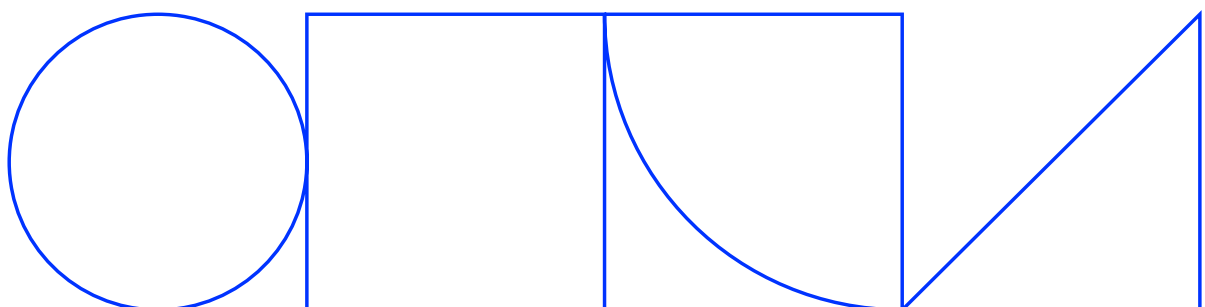


Klimatpåverkan på byggarbets- platsen från el, fjärrvärme och bränsle

Niklas Wilk & Klara Sjö
NCC

2024-12-31



Förord

Projektet har finansierats av SBUF och NCC

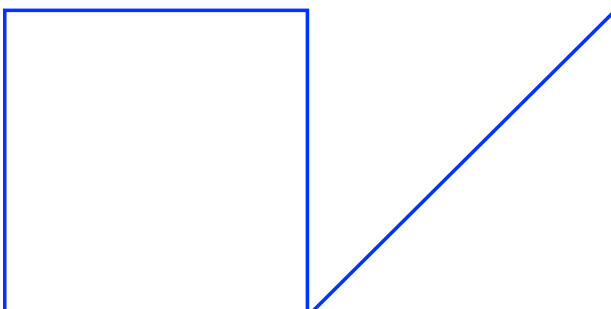
Projektet har drivits i en arbetsgrupp bestående av Niklas Wilk (NCC), Klara Sjö (NCC), Jean Linhares Araujo (PEAB) och Johan Svensson (PEAB).

Vi vill tacka projektets referensgrupp för sitt engagemang och bidrag av kunskap:

- Åsa Thrysin, IVL
- Tove Malmqvist, KTH
- Svante Wijk, Riksbyggen
- Niklas Leveau, Skanska
- Frida Görman, IVL

Vi vill även tacka alla byggprojekt som har bidragit med underlag och erfarenheter.

Stockholm 2024-12-31



Sammanfattning

Bygg- och anläggningssektorn står för en betydande del av Sveriges växthusgasutsläpp vilket motsvarade cirka 21,7 % av de totala utsläppen år 2021. För att nå klimatneutralitet till 2045 har sektorn utformat en färdplan för fossilfri konkurrenskraft och Boverket införde 1 januari 2022, krav på klimatdeklarationer för nya byggnader vilket bland annat inkluderar den klimatpåverkan som sker från byggarbetsplatsen (A5 Energi).

Syftet med projektet är att sammanställa klimatutsläpp från el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatser och att skapa en bättre förståelse för vilken klimatpåverkan som uppstår på byggarbetsplatsen. Studien fokuserar främst på utsläpp från bränslen, eftersom el- och fjärrvärmeförbrukning är enklare att mäta. Avgränsningarna följer Boverkets riktlinjer för klimatdeklaration, vilket innebär markarbete och avetablering inte inkluderas.

Projektet inleddes med en litteraturstudie för att identifiera faktorer som driver klimatpåverkan från byggarbetsplatser. Data samlades in från 21 avslutade byggprojekt genom en standardiserad Excelmall. Intervjuer genomfördes med platschefer, arbetsledare och andra nyckelpersoner för att samla in detaljerad information om energianvändning.

Medelvärdet för klimatpåverkan från A5 Energi visade sig vara 7,1 kg CO₂e/BTA, med ett högsta värde på 14,0 kg CO₂e/BTA, vilket är betydligt lägre än branschens schablonvärden. Följande slutsatser har dragits:

- Det är stora variationer i klimatpåverkan mellan de projekt som deltagit i studien.
- Samtliga projekt som ingått i denna studie har lägre klimatpåverkan än IVL:s schablonvärde på 17,6 kg CO₂e/BTA.
- Studien ger en indikation på att många projekt har ett lägre klimatavtryck än de nuvarande schablonvärdena. Därför bör projekt med höga hållbarhetsmål sträva efter att minska sin klimatpåverkan ytterligare, under branschens schablonvärdet. Det är möjligt att nå en klimatpåverkan betydligt lägre än 17,6 kg CO₂e/BTA, och detta bör inte betraktas som ett medelvärde för branschen.
- Den största faktorn för utsläpp av växthusgaser på byggarbetsplatsen kommer från fossila bränslen. Om dessa kan ersättas av förnybara bränslen kan man minska sin klimatpåverkan markant.

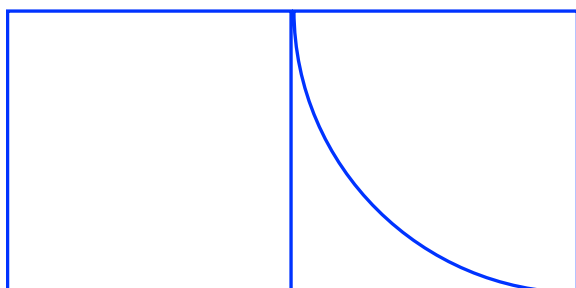
Eftersom studien inte kunde identifiera vilka faktorer som skapar den stora fluktuationen mellan olika byggprojekt rekommenderas vidare studier. Förslag på påverkansfaktorer som är intressanta att utreda är: Projektets varaktighet, när på året som projektet haft energikrävande moment, byggnadens och bodetableringens täthet, val av fasad samt tidig eller sen indragning av fjärrvärme.

Innehåll

1. Inledning	4
1.1. Syfte	5
1.2. Avgränsningar	5
1.3. Genomförande	6
2. Litteraturstudie	7
2.1. A5 Energi	7
2.2. Klimatdata el, fjärrvärme och bränsle	9
3. Metodik	10
3.1. Insamling och hantering av data	10
4. Resultat	11
4.1. Resultat klimatpåverkan A5 energi	11
4.1.1. Total klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle	11
4.1.2. El	12
4.1.3. Fjärrvärme	13
4.1.4. Bränsle	14
4.2. Byggnadstyp, prefabriceringsgrad och geografisk placering	16
4.2.1. Byggnadstyp	16
4.2.2. Prefabriceringsgrad	17
4.2.3. Geografisk placering	18
5. Diskussion	19
5.1. Klimatpåverkan el, fjärrvärme och bränsle	19
5.2. Påverkansfaktorer A5 Energi	20
5.3. Riktvärden för A5 energi	21
6. Slutsats	22

Bilaga A – Mall datainsamling

Bilaga B – Projektbeskrivning



1. Inledning

Bygg- och anläggningssektorn utgör en betydande källa till växthusgasutsläpp i Sverige, och bidrog år 2021 med 21,7 % av landets totala utsläpp, vilket motsvarar cirka 11 miljoner ton koldioxidekvivalenter, exklusive klimatpåverkan från import (Boverket, 2024a). För att uppnå Sveriges mål om klimatneutralitet till 2045, har bygg- och anläggningssektorn en avgörande roll (Naturvårdsverket 2023).

Bygg- och anläggningssektorn har som en följd av detta utformat en färdplan för fossilfri konkurrenskraft där målet är att branschen ska ha nettonollutsläpp av växthusgaser senast 2045 (Fossilfritt Sverige 2018). Som ett steg i arbetet mot klimatneutralitet 2045 införde Boverket krav på klimatdeklaration vid uppförande av nya byggnader den 1: a januari 2022 (Boverket 2024c).

