

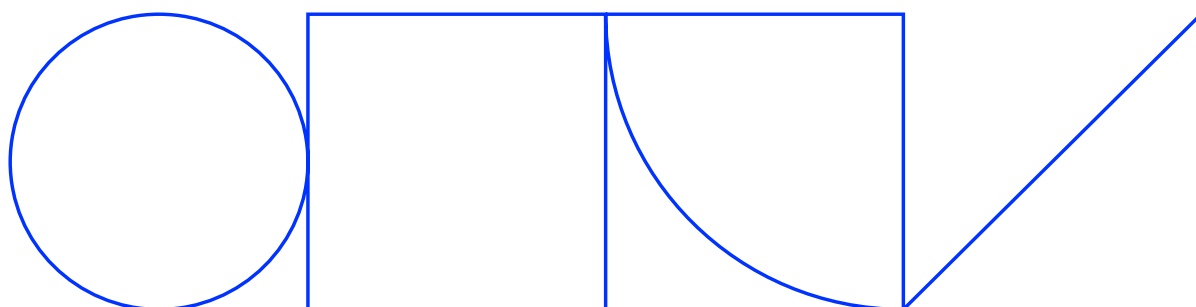
Klimatpositiva grannskap

Förslag till definition för klimatbalanserade stadsdelar

Åse Togerö, Alma Bokenstrand, Andreas Eggertsen Teder, Andreas Holmgren, Johan Holmqvist, Johan Larsson, Ulrika Lundquist

IVL Svenska Miljöinstitutet, Skanska Sverige, Treano Bygg, White, Tengbom, LFM30

2023-10-31



Förord

Projektet Klimatpositiva grannskap är ett samarbetsprojekt mellan ett flertal aktörer i byggbranschen – se nedan under styrgrupp, projektgrupp och referensgrupp. Denna rapport med bilagor slutredovisar resultat och genomförda aktiviteter inom projektet under projekttiden november 2022 till oktober 2023, och är en fortsättning på andra studier, med utgångspunkt i Lokal Färdplan Malmö 2030, LFM30:s metodik:

Projektid	SBUF / Vinnova	Projektnamn
2019 Maj – 2020 Feb	SBUF 13699	Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion
2019 Okt – 2021 Okt	Vinnova	Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030
2020 Dec – 2022 Juni	Vinnova	Klimatberäkningsmodell för renoverings- och anläggningsprojekt
2020 Maj – 2021 Apr	SBUF 13862	Klimatpositiva p-hus vid nybyggnation
2021 Aug – 2022 Apr	SBUF 14037	Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt: "Mini" målgränsvärde
2022 Jan – 2022 Nov)	SBUF 14091	Mini-målgränsvärde CO2e för bygg- och anläggningsprojekt
2022 Aug – 2023 Mars	SBUF 14146	Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer
2022 Aug – 2023 Maj	SBUF 14150	Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier
2022 Nov – 2023 Okt	SBUF 14182 (denna)	Klimatpositiva grannskap

Detta projekt är utfört inom ramen för Lokal Färdplan Malmö 2030 (LFM30), som arbetar i enlighet med den svenska klimatlagen och Fossilfritt Sveriges olika branschfärdplaner men som har ambitionen att med utgångspunkt från aktörerna och verksamhet inom den bebyggda miljön vara föregångare och visa vägen till snabbare klimatomställning.

Många personer och organisationer har medverkat i projektet och bidragit till att vi nått projektsyftet att skapa en definition, en öppen beräkningsmodell och huvuddragen för en process för att uppnå det önskade effektmålet om klimatneutrala och -positiva grannskap.

Huvudförfattare till denna slutrapport är Åse Togerö, Andreas Holmgren, Andreas Eggertsen Teder, Alma Bokenstrand, Johan Holmqvist, Johan Larsson och Ulrika Lundquist. Vi vill tacka projektets styrgrupp och referensgrupp som bidragit med viktig egen kunskap, erfarenhet och underlag för beräkningar samt innehåll till rapporten och Skanska Sverige som förutom deltagare i arbetsgruppen har varit projektkoordinator, samt inte minst vår finansiär Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond som har beviljat medel till denna förstudie.

