

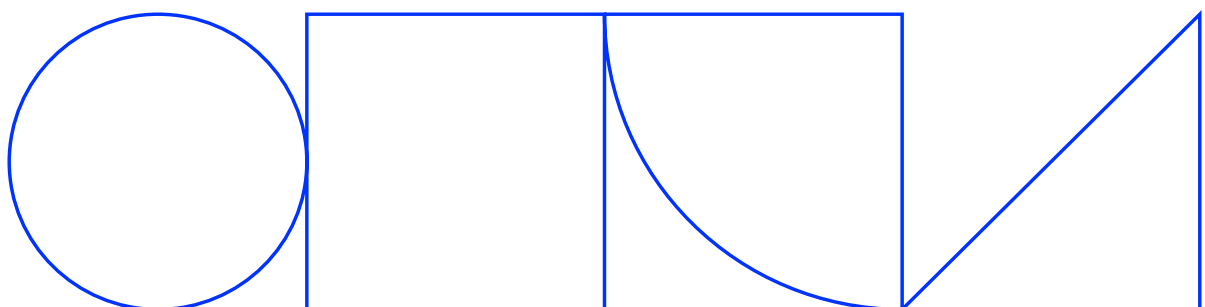
Projektnr. 14323

KLIMATPÅVERKAN FRÅN INRE YTSKIKT OCH RUMSKOMPLETTERING I BYGGNADER

En fallstudie av flerbostadshus och kontor

Emma Winqvist
NCC

2024-12-18



Förord

Projektet har finansierats av SBUF, NCC och JM.

Projektet har i huvudsak drivits i en arbetsgrupp bestående av Emma Winqvist (NCC), Johan Hammar (JM), Niklas Törnqvist (NCC) och Olivia Fredriksson (Plant).

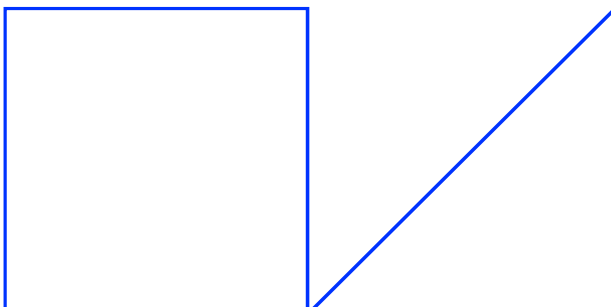
Emma Winqvist har varit projektledare för projektet och är huvudförfattare av rapporten.

I referensgrupp har följande personer ingått:

- Victoria Stigemyr Hill, WSP
- Johanna Brismark, Plant
- Tove Malmqvist Stigell, KTH
- Åsa Thrysin och Frida Görman, IVL
- Fredrik Nyberg, Ballingslöv
- Lars Grindestam, Kährs
- Henrietta Borseman, Ettelva arkitekter
- Jean Linhares, PEAB
- Ivan Cusini, Skanska

Projektteamet vill tacka SBUF samt medverkande företag för finansiellt stöd. Vi önskar också tacka alla deltagare i referensgruppen för värdefulla inspel och stöd under projektets gång.

Malmö 2024-12-18



Sammanfattning

Bygg- och fastighetssektorn står för drygt 20 procent av Sveriges totala klimatutsläpp. Inkluderas även importerade varor släpper sektorn årligen ut strax under 19 miljoner ton koldioxidekvivalenter (*Boverket, 2024*). Sverige har som mål att nå klimatneutralitet till år 2045 (*Naturvårdsverket, 2024*). Lagen om klimatdeklarationer infördes 2022 som en del i att uppnå detta mål, men i dagsläget är klimatpåverkan ifrån inre ytskikt och rumskomplettering exkluderad. I den kommande uppdateringen av lagen om klimatdeklarationer föreslås en ökad omfattning och inre ytskikt och rumskomplettering föreslås ingå i deklARATIONEN (*Boverket, 2023*).

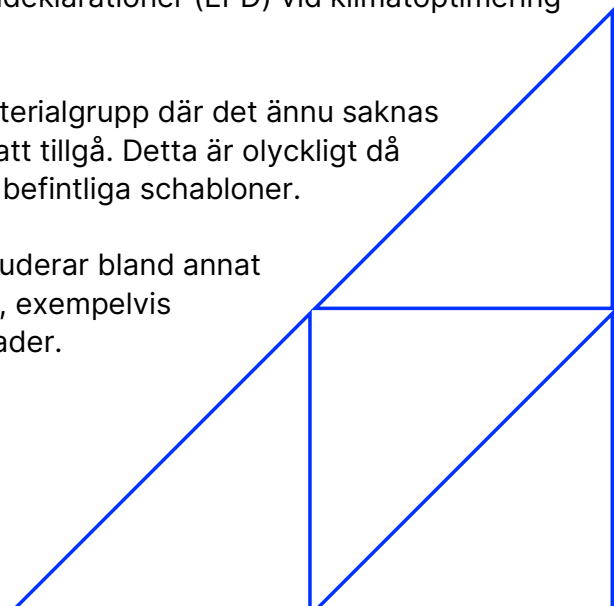
Syftet med studien har varit att bedöma klimatpåverkan av byggdel 7 (inre ytskikt och rumskomplettering) med befintliga metoder för byggnadstyperna flerbostadshus och kontor. Vidare syftar arbetet till att skapa en förståelse för vilka underkategorier som har störst klimatpåverkan och inom vilka materialkategorier det finns en stor spridning i klimatpåverkan från material som annars anses vara likvärdiga. Dessutom har det undersökts om det finns materialgrupper där miljövarudeklarationer (EPD:er) saknas, samt översiktligt identifierat var det finns störst potential för minskad klimatpåverkan.

Resultatet visar att klimatpåverkan från byggdel 7 i fallstudien är 28 respektive 44 kgCO₂e/BTA för flerbostadshusen och 24 respektive 23 kgCO₂e/BTA för kontoren. Detta innebär att klimatpåverkan från byggdel 7 bidrar med 7–15 % av byggnadens totala klimatpåverkan beroende på byggnadstyp i jämförelse med Boverkets referensvärden (*Malmqvist, et. al, 2023*). De största utsläppskategorierna är vitvaror, ytskikt för golv och skåpssnickerier för flerbostadshus. Dessa kategorier står för 80 % av utsläppen. För kontor är det golvytskikt som dominerar och står för mer än hälften av byggdelens totala klimatpåverkan. Takytskikt är den kategori med näst högst klimatpåverkan för kontor och står för drygt 20% av klimatpåverkan.

Material med hög påverkan inkluderar textilgolv, vitvaror, parkett och nedpendlat akustiktak. Resultaten påvisar en betydande variation mellan olika likvärdiga produkter, vilket lyfter vikten av att använda miljövarudeklarationer (EPD) vid klimatoptimering av likvärdiga material.

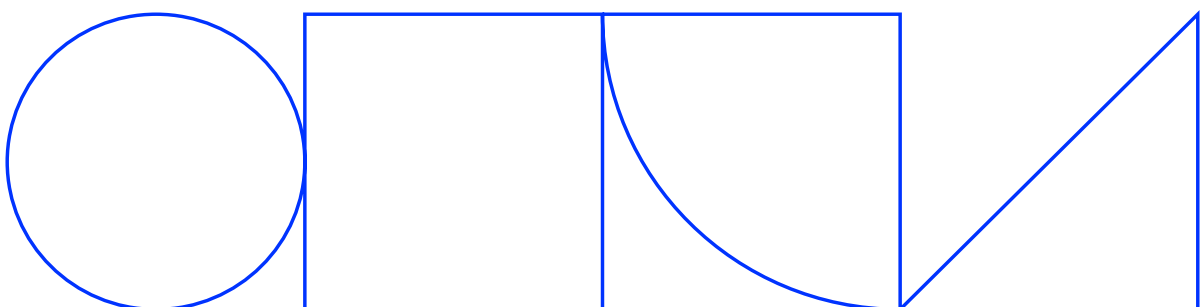
Studien har identifierat vitvaror som en materialgrupp där det ännu saknas tillförlitlig, tredjepartsgranskad klimatdata att tillgå. Detta är olyckligt då just vitvaror i dagsläget är underskattade i befintliga schabloner.

Rekommendationer för framtida studie inkluderar bland annat nya referensvärden för fler byggnadstyper, exempelvis skolor, sjukhus, badhus och industribyggnader.



Innehåll

Bakgrund	1
Syfte	2
Metodik	3
Litteraturstudie	3
Insamling av data och beräkningar	3
Beskrivning av byggnader ingående i fallstudie	4
Flerbostadshus	4
Kontor	4
Avgränsningar	5
Skeden och moduler	5
Byggnadsdelar	5
Klimatdata för material och produkter	6
Täckningsgrad och osäkerheter	7
Resultat	9
Litteraturstudie	9
Fallstudie flerbostadshus	11
Fallstudie kontorsbyggnader	15
Utvärdering optimeringspotential	18
Skåpsstommar	18
Golvmaterial	19
Kakel och klinker	20
Diskussion	21
Livscykelperspektiv	22
Framtida arbete	23
Slutsatser	24
Litteraturförteckning	26



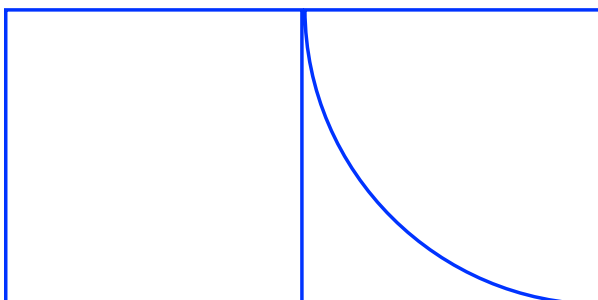
Bakgrund

Bygg- och fastighetssektorn står för 11 miljoner ton koldioxidekvivalenter i inhemska utsläpp, motsvarande drygt 20 procent av Sveriges totala utsläpp. Sektorn bidrar dessutom till ytterligare knappt 8 miljoner ton koldioxidekvivalenter genom importvaror, vilket ger totala utsläpp på strax under 19 miljoner ton koldioxidekvivalenter (*Boverket, 2024*). Det är i hög grad de uppströms effekterna från byggmaterialen som bidrar till en omfattande del av utsläppen under en byggnads livstid (*IVL 2016*).