Klimatdeklarationen omfattar informationsmodul A, som täcker byggskedet och inkluderar (Boverket 2024d):

- A1: Råvaruförsörjning
- A2: Råvarutransport
- A3: Tillverkning
- A4: Transport till byggarbetsplatsen
- A5: Bygg- och installationsprocessen

Historiskt sett har byggbranschen haft begränsad kunskap om delarna A5.2-A5.5, som innefattar klimatutsläpp från användning av el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatsen.

Framöver kommer det att bli allt vanligare med byggprojekt som har krav på maximal klimatpåverkan. Detta beror både på antagna lagkrav från Boverket och miljöcertifieringssystem som Miljöbyggnad. Dessutom ställer beställare allt oftare klimatkrav, och entreprenörer kan bli skyldiga att betala viten om dessa krav inte uppfylls (Byggföretagen u.å.).

Eftersom få byggprojekt med krav på klimatdeklaration hittills har slutförts, saknas omfattande mätdata för klimatpåverkan på olika byggarbetsplatser. För klimatberäkningar i projekteringsskedet används i stället IVL:s schablon på 22 kg CO₂e/m²BTA (IVL 2022). Denna schablon är baserad på en rapport från KTH som bygger på erfarenhetsvärlden från byggentreprenörer samt diskussioner med kalkylatorer inom dessa företag och syftar till att visa en medelnivå för byggnader (Malmqvist et al. 2023). När klimatkraven blir högre och allt vanligare blir det också viktigare att kunna prognostisera och följa upp byggarbetsplatsens klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränslen för att säkerställa att klimatkraven uppfylls. Detta är en viktig del i bygg- och anläggningssektorns gemensamma arbete mot koldioxidneutralitet 2045.

Tidigare arbete inom detta område har fokuserat på energianvändning på byggarbetsplatsen (SBUF 14074), där branschaktörer gemensamt arbetat för att öka kunskapen om energianvändningen för olika moment och faser i byggprocessen. Det aktuella projektet syftar till att vidareutveckla detta arbete för att skapa en bättre förståelse för klimatpåverkan från byggskedet.

1.1. Syfte

Syftet med projektet är att sammanställa klimatutsläpp från el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatser i flera byggprojekt. Huvudsyftet är att förbättra branschens kunskap om klimatutsläppens omfattning och de faktorer i ett byggprojekt som påverkar dessa. Genom att öka kunskapsnivån kring klimatpåverkan från A5 Energi, hur den kan variera och visa indikationer på genomsnittliga värden i branschen, kan rapporten hjälpa till att stötta i framtida arbete med att reducera klimatavtrycket.

Huvudfokus under insamling av data kommer att ligga på utsläpp från bränslen, eftersom projekten relativt enkelt kan ta fram sin förbrukning av el och fjärrvärme. Särskilt intressanta datapunkter att analysera är skillnader mellan byggnadstyper, prefabriceringsgrad samt geografisk placering i landet.

1.2. Avgränsningar

För att slutsatserna från denna studie ska kunna användas som underlag för framtida klimatberäkningar och klimatdeklarationer, kommer avgränsningarna i projektet att följa de riktlinjer som fastställts av Boverket vid upprättandet av en klimatdeklaration. Detta innebär att data om A5 Energi, klimatpåverkan från byggarbetsplatsen, inkluderar klimatpåverkan från (Boverket, 2023d):

- Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och verktyg
- Uppvärmning och driftel för tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader inklusive byggnaden under produktion
- Övriga energivaror, till exempel gasol och diesel för värmare, uttorkning och dylikt, köpt el, fjärrvärme med mera

Data kommer inte att inkludera klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle vid markarbete. Energianvändningen från avetableringen ska inte heller inkluderas.

Den insamlade mängden el (kWh), fjärrvärme (kWh) och bränsle (MJ) kommer att kopplas till rätt energislag i Boverkets klimatdatabas (2024-01-25) för att beräkna klimatpåverkan i enheten kgCO₂e.

Förslag på bränsletyper som projekten kan välja mellan kommer från Boverkets klimatdatabas. Projekten har dock möjlighet att välja "Övrigt" och förklara vilken bränsletyp de använt i en kommentar. Detta har dock inget projekt gjort.

Studien har endast samlat in data från avslutade byggnadsprojekt för att få den slutliga klimatpåverkan med projektspecifika värden.

1.3. Genomförande

Litteraturstudie:

Projektet inleddes med en litteraturstudie för att få en överblick över tidigare studier inom området och för att identifiera vilka faktorer som påverkar klimatpåverkan från byggarbetsplatser, såsom användning och utsläpp av el, fjärrvärme och bränslen.

Arbetsgruppsmöte:

Under projektet har arbetsgruppen regelbundet hållit digitala möten för att stämma av frågor och fortsatt arbete.

Referensgruppsmöte:

Arbetsgruppen och referensgruppsmötet har under projektet haft tre digitala möten för att stämma av frågor och möjliggöra synpunkter om upplägg och frågeställning.

Möten med respondenter:

För att samla in data till studien har intervjuer/möten genomförts med personer som besitter kunskap och erfarenhet inom användning och utsläpp av el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatser. Respondenternas roller har varit bland annat platschefer, arbetsledare, projektingenjör och projekteringsledare. Mötet syftade till att förklara bakgrunden till studien och instruera respondenterna om hur de skulle fylla i datainsamlingsmallen som tagits fram, se bilaga A. Arbetsgruppen har haft löpande kontakt med respondenterna under datainsamlingen för att kunna adressera eventuella frågor.

Datainsamling:

Data från projekten har inkommit via en Excelmall som tagits fram i detta syfte. Mer detaljerad förklaring i kapitel 3 Metodik. Se Excelmall i Bilaga A

Analys och rapport:

Studiens resultat har sammanställts och presenterats i en rapport.

Presentation:

För att presentera och sprida den kunskap som sammanställts kommer ett Webinarium om projektet hållas för intresserade branschaktörer under vårterminen 2025.

2. Litteraturstudie

2.1. A5 Energi

I modul A5 Energi ingår klimatpåverkan som uppstår under själva byggprocessen, till exempel bränsleanvändning för maskiner och fordon, värmeanvändning för uttorkning av byggnadsdelar och energianvändning i byggbodar. Enligt Boverkets föreskrifter om klimatdeklaration för byggnader ska alla energikrävande aktiviteter som är kopplade till uppförandet av byggnaden redovisas i klimatdeklarationen. Det innebär att all användning av el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatsen faller inom ramen för modul A5 Energi (Boverket, 2023d).

Boverket fastslår i lagen om klimatdeklaration att följande klimatpåverkan ska redovisas från all användning av el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatsen för livscykelsskede A5 Energi (Boverket, 2023d):

- Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och verktyg
- Uppvärmning och drift (inklusive ventilation, belysning, hiss och liknande) av tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader inklusive byggnaden under produktion
- Övriga energivaror, som gasol och diesel för värmare, uttorkning och dylikt, köpt el, fjärrvärme med mera.

Följande klimatpåverkan ska *inte* redovisas från användning av el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatsen för livscykelsskede A5 Energi:

- Energi och bränsle för markarbete.
- Energi och bränsle för avetablering

Användningen av el, fjärrvärme och bränsle ska baseras på uppmätta värden. Beräkningen enligt modul A5 behöver inte avgränsas till de byggdelar som omfattas av klimatdeklarationen i övrigt; här kan alla invändiga ytskikt och installationer ingå. Energiförbrukningen under avetablering ska dock inte beräknas för att undvika förseningar i beslutet om slutbesked på grund av sen klimatdeklaration. Om flera byggnader uppförs inom samma projekt och med samma mätare kan energin fördelas med en lämplig uppdelning (Boverket, 2024e).