Projektleddare:	Åse Togerö, IVL Sv Miljöinstitutet	
Styrgrupp:	Anna Denell, Vasakronan Ulla Jansson, LTH Jeanette Nilsson, Afry Embla Winge, Peab	Rikard Sjöqvist, Granitor Thomas Sundén, Sustainable Innovation Peter Ylmén, RISE
Arbetsgrupp:	Alma Bokenstrand (Skanska Sverige) Andreas Eggertsen Teder (White) Andreas Holmgren (Treano)	Johan Holmqvist (IVL) Johan Larsson (IVL) Ulrika Lundquist (Tengbom)
Referensgrupp:	Anders Eriksson Modin Åsa Samuelsson Annika Fernlund Embla Winge Tomas Nord Petter Andersson Jennifer Cronborn David Edsbäcker Sofia Sparr Eva Dalman Åke Hesslekrans Jenny Holmquist Johanna Nordström Anna Larsson Hanna Alfredsson Anders Hall Mia Border Ricardo Bernardo Simon Kallioinen	Fojab Fojab HUB Park Peab RISE LFM30 LFM30 Kraftringen Eon Lunds kommun Malmö stad MKB Resona Wästbygg Edges Projekt Jägersro Edges LTH Fojab

Sammanfattning

Syftet med studien är att byggbranschen på sikt ska få hjälp att sätta klimatmål, fokusera på rätt klimatkategorier och åtgärder, kunna räkna och klimatdesigna när nya grannskap/stadsdelar ska utvecklas och byggas eller gamla ska uppgraderas, så att klimatneutralitet kan uppnås. En gemensam modell och gemensam målsättning kan göra att viktiga erfarenheter från byggskedet tas tillvara bättre i planskedet och att samarbetet och dialogen kan löpa smidigare mellan kommun och byggaktörer, inom ramen för ett gemensamt klimatarbete. Målet är att i dialog med kommuner, våra medlemsföretag, sakkunniga och intressenter utveckla och föreslå huvuddragen för en process för hela plan- och byggskedet för att uppnå slutresultatet klimatpositivitet. Rapporten syftar till att föreslå ett ramverk och en metod som kan medverka till minskad klimatpåverkan bl a från byggskedet av hus och anläggningar, minskad energianvändning, ökad flexibilitet av bebyggd yta, främja cirkularitet och klimatsmart återbruk samt utveckla användandet av kolsänkor som klimatåtgärd på grannskapsnivå. Hjälpmedlet inkluderar både en metodik och synsätt som inbegriper alla de viktigaste positiva såväl som negativa utsläpp som sker inom en stadsdel.

SBUF-projektet har vidareutvecklat LFM30:s Metod för Klimatbudget, från att enbart gälla enskilda byggnadsverk till sammanhängande bebyggd miljö i ett grannskap (kvarter och/eller stadsdel), dvs från fastighetsnivå till kvarters- och stadsdelsnivå. Studien har förtydligat och gett förslag:

- på definition och begrepp, ex "Klimatbalanserad stadsdel" och "CO2-budgetbalanserad stadsdel."
- till arbetsprocess samt kriterier för beräkning
- till fortsatt arbete med både process och beräkningsmetodik.

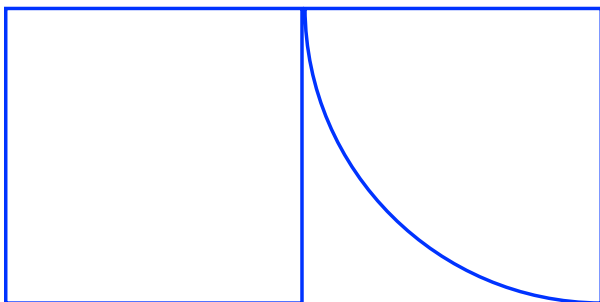
Förstudien tillgängliggör ett sammanfattat kunskapsläge kring metod och process för ett klimatpositivt grannskap. Genom projektgruppens komplexa sammansättning har man fått en bred belysning av frågeställningar och möjliga lösningar som inte hade varit möjligt som enskilda aktörer i branschen. Det finns behov av fortsatt studier inom kunskapsområdet, fortsatt samverkan och praktisk test/tillämpning samt erfarenhetsåterkoppling, vilket påtalas i slutet av rapporten.

