivs av fossilfritt bränsle. För dessa produkter skall transportsträckan till och från redovisas. Leveranser av resterande material från fabrik/grossist/leverantör till byggarbetsplats skall loggas avseende antal, tid och datum och skall levereras av fordon som drivs i största möjliga mån fossilfritt.

Arbeten utförda på byggarbetsplats (A5) skall likaså loggas och drivas av fordon och maskiner som drivs i största möjliga mån fossilfritt. Godkända drivmedel är;

- > **EL** (Grön El)
- > **LBG** (Liquied Biogas)
- > **CBG** (Compressed Biogas)
- > **HVO** (Hydrogenated vegetable oil)
- > **RME** (RapsMethylEster)

LBG, CBG, HVO och RME är fossilfria bränsletyper och saluförs av flertalet av marknadens Bränsle Distributörer som; OKQ8, Preem, EcoPar, Circle K, TRB, Neste och Tanka.

Derome kommer att samla in all data gällande bränsle för samtliga leveranser till och från byggarbetsplats samt arbeten utförda på byggarbetsplatsen. Ansvarig för rapportering till Deromes websida är respektive underentreprenör. Rapportering kommer att ske senast måndag veckan efter utförd leverans eller arbete på byggplats.

Exempelvis är det viktigt att minimera antalet transporter för att minska miljöpåverkan (det blir även enklare att fånga upp all data). Kan vi minska antalet leveranser till två stora i veckan istället för mindre leveranser varje dag så hjälper vi oss själva mycket.

Inf. till CO₂-uppföljningen se nedan. Derome beräknar själva CO₂-utsläppet i efterhand.

Derome beräknar														
Typ av arbete/ utfört arbete	Leveransdatum/ Vecka	Order/ Referens/ Följesedelsnummer	Transportör	Lev. från	Lev. till	Vikt/ Volym	Distans (km)\	Fordons- typ	Åtgång bränsle- mängd (L)	Bränsle- typ	Kom- mentar	Faktura- nummer	Bränsle- kvitto- referens	CO ₂ - utsläpp

Olika bränslens miljöpåverkan och CO₂-utsläpp

CO ₂ kg/liter							
Dieseltyp	MK1	Evolution 30	Evolution 50	RME	HVO	Biogas	El (grön)
Växthusgas besp. %	7	28	46	51	88	87	100
Förnybar andel %	7	30	50	100	100	100	100
CO ₂ -ekv (kg/L)	2,54	2,16	1,63	1,50	0,35	0,70	0,01

HVO – Det vanligaste fossilfria bränslet.



Troligtvis kommer HVO att vara det vanligaste drivmedlet när det gäller transporter till Hoppet. Vi har därför tagit fram de stationer som erbjuder HVO i Göteborgsområdet.

Stationer som erbjuder HVO i Göteborgsområdet:

- > OKQ8/Tanka 10 st <https://www.okq8.se/pa-stationen/bensinstationer/>
- > Circle K 6 st <https://www.circlek.se/station-search>
- > TRB 4 st <https://trb.se/tankstationer/>
- > Ecopar 3 st <https://www.ecopar.se/tankstallen/>
- > Eco-Göteborg 1 st <https://www.neste.se/neste-my-hvo/aterforsaljare>, <https://www.tanka.se/>

Andra fossilfria alternativ som är giltiga

RME (RapsMethylEster) – Bränsle av raps

Det framställs av raps och biometanol och blir ett giftfritt drivmedel. Växthusgaserna minskar med 66 %. RME är inte lika vanligt drivmedel som HVO och kommer troligtvis inte användas så mycket till Hoppet.