I regelverket för klimatdeklarationer ska klimatdeklarationen så långt möjligt spegla den färdiga byggnaden. Dock finns det framtagna schablonvärden för att kunna göra klimatberäkningar som inte ska deklarerats, samt för att göra tidiga beräkningar. Tabell 2.1.1 redovisar schablon enligt IVL uppdelat på energivara samt byggnadstyper inkl. påslag motsvarande 25 % för att representera konservativa värden (IVL, 2022). Schablonvärdet är uppdelat i tre scenarier som är: produktion av småhus samt produktion av resterande byggnader med hög, eller inte hög prefabriceringsgrad. Småhus undersökt ej i denna rapport och har därför valts att bortses från. Detta då en hög prefabriceringsgrad kan påverka utsläppen i A5 Energi då kortare byggtider och ett lägre behov av byggvärme kan minska användningen av el, fjärrvärme och bränsle. I tabellerna nedan presenteras både det uppräknade värdet samt ej uppräknat. När det hänvisas

till schablonvärdena framåt i rapporten åsyftas de ej uppräknade siffrorna för att jämförelsen ska bli korrekt med den data som samlas in i denna studie.

Tabell 2.1.1. Schablonvärden enligt IVL 2022

Energivaror	Schablonvärde, GWP (kg CO ₂ e/m ² BTA)	
	Alla byggnadstyper (utom småhus)	Alla byggnader (utom småhus) med hög prefabriceringsgrad
El	3	2
Fjärrvärme	8	5
Diesel	3	3
Gasol	5	0
Eldningsolja	3	3
TOTAL	22	13

Tabell 2.1.2. Schablonvärden ej uppräknade baserat på värden från IVL 2022

Energivaror	Schablonvärde ej uppräknat, GWP (kg CO ₂ e/m ² BTA)	
	Alla byggnadstyper (utom småhus)	Alla byggnader (utom småhus) med hög prefabriceringsgrad
El	2,4	1,6
Fjärrvärme	6,4	4,0
Diesel	2,4	2,4
Gasol	4,0	0,0
Eldningsolja	2,4	2,4
TOTAL	17,6	10,4

Klimatpåverkan från modul A5 Energi påverkas av många faktorer. Dessa faktorer inkluderar projektets geografiska läge, byggnadens utformning, tid på året då byggnaden uppförs samt vilka energikällor som finns tillgängliga på platsen (Malmqvist et. al, 2023).

2.2. Klimatdata el, fjärrvärme och bränsle

För att kvantifiera klimatpåverkan behövdes förbrukningen räknas om till den enhet som användas för att beräkna klimatpåverkan i klimatdeklarationer. Detta gjordes genom att använda data från Boverkets klimatdatabas. Data i Tabell 2.2.1 är hämtad från Boverket 2024-07-03 och har använts genomgående i studien för att beräkna klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle.

Tabell 2.2.1. Klimatdata el, fjärrvärme och bränsle (Boverket, 2024b)

Energivara	Klimatpåverkan GWP-GHG	Omräkningsfaktor
Elektricitet, svensk elmix	0,0370 kg CO ₂ e/kWh	-
Fjärrvärme, svenskt medelvärde	0,0560 kg CO ₂ e/kWh	-
Bensin, Fossil	0,0933 kg CO ₂ e/MJ	34,9 MJ/liter
Bensin, reduktionsplikt (2021)	0,0885 kg CO ₂ e/MJ	32,2 MJ/liter
Diesel, fossil	0,0951 kg CO ₂ e/MJ	35,2 MJ/liter
Diesel, reduktionsplikt (2021)	0,0730 kg CO ₂ e/MJ	35,3 MJ/liter
E85 etanol	0,0573 kg CO ₂ e/MJ	23,4 MJ/liter
ED95	0,0205 kg CO ₂ e/MJ	24,5 MJ/liter
Eldningsolja 1	0,0800 kg CO ₂ e/MJ	36,0 MJ/liter
Eldningsolja 2-5	0,0820 kg CO ₂ e/MJ	38,2 MJ/liter
FAME100	0,0302 kg CO ₂ e/MJ	32,9 MJ/liter
HVO100	0,0153 kg CO ₂ e/MJ	34,0 MJ/liter
Fordonsgas	0,0100 kg CO ₂ e/MJ	-
Gasol	0,0720 kg CO ₂ e/MJ	-
Träpellets	0,0052 kg CO ₂ e/MJ	-

3. Metodik

3.1. Insamling och hantering av data

För att genomföra studien och skapa ett tillförlitligt underlag samlades information om elanvändning, fjärrvärme och bränsleförbrukning från flera byggprojekt in. Studien fokuserade på byggprojekt som avslutats från strax före årsskiftet 2023/24 till projekt som avslutades senast i september 2024. Denna tidsram valdes för att möjliggöra en sammanfattning och analys av insamlade data inom satt tidsram.

En datainsamlingsmall utarbetades för att säkerställa en tydlig och strukturerad insamling av data, se bilaga A, tillsammans med en inbjudan till möte för att diskutera studien, skickades ut till insatta personer i varje projekt, främst arbetsledare, platschef, projektingenjör och KMA. Sammanlagt har 21 projekt besvarat och fyllt i mallen. Information om de 21 projekten kan läsas i bilaga B.

Datainsamlingsmallens huvudsyfte var att erhålla information om byggprojektens totala användning av el, fjärrvärme och bränsle. Respondenterna ombads även att lämna övergripande information om byggnaden, såsom byggnadstyp, prefabriceringsgrad och fasadsystem, för att möjliggöra eventuella slutsatser om en tillräcklig mängd data samlats in i studien.

För att underlätta insamlingen av data tilläts vissa uppskattningar. Eftersom det i en del projekt är underentreprenören som ansvarar för fordon och maskiner på arbetsplatsen, framgår inte alltid exakta mängder förbrukade bränslen. I sådana fall ombads respondenten att uppskatta antalet drifttimmar för maskiner och fordon samt deras medelförbrukning, för att därigenom kunna beräkna den totala bränsleförbrukningen. För ett fåtal projekt efterfrågade studiens författare uppgifter om maskinernas genomsnittliga förbrukning. För att erhålla denna information kontaktades leverantörerna av maskinerna och fordonen, som ombads att tillhandahålla förbrukningsdata.

Respondenterna ombads att endast räkna med förbrukningen under själva produktionsfasen och exkludera den förbrukning som sker under markarbeten och avetablering. Detta gjordes för att arbeta i enlighet med lagen om klimatdeklarationer. Emellertid är det ofta svårt för produktionen att konkretisera denna tid, eftersom projektet inte alltid är tydligt uppdelat i de olika faserna. Överlappande arbetsmoment och ej skarpa övergångar mellan faserna kan komplicera avgränsningen, och i de fall där avgränsningen inte var skarp ombads respondenterna att göra uppskattningar för den förbrukning som skett från dess att arbetet med plattan på byggnaden påbörjades tills start av avetablering.

För att kunna dela upp resultatet på prefabriceringsgrad har samma uppdelning gjorts som i Malmqvists rapport med referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader (Malmqvist Et. al, 2023) I Malmqvists rapport har alla projekt som inte har någon platsgjutning av betong utöver platta på mark fallit inom kategorin hög prefabriceringsgrad. Låg prefabriceringsgrad innebär att projektet utöver att platsgjutna platta på mark även har gjutit väggar och/eller bjälklag.