Sverige har som mål att nå klimatneutralitet till år 2045 (*Naturvårdsverket, 2024*). Lagen om klimatdeklarationer infördes 2022 som en del i att uppnå målet om klimatneutralitet till 2045, men i dagsläget är inre ytskikt och rumskompletteringen exkluderad. Sedan lagen om klimatdeklaration för byggnader trädde i kraft har byggsektorns kunskap om att genomföra klimatkalkyler och utveckla effektiva metoder för sådana beräkningar accelererats. I den kommande uppdateringen av lagen om klimatdeklarationer föreslås en ökad omfattning och inre ytskikt och rumskomplettering föreslås ingå i deklARATIONEN (*Boverket, 2023*).

Det finns ett ökat fokus på klimatpåverkan ifrån byggnader och branschen behöver öka sina kunskaper även utanför Boverkets omfattning vilket SBUF #14233 *Utveckling av metodik för klimatberäkning av en byggnads hela livscykel* är ett exempel på. Andra exempel på att omfattningen av klimatberäkningarna ökar syns på alla nivåer i branschen, från global nivå i form av EU-taxonomin ner till lokal nivå med lokala färdplaner likt Klimatarena Stockholm och LFM30.

Mot bakgrund av Boverkets utökade omfattning av klimatdeklarationen och en ökad medvetenhet om byggbranschens klimatpåverkan har behovet av en kunskapsökning i ämnet identifierats. Detta framhävs i Malmqvist et al. (2023) där det konstateras att *"många av resurssammanställningarna hade bristfälliga underlag för invändiga ytskikt och fast inredning (byggdel 7) eller inga uppgifter alls, har schablonvärden använts i beräkningarna för hela byggdel 7"*. Framåt kommer det att vara nödvändigt för byggbranschen att adressera klimatpåverkan från byggdel 7 med ökad precision.



Syfte

Målet är att bedöma klimatpåverkan av byggdel 7 (inre ytskikt och rumskomplettering) med befintliga metoder och att skapa en förståelse för vilka underkategorier som har störst påverkan på klimatet för flerbostadshus och kontor.

Vidare syftar arbetet till att kartlägga och analysera variationen i klimatpåverkan från material som annars anses vara likvärdiga, för att identifiera spridningen i klimatpåverkan.

Projektet avser dessutom att identifiera utmaningar med att inhämta informationen som krävs för att utföra klimatberäkningar och undersöka om det finns materialgrupper där miljövarudeklarationer (EPD:er) saknas.

Avslutningsvis ska en översiktlig identifiering av potential för optimering och minskad klimatpåverkan utföras.

Metodik

Litteraturstudie

En kortare litteraturstudie utfördes i den inledande fasen för att sammanställa befintlig forskning och skapa en grundläggande förståelse för ämnesområdet.

I den inledande litteraturstudien gjordes en genomlysning av vilka tidigare referensvärden som tagits fram för inre ytskikt och rumskomplettering. En kartläggning gjordes också över vilka produktgrupper det fanns produktspecifik data, i form av EPD:er, att tillgå.

För studien valdes två byggnadstyper ut för detaljerade beräkningar. Byggnadstyperna bostäder och kontor valdes då dessa byggnadstyper är vanliga, men skiljer sig åt när det kommer till inre ytskikt och fast inredning. Totalt fyra projekt valdes för en mer ingående studie, två kontorsbyggnader och två flerbostadshus.

Insamling av data och beräkningar

För att göra studien behövdes information om ingående material och produkter tillhörande byggdel 7. Projektet valde att göra informationsinsamling utifrån projektering och beräkningsunderlaget har baserats på inköpskalkyler, ritningar och BIM-modeller.

I materialsammanställningarna har materialens mängder angetts i olika enheter, exempelvis i vikt (kg), volym (m³), yta (m²), längd (m) eller antal (st).

För att kvantifiera klimatpåverkan behövde materialen räknas om till den enhet som klimatpåverkan var angiven i. För några produkter fanns EPD där klimatdata angavs per produkt, då kunde antalet produkter användas, men för majoriteten av produkterna behövde en omräkning göras till vikt. I de fall densitet inte var fastställt i EPDn har uppskattningar från likvärdiga material gjorts. Alla beräkningsantaganden, densiteter och spillfaktorer har diskuterats i arbetsgruppen, för att säkerställa att beräkningarna utförs enligt samma förutsättningar.

Klimatdata för de olika materialposterna beräknades. För att kunna jämföra material och byggnader användes nyckeltalet kgCO₂e per m² BTA i likhet med Boverkets klimatdeklaration och nyckeltalet kgCO₂e per m² A_{temp} i likhet med tidigare framtagna referensvärden.

Klimatberäkningar genomfördes för fyra byggnader för att undersöka hur stor del av klimatpåverkan från byggskedet som inre ytskikt och rumskomplettering står för. Detta användes som underlag för att undersöka optimeringspotentialen av klimatpåverkan.

Beräkningar har främst utförts i Excel eller klimatberäkningsverktyget Plant.

Beskrivning av byggnader ingående i fallstudie

Beräkningar har utförts på två flerbostadshus och två kontor. Nedan beskrivs de olika byggnaderna och nyckeltal presenteras.

Flerbostadshus

Det har utförts beräkningar på två punkthus som uppförs av olika byggherrar.

Flerbostadshus 1

Byggnaden består av ett punkthus på åtta våningar. På entréplan finns gemensamma funktioner såsom tvättstuga, undercentral, barnvagnsförråd och lägenhetsförråd. Lägenhetsstorlekarna varierar mellan 1–3 rok.

Flerbostadshus 2

Byggnaden består av ett punkthus på sju vångar. I källarplan finns lägenhetsförråd och cykelförvaring. Lägenhetsstorlekarna varierar mellan 1–4 rok. Varje lägenhet har tvättmöjligheter inom lägenheten.

Nyckeltal flerbostadshus

Areauppgifter och andra nyckeltal för de undersökta flerbostadshusen presenteras i tabell 1.

Tabell 1 Nyckeltal flerbostadshus

	Flerbostadshus 1	Flerbostadshus 2
BTA [m²]	2 753	5 850
A_{temp} [m²]	2 487	5 718
BOA [m²]	2 081	4 075
Antal lägenheter [st]	37	60
BOA/lägenhet [m²]	56,2	67,9
Badrumsstorlek [m²]	3,6	4,5 ¹
Boende [antal personer]²	67	125
Procentuell fördelning:		
1 rok	19 %	3 %
2 rok	43 %	40 %
3 rok	38 %	32 %
4 rok	0 %	25 %

Kontor

Det har utförts beräkningar för två kontorsbyggnader. Beräkningarna är baserade på två hyresgäst Anpassningar i samma kontorshus beläget i Västsverige.

Kontorsbyggnad 1

Två våningar kontorslandskap med ett BTA på 3689 m² och A_{temp} på 3569 m².

¹ Medelvärde, då badrummen har olika areor.

² Beräknat enligt Svebys *Brukarindata för energiberäkningar i bostäder*.

Kontorsbyggnad 2

Fyra våningar kontorslandskap med ett BTA på 3366 m² och A_{temp} på 3170 m².

Avgränsningar

En central del i att utföra en klimatberäkning är att bestämma avgränsningar. Detta är viktigt både för att säkerställa jämförbarheten med andra beräkningar och för att definiera vilka skeden och produkter som ska ingå i beräkningen.

Skeden och moduler

Avgränsningen sett till livscykeln är avgränsad till produktskedet, A1-A5.1 enligt standarden EN15978. Övriga skeden är ej medräknade.

A4 transport hanteras med ett procentuellt påslag på den totala klimatpåverkan. Detta på grund av svårigheter att få fram tillförlitlig data, samt att tidigare utredningar visar att A4 står för en relativt liten del av den totala klimatpåverkan. Baserat på bilaga 4 i Malmqvist et al. (2023) har följande påslag använts för A4 transport: 5% (flerbostadshus) och 4% (kontor) av den totala klimatpåverkan från byggdel 7.

Byggnadsdelar

Avgränsningarna beskrivna i detta kapitel gäller för både flerbostadshus och kontor. SBEF-koderna (tabell 2) har använts som ett stöd i valet av avgränsningar.

Tabell 2 SBEF-koder för inre ytskikt och rumskomplettering

7	Invändiga ytskikt och rumskomplettering
70	Ytskikt sammansatta
71	(vakant)
72	Ytskikt golv/trappor
73	Ytskikt vägg
74	Ytskikt tak/undertak
75	Målning
76	Vitvaror
77	Skåp och inredningssnickerier
78	Rumskomplettering övrigt
79	Rumskomplettering övrigt

Vilka produktgrupper som ingår i de olika underkategorierna specificeras i nedan stycken. Underkategori 70 och 71 har inte använts i beräkningarna och är därför inte förklarade nedan.

Ytskikt golv/trappor – 72

Trägolvs med tillhörande underlagsmatta, klinker, plastmatta och linoleummatta inklusive tillhörande fästmassa, fogbruk och tätskikt, trälister, textilmatta, stegljudsdämpande matta (tillhör ibland byggdel 6, men har ingått i byggdel 7 i de underlag som beräknats i detta projekt), sten, golv- och trappsocklar, finspackling och fallspackling, beläggningar av massagolv, slipning/ytbehandling av trä- och betonggolv.

Ytskikt vägg – 73

Kakel inklusive fogmassa och tätskikt, väggmonterade ljudabsorbenter, anslagslist, hörnlist och väggmatta av plast vid utslagsvask i fläktrum.

Ytskikt tak/undertak – 74

Akustiktak inklusive nedpendling vid nedpendlat tak.

Denna byggdel innehåller en av de svåraste avgränsningarna jämt mot byggdel 64 - innertak. Mot innertak diktmonterade ljudabsorbenter kan räknas till både byggdel 64 och 74. Konsensus i projektet blev att likt tidigare beräkningar räkna diktmonterade ljudabsorbenter som tillhörande byggdel 64 och nedpendlade ljudabsorbenter tillhörande byggdel 74. I fallstudien fanns det endast ett fåtal kvadratmeter diktmonterade akustikplattor. Bärverket till de nedpendlade ljudabsorbenterna anses tillhöra byggdel 7, då de hör samman med akustikplattorna, likt underlagsmattan under ett parkettgolv.

Målning - 75

Färg, tapetsering och underbehandling.

Vitvaror – 76

Diskmaskin, kombinerad kyl och frys, kylskåp, frysskåp, spis med ugn, spishäll, tvättmaskin, torktumlare, torkskåp och mikrovågsugn.