Nyckelord: **Byggd miljö, Grannskap, Kvarter, Stadsplanering, Klimatpåverkan, Klimatbudget, Klimatbalanserad, Klimatberäkningskriterier, Klimatneutral.**

1. Innehåll

1. INLEDNING	6
BAKGRUND	6
PROJEKTETS SYFTE, MÅL, EFFEKT MÅL OCH NYTTJANDE	8
2. METODIK	10
DEFINITION AV SYSTEMGRÄNSER OCH AVGRÄNSNINGAR	10
3. GRUNDSTUDIE OCH OMVÄRLDSANALYS	14
VAD ÄR ETT KLIMATPOSITIVT GRANNSKAP?	14
ZERO-EMISSION NEIGHBOURHOOD	14
EN JORD FÖR ALLA – EN VISION FÖR STADSUTVECKLING INOM PLANETENS GRÄNSER	15
REFERENSProjekt KLIMATNEUTRALA/KLIMATPOSITIVA STADSDELAR UNDER UTVECKLING I SVERIGE	17
RÅÄNGEN – ENERGI OCH KLIMATPOSITIV STADSDELSUTVECKLING UTFÖRT AV DOMKYRKAN I LUND	18
IDÉPROJEKTET LJUSEKULLA – EN KLIMATPOSITIV STADSDEL I HELSINGBORG	20
ROSENDAL – EUROPAS FÖRSTA KLIMATPOSITIVA STADSDEL I UPPSALA	23
PROJEKT JÄGERSRO – MALMÖS KLIMATPOSITIVA STADSDEL	24
4. PROCESS FÖR PLANERING AV EN KLIMATVÄNLIG STADSDEL	27
ÖVERSIKT	27
BAKGRUND	27
PROCESS FÖR PLANERING AV EN KLIMATVÄNLIG STADSDEL	28
5. KLIMATUTSLÄPP I EN STADSDEL	34
BERÄKNING AV EN STADSDELS KLIMATUTSLÄPP	34
KONSUMTIONSBASERADE UTSLÄPP – FÖR EN KLIMATPOSITIV LIVSSTIL?	37
KVANTITATIV KLIMATANALYS I EN STADSDEL	38
DIGITAL TVILLING	39
6. FÖRSLAG TILL DEFINITION OCH METOD FÖR KLIMATNEUTRAL STADSDEL	41
KLIMATNEUTRAL STADSDEL	41
KLIMATBALANSERAD STADSDEL	42
CO ₂ -BUDGETBALANSERAD STADSDEL	43
FÖRSLAG PÅ DEFINITIONER FÖR KLIMATNEUTRAL MÅLSÄTTNING I KVARTER OCH STADSDELAR	44
KOLDIOXIDBUDGET FÖR STADSDEL	49
7. STADSDELENS KLIMATUTSLÄPP	53
EN ÖVERSIKT – BYGG-, FASTIGHETS- OCH ANLÄGGNINGSBRANSCHEN	53
BYGGNADER: NYPRODUKTION, FÖRVALTNING OCH ROT	55
ANLÄGGNING OCH LEDNINGINFRASTRUKTUR: FOKUS NYPRODUKTION OCH ROT	56
ENERGIANVÄNDNING OCH ENERGIPRODUKTION	58
FÖRÄNDRAD MARKANVÄNDNING	67
BALANSERANDE ÅTGÄRDER	68
NEGATIVA UTSLÄPP	69
UNDVIKNA UTSLÄPP KOPPLAT TILL SOLCELLSPRODUCERAD EL	71
8. PERSONRELATERADE UTSLÄPP	75
MAT	75
KONSUMTION	76
HUSHÅLLS- OCH VERKSAMHETSENERGI	77

MOBILITET	78
9. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER FÖR VIDARE ARBETE	79
10. REFERENSER	82
11. BILAGOR	88
BILAGA 1. BEGREPP/ORDFÖRKLARING	88
BILAGA 2. LFM30:S METOD FÖR KLIMATBUDGET OCH UTVECKLINGSARBETE 2019-2023	96
BILAGA 3. MARKANVISNINGSTÄVLING FÖR ROSENDAL EN KLIMATPOSITIV STADSDEL I UPPSALA	107
BILAGA 4. FÖRSLAG PÅ FORTSÄTTNING MED STEGVIS FÖRBÄTTRING AV KLIMATAVTRYCK I STADSDELAR BASERAD PÅ FÖRESLAGEN DEFINITION OCH METOD.	117



2. Inledning

Detta kapitel består av följande två avsnitt:

- Bakgrund
- Projektet syftet, mål, effektmål och nyttjande

Bakgrund

LFM30 är ett lokalt klimatinitiativ med syfte att driva på den nationella omställningen. Initiativet skapar en spelplan för att påskynda bygg- och anläggningssektorns klimatomställning och samverkar med Fossilfritt Sverige, Malmö stad och berörda branschorganisationer. Över 190 byggaktörer är anslutna, varav ca 40 byggherrar och ca 20 byggtreprenörer. Även andra aktörer med annan geografi än Malmö kan ansluta sig. Ca hälften av de anslutna är riksaktörer vilket ger bäring nationellt. LFM30 har sedan 2019 utvecklat och vidareutvecklat en *Metod för Klimatbudget* (LFM30, AG3, 2023), med metod och kriterier, samt arbetsprocess, som testats av de anslutna. LFM30 är nu så etablerat att det medverkar till att forma praxis i branschen.