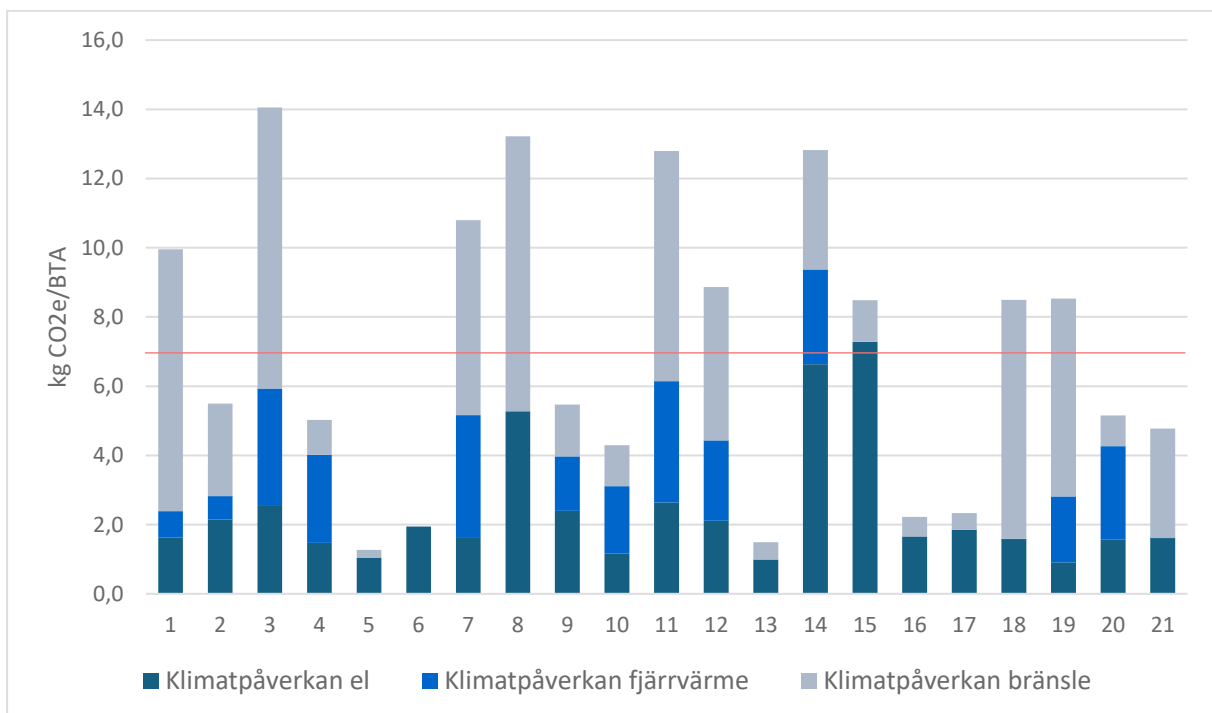
4. Resultat

4.1. Resultat klimatpåverkan A5 energi

I detta avsnitt presenteras klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle från de 21 projekten för vilka data har samlats in. För att se en sammanställning över projekten, se bilaga B.

4.1.1. Total klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle

Figur 4.1.1 visar den totala klimatpåverkan per BTA (bruttoarea) för alla byggnader. Medelvärdet för klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle är 7,1 kg CO₂e/BTA. Det högsta värdet som uppmättes var 14,0 kg CO₂e/BTA.



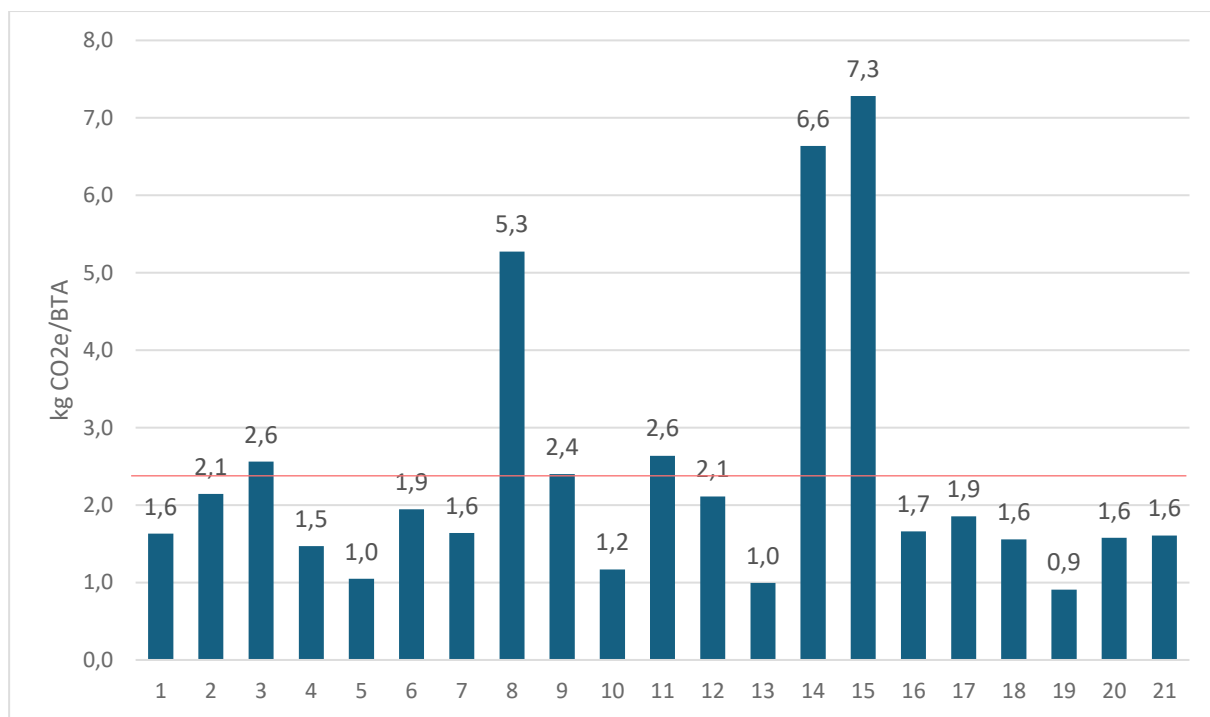
Figur 4.1.1 Total klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle

Tabell 4.1.1 Sammanställning klimatpåverkan från el, fjärrvärme

	Klimatpåverkan [kgCO ₂ e/BTA]
Medelvärde	7,1
Median	5,5
Högst	14,0
Lägst	1,3

4.1.2. EI

I figur 4.2.1 framgår klimatpåverkan från el per BTA för samtliga 21 byggnader.