Skåp och inredningsnickerier – 77

Köksinredning med beslag, diskbänksplåt, skåp och garderober, badrumsskåp.

Rumskomplettering övrigt – 78

Fönsterbrädor, skärmväggar dusch, torkmattor i entré och postfack.

Rumskomplettering övrigt – 79

Vanligtvis är det inga produkter här, men vi har valt att redovisa cykelställ under denna byggdel.

Klimatdata för material och produkter

Klimatdata i databaser som Boverkets klimatdatabas presenteras ofta på två sätt: generisk och konservativ. Generisk data är ett genomsnitt för olika produkter inom samma produktgrupp. Konservativa värden är generiska värden med ett påslag för att uppmuntra användning av specifik klimatdata, såsom data från miljövarudeklarationer (EPD). I beräkningarna i detta projekt har generisk klimatdata använts i beräkningar där specifik klimatdata inte har funnits tillgänglig.

Vid val av data har följande prioriteringsordning använts:

1. Typisk data från klimatdatabaser
2. Produktspecifik data från miljövarudeklarationer, EPD
3. Proxydata – generisk data för ingående material

I första hand varit den finska klimatdatabasen (co2data.fi) använts då den innehåller fler produktgrupper tillhörande byggdel 7, jämfört med Boverket eller tyska Ökobaudat.

Då generisk data saknats har klimatdata hämtats ifrån EPD:er. EPD:er har även använts i kartläggningen över spridningen gällande klimatpåverkan mellan olika likvärdiga material.

För ett fåtal produkter har både typisk och produktspecifik data saknats. I dessa fall har produktens vikt multiplicerats med typisk data för ingående material. Materialens klimatpåverkan är i första hand hämtats från Boverkets klimatdatabas. I tabell 3 är materialens klimatpåverkan sammanställt.

Tabell 3 Sammanställning av materialens klimatpåverkan och dess källa.

Material	kgCO₂e/kg A1-3	Källa	Kommentar
Konstruktionsstål, primär	2,52	Boverket	Postfack
Lättreglar av stål, primär	2,41	Boverket	Hällskydd
Aluminiumprofiler, primär	6,0	Boverket	Entrématta, duschvägg, skjutdörrar
Syntetiskt gummi	3,65	Boverket	Entrématta
Hyvlat virke	0,0735	Boverket	Sockellist, anslutningar, hyllor
Plastprodukter	2,22	Boverket	Droppskydd kyl
Avjämningsmassor < 30 % cement	0,308	Boverket	Fallspackling
Plastfolie, Ångspärr	2,2	Boverket	Tätskikt våtrum
Spånskiva	0,39	Boverket	Anslagslist
Härdat säkerhetsglas	1,9	Boverket	Duschväggar
Spikar, fästdon och beslag, primär stål	2,59	Boverket	Beslag hatthyllor

All klimatdata i denna rapport presenteras i klimatpåverkanskategorin GWP-GHG. Det innebär att klimatpåverkan i form av biogen inlagring ej räknas med. Detta är i enlighet med Boverket föreskrifter för klimatdeklarationen.

För exempelvis träprodukter kan värdena för olika GWP-värden skilja stort. När biogent kol inkluderas presenteras det som GWP-total och värdena för A1-3 kan för träprodukter bli negativa. Detta gäller inte denna rapport.

Alla resultat som presenteras i denna rapport gäller klimatpåverkan. Andra miljöpåverkanskategorier har inte undersökts i denna studie.

Täckningsgrad och osäkerheter

Det har i flera fall varit utmanande att hitta detaljerad information om produkters vikt och innehåll. Detta har lett till att vissa uppskattningar behövts och det gör det svårt att exakt bedöma produkternas klimatpåverkan. Detta utgör en av osäkerhetskällorna i beräkningarna.

En ytterligare osäkerhet är svårigheten att säkerställa att alla produkter och material har inkluderats i de materialsammanställningar som använts för beräkningarna, samt att samma avgränsningar använts i alla underlag. Det finns material, exempelvis innertak

och avjämnings, som kan anses tillhöra både byggdel sex och sju. Här finns ingen konsensus, men beräkningarna har jämförts för att undvika att någon beräkning saknar materialposter i byggdel 7 som räknats med i en annan beräkning.

Materialposterna har hämtats ifrån olika källor, både BIM-modeller och kostnadskalkyler har använts. Även detta har gjort att det varit viktigt att jämföra beräkningarna för att säkerställa att de använder samma omfattning.

När en arbetar med BIM i relation till kalkyler är det vanligt att upptäcka att modellerna saknar vissa detaljer som behövs för att skapa en komplett mängdberäkning. Trots att BIM-modellerna ofta är väldigt detaljerade, saknas ibland information om specifika material, vilket kräver komplettering med recept eller manuella inmatningar.

Vanliga material som ofta saknas eller behöver kompletteras för byggdel 7 inkluderar:

- 1. Fogmassor och tätskikt** – För exempelvis klinkergolv i badrum behövs oftast recept för att inte missa fästmassa, tätskikt, primers och dylikt. Ofta visar modeller endast huvudmaterialet, som klinker i detta exempel.
- 2. Underlagsmaterial** – Likt tätskikt kan stegjudsmattor, golvunderlag under parkett och dylikt saknas i en modell.
- 3. Fallspackling** – Detta är en post som ofta behöver kompletteras manuellt.
- 4. Listverk** - Socklar, golvlistor, trösklar och övergångslistor mellan olika yttskikt är sällan modellerade.
- 5. Infästningar och mindre beslag** – Detaljer som skruvar, plugg och beslag är ofta inte inkluderade i modellen.
- 6. Fast inredning** – Detaljnivån kan skilja stort när det kommer till exempelvis garderober och köksinredning. De kan saknas helt, endast bestå av stommarna eller sakna inredning i form av hyllor och lådor.
- 7. Inredning i foajé** – Exempel på material som finns med i våra beräkningar, men som kan saknas i en modell, är: anvisningsskyltar, anslagstavla, fastighetsregister med lås, husnummer/-bokstav, fasta entrémattor och postfack.
- 8. Avfallshantering och spill** – Modeller innehåller sällan uppskattningar av spill, vilket kan vara 2–15 % beroende på material.

Genom att komplettera BIM-modellen med dessa detaljer eller använda väl utformade recept kan beräkningarna bli mer kompletta.

Täckningsgraden har beräknats baserat på den ekonomiska kalkylen och resultaten presenteras uppräknade till 100% täckningsgrad. Alla beräkningar har haft en täckningsgrad på 98% innan uppräkning.

Resultat

Litteraturstudie

Nedan presenteras andra studier och rapporters nyckeltal för klimatpåverkan ifrån inre ytskikt och rumskomplettering.

Malmqvist et.al, (2023) har tagit fram schablonvärden för A1-A5.1 för byggdel 7. Dessa nyckeltal har samma avgränsning som denna rapport och används som jämförelsetal till de beräkningsresultat som denna studie fastställt. Resultatet presenteras per m² A_{temp} och med typisk klimatdata. Nyckeltalen i tabell 4 har inte heller något påslag för osäkerhet gällande datakvalité eller täckningsgrad. Vidare beskriver Malmqvist att beräkningsunderlaget delvis varit bristande.

Tabell 4 visar Malmqvist et.al, (2023), bilaga 4 sammanställning av klimatpåverkan i kgCO₂e/m² A_{temp} från inre ytskikt och rumskomplettering A1-A3.

Invändiga ytskikt och fast inredning (byggdel 7)									
A1-A5.1 [kgCO ₂ e/A _{temp}]									
Byggnadstyp	Skede	Totalt byggdel 7	72	73	74	75	76	77/78	79
Flerbostads- hus	A1-3	40	10	6,9	0,3	1,3	8,0	13	0
	A4	1,7	0,59	0,50	0,01	0,02	0,10	0,46	0
	A5.1	1,6	0,75	0,71	0,02	0,05	0	0,08	0
	A1-5.1	43	11	8,1	0,33	1,4	8,1	14	0
Kontor	A1-3	20	10	1,1	4,9	0,32	0,35	3,2	0
	A4	0,72	0,41	0,07	0,14	0,01	0,02	0,10	0
	A5.1	1,1	0,55	0,11	0,35	0,01	0	0,07	0
	A1-5.1	22	11	1,3	5,4	0,33	0,35	3,4	0

IVL:s (2020, rev 2023) schabloner för invändiga ytskikt och fast inredning, både sammanslagna för hela byggdel 7 samt uppdelad per undergrupp presenteras i tabell 5. Schablonerna bygger på Malmqvist et.al, (2023) schabloner, gäller per m² A_{temp} och är uppräknade med konservativa värden.

Tabell 5 är en sammanställning av IVL (2020, rev 2023) schabloner för byggdel 7 med konservativa värden samt uppdelat per byggnadstyp.

Invändiga ytskikt och fast inredning (byggdel 7)									
A1-A5.1 [kgCO ₂ e/A _{temp}]									
Byggnadstyper	Totalt byggdel 7	72	73	74	75	76	77/78	79	
Flerbostadshus	54	14	10	0	2	10	18	0	
Kontor	28	14	2	7	0	0	4	0	

I tilläggs-certifiering NollCO₂ från SGBC inkluderas klimatpåverkan från invändiga ytskikt. SGBC har utvecklat en beräkningsmodell som fastställer målvärden för varje byggnadsdel, inklusive invändiga ytskikt. Denna modell är inte offentligt tillgänglig, vilket innebär att de schablonvärden som används i systemet inte kan granskas. I

informationsbladet om baseline och gränsvärden för NollCO2 1.0, publicerat i juni 2021, anges följande värden:

Tabell 6 Information från NollCO2 version 1.0 om klimatpåverkan från inre ytskikt

	Flerbostadshus		Kontor	
Baseline		318		261
	[%]	[kgCO ₂ e/BTA]	[%]	[kgCO ₂ e/BTA]
Invändiga ytskikt (BSAB 44)	2,5%	8,0	4,0%	10,4
Övriga rumsbildande byggdelar (BSAB 49)	3,5%	11,1	2,5%	6,5
Summa	6,0%	19,1	6,5%	17,0

LFM30 godkänner användandet av schabloner vid beräkning av byggdel 7. Tidigare metoddokument nämner schablonerna i tabell 7. I senaste versionen (1.7) är siffrorna borttagna och det står numera endast att det krävs en motivering av val av källa till använda schabloner.