Figur 1. LFM30:s Metod för klimatbudget steg 0–5.

LFM30 har inlett en framgångsrik väg via kompetensutveckling, metod- och kriterieframtagning och klimatberäkning av byggprojekt (65 piloter genomförda). Innan 2025 planeras 44 byggprojekt som ska klara LFM30 tufft satta målgränsvärde för växthusgasutsläpp att startas upp. Det finns behov av liknande arbetssätt, process och metod för klimatbudget och återbetalning på kvarters-, grannskaps- eller stadsdelsnivå och inte bara för enskilda byggprojekt. Det skulle ge möjlighet att klimatmålstyra hela stadsområden samt få underlag för beslut och för upphandlingsstyrning. Ett sådant hjälpmedel kan ge stor utväxling i det konkreta klimatarbetet under projektering och byggande, både inom husbyggnad samt väg- och anläggningsarbeten inom stadsdelar. Många av byggandets klimatåtgärder kommer till sin rätta vid denna större skala och systemsyn, t ex gemensamma mobilitets- anläggnings- och energilösningar samt åtgärder som främjar mark och växtlighet som kolsänkor.

Projektet "Klimatpositiva grannskap" bygger vidare på GHG Protocol for Cities (Greenhouse Gas Protocol, 2021) som ramverk och kategoriuppdelning av olika typer av växthusgas-utsläpp m.m. GHG Protocol for Cities används idag ofta av de kommuner

som är föregångare i klimatarbetet genom medverkan i Compact of Mayors, Klimatkommunerna, Klimatkontrakt 2030 (Viable Cities) eller liknande. Dessa metoder har traditionellt koncentrerat sig på direkta utsläpp som inträffar inom kommunens geografi samt energianvändning, och därför inkluderas inte alla växthusutsläpp som är kritiska för bygg- och fastighetsbranschen, t ex de samlade utsläppen för inköpta produkter och byggmaterial i nyproduktion. På senare tid finns ett större intresse för andra utsläpp än de direkta, t ex från transporter, handel, mat och konsumtion, men därifrån till att hitta ett strukturerat sätt att sänka klimatutsläpp från den bebyggda miljön där vi bor och verkar, är steget fortfarande långt.

Frågan om klimatneutrala stadsdelar är av stor vikt då det pågår stora ansträngningar för att öka samarbetet mellan kommunernas- och byggbranschens klimatarbete. Om metoderna är för olika blir även riktningen för ambitionerna olika. Därför behöver definition, metodik och avgränsningar för just grannskap och stadsdelar utvecklas, då dessa geografier är viktiga för både kommun och byggbranschen. Ett sådant arbete kan göra dialogen och det gemensamma arbetet med att minimera växthusgasutsläppen på grannskaps- och stadsdelsnivå (tex vid markanvisningar, tydliggörande av ansvarsuppdelning, upphandling m.m.) mycket enklare.

Ett antal kommuner har tagit fram klimatbudgetar för sin verksamhet, för att kunna styra och följa upp sina klimatutsläpp mot uppsatta mål. Stockholms stad har t ex tagit fram en klimathandlingsplan för 2020–2023 där staden har definierat en klimatbudget. De flesta kommuner har hämtat sin metod från arbeten utvecklade vid Uppsala universitet. Dock är det ovanligt att kommunerna inkluderar den klimatpåverkan som kommer från indirekta utsläpp vid inköp av varor som tillverkas utanför kommunens gränser, exempelvis material och produkter som används vid byggnation eller renovering.

Intresset är stort bland kommuner att använda planprocessen för att driva på klimatomställningen. Det visar EU-projektet Multiply som i ett antal vägledningar och exempel på energiplaner visar hur kommuner kan sätta klimatmål för stadsdelar. Multiply tas nu vidare i ett nytt projekt finansierat av Smart Built Environment där målet är att undersöka hur ett digitalt verktyg för klimatberäkningar skulle kunna underlätta beslut och strategier i planprocessen. Det handlar om hur vi vid planering eller ombyggnad av stadsdelar kan kombinera frågor om hur marken används, vilka energilösningar som är mest effektiva och hur vi förflyttar människor och varor – allt i syfte att minska klimatpåverkan. En annan viktig aspekt är hur kommunens invånare i processen involveras.