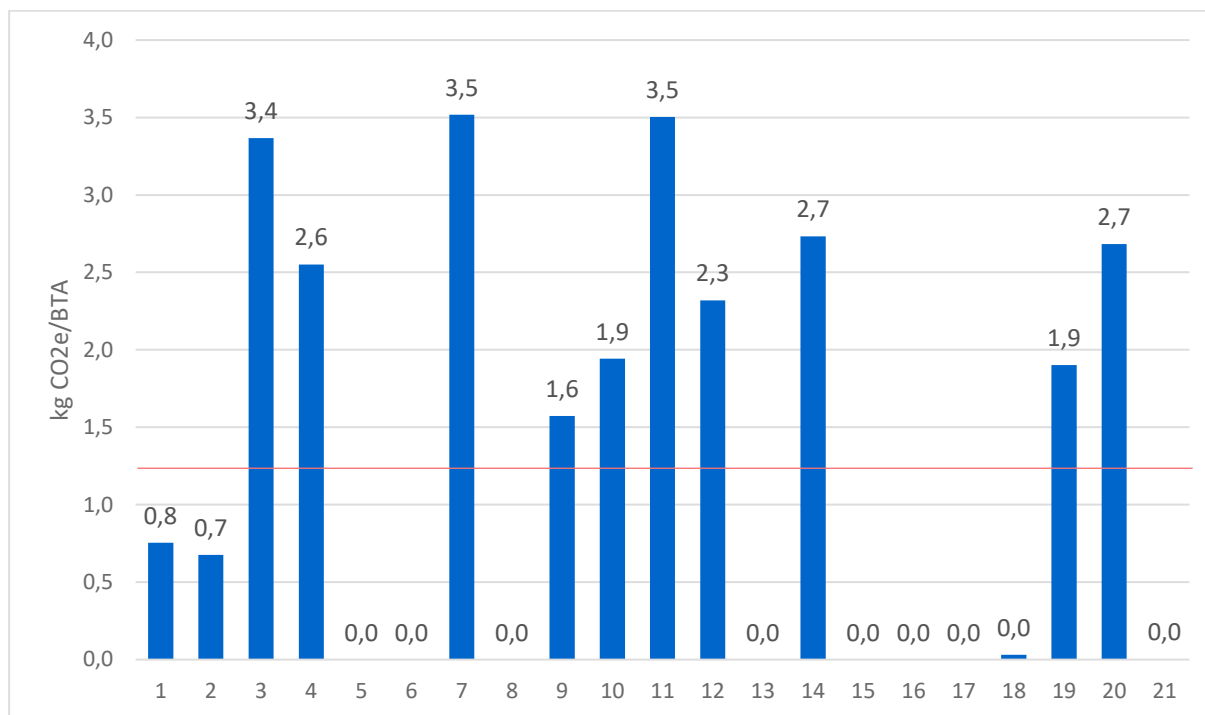
Figur 4.1.2 Klimatpåverkan från el

Tabell 4.1.2 Sammanställning klimatpåverkan från el

	Klimatpåverkan [kgCO2e/BTA]
Medelvärde	2,4
Median	1,7
Högst	7,3
Lägst	0,9

4.1.3. Fjärrvärme

I figur 4.4.1 framgår klimatpåverkan från fjärrvärme per BTA för de 12 byggnaderna. Observera att medelvärdet är beräknat på alla 21 projekt, vilket innebär att även de projekt som inte har använt någon fjärrvärme är med i medelvärdesberäkningen.



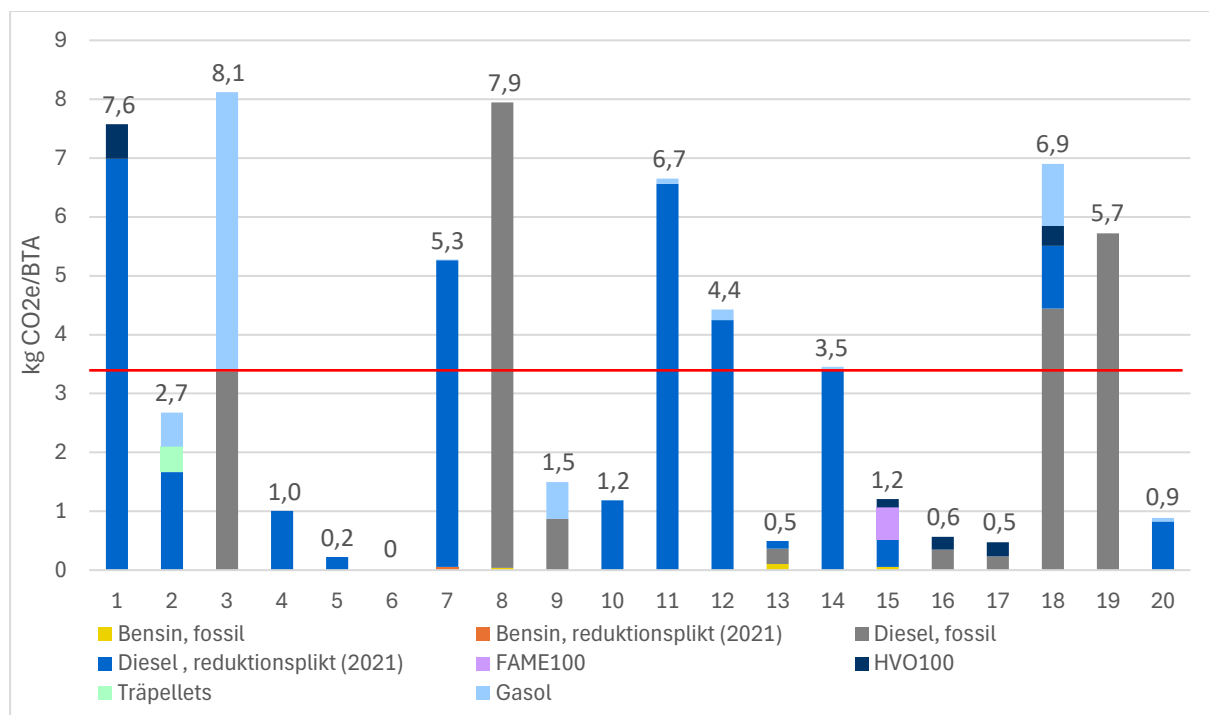
Figur 4.1.3 Klimatpåverkan från fjärrvärme

Tabell 4.1.3 Sammanställning klimatpåverkan från fjärrvärme

	Klimatpåverkan [kgCO ₂ e/BTA]
Medelvärde	1,3
Median	0,8
Högst	3,5
Lägst	0,0

4.1.4. Bränsle

Figur 4.1.4 visar klimatpåverkan från bränsle per BTA för alla byggnader.

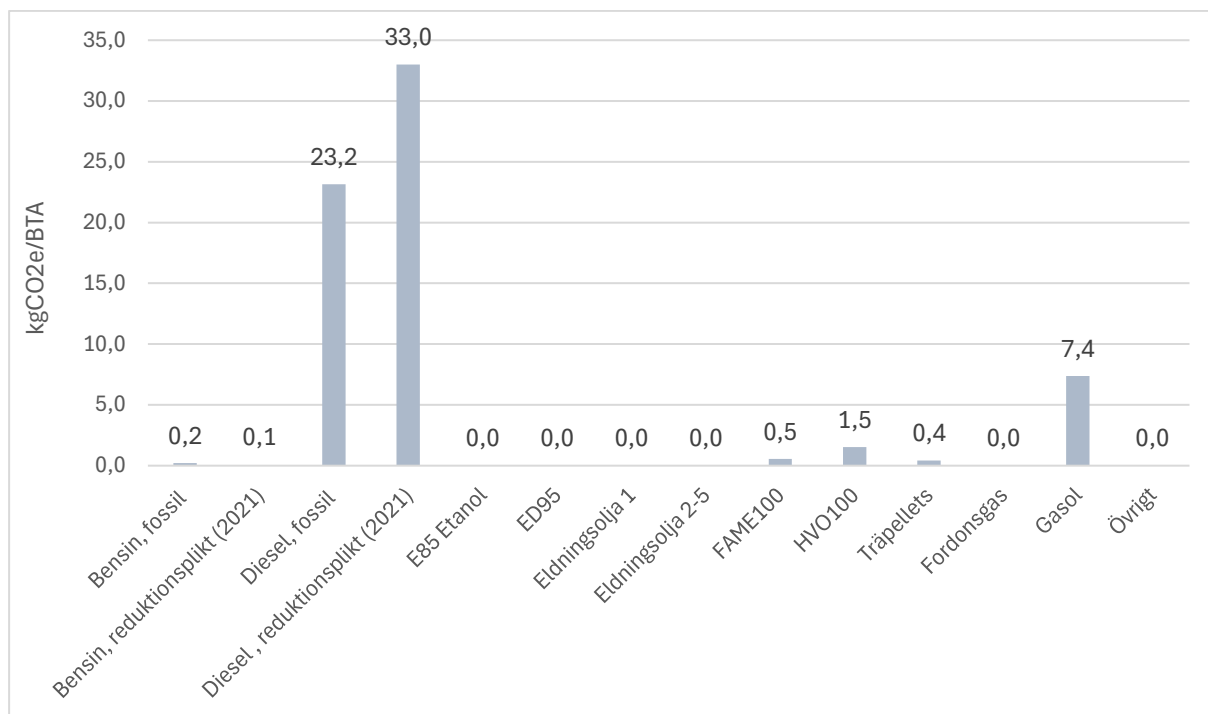


Figur 4.1.4 Klimatpåverkan från bränsle

Tabell 4.1.4 Sammanställning klimatpåverkan från bränsle

	Klimatpåverkan [kgCO2e/BTA]
Medelvärde	3,3
Median	2,1
Högst	8,1
Lägst	0,2

I figur 4.1.5 redovisas klimatpåverkan från de olika bränsletyperna som projektet kunde välja mellan. Tabellen visar att diesel i form av fossilfri och med reduktionsplikt bidrar till den största klimatpåverkan och att gasol bidrar med mest klimatpåverkan därefter.