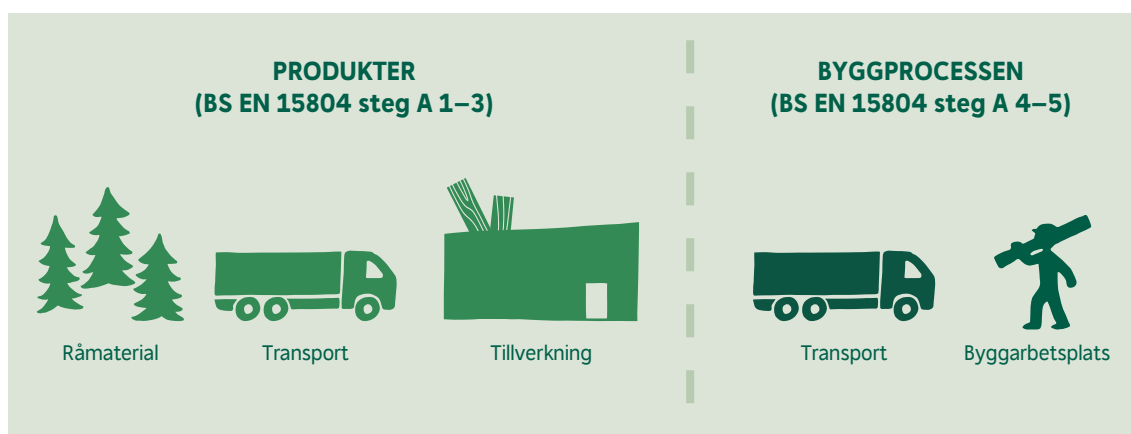
LBG (Liquied Biogas) /CBG (Compressed Biogas)

Biogas är ett av världens renaste bränslen och produceras från bland annat matavfall, slaktavfall och avloppsslam. Bränslet är fossilfritt, förnybart, lokalproducerat och sänker utsläppen med nästan 100 procent.

El (Grön El)

Grön el är producerad av förnybara energikällor, då oftast vattenkraft, vindkraft och biobränsle, vilka alla utgår från solenergi. El kommer främst användas till maskiner.

Livscykel för en byggnad under produkt- och byggproduktionsskedet A1-A5



Produktskedet (A1-A3) innefattar all påverkan fram tills produkten lämnar fabriken. För produktskedet finns en standardiserad metod, SS-EN 15804 Hållbarhet hos byggnadsverk – Miljövarudeklaration – Produktspecifika regler, som används att dokumentera miljöpåverkan för produkter i vad som kallas Miljövarudeklaration eller på engelska "Environmental Product Declaration", EPD (se beskrivning nedan).

Byggproduktionsskedet (A4-A5) innefattar transport av varor till byggplatsen och uppförandet av byggnaden.

För projektets loggning av material A3 → A4, A4 samt A5 framgår instruktioner i arbetsdokumentet CO₂-uppföljning Hoppet på Deromes websida. Inloggning krävs.

Frågor besvaras av;

- > Rebecca Calderon, Bitr. Miljö- och hållbarhetsansvarig, Derome AB, ansvarig för CO₂-uppföljningen rebecca.calderon@derome.se, 0340-66 64 78.
- > Glenn Eliasson, Transportchef Derome, glenn.eliasson@derome.se, 0340-66 64 68.

Avfallshanteringsplan

Backa kyrkogata 11, Hoppet

Karin Norinder, Rebecca Calderon & Anna Ryberg

Innehållsförteckning

1. Inledning och syfte.....	68
2. Avfallsmål	68
3. Förväntade material	68
4. Ansvarsområden	69
5. Åtgärder i produktion	70
6. Avfallshantering på byggarbetsplatsen	71
6.1 Farligt avfall och El-avfall.....	72
6.2 Material som lämnas till återanvändning	73
6.3 Övrigt avfall	73
6.4 Mottagningsanläggningar	73

1. Inledning och syfte

Denna avfallhanteringsplan är upprättad för produktionsfasen av projektet Hoppet.

Avfallshanteringsplanen grundar sig på Lokalförvaltningens riktlinjer som finns inarbetat i miljöplanen. Den syftar till att lyfta fram förslag på åtgärder och hantering av avfallet för respektive disciplin som ska bidra till att minska mängden avfall, öka materialåtervinningsgraden och minska mängden avfall till deponi. Den beskriver hur avfallet omhändertas i produktionens olika skeden, vid uppbyggnaden av de olika byggelementen, sorteringsfraktion etc.

Projektinformation

Se övergripande projektinformation i tabell nedan.

Projektnamn:	Hoppet – Backa Kyrkogata 11 (förskola)
Byggherre:	Lokalförvaltningen (LF), Göteborg Stad
Totalentreprenör:	Derome AB
Avfallsentreprenör:	Stena Recycling AB
BTA:	1848 kvm
Avfallsansvarig produktion:	Platschef Martin Andersson, RA Bygg
Ingår rivning i projektet:	Nej

2. Avfallsmål

Projektets avfallsmål baseras på en uppgift från Miljöstyrningsrådets upphandlingskriterier för byggen-
treprenader från 2009, som anger att mängder avfall som uppstår vid nyproduktion vid storleksord-
ning är 25-30 kg per kvadratmeter BTA. Målet har utifrån detta satts till 15 kg avfall per kvadratmeter
BTA.