Det vi LFM30-anslutna företag ser saknas är en översikt av hela processen från planskede till byggskede med aktörer och dess beslutsgrindar. Vi saknar också en samverkansmodell där vi kan göra prioriteringar och avvägningar baserat på klimatpåverkan och helhetslösningar. Klimatmål och tydlig definition i tidigt skede påverkar möjligheterna till bra klimatåtgärder under projektering och byggnation. Det finns därför behov av att få fram en klimatanalysmetod på grannskapsnivå som kan utvecklas och följa med projektet i alla skeden från detaljplan/planprogram till bygglov, byggnation och uppföljning.

Projektets syfte, mål, effektmål och nyttjande

- Syftet med detta SBUF-projekt har varit att inleda ett större arbete med att vidareutveckla LFM30:s Metod för Klimatbudget, från att enbart gälla enskilda byggnadsverk (byggnad/anläggning) till sammanhängande bebyggd miljö i ett grannskap (kvarter och/eller stadsdel), dvs från fastighetsnivå till kvarters- och stadsdelsnivå. Syftet är att byggbranschen på sikt ska få tillgång till ett värdefullt hjälpmedel när nya grannskap/stadsdelar ska utvecklas och byggas, eller gamla ska uppgraderas. Vi tror också att en gemensam modell och gemensam målsättning gör att viktiga erfarenheter från klimatarbetet under byggskedet kommer att tas tillvara bättre i planskedet.
- Syftet har också varit att med hjälp av en förstudie öka LFM30-medlemsföretagens och därmed byggbranschens kunskap, främja lärande av varandra och tidigare arbeten, och i dialog med kommuner i klimatarbetets framkant, våra medlemsföretag, sakkunniga experter samt andra intressenter utveckla och föreslå huvuddragen för en lämplig process för hela plan- och byggskedet för att uppnå ett bra slutresultat, men även möta behov under processens gång. Syftet är således att främja tydlighet och ökad möjlighet för samverkan mellan olika aktörer för att kunna bidra till utveckling och byggande av klimatpositiva grannskap (samt kvarter och stadsdel) i enlighet med LFM30:s metodik.
- En målsättning har varit att skapa ett ramverk och en metod som kommer att medverka till minskad klimatpåverkan bland annat från byggskedet av hus och anläggningar, minskad energianvändning, ökad flexibilitet av bebyggd yta, främja cirkularitet och klimatsmart återbruk samt utveckla användandet av kolsänkor som klimatåtgärd på grannskapsnivå.
- Ambitionen i detta projekt har varit att ta fram en metodik och synsätt som inbegriper alla positiva såväl som negativa utsläpp (balanserade utsläpp) som sker inom en stadsdel.

Projektet har följande projektmål:

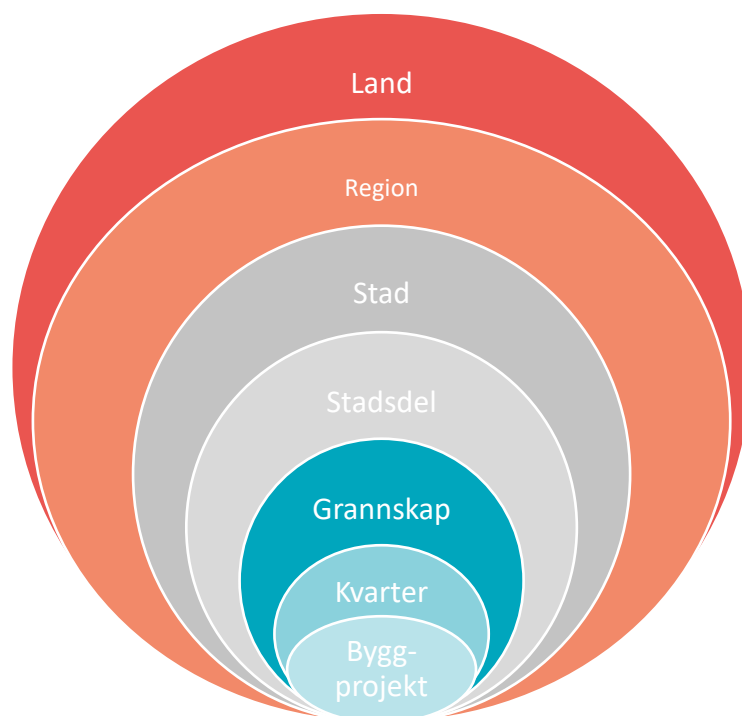
- Att utveckla, föreslå och förankra huvuddragen i en öppen definition och modell för klimatpositiva grannskap i linje med den nationella klimatlagen och Parisavtalet, som också är i linje med andra hållbarhetsområden i Agenda 2030. Vi vill i denna modell skapa embryot till en klimatbudget anpassad för grannskap och stadsdelar som vill bli lägst klimatneutrala. Modellen ska visa hur klimatpositiva grannskap/stadsdelar kan uppnås, och skapa en gemensam, kvantifierbar definition för detta begrepp.
- Att utveckla och föreslå huvuddragen för en lämplig process för hela plan- och byggskedet för att uppnå det önskade effektmålet om klimatneutrala och -positiva grannskap.
- Att identifiera fortsatta behov, planera för det fortsatta arbetet samt hitta samarbetspartners inför en framtida ny ansökan.