Tabell 7 Information från LFM30 version 1.4 om klimatpåverkan från inre ytskikt

Schablon byggdel 7 [kgCO₂e/A_{temp}]	
Bostäder	25
Lokaler	35

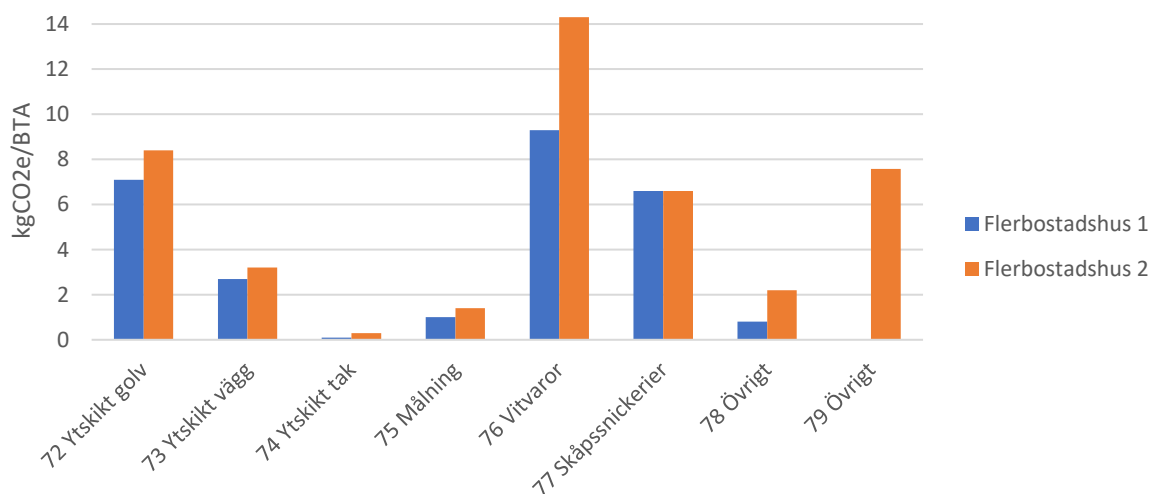
Fallstudie flerbostadshus

Resultatet från beräkningar av klimatpåverkan för flerbostadshusen presenteras i detta avsnitt.

I Tabell 8 och Figur 1 framgår klimatpåverkan per A_{temp} och BTA för respektive underkategori, samt en summering av dessa. Den underkategori som har högst klimatpåverkan är 76 vitvaror för de båda undersökta bostadshusen.

Tabell 8 Sammanställning av klimatpåverkan från A1-3+A5.1 för respektive disciplin per A_{temp} respektive BTA.

Kategori	Flerbostadshus 1 [kgCO ₂ e/ A_{temp}]	Flerbostadshus 1 [kgCO ₂ e/BTA]	Flerbostadshus 2 [kgCO ₂ e/ A_{temp}]	Flerbostadshus 2 [kgCO ₂ e/BTA]
72 Ytskikt golv	7,9	7,1	8,6	8,4
73 Ytskikt vägg	3,0	2,7	3,3	3,2
74 Ytskikt tak	0,1	0,1	0,3	0,3
75 Målning	1,1	1,0	1,5	1,4
76 Vitvaror	10,4	9,3	14,6	14,3
77 Skåpssnickerier	7,3	6,6	6,8	6,6
78 Övrigt	0,9	0,8	2,2	2,2
79 Övrigt	0	0	7,8	7,6
Summa	31	28	45	44



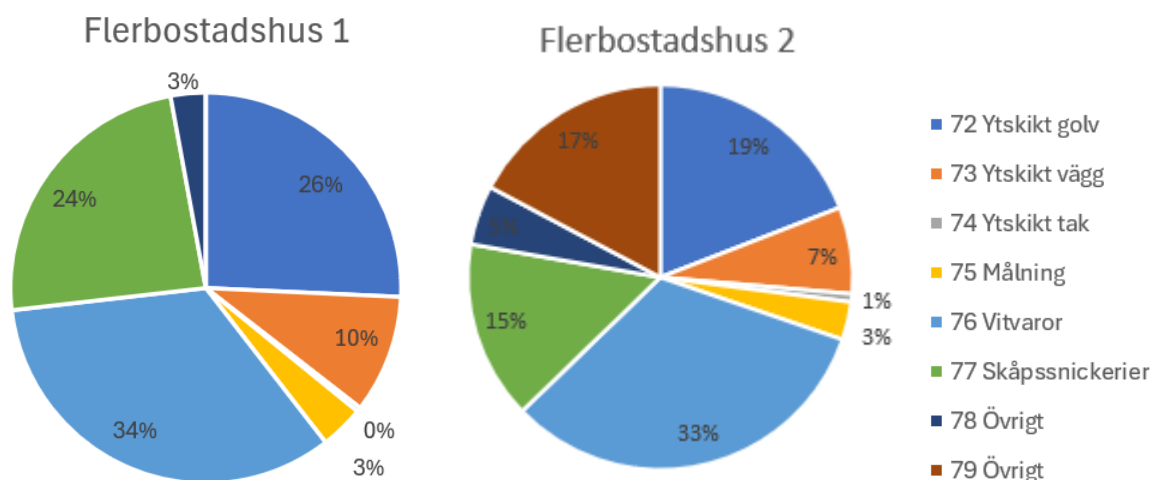
Figur 1 Sammanställning av klimatpåverkan från A1-3+A5.1 för respektive disciplin per BTA.

För att sätta resultatet i perspektiv till byggnadens övriga klimatpåverkan anges det i Boverkets referensvärden (Malmqvist, et. al, 2023) att medelvärdet för klimatpåverkan uppgår till 314 kg CO₂e/BTA för byggdelar ingående i klimatdeklaration samt byggdel sju och åtta. Enligt denna studie utgör invändiga ytskikt och rumskomplettering omkring 9–15% av den totala klimatpåverkan.

Fem byggdelar står för mer än 90% av klimatpåverkan i båda beräkningarna. Dessa är byggdel 72, 73, 76, 77 och 79.

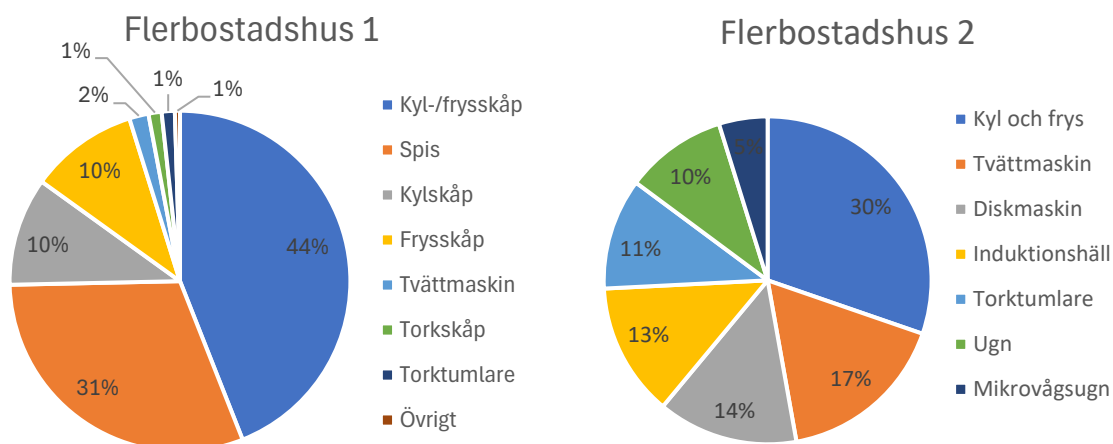
Byggdel 76, 72 och 77 står för 80 % respektive 67 % av klimatpåverkan för flerbostadshus 1 och 2. Inkluderas byggdel 79 för flerbostadshus 2 står byggdel 76, 79,

72 och 77 för 84 % av klimatpåverkan. Fördelningen mellan de olika byggdelskategorierna presenteras i figur 2 nedan.



Figur 2 Fördelningen mellan de olika byggdelskategorierna inom byggdel 7

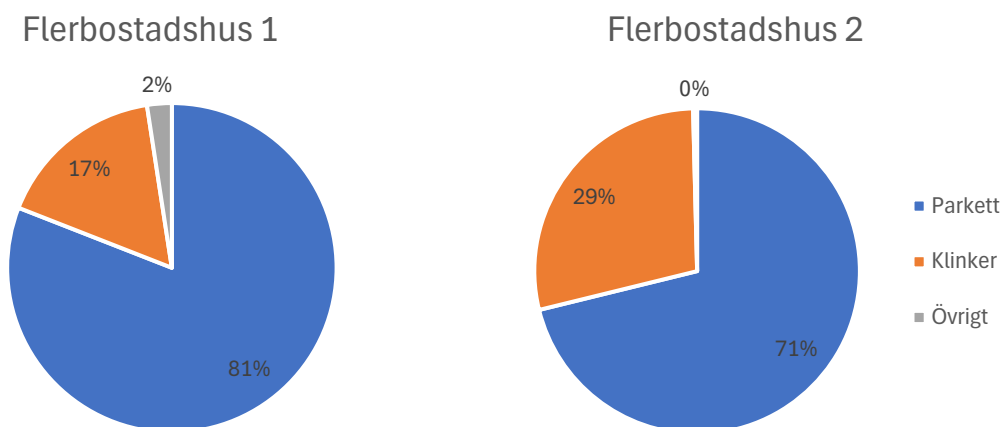
Figur 3, 4 och 5 visar materialfördelningen inom de tre byggdelskategorier med högst klimatpåverkan – vitvaror, ytskikt golv och skåpssnickerier.