Det uppkomna avfallet ska i första hand återbrukas eller återvinnas och förbränning ska undvikas så
långt det går. Målsättningen är att sortera allt avfall för att möjliggöra materialåtervinning.
Genom de lärdomar som projektet leder till är Lokalförvaltningens målsättning att succesivt reducera
avfallsmängderna i kommande projekt.

3. Förväntade material

I detta avsnitt presenteras förväntade material i projektet. De fraktioner som har prioriterats har valts
ut av förväntade uppkomna material och där miljövinsten med att återvinna är stor jämfört med att
förbränna. Farligt avfall ska alltid sorteras ut i separata fraktioner.

Avfall som ska deponeras ska karaktäriseras enligt Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10)
"Föreskrifter om deponering, kriterier och förvarande för mottagning av avfall vid anläggningar för
deponering av avfall".

Material som definieras som farliga avfall är t ex butylmassa. En lista på farligt avfall finns från Sveriges byggindustrier i Bilaga 1 "Lista över farligt avfall - FA-lista".

Notera att överblivet spill som uppkommer från tillverkningen på byggplats definieras som avfall. Byggprodukter som levereras till etablering men som inte kommer till användning och bevaras i ursprungsförpackning skall stämmas av med leverantören för återtagande.

Se nedan de material som kommer användas i projektet och därmed kan uppstå som avfall. Hantering av några fraktioner är under utredning och kommer därmed uppdateras.

Material:	Typ av fraktion:
Träprodukter	Container
Brännbart (undvik i största möjliga mån)	Kärl och container
Deponi (undvik i största möjliga mån)	Container
Betong	Container
Linoleumgolv	
PVC golv	Kärl
LDPE-plast	Kärl
Gipsskivor	Kärl och täckt containrar
Schaktmassor	Container
Farligt avfall	Skåp
El-avfall	Skåp
Skrot och metall	Container
Wellpapp	Container
Returpallar	
Cellglas	

I byggbodarna ska följande fraktioner sorteras upp:

- > Matavfall (Kretslopp och vatten)
- > Metallförpackningar
- > Brännbart restavfall (Kretslopp och vatten)
- > Plastförpackningar
- > Glas
- > Pappersförpackningar

4. Ansvarsområden

Berörda aktörer, deras respektive ansvarsområde och viktiga kommunikationsvägar framgår nedan.

> LF Miljösakkunnig

Under uppstartsmötet i samband med produktionsstart ska LFs miljösakkunnige informera entreprenörerna om hur avfallet ska hanteras. LFs miljösakkunnige ska utföra miljöronder på byggarbetsplatsen samt följer upp månadsavstämningarna med platschef, avfallsentreprenören och total-

entreprenörens miljöansvarige. Eventuella åtgärder som avviker ska kommuniceras ut till platschef, totalentreprenörens miljöansvarige och byggledare.

› **Totalentreprenörens miljöansvarig**

Totalentreprenörens miljöansvarige säkerställer att avfallsplanen följs upp på byggarbetsplatsen. Miljöansvarig utför även miljöronder för totalentreprenörens räkning samt deltar i månadsavstämningarna på byggarbetsplatsen tillsammans med platschef och avfallsentreprenören. Miljöansvarig tillsammans med platschef ska planera avfallshanteringen samarbete med avfallsentreprenören. Ha en kontinuerlig dialog med avfallsentreprenören om status för avfallshanteringen, mängder etc. Hämta statistik och uppdatera informationsbladen tillsammans med platschef.

› **Totalentreprenörens projektledare/inköpsansvarige**

Totalentreprenörens projektledare ansvarar för inköp som görs av totalentreprenören i projektet och ska säkerställa att det är rätt mängder som beställs och att måttbeställning sker i så hög grad som möjligt. Projektledaren ska också se till att leveransen, typ av pallar och material är korrekta. Personen ska också kommunicera och följa upp med övriga inköpsansvariga i projektet. Innan beställning skall den ansvarige utreda möjligheten om att minimera mängden förpackningsmaterial.