3. Metodik

Detta kapitel består av två avsnitt:

- Definition av systemgränser och avgränsningar
- Förslag till metod för beräkning på stadsdelnivå

Definition av systemgränser och avgränsningar



Figur 2. Systemgränser och avgränsningar

Att definiera systemgräns och avgränsning är viktigt för att kunna förstå, tolka och jämföra resultatet mellan olika beräkningar för olika områden samt för att kunna sätta upp relevanta mål och krav för ett område. Systemgränsen har olika dimensioner som skall redovisas, där tid, rum och vad som skall innefattas i beräkningarna är avgörande för resultatet. Även typ av livscykelanalys- och beräkning är viktig för att förstå och utvärdera resultatet.

I denna rapport används benämningen grannskap för att visa på ett område i staden som är större än en enskild fastighet, och som ger en association till samarbete grannar

emellan. Som geografisk gräns avser vi med "grannskap" geografisk omfattning från ett litet kvarter upp till en stor stadsdel (se Figur 2).

Stadsdelsperspektivet ger ökade möjligheter att få till en fysisk miljö i symbios där olika klimat kategorier påverkar varandra och skapar nya möjligheter till synergier och systemeffekter, med avseende på bland annat energi, grön- och gemensamehetsytor, delning och cirkularitet. Ur ett LFM30-perspektiv binder projektet med sin utökade systemgräns samman olika arbetsgruppers perspektiv, exempelvis målsättningar, åtgärder och beräkningar för byggnader och anläggningar inklusive ledningsinfrastruktur. Den utökade systemgränsen innebär också ett mer komplext tidsperspektiv på grund av de långa tidsspann som utvecklingen av ett område innebär. Framtidsscenarioer och möjligheten att variera klimatbelastning över tid blir av stor betydelse för beräkningarna. I denna rapport fokuserar vi på definitioner och gemensam plattform för sådana beräkningar, och tar de första stegen för anvisning vid stadsdelsberäkningar, men det finns behov av fortsatt arbete för att få fram mer detaljerade och mer omfattande beräkningsanvisningar. Naturligtvis finns också stor brist på indata och statistiskt underlag, och därför är behovet av fortsatt arbete stort.

Rapporten ger förslag på definition, vilka klimat kategorier som bör ingå och ger enkla anvisningar inför beräkningar på stadsdelsnivå. Däremot är detta förslag ännu inte en del av LFM30:s beslutade metodik, utan framtida arbete inom LFM30 kommer att kunna ta detta beslutsunderlag vidare till färdig metodik inom ramen för LFM30:s samlade metoder för klimatbudget.

Vi utgår ifrån:

- Standarder och eventuella lagkrav
- Tidigare studier
- LFM30:s Metod Klimatbudget

Standarder och lagkrav

Vi utgår dels ifrån Greenhouse Gas Protocol for Cities (Greenhouse Gas Protocol, 2021) och JPI Urban Europe modell för Energy Positive Districts (JPI Urban Europe, 2022), dels det befintliga ramverk som utvecklats inom LFM30 Metod Klimatbudget, i syfte få fram ett första utkast på Metod Klimatbudget på grannskap/stadsdelsnivå. Avsikten är att kunna knyta an denna definition och metod till Viable Cities, kommuner- och byggbranschens färdplaner, klimatkontrakt, samverkan med näringslivet och andra metoder och certifieringar inom klimatanalys av den bebyggda miljön.