Figur 3 Materialfördelning inom byggdel 76 vitvaror

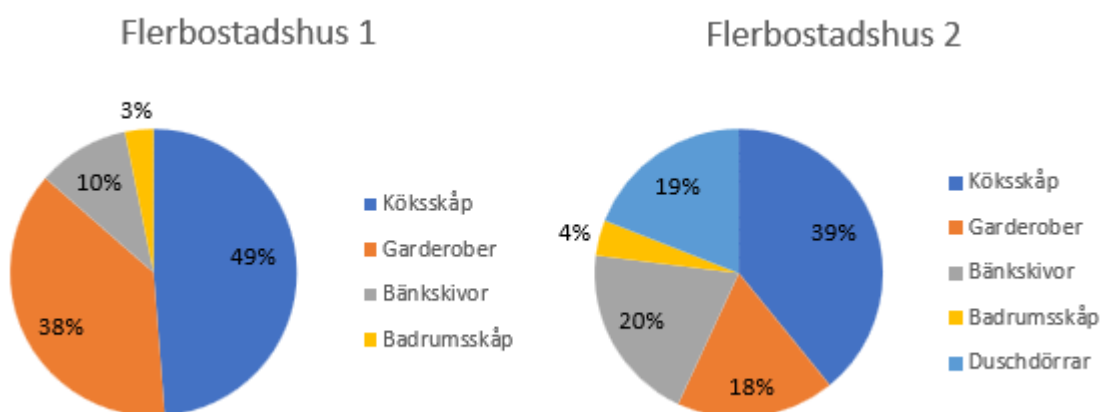
Kyl och frys är de material som utgör den största posten för båda bostadshusen. I flerbostadshus 2 har varje lägenhet en egen tvättmaskin och torktumlare, men i flerbostadshus 1 finns det en gemensam tvättstuga.

För byggdel 72 står parkettgolven för den i särklass största posten. Alla material som är förknippade med golvläggning är de olika golvtyperna är inkluderade i posterna. För parkettgolv står själva parketten för mer än 95% av den totala posten. För klinker står klinkerplattorna för mer än 60% och den näst största posten är fallspackling. Fog, fästmassa och tätskikt står för en betydligt mindre del.



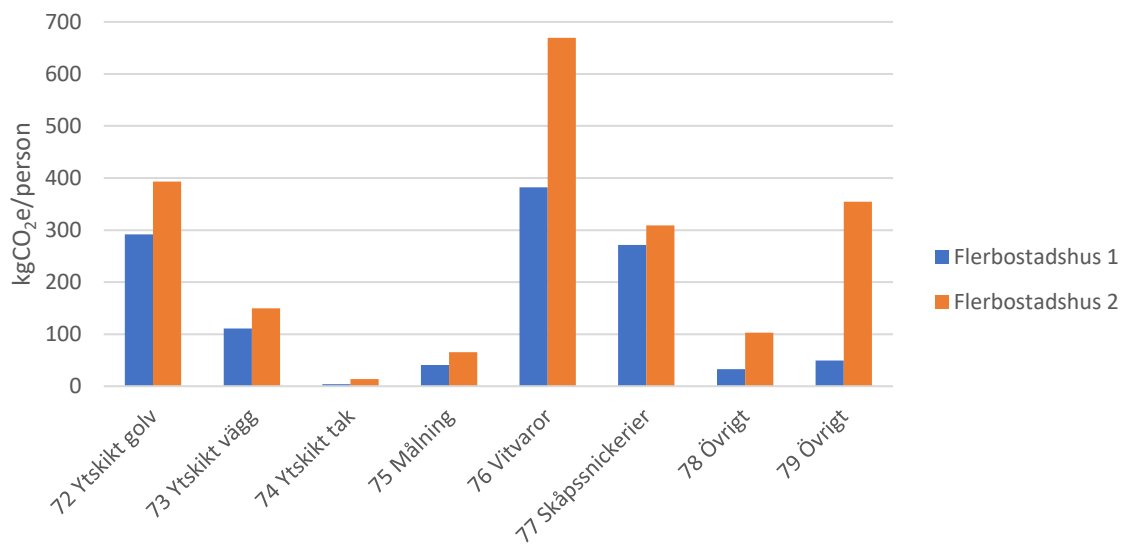
Figur 4 Materialfördelning inom byggdel 72 ytskikt golv

Skåpsstommar i form av köksskåp och fasta garderober är de poster som står för den mesta klimatpåverkan inom byggdel 77 skåpsnickerier.



Figur 5 Materialfördelning inom byggdel 77 skåpsnickerier

Resultaten som hittills presenterats har redovisats fördelat på areaenhet, så som BTA och Atemp. Dessa referensenheter ger dock inte alltid en heltäckande bild av klimatpåverkan. Genom att använda alternativa mätetal, som exempelvis klimatpåverkan per boende, kan andra aspekter av klimatpåverkan lyftas fram. Ett sådant perspektiv kan synliggöra klimatvinster som annars inte framgår och därmed bidra till bättre beslutsunderlag för att minska den totala klimatpåverkan. I figur 6 presenteras klimatpåverkan per boende istället för per areaenhet.



Figur 6 Klimatpåverkan per boende

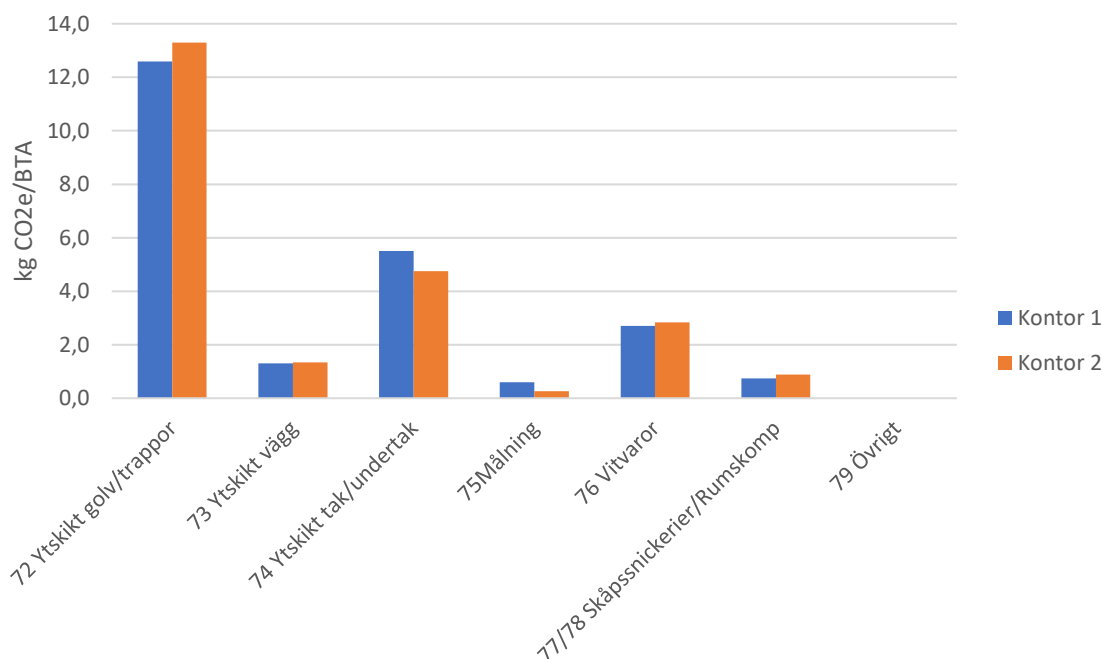
Fallstudie kontorsbyggnader

Resultatet från beräkningar av klimatpåverkan för kontorsbyggnaderna presenteras i detta avsnitt.

I tabell 9 och figur 7 framgår klimatpåverkan per A_{temp} och BTA för respektive underkategori, samt en summering av dessa. Den underkategori som har högst klimatpåverkan är 72 ytskikt golv, som står för mer än hälften av klimatpåverkan för båda projekten.

Tabell 9 Sammanställning av klimatpåverkan från A1-3+A5.1 för respektive disciplin per A_{temp} respektive BTA.

Kategori	Kontor 1 [kgCO ₂ e/ A_{temp}]	Kontor 1 [kgCO ₂ e/BTA]	Kontor 2 [kgCO ₂ e/ A_{temp}]	Kontor 2 [kgCO ₂ e/BTA]
72 Ytskikt golv	13,0	12,6	14,1	13,3
73 Ytskikt vägg	1,4	1,3	1,4	1,3
74 Ytskikt tak	5,7	5,5	5,0	4,7
75 Målning	0,6	0,6	0,3	0,3
76 Vitvaror	2,8	2,7	3,0	2,8
77 Skåpssnickerier	0,8	0,7	0,9	0,9
78/79 Övrigt	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	24,2	23,5	24,8	23,4

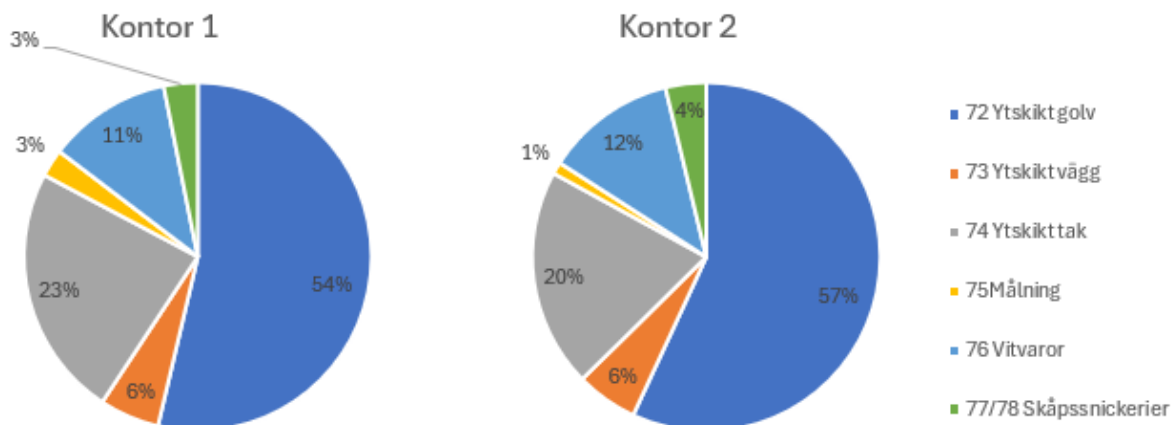


Figur 7 Sammanställning av klimatpåverkan från A1-3+A5.1 för respektive disciplin per BTA.

För att sätta resultatet i perspektiv till byggnadens övriga klimatpåverkan anges det i Boverkets referensvärden (Malmqvist, et. al, 2023) att medelvärdet för klimatpåverkan uppgår till 317 kg CO₂e/BTA för byggdelar ingående i klimatdeklaration samt byggdel sju och åtta. Enligt denna studie utgör invändiga ytskikt och rumskomplettering omkring 7% av den totala klimatpåverkan.