› **Avfallsentreprenör**

Avfallsentreprenören kontrollerar att sina transportörer har tillstånd att transportera och hantera fraktionerna. Avfallsentreprenören ska använda fossilfritt bränsle för avfallstransporterna. Avfallsentreprenören ska tillsammans med platschef avgöra vilka fraktioner som lämpar sig för respektive skede. Detta sker inledningsvis genom månadsavstämningar. Information om avfallshanteringen ska informeras till byggentreprenören. Se till att containrarna som skickas tillbaka till byggarbetsplatsen efter tömning är uppmärkta. Avfallsentreprenören ska hjälpa till att uppnå projektets målsättning och ge återkoppling till miljöansvarig eller platschef om utsorteringen inte har fungerat som planerat.

› **Platschef**

Platschefen ansvarar för att se till att alla entreprenörer följer riktlinjerna för avfallshanteringen på byggarbetsplatsen. Platschefen ska tillsammans med totalentreprenörens miljöansvarige utföra miljöronder under produktionen. Platschefen ska tillsammans med miljöansvarig planera avfallshanteringen tillsammans med avfallsentreprenören. Protokoll från månadsavstämningar skickas till LF miljöansvarige. Platschefen ska också kontrollera och uppdatera uppmärkningar på kärl samt skyltar på byggarbetsplatsen. Informationsblad, som visar status på avfallssorteringen för byggarbetarna, ska uppdateras och bytas ut. Informationsbladen ska placeras synligt för byggarbetarna i t ex byggbodarna. Totalentreprenören ansvarar för att säkerställa att övriga transporter, för de fraktioner avfallsentreprenören inte kan transportera, har tillstånd att transportera och hantera fraktionerna. Platschefen ansvarar för att avfallshanteringen utförs korrekt på byggarbetsplatsen och ser över eventuell platsbrist för containrar/kärl. Kontrollera även att placering av containrar och kärl finns tillgängliga för byggarbetarna och se till att byta ut fulla fraktioner.

5. Åtgärder i produktion

Nedan beskrivs vilka åtgärder som bedöms kunna minska mängden avfall som uppkommer under produktionen. Avfallsentreprenören ska kontinuerligt följa upp utfallet av mängden avfall som uppkommer och göra den tillgänglig för totalentreprenören i kundportalen.

Fraktion/Konstruktion	Åtgärd	Utfört ja/nej
Virke	Måttbeställning samt väderskyddad leverans och förvaring på byggplats. Direkt inbärning av leverans.	
Skivor	Måttbeställning samt väderskyddad leverans och förvaring på byggplats. Samordna återtagande av material med leverantör. Direkt inbärning av leverans.	
Isolering	Måttbeställning samt väderskyddad leverans och förvaring på byggplats. Samordna återtagande av material med leverantör. Direkt inbärning av leverans.	
Pallar	Utred möjligheten att returnera engångspall etc.	

6. Avfallshantering på byggarbetsplatsen

Samtliga entreprenörer och underentreprenörer ska ha kännedom om hur avfallet hanteras samt vad som förväntas av dem. Detta säkerställs i en introduktion vid produktionsstart för berörda personer. Placering av kärl och containrar för avfall framgår av APD-planen.

Platschef ska i samråd med avfallsentreprenören upprätta en tidsplan för hantering av de materialfraktioner som uppkommer i olika skeden i produktionen. Tidsplanen för avfallshanteringen följs upp genom kontinuerliga avstämningar med avfallsentreprenören och revideras vid behov.

För att minimera användningen av sopsäckar i plast för övrigt skräp som uppkommer på byggarbetsplatsen kommer vi istället för sopsäckar att använda kärl i så stor utsträckning som möjligt.

Containrarna anpassas utifrån de fraktioner som uppkommer vid olika tidpunkter under produktionen. Färgigt avfall, gipsskivor, wellpapp och brännbart avfall kräver stängda fraktioner.

Källsortering med fraktioner på byggarbetsplatsen visas i tabell nedan. Hantering av några fraktioner är under utredning och kommer därmed uppdateras.