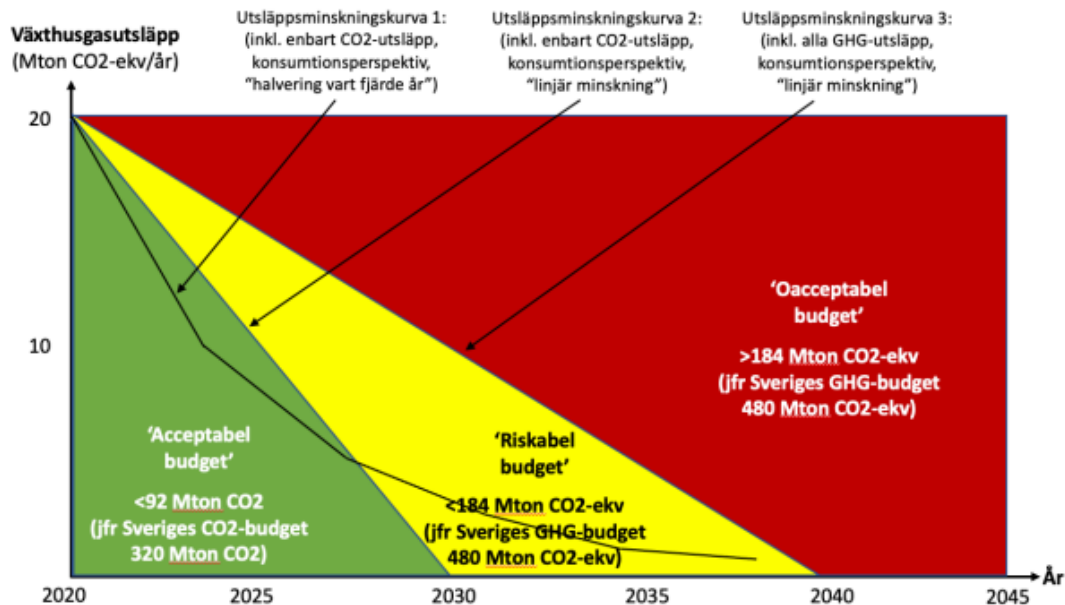
LFM30:s Metod för klimatbudget har sin bas i gällande standarder för livscykelanalyser (ISO 21930, EN 15804) och (EN15978, 2016). LFM30 utgår ifrån hela livscykeln av ett byggnadsverk, där lagkrav idag utgår ifrån delar. LFM30 har behövt komplettera och förtydliga standard och lagkrav baserat på sitt uppdrag att gå steget före och visa vägen.

Då LFM30 har en högre ambition än lagkrav, både avseende klimatberäkningskriterier och klimatprestanda, skiljer sig arbetssätt och redovisning något, se Tabell 1. LFM30 är därtill först i världen med att fastställa BATNEEC referensindikatornivåer för godkända CO₂e-utsläpp, och vad som därefter är trovärdiga återbetalningsalternativ (klimatkompensation). Genom att arbeta i enlighet med LFM30:s Metod för klimatbudget, arbetar man också i enlighet med EU:s taxonomi (Holmgren, Ylmén, & Jansson, Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier. SBUF 14150. , 2023).

Tabell 1. Övergripande – vad ingår i LFM30 i förhållande till andra klimatinitiativ/krav? (Notera, T = Tillbyggnad).

Projektnivå / Företagsnivå			LFM30	Boverket 2022	Boverket 2025	NetCO2	MB 4.0	EU Taxonomi	Levels (frivillig)	Leed	LCA Standard
Projektnivå	Klimatberäkningskriterier	Byggnad Nyproduktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Byggnad ROT	X		T				X	X	X
		Byggnad Förvaltning	X			X	X	X	X		
		Anläggning Nyproduktion	X								X
		Anläggning ROT	X								X
		Anläggning Förvaltning	X								
	Klimatprestanda	Byggnad Nyproduktion	X		X	X	X	X	X	X	X
		Byggnad ROT	X		Nej			X	X	X	X
		Byggnad Förvaltning	X			X	X	X	X		
		Anläggning Nyproduktion	X								X
		Anläggning ROT	X								X
		Anläggning Förvaltning	X								
Företagsnivå	Klimatberäkningskriterier	Portfölj av byggnadsverk	X					X			
	Klimatprestanda	Portfölj av byggnadsverk	X					X			

LFM30 ligger i linje med en acceptabel budget och klimatlagen (se grönt i Figur 3Figur 3), i enlighet med en studie från Blekinge tekniska högskola (Ny & Thomason, 2021). Specifikt beaktande av historisk klimatskuld har ej gjorts.



Figur 3. Acceptabel och oacceptabel nivå av utsläpp i förhållande till Sveriges totala utsläppsbudget.

Tidigare arbeten och metoder

I bilaga 2 finns de dokument som bygger upp LFM30:s Metod för Klimatbudget samlade. Fokus har 2019–2022 varit på byggnadsverk (byggnad/anläggning) och företagsnivå (portfölj av byggnadsverk) medan vi i detta SBUF projekt utvecklar metodiken vidare för grannskap/kvarter/stadsdel.