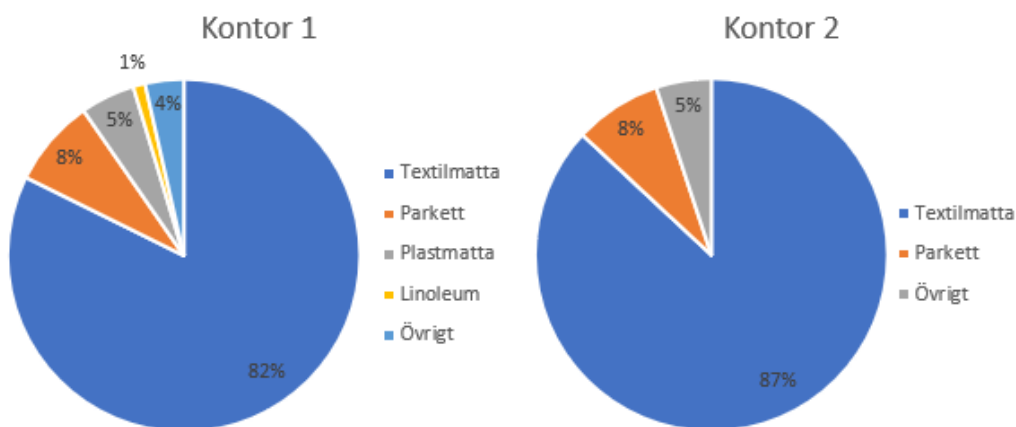
Tre byggdelar står för nästan 90% av klimatpåverkan i båda beräkningarna. Dessa är byggdel 72, 74 och 76.

Byggdel 72 ytskikt golv står för mer än hälften av den totala klimatpåverkan i beräkningarna för både kontor 1 och 2. Fördelningen mellan de olika byggdelskategorierna presenteras i figur 8 nedan.



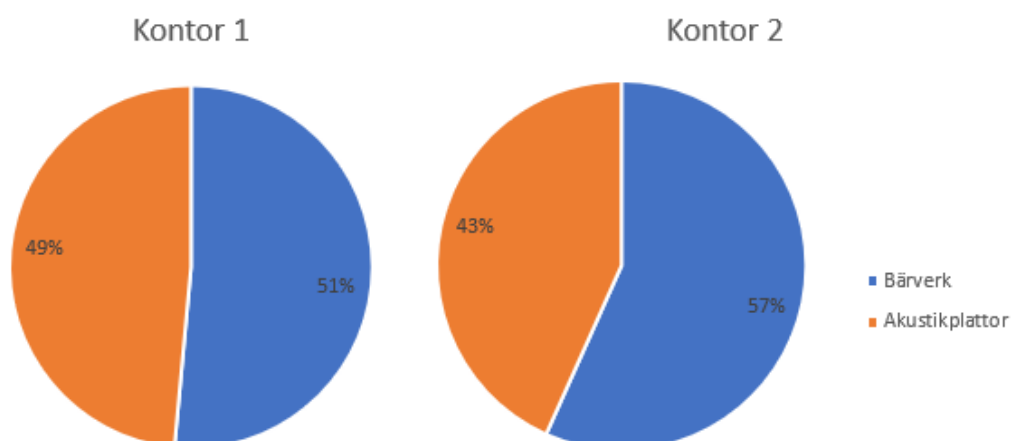
Figur 8 Fördelningen mellan de olika byggdelskategorierna inom byggdel 7

Figur 9, 10 och 11 visar materialfördelningen inom de tre byggdelskategorier med högst klimatpåverkan – ytskikt golv, ytskikt tak och vitvaror.



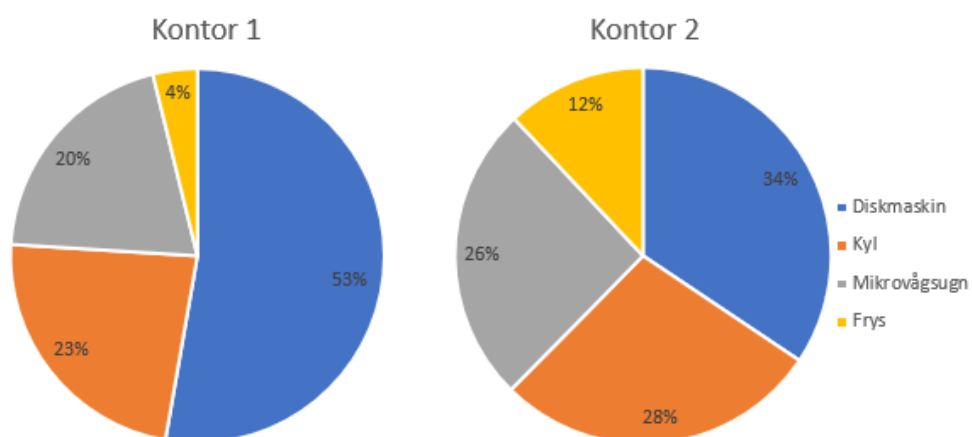
Figur 9 Materialfördelning inom byggdel 72 ytskikt golv

För byggdel 72 står textilmatta för den i särklass största posten, med mer än 80% av den totala klimatpåverkan ifrån golvytskikt.



Figur 10 Materialfördelning inom byggdel 74 ytskikt tak

Till byggdel 74 räknas nedpendlade akustiktak. Här står bärverket till plattorna för något högre klimatpåverkan än vad akustikplattorna gör.



Figur 11 Materialfördelning inom byggdel 76 vitvaror

Diskmaskiner är den vitvara som står för högst klimatpåverkan följt av kylskåp och mikrovågsugnar.

Utvärdering optimeringspotential

Detta kapitel syftar till att kartlägga optimeringspotentialen för klimatpåverkan från byggmaterial som annars anses vara likvärdiga³. Genom att analysera variationen i klimatpåverkan mellan olika miljövarudeklarationer (EPD:er) och med den finska databasen som referens, har tre centrala materialgrupper (skåpsstommar, golvmaterial och kakel/klinker) undersökts.

Skåpsstommar

I detta kapitel utvärderas optimeringspotentialen för klimatpåverkan genom att jämföra olika EPD:er med generisk data från den finska databasen.

EPD:er från tre olika leverantörer har studerats där produkterna är producerade i Norden. Den funktionella enheten för samtliga EPD:er är en enhet, dvs ett skåp. Skåpen består av två sidor, två hyllor, bakstycke samt överdel. Ingen utav EPD:erna inkluderar luckor eller gångjärn. EPD:erna är olika mindre variationer av 60x60 underköksskåp. Värdena ifrån den finska databasen för underskåpen inkluderar gångjärn men materialkompositionen visar att endast 1 % står för stål vilken kan anses som försumbart i denna jämförelse.

Klimatpåverkan för de olika leverantörerna samt den finska databasens generiska värden redovisas i tabell 10.

Tabell 10 Klimatpåverkan från tre olika leverantörer samt den finska databasen.

Leverantör nr	Funktionell enhet	GWP-GHG (A1-A3) [kgCO ₂ e/kg]
1	1 st á 25 kg	0,65
2	1 st á 18 kg	1,34
3	1 st á 18,37 kg	0,82
Finska databasen	1 st á 30 kg	0,53

Skåpsvikterna för de olika leverantörerna samt de finska värdena har en stor spridning. Detta antas bero på materialkomposition i skåpen från de olika leverantörerna. Vid analys har de olika vikterna tagits i beaktning. Totala vikten underskåp som analyserats i projektet samt dess klimatpåverkan redovisas i tabell 11.

Tabell 11 Total vikt och klimatpåverkan ifrån de skåp som analyserats

Leverantör nr	Vikt [kg]	A1-A3 [kg CO ₂ e]
1	10 022	6 524
2	7 598	10 215
3	7 465	6 037
Finska databasen	12 028	6 375

Analysen visar att majoriteten av EPD:erna samt datan från finska databasen är likvärdig då både GWP och skåpens vikt tas i beaktning. En av leverantörerna sticker ut där GWP-

³ Material som kan ersätta varandra utan att påverka funktion eller prestanda och som uppfyller samma tekniska krav.

GHG i kg CO₂e/kg är dubbelt så hög som värdena ifrån den finska databasen. Övriga EPD:er har likvärdig klimatpåverkan.

En av leverantörerna har enligt uppgift en felaktig funktionell enhet i sin EPD. Denna analys är genomförd utifrån den data som är presenterad i EPDn.

Golvmaterial

I detta kapitel utvärderas optimeringspotentialen för klimatpåverkan av olika golvmaterial genom att jämföra EPD:er och data från den finska databasen. Totalt har flera olika material studerats, inklusive parkett, vinylgolv, plastmattor, textilgolv och linoleumgolv.

Tabell 12 visar en relativt snäv spridning mellan olika parkettgolv. Den största påverkan på klimatresultatet kommer från tjockleken på parkettbrädorna, vilket påverkar vikten per kvadratmeter. Värdet från den finska databasen ligger något högre än medelvärdena från studien men är i linje med medianvärdet.

Tabell 12 Sammanställning av klimatpåverkan från parkettgolv

Parkett	Tjocklek [mm]	Vikt [kg/m ²]	A1-3 [kgCO ₂ e /m ²]
Medel	13,3	8,6	6,4
Median	14,0	8,3	7,1
Min	8,5	7,0	2,4
Max	15,5	10,2	11,9
Finska databasen	14,8	9,0	7,1

Tabell 13 visar en större variation i klimatpåverkan mellan olika typer av golvmaterial. Textilgolv och plastmattor har generellt högre klimatpåverkan per kvadratmeter jämfört med parkett och linoleum. Vinylgolv uppvisar en stor spridning beroende på produktens vikt och materialkomposition. Värdena från den finska databasen för vinyl- och textilgolv är generellt lägre än vissa av de individuella exemplen, vilket pekar på betydande skillnader mellan produkter inom samma kategori.