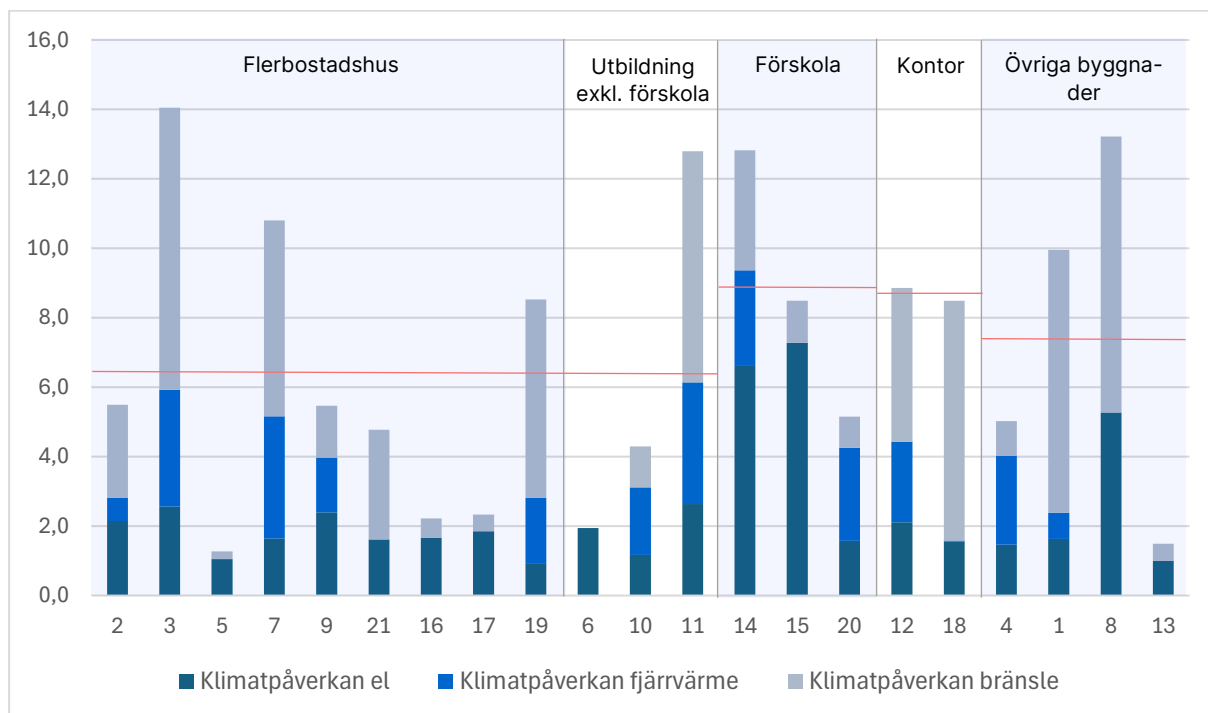


Figur 4.1.5 Klimatpåverkan från bränsle

4.2. Byggnadstyp, prefabriceringsgrad och geografisk placering

I detta avsnitt presenteras den klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle från de 21 projekten. Resultatet är uppdelat på tre olika faktorer; byggnadstyp, prefabriceringsgrad och geografisk placering.

4.2.1. Byggnadstyp

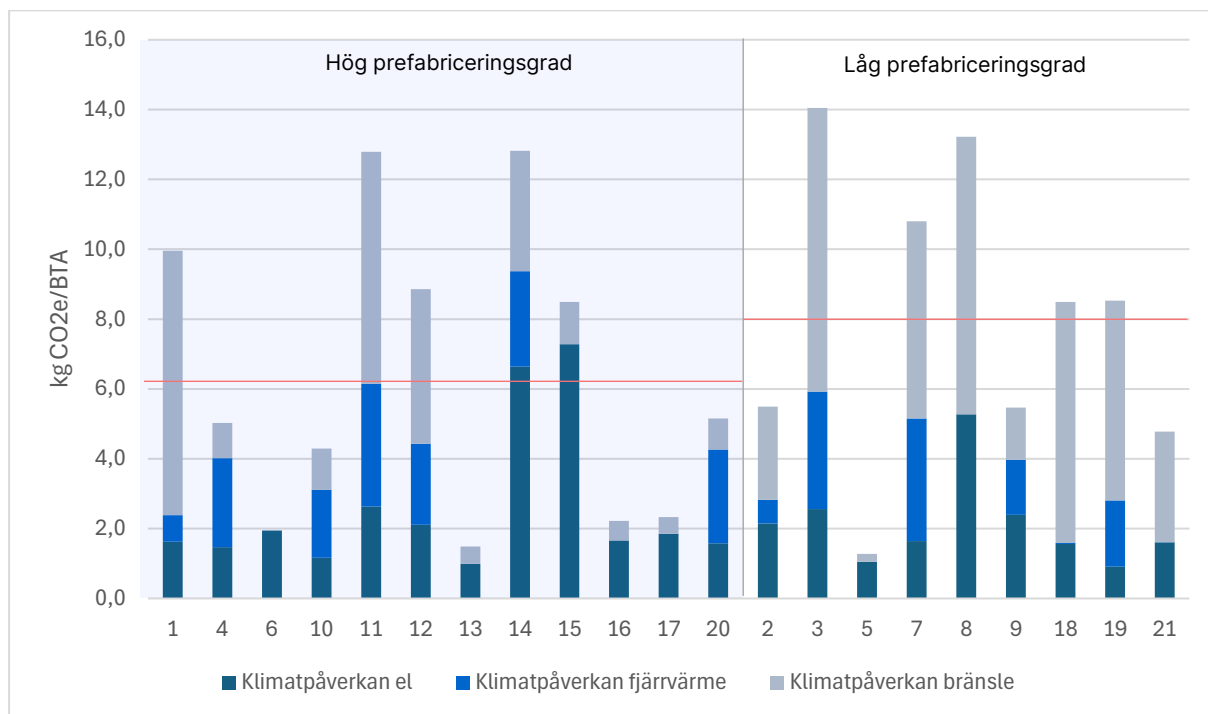


Figur 4.2.1 Total klimatpåverkan/ BTA, uppdelat per byggnadstyp

Tabell 4.2.1 Sammanställning klimatpåverkan, uppdelat per byggnadsdel

Byggnadstyp	Klimatpåverkan medelvärde [kgCO ₂ e/BTA]
Flerbostadshus	6,3
Utbildning exkl förskola	6,3
Förskola	8,8
Kontor	8,7
Övriga byggnader	7,4