Grundläggning och stomresning	Stomkomplettering		Fast inredning	
Skrot och metall - Metallprofiler och plåt - Armering - Borrar/sågblad - Kablar - vajrar - Metallrör - Packband i plåt - Metallburkar penseltorra	Skrot och metall - Metallprofiler och plåt - Armering - Borrar/sågblad - Kablar - vajrar - Metallrör - Packband i plåt - Metallburkar penseltorra	Färgad och ofärgad mjukplast av LDPE - Emballageplast (inkl pallhuvor) - Krymp- och sträckfilm - Bubbelfilm - Plastdetaljer - Hårdplast - Gummi	Skrot och metall - Metallprofiler och plåt - Armering - Borrar/sågblad - Kablar/vajrar - Metallrör - Packband i plåt - Metallburkar penseltorra	Brännbart - Vaxat samt plastat papper - Laminatskivor - Inte rena produkter - Cellplast - Textil

<p>Trä</p> <ul style="list-style-type: none"> - Målat trä - Engångspallar - Spånskivor - OSB-skivor - Plywood - Masonit - Limträ - Parkett - Trä med spik och mindre beslag - Kiselbehandlat trä 	<p>Trä</p> <ul style="list-style-type: none"> - Målat trä - Engångspallar - Spånskivor - OSB-skivor - Plywood - Masonit - Limträ - Parkett - Trä med spik och mindre beslag - Kiselbehandlat trä 	<p>Gips</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gipsspill 	<p>Trä</p> <ul style="list-style-type: none"> - Målat trä - Engångspallar - Spånskivor - OSB-skivor - Plywood - Masonit - Limträ - Parkett - Trä med spik och mindre beslag - Kiselbehandlat trä 	<p>Färgad och ofärgad mjukplast av LDPE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hårdplast
<p>Mineraliska massor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sten, grus - Asfalt, liten mängd - Tegel - Betong med och utan armering - Lättbetong - Porslin - Kakel och klinker - Bruk 	<p>Mineraliska massor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sten, grus - Asfalt, liten mängd - Tegel - Betong med och utan armering - Lättbetong - Porslin - Kakel och klinker - Bruk 	<p>Brännbart</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plastat papper - Laminatskivor - Inte rena produkter - Cellplast 	<p>Wellpapp och kartong</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wellpapp - Kartong - Pappersförpackningar - Skyddspapp (ej plastat) 	-
<p>Farligt avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batterier - Fog, lim- och färgrester - Gaspatroner - Olja- och oljeförorenat material - Lösningsmedel/primers - Sprayburkar/aerosoler - Kemikalierester - Ljuskällor - Lysrör 	<p>Farligt avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batterier - Fog, lim- och färgrester - Gaspatroner - Olja- och oljeförorenat material - Lösningsmedel/primers - Sprayburkar/aerosoler - Kemikalierester - Träskyddsbehandlat virke - Lysrör - Ljuskällor 	<p>Mineralull</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glasull 	<p>Farligt avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batterier - Fog, lim- och färgrester - Gaspatroner - Olja- och oljeförorenat material - Lösningsmedel/primers - Sprayburkar/aerosoler - Kemikalierester - Ljuskällor - Lysrör 	-
<p>El-avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elinstallationer - Elektronisk utrustning (med sladd eller batteri) 	<p>El-avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elinstallationer - Elektronisk utrustning (med sladd eller batteri) 	-	<p>El-avfall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elinstallationer - Elektronisk utrustning (med sladd eller batteri) 	-
<p>Returmaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cellglas - Returpallar 	<p>Returmaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventilationskanaler (Climate Recovery) - Returpallar - Oorganisk våtrumsskiva 	-	<p>Returmaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Returpallar 	-

6.1 Farligt avfall

Fylls i av entreprenör.

Material	Hantering/ förvaring	Mottagen mängd [st, kg]	Transportör	Mottagare	Mottaget av	Arbetsmiljö- risknr

Kommentar:

Arbetsmiljörisker:

6.2 Material som lämnas till återanvändning

Fylls i av entreprenör.

Material	Mottagen mängd [st, kg]	Transportör	Mottagare	Mottaget av

Kommentar:

6.3 Övrigt avfall

Fylls i av entreprenör.

Material	Mottagen mängd [kg]	Transportör	Mottagare	Mottaget av

Kommentar:

6.4 Mottagningsanläggningar

Fylls i av entreprenör.

Fraktion	Avfalls-anläggning	Sluthantering	Slutdestination

Kommentar:



Hoppet
Kunskap att återbruka.