Tabell 13 Sammanställning av klimatpåverkan från olika golvmaterial

Golvmaterial	A1-3 [kgCO ₂ e /kg]	vikt [kg/m ²]	A1-3 [kgCO ₂ e /m ²]
Parkett finska databasen	0,8	9,0	7,1
Parkett medelvärde	0,7	8,6	6,4
Vinylgolv finska databasen	2,0	3,1	6,2
Vinylgolv exempel 1	1,9	11,2	21,1
Vinylgolv exempel 2	3,0	3,8	11,3
Plastmatta exempel	4,4	3,9	17,1
Textilgolv finska databasen	5,4	3,0	15,9
Textilgolv exempel 1	3,8	2,6	9,8
Textilgolv exempel 2	0,8	4,1	3,2
Linoleumgolv exempel	1,2	2,9	3,6

Sammanfattningsvis visar analysen att parkett har en relativt låg klimatpåverkan jämfört med andra golvmaterial, trots att det ofta har högre vikt per kvadratmeter än exempelvis vinyl- och textilgolv. Linoleumgolv framstår som ett alternativ med låg klimatpåverkan per kvadratmeter. Värdena från den finska databasen ger ofta en mer konservativ

uppskattning av klimatpåverkan, men presenterar ett betydligt lägre värde för vinylgolv. Sammanställningen visar på stora skillnader mellan olika produkter inom samma materialkategori vilket framhäver vikten av att använda specifika EPD:er vid materialval.

Kakel och klinker

I detta kapitel utvärderas optimeringspotentialen för klimatpåverkan av kakel och klinker genom att jämföra EPD:er och data från den finska databasen. Totalt har 24 EPD:er studerats, varav åtta för kakel och sexton för klinker. Produkterna som analyseras kommer från Spanien, Turkiet och Italien.

Tabell 14 visar en relativt snäv spridning mellan olika kalkelsorter. Störst påverkan på resultatet får godstjockleken på plattorna, vilket i sin tur påverkar vikten per kvadratmeter. Värdet ifrån den finska databasen ligger något lägre än både medel- och medianvärdena från studien.

Tabell 14 Sammanställning av spridningen på klimatpåverkan från kakelplattor.

Kakel	tjocklek [mm]	vikt [kg/m ²]	A1-3 [kgCO ₂ e/m ²]	A4 [kgCO ₂ e/m ²]	A5 [kgCO ₂ e/m ²]
Medel	10,3	17,4	10,6	0,8	2,0
Median	9,6	17,2	10,6	0,7	1,0
Min	8,3	15,7	9,6	0,6	1,0
Max	15,0	21,4	12,1	1,4	7,8
Finska databasen		16,0	10,2		

Tabell 15 visar att det finns en stor spridning mellan olika klinkersorter. Den produkt med högst klimatpåverkan stod för en mer än dubbelt så hög klimatpåverkan jämfört med den produkt med lägst klimatpåverkan, uttryckt i klimatpåverkan per kvadratmeter. Värdet ifrån den finska databasen för klinker är högre än vad både medel- och medianvärdena från studien visar.

Tabell 15 Sammanställning av spridningen på klimatpåverkan från klinkerplattor.

Klinker	tjocklek [mm]	vikt [kg/m ²]	A1-3 [kgCO ₂ e/m ²]	A4 [kgCO ₂ e/m ²]	A5 [kgCO ₂ e/m ²]
Medel	9,7	20,9	9,4	1,0	3,3
Median	9,8	21,4	9,6	0,9	2,0
Min	7,5	15,0	5,2	0,6	1,0
Max	15,0	25,4	11,7	1,7	8,4
Finska databasen		20,0	11,0		

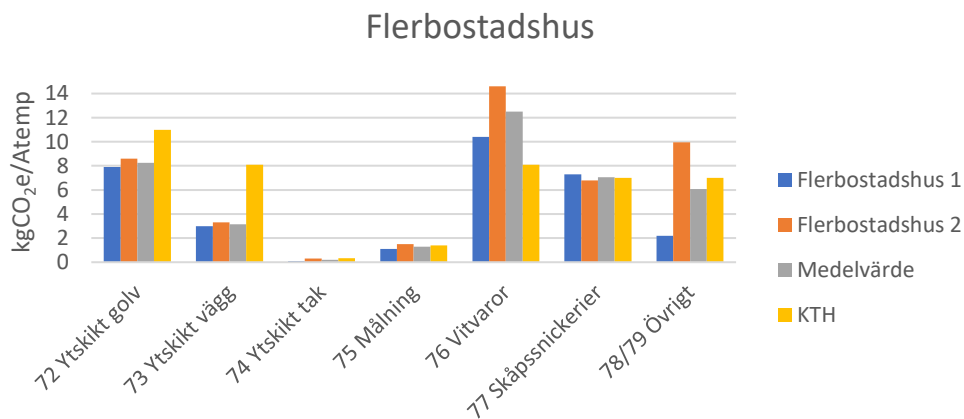
Sammanfattningsvis har klinker och kakel liknande klimatpåverkan per kvadratmeter i produktionsfasen. Detta trots att klinker är generellt tyngre än kakel uttryckt i vikt per kvadratmeter.

I jämförelse med datan ifrån den finska databasen så är medelvärdena för kakel något högre i EPD-kartläggningen. Det motsatta gäller klinker, där är värdet från den finska databasen högre än medelvärdet i kartläggningen.

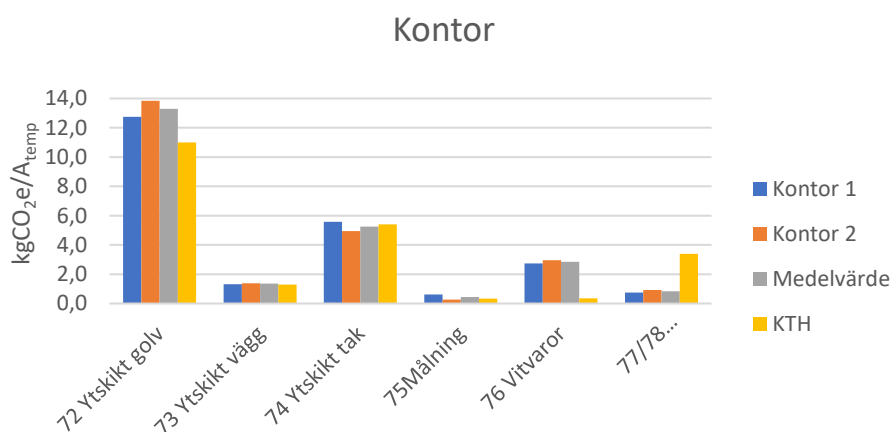
Diskussion

Resultaten från fallstudien visar att de framtagna schablonerna för byggdel 7 i stort överensstämmer med de beräkningar som utförts i projektet, vilket tyder på en god representativitet. Samtidigt framkommer viktiga skillnader, som belyser förbättringspotential, vid en mer detaljerad analys. Analyseras resultatet på en mer detaljerade byggnadsnivån framkommer större skillnader.

Exempelvis så visar analysen att klimatpåverkan från byggdel 76 vitvaror är systematiskt underskattad i befintliga schablonvärden. Detta är särskilt problematiskt då vitvaror ofta står för en betydande del av byggnadens totala klimatpåverkan, vilket visas i figur 12 och 13. Detta lyfter vikten av att utveckla specifika schabloner för vitvaror samt att beakta funktionella skillnader, som i fallet med tvättmaskiner i gemensamma tvättstugor kontra individuella tvättpelare i lägenheter.



Figur 12 Klimatpåverkan ifrån Flerbostadshus 1 och 2, samt medelvärdet mellan dessa, jämfört med schablonvärdet ifrån Malmqvist et.al, (2023)⁴



Figur 13 Klimatpåverkan ifrån Kontor 1 och 2, samt medelvärdet mellan dessa, jämfört med schablonvärdet ifrån Malmqvist et.al, (2023)

⁴ Malmqvist et.al, (2023) har ett värde för 77/78 på totalt 14 kgCO₂e/A_{temp}. Vi har gjort uppskattningen att byggdel 77 Skåpssnickerier står för 7 kgCO₂e/A_{temp} och resterande 7 kgCO₂e/A_{temp} tillhör 78 Övrigt. Detta anses vara ett rimligt antagande då beräkningarna för flerbostadshus 1 och 2 båda landade på nästan exakt 7 kgCO₂e/A_{temp}.

En återkommande svårighet under projektets gång har varit gränsdragning mellan olika byggdelar. Dels underkategorier inom byggdel 7, dels mellan byggdel 6 och 7. En grundförutsättning vid klimatberäkningar är att avgränsningarna är identiska, för att kunna analysera beräkningsresultatet korrekt. Inom projektet har underlagen jämförts för att undvika att någon kalkyl saknar materialposter i byggdel sju som räknats med i en annan kalkyl. Detta är inte möjligt i alla sammanhang och en osäkerhet som identifierats.

Kopplat till detta hör även frågan gällande täckningsgrad och vikten av ett komplett underlag. För flerbostadshus 2 fick den post som sorterades in under övrigt – cykelställ - väldigt stor påverkan på det totala resultatet. Denna post är ett exempel på produkter som riskerar att hamna utanför ett klimatberäkningsunderlag om den som ansvarar för insamling av data är ouppmärksam. Att identifiera dessa dolda poster och beräkna deras påverkan kan vara ett viktigt steg i att förbättra noggrannheten i beräkningarna.

I denna rapport har resultatet beräknats och presenterats per areaenhet, antingen m^2 BTA eller A_{temp} . Detta är enligt gällande praxis i branschen, men ett annat intressant måttal är att titta på klimatpåverkan per person. För flerbostadshusen gynnar detta flerbostadshus 1, som har mindre lägenheter och en snittyta på $37 m^2 A_{temp}$ per boende jämfört med $46 m^2 A_{temp}$ per boende för flerbostadshus 2.

Datakvalitén varierar stort mellan de olika produktgrupperna. Vissa produktgrupper har en stor variation av EPD:er att tillgå, medan andra saknar tredjepartsgranskade EPD:er helt. Detta problem är störst inom byggdel 76 vitvaror. Här har vi endast tillgång till icke granskat underlag ifrån en enda beställare. Det hade varit intressant att se över spridningen på vitvaror, men i dagsläget saknas underlag för att göra en sådan analys.

Mängden indata till detta projekt är också en fråga om datakvalité, då det inte går att dra några statistiskt säkerställda slutsatser med antalet beräkningar i fallstudien. Dock kan vi se att de beräkningar som gjorts ligger i linje med tidigare beräkningar, vilket tyder på god representativitet.

För att minska klimatpåverkan är det väsentligt att identifiera var optimeringspotentialen är störst. Material som används i stora mängder eller volymer, såsom parkett i flerbostadshus och textiltgolv i kontor, kan ha stor påverkan och därmed stor potential för förbättringar. Genom att byta till material med lägre klimatavtryck kan klimatvinster åstadkommas. Att analysera de vanligaste materialen och identifiera alternativa lösningar är en viktig del av framtida optimeringsarbete.