4.2.2. Prefabriceringsgrad

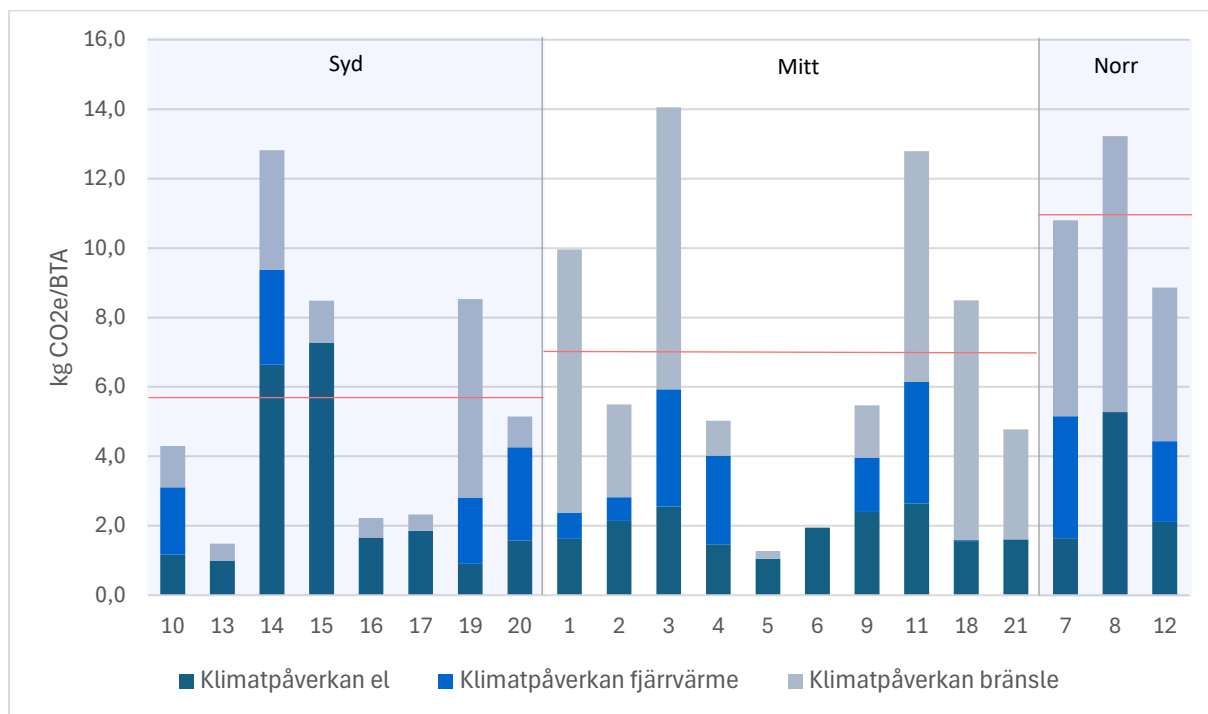


Figur 4.2.2 Total klimatpåverkan uppdelat på prefabriceringsgrad

Tabell 4.2.2 Sammanställning klimatpåverkan, uppdelat på prefabriceringsgrad

Prefabriceringsgrad	Klimatpåverkan medelvärde [kgCO2e/BTA]
Hög prefabriceringsgrad	6,3
Låg prefabriceringsgrad	8,0

4.2.3. Geografisk placering



Figur 4.2.3 Total klimatpåverkan uppdelat på geografisk placering

Tabell 4.2.3 Sammanställning klimatpåverkan, uppdelat per geografisk placering

Geografisk placering	Klimatpåverkan medelvärde [kgCO2e/BTA]
Syd	5,7
Mitt	7,0
Norr	11,0

5. Diskussion

5.1. Klimatpåverkan el, fjärrvärme och bränsle

Studien ger en indikation på att den genomsnittliga klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränsle på byggarbetsplatser är betydligt lägre än de schablonvärden som framtagits för A5 Energi. Medelvärdet på 7,1 kg CO₂e/BTA från de 21 projekten i denna studie ligger under schablonvärdet. Även det högsta värdet på 14 kg CO₂e/BTA ligger under schablonvärdet. Detta indikerar att de generella utsläppen för A5 Energi kan vara lägre än vad branschen tidigare trott, vilket är en positiv indikation för branschens arbete mot klimatneutralitet.

I avsnitt Resultat bröts klimatpåverkan från de olika projekten ned i följande delar:

- El
- Fjärrvärme
- Bränsle

Data som tagits fram i studien visar att medelvärdet för respektive del inte överstiger tidigare värden från schablonvärdet.

	Totalt	El	Fjärrvärme	Bränsle
Schablonvärde IVL, ej uppräknad				
Hög prefabriceringsgrad	10,4	1,6	4,0	4,8
Låg prefabriceringsgrad	17,6	2,4	6,4	8,8
Resultat studie				
Medelvärde	7,1	2,4	1,3	3,3
Medianvärde	5,5	1,7	0,8	2,1
Högsta värde	14	7,3	3,5	8,1

Figur 5.1.1 Sammanställning klimatpåverkan

Data från de 21 projekten visar att klimatpåverkan stämmer bättre överens med schablonvärden för "Alla byggnader med hög prefabriceringsgrad". Dock kan dessa inte jämföras fullt ut då en stor skillnad mellan "Alla byggnadstyper" och "Alla byggnader med hög prefabriceringsgrad" är att schablonvärdet inte inkluderar någon gasol användning. Detta stämmer inte med den data som framkommit i detta projekt, i vilket i princip alla byggnader använder gasol på byggarbetsplatsen. Gasol är en vanlig energikälla på byggarbetsplatser för uppvärmning och andra energikrävande aktiviteter, vilket innebär att schablonvärdena för hög prefabriceringsgrad kan underskatta den faktiska klimatpåverkan om gasol användning inte beaktas.

I schablonvärdet för A5 Energi är eldningsolja inkluderat i beräkningen, vilket är en energikälla med mycket hög klimatpåverkan. I denna studie har dock inget av de analyserade projekten använt eldningsolja. Detta kan vara en bidragande faktor till varför de empiriska resultaten visar lägre klimatpåverkan jämfört med schablonvärdena. Att undvika användning av eldningsolja och i stället använda mindre klimatpåverkande energikällor som el och fjärrvärme kan ha en betydande positiv effekt på byggarbetsplatsens totala klimatpåverkan. Eftersom eldningsolja verkar vara så pass ovanligt i projekten bör den inte vara en lika stor post i en framtida uppdatering av schablonvärdena.

Projektet, benämnt som nummer 6 i diagram 4.1.4, har rapporterat att ingen bränsleförbrukning har förekommit, även vid upprepade återkoppling. Det kan förefalla osannolikt att inget bränsle alls har använts under byggprocessen, troligt skulle kunna vara att den bränsleanvändning som eventuellt har förekommit är relativt låg och därmed har förbisetts i rapporteringen.

5.2. Påverkansfaktorer A5 Energi

Data som samlats in från de 21 projekten i denna studie visar ett mycket fluktuerande resultat, oavsett om resultatet bryts ned till den totala klimatpåverkan för A5 Energi, el, fjärrvärme eller bränsle. De fluktuerande värdena går att se i projekt som samlats in från NCC och i projekt som samlats in från PEAB vilket indikerar på att detta är ett företagsberoende utfall. I denna studie har tre olika påverkansfaktorer studerats:

- Byggnadstyp
- Prefabriceringsgrad
- Geografisk placering

Studien visar att trots uppdelning i dessa påverkansfaktorer så råder fortfarande en tydlig fluktuation, se tabell 4.2.1–4.2.3. Detta påvisar att det är andra eller flera samtidigt påverkande faktorer som resulterar i vilka utsläpp som sker för A5 Energi. Därför har inga slutsatser kunnat dras för olika områden för påverkansfaktorer, såsom byggnadstyp, prefabriceringsgrad och geografisk placering.

För att få en tydligare bild om varför A5 Energi fluktuerar så pass mycket som resultatet i denna studie visar hade fler påverkansfaktorer varit tvungna att undersökas och jämföras parallellt. Förslag på påverkansfaktorer som är intressanta och kan visa sig ha en stor påverkan skulle kunna vara tidsaspekten. Projektets varaktighet och när på året som projektet haft energikrävande moment så som uttorkning och uppvärmning påverkar A5 Energi. En lång byggtid betyder längre tid som energikrävande delar som till exempel bodetablering ska hållas i gång. I övrigt kan påverkansfaktorer såsom byggnadens och bodetableringens täthet, val av fasad, tidig eller sen indragning av fjärrvärme med mera påverka klimatpåverkan från A5 Energi.