Livscykelperspektiv

När klimatpåverkan analyseras enligt A1-A5.1 finns en risk för suboptimering eftersom faktorer som produktens livslängd och möjligheten att förlänga denna inte inkluderas. Det finns idag exempelvis produkter som kan demonteras, vilket är svårt att beakta i dessa beräkningar. Även materialåtervinningspotentialen är en viktig aspekt som ofta förbises. Dessa faktorer bör övervägas vid val av produkter för att få en rättvis jämförelse mellan olika alternativ.

Samma problem gäller för energiprestanda och klimatpåverkan från energianvändning hos vitvaror i byggdel 76, som inte heller inkluderas i dessa beräkningar. Detta är en

faktor som bör tas i beaktande vid val av produkter, även om det är en ännu viktigare aspekt i länder med en sämre elmix.

En vitvaruproducent påpekade att de inte anser att klimatpåverkan från faserna A1-3 som särskilt relevant, eftersom energianvändningen under driftsskedet utgör den största påverkan. Detta antagande gäller dock endast om både produktions- och driftsskedet sker inom samma elmarknad. Det är viktigt att beakta att energianvändningen varierar mellan olika marknader beroende på deras respektive elmix. Sveriges elmix, som till stor del består av förnybar energi, är fördelaktig ur ett klimatperspektiv och bidrar till en lägre klimatpåverkan från energianvändningen. Därför blir faserna A1-3 relevanta att studera, särskilt när produktionen av vitvarorna sker i länder med en mindre gynnsam elmix än den svenska.

Framtida arbete

Några förslag på framtida utvecklingsprojekt är:

Fler byggnadstyper

Framtida arbeten bör inkludera fler byggnadstyper, såsom exempelvis skolor, sjukhus, badhus och industribyggnader, som kan ha helt andra krav och klimatpåverkan från inre ytskikt och rumskomplettering.

Utveckling av schabloner och referensvärden

Boverket bör utveckla referensvärden för materialgrupper med stor klimatpåverkan, såsom vitvaror, men också schablonvärden för olika funktionella skillnader (likt exemplet med tvättstuga jämfört med tvättpelare). Även ett förtydligande gällande gränserna mellan olika byggdelar är önskvärt. Dessutom bör schabloner utformas så att detaljerade beräkningar premieras, vilket skulle motverka risken för att schabloner används som standard utan att projektets specifika förhållanden tas hänsyn till.

Datakvalitet och indata

Att säkerställa en hög kvalitet på indata är avgörande för att skapa tillförlitliga resultat. Detta innefattar utveckling av standarder för datainsamling och en tydligare process för att inkludera detaljer som exempelvis fogmassor, underlagsmaterial och infästningar.

Renoveringsprojekt och livscykelanalys

Hur byggdelen 7 hanteras i renoveringsprojekt (ROT) bör analyseras djupare. I renoveringar kan inre ytskikt stå för en betydande del av renoveringens totala klimatpåverkan, vilket gör detaljerade beräkningar särskilt viktiga. Livscykelperspektivet bör integreras för att inkludera faktorer som underhåll och möjlighet till återvinning.

Alternativa nyckeltal och mätetal

Vid sidan av traditionella nyckeltal bör andra mätetal analyseras för att ge fler perspektiv på hur byggnader kan optimeras. Ett exempel är klimatpåverkan per boende.

Slutsatser

Resultatet visar att klimatpåverkan från byggdel 7 i fallstudien är 28 respektive 44 kgCO₂e/BTA för flerbostadshuset och 24 respektive 23 kgCO₂e/BTA för kontoren. Detta innebär att klimatpåverkan från byggdel 7 bidrar med 7–15 % av byggnadens totala klimatpåverkan vid nybyggnad beroende på byggnadstyp i jämförelse med Boverkets referensvärden. De byggdelskategorier med störst klimatpåverkan är vitvaror, golvmaterial och skåpssnickerier för flerbostadshus. Dessa kategorier står för 80 % av utsläppen. För kontor är det golvytskikt som dominerar och står för mer än hälften av byggdelens totala klimatpåverkan. Takvyskikt är den kategori med näst högst klimatpåverkan för kontor och står för drygt 20% av klimatpåverkan. För nedpendlade innertak står bärverket för en större klimatpåverkan än ljudabsorbenterna.

Material med hög påverkan inkluderar textilgolv, vitvaror, parkett och nedpendlat akustiktak. Resultaten påvisar en betydande variation mellan olika likvärdiga produkter, vilket lyfter vikten av att använda miljövarudeklarationer (EPD) vid klimatoptimering av likvärdiga material. Exempel på materialgrupper med en stor spridning är textilgolv och vinylgolv.

Resultaten från fallstudien visar att de framtagna schablonerna för byggdel 7 i huvudsak är representativa, men att viktiga förbättringsmöjligheter identifierats vid en mer detaljerad analys. Särskilt framträdande är att klimatpåverkan från byggdel 76, vitvaror, systematiskt underskattas i befintliga schablonvärden. Vitvaror utgör en betydande del av den totala klimatpåverkan, vilket understryker behovet av mer specifika schabloner. Önskvärt hade varit om det fanns schabloner som även beaktade funktionella skillnader, exempelvis mellan gemensamma tvättstugor och individuella tvättpelare.

En återkommande utmaning i projektet har varit gränsdragningen mellan olika byggdelar och osäkerheter kring täckningsgrad. Exempelvis fick cykelställen i cykelförrådet i flerbostadshus 2 stor påverkan på det totala resultatet. Cykelställen var den enskilda materialpost med högst klimatpåverkan, även om byggdelskategorierna vitvaror och golvytskikt hade en högre total påverkan. Detta belyser vikten av ett komplett och noggrant insamlat underlag. Att identifiera och inkludera dolda poster är centralt för att förbättra noggrannheten i klimatberäkningar.

Vid beräkningar av klimatpåverkan är det dock viktigt att lyfta livscykelperspektivet för att undvika suboptimering. Aspekter som produktens livslängd, demonterbarhet och materialåtervinningspotential förbises ofta i dessa analyser men är avgörande för en rättvis jämförelse av produkter. Detta gäller särskilt byggdel 76, där energiprestanda och klimatpåverkan från driftsfasen inte inkluderas. När produktionen av vitvaror sker i länder med en mindre gynnsam elmix än den svenska blir det en betydelsefull aspekt att ta hänsyn till.

Datakvaliteten varierar mellan produktgrupper och särskilt vitvaror utgör en svårighet för mer specifika beräkningar. För byggdel 76 vitvaror saknas tredjepartsgranskade EPD:er. Begränsningen i mängden data i antal beräkningar i fallstudien gör att det inte går att dra några statistiskt säkerställda slutsatser, men resultaten ligger i linje med tidigare beräkningar och tyder på god generell representativitet.

Optimeringspotential

Analysen av skåpssnickerier, golvmaterial samt kakel och klinker visar att klimatpåverkan varierar både mellan specifika EPD:er och generiska värden från den finska databasen.

För **köksskåp** är majoriteten av EPD:erna i linje med den finska databasen när både skåpens vikt och klimatpåverkan tas i beaktning. Dock sticker en leverantör ut med dubbelt så hög klimatpåverkan, vilket indikerar en möjlig optimeringspotential.

Analysen av **golvmaterial** visar att parkett- och linoleumgolv har en relativt låg klimatpåverkan per kvadratmeter jämfört med vinylgolv, plastmattor och textilgolv. Den största påverkan för parkettgolv beror på brädornas tjocklek, medan vinyl- och textilgolv uppvisar betydande variationer beroende på vikt och materialkomposition. Värdena från den finska databasen är ofta något högre för parkett men ligger lägre för vinyl- och textilgolv, vilket påvisar vikten av att använda specifika EPD:er för mer noggranna jämförelser och materialval.

Resultaten för **kakel och klinker** visar en snäv spridning i klimatpåverkan för kakel medan klinker uppvisar större variation mellan produkterna. Klinker är generellt tyngre än kakel men har likvärdig klimatpåverkan per kvadratmeter. Den finska databasen ger lägre värden för kakel men högre för klinker jämfört med studiens medelvärden.

För att minska klimatpåverkan är det centralt att identifiera var insatser har störst effekt. Material som används i stora volymer, såsom parkett i flerbostadshus och textilgolv i kontorsmiljöer, har en betydande påverkan på resultatet och därmed stor potential för optimering.

Framtida arbete

För att ytterligare utveckla klimatberäkningar föreslås följande:

- **Fler byggnadstyper:** Utöka analyserna till andra byggnadstyper, såsom skolor, sjukhus, badhus och industribyggnader.
- **Utveckling av schabloner och referensvärden:** Boverket bör utveckla specifika schabloner och referensvärden för materialgrupper med stor klimatpåverkan, som vitvaror, och beakta funktionella skillnader. Dessutom bör gränserna mellan olika byggdelar förtydligas.
- **Renoveringsprojekt och livscykelanalys:** Byggdel 7:s hantering i renoveringsprojekt (ROT) och vid hyresgäst Anpassningar bör analyseras djupare med fokus på underhåll, återvinning och livscykelperspektiv.

Litteraturförteckning

Boverket. (2024). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*. Hämtad från <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/> den 17 juli 2024.

Boverket. (2023). *Gränsvärde för byggnaders klimatpåverkan och en utökad klimatdeklaration*. Hämtad från <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2023/gransvarde-klimatpaverkan/> den 17 juli 2024.

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2016). *Rapport B 2260 – Byggnadens klimatpåverkan*. Författare: Larsson, M., Erlandsson, M., Malmqvist, T. och Kellner, J.

Malmqvist, T., Borgström, S., Brismark, J., och Erlandsson, M. (2023). *Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader*. Version 2, 2023.

Naturvårdsverket. (2024). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. Hämtad från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/> den 17 juli 2024.

Sweden Green Building Council. (2021). *NollCO2 baseline och gränsvärden maj 2021 – medelvärdesbildade data*. Hämtad från <https://www.sgbc.se>.

LFM30. (2024). *Klimatbudget Manual Kriteriedokument, Version 1.7*. Hämtad från <https://live.com> den 18 juli 2024.

LFM30. (2021). *Anvisningar: LFM30 Metod för klimatbudget på projektnivå – nya byggnader, Version 1.4 (AH210208)*.