5.3. Möjlighet att nå lägre klimatutsläpp från A5 Energi

Resultaten från denna studie indikerar att klimatutsläppen från våra byggarbetsplatser är lägre än de schablonvärden som tidigare har fastställts. Trots detta är utsläppen fortfarande betydande och långt ifrån den klimatneutralitet som ska uppnås till år 2045.

Vid en uppdelning av resultaten baserat på el, fjärrvärme och bränslen, framgår det av figur 5.1.1 under "Resultat studie" att bränslen har den största klimatpåverkan, följt av el och därefter fjärrvärme. För bränslen finns en betydande potential för klimatoptimering genom användning av fossilfria alternativ. Figur 4.1.5 visar att den största klimatpåverkan från bränslen i de undersökta 21 projekten kommer från diesel och gasol. Genom att ersätta diesel med HVO100 eller genom att byta ut fordon och maskiner till eldrivna alternativ, finns en stor potential för klimatförbättring. En övergång till eldrivna

maskiner och fordon kräver idag tidigare involvering och högre kostnader, men är genomförbar.

För att minska klimatpåverkan från användning av el och fjärrvärme finns möjligheter för projekt att köpa in fossilfri el och fjärrvärme. Fossilfri el från sol, vind och vatten är idag lättillgänglig på den svenska marknaden. Fossilfri fjärrvärme växer, exempelvis har Göteborgs Energi som mål att ha en fossilfri fjärrvärme till år 2025. Genom ökad användning av el och fjärrvärme i stället för andra bränslen, att producera egen energi på byggarbetsplatsen genom solceller, samt genom att använda fossilfria alternativ för el och fjärrvärme, kan vi idag uppnå resultat på våra byggarbetsplatser som bidrar till en mycket låg klimatpåverkan från A5 Energi.

5.4. Riktvärden för A5 Energi

Utifrån det resultat som presenteras i kapitel 4 föreslås ett riktvärde för livscykelmodul A5 Energi. Förslaget är uppräknat med 25% för att inte underskatta klimatpåverkan. Det är viktigt att ta hänsyn till geografiska och projektspecifika skillnader som nämns ovan i rapporten. Riktvärdena är baserade på projektens medelvärden vilket innebär att verkliga projekt kan komma att ha både betydligt lägre och högre klimatpåverkan än dessa riktvärden. Riktvärdena ska alltså inte ses som ett "worst case" utan kan mer användas för att uppskatta ett projekts påverkan i ett tidigt skede samt för att jämföra sitt projekt med en, i denna studie, snittbyggnad.

	Hög prefabriceringsgrad	Låg prefabriceringsgrad
El	3,0	3,0
Fjärrvärme	1,5	1,5
Bränsle	3,0	6,0
Total	7,5	10,5
Bränsle (HVO)*	0,5	1,0
Total inkl. bränsle HVO	5,0	5,5

** Antaget att skillnaden i utsläpp är samma som skillnaden mellan Diesel reduktionsplikt 2021 och HVO100. Totala antalet utsläpp för bränsle har dividerats med en faktor 4,8.*

6. Slutsats

Denna studie har undersökt klimatpåverkan från el, fjärrvärme och bränslen på byggarbetsplatser genom att analysera data från 21 avslutade byggprojekt. Resultaten visar att den genomsnittliga klimatpåverkan är betydligt lägre än de tidigare använda schablonvärdena, vilket indikerar att de faktiska utsläppen kan vara lägre än vad som tidigare antagits.

Studiens resultat indikerar att klimatpåverkan varierar beroende på hur man delar upp resultaten. Dock visar uppdelningen i olika faktorer på att resultaten inom de olika faktorerna är mycket fluktuerande. Eftersom antalet projekt är relativt få kan ingen fastställd slutsats dras kring detta. De variationer som upptäckts skulle kunna tillskrivas skillnader i klimatförhållanden, olika täthet, hur lång byggprocessen är, tillgång till olika energikällor och regionala byggmetoder. Till exempel kan kallare klimat i Norrland bidra till högre energibehov för uppvärmning, vilket ökar den totala klimatpåverkan.

Studien baseras på data från 21 avslutade byggnadsprojekt, vilket kan påverka tillförlitligheten och generaliserbarheten av resultaten. Ett större urval av projekt, med fler undersökta påverkansfaktorer, skulle kunna ge en mer representativ bild av branschens klimatpåverkan för A5 Energi.

Slutsatser som kan dras av detta projekt är:

- Det är stora variationer i klimatpåverkan mellan de projekt som deltagit i studien.
- Samtliga projekt som ingått i denna studie har lägre klimatpåverkan än IVL:s schablonvärde på 17,6 kg CO₂e/BTA.
- Studien ger en indikation på att många projekt har ett lägre klimatavtryck än de nuvarande schablonvärdena. Därför bör projekt med höga hållbarhetsmål sträva efter att minska sin klimatpåverkan ytterligare, under branschens schablonvärden. Det är möjligt att nå en klimatpåverkan betydligt lägre än 17,6 kg CO₂e/BTA, och detta bör inte betraktas som ett medelvärde för branschen.
- Den största faktorn för utsläpp av växthusgaser på byggarbetsplatsen kommer från fossila bränslen. Om dessa kan ersättas av förnybara bränslen kan man minska sin klimatpåverkan markant.

Studien efterfrågade indata om byggnadstyp, prefabriceringsgrad och geografisk placering, men fann att dessa faktorer inte ensamma förklarar variationerna mellan projekt. För att förstå varför A5 Energi fluktuerar så mycket behövs fler faktorer undersökas, såsom projektets varaktighet och tidpunkter för energikrävande moment. Andra faktorer som byggnadens täthet, val av fasad och tidig eller sen indragning av fjärrvärme kan också påverka klimatpåverkan. Dessa är rekommenderade frågeställningar att ha med i kommande studier.

Referenser

- Boverket (2024a). *Växthusgaser*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/> Hämtad 2024-12-13
- Boverket (2024b). *Boverkets klimatdatabas (version 02.05.000)*. <https://klimatdatabasen.boverket.se/navigera/2> Hämtad 2024-07-03.
- Boverket (2024c). *Miljöindikatorer*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/> Hämtad 2024-12-13
- Boverket (2024d). *Klimatdeklarationens omfattning*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/omfattning/> Hämtad 2024-12-13
- Boverket (2024). *Gör så här*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/> Hämtad 2024-12-13
- Byggföretagen (u.å.) *Rekommendationer för klimatkrav i upphandling - Bilaga till vägledning för hållbar upphandling*. https://byggforetagen.se/app/uploads/2020/10/Rekommendationer_h%C3%A5llbar_upphandling_bygg_anl%C3%A4ggningsbranschen.pdf. Hämtad 2024-12-13
- Fossilfritt Sverige. (2018). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Bygg och anläggningssektorn*. https://fossilfritt sverige.se/wp-content/uploads/2024/02/Bygganla%CC%88ggning_fardplan_uppgraderad_2024.pdf. Hämtad 2024-12-13
- IVL (2022). *11. Schabloner för byggarbetsplatsen A5.2-A5.5*. <https://www.ivl.se/download/18.749e7d0817e4de59441ee23/1643644017279/11%20Schabloner%20f%C3%B6r%20byggarbetsplatsen%20A5%20v2%202022-02-01.pdf> Hämtad 2024-07-03.
- Malmqvist et al. (2023). *Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader* Version 3 <https://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1626114/FULLTEXT01.pdf>
- Naturvårdsverket (2023). *Klimatet och bygg- och fastighetssektorn*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/omraden/klimatet-och-bygg--och-fastighetssektorn/> Hämtad 2024-12-13