4. Grundstudie och omvärldsanalys

Detta kapitel består av följande avsnitt:

- Översikt - Vad är ett klimatpositivt grannskap?
- Zero-Emission Neighbourhood
- Utökade systemgränser för stadsutveckling inom planetens gränser
- Referensprojekt klimatneutrala/klimatpositiva stadsdelar under utveckling i Sverige
- Råängen
- Ljusekulla
- Rosendal
- Projekt Jägersro – Malmös klimatpositiva stadsdel

Vad är ett klimatpositivt grannskap?

Ett klimatpositivt grannskap är ett initiativ för stadsdelsutveckling som inte bara minskar sina koldioxidutsläpp för att nå netto noll, utan som också aktivt arbetar för att minimera fossila utsläpp, samt att ta bort koldioxid från atmosfären och långsiktigt binda den. Detta kan uppnås genom en mängd olika metoder som t.ex. att plantera träd, implementera hållbara transportsystem och uppmuntra energieffektiv byggnadsdesign.

Planera för Klimatpositiva grannskap

Klimatpositiv stadsplanering handlar om utveckling av städer och stadsdelar på ett sätt som inte bara minskar deras koldioxidavtryck utan aktivt tar bort koldioxid från atmosfären. Detta kan uppnås genom en mängd olika strategier, som till exempel att införliva grön infrastruktur, främja hållbara transportalternativ och uppmuntra energieffektiv byggnadsdesign.

- Grön infrastruktur kan innefatta saker som gröna tak, regnträdgårdar och urbana skogar, som kan hjälpa till att absorbera och lagra kol, samt ge andra fördelar som att minska dagvattenavrinning, förbättra luftkvaliteten och tillhandahålla livsmiljöer för vilda djur.
- Att främja hållbara transportalternativ som cykelbanor, kollektivtrafik och laddstationer för elfordon kan minska mängden koldioxidutsläpp som genereras av personfordon.
- Att uppmuntra energieffektiv byggnadsdesign genom användning av effektiva belysnings-, värme- och kylsystem och användning av förnybara energikällor kommer att minska mängden koldioxidutsläpp som genereras av byggnader.

Sammantaget syftar klimatpositiv stadsplanering till att skapa attraktiva och hållbara grannskap som inte bara minskar sitt koldioxidavtryck utan också ger fördelar för invånarna som förbättrad hälsa, bättre luftkvalitet och fler grönområden.

Zero-Emission Neighbourhood

Termen "Zero Emission Neighbourhood" (ZEN) syftar på ett koncept och initiativ utvecklat av Norges tekniska universitet (NTNU) för att skapa hållbara och

energieffektiva stadsområden med minimala utsläpp av växthusgaser (FME Zero Emission Neighbour research centre, 2022). ZEN syftar till att omvandla stadsdelar till holistiska system som integrerar förnybara energikällor, smarta nätteknologier och energieffektiva byggnader och transporter.

Nyckelprinciperna för ett nollutsläppskvarter inkluderar vanligtvis:

Energieffektivitet

Byggnader i ett ZEN är designade och byggda för att vara mycket energieffektiva, med fokus på isolering, ventilationssystem och energibesparande teknik. Detta minskar energibehovet och minimerar behovet av värme, kyla och belysning.

Integration av förnybar energi

ZEN:er prioriterar användningen av förnybara energikällor, såsom sol, vind eller geotermisk energi, för elproduktion och uppvärmning. Dessa stadsdelar innehåller ofta energiproduktionsteknik och infrastruktur för att stödja lokal produktion och distribution av förnybar energi.

Smart Grid and Energy Management: ZEN:s utnyttjar smarta nätteknologier och avancerade energiledningssystem för att optimera energiförbrukningen och distributionen. Detta inkluderar övervakning och kontroll av energiflöden, efterfrågeresponsmekanismer och integrering av energilagringssystem.

Elektrifiering av transporter

ZEN främjar användningen av elfordon (EV) och hållbara transportalternativ för att minska utsläppen från transportsektorn. De kan omfatta laddningsinfrastruktur för elbilar, delade mobilitetstjänster och fotgängar- och cykelvänlig infrastruktur.

Tillvägagångssätt för cirkulär ekonomi

ZEN:er antar ofta en cirkulär ekonomi, med fokus på avfallsminskning, återvinning och resursoptimering. Detta inkluderar hållbara metoder för avfallshantering, effektiv vattenanvändning och integrering av cirkulära principer i design och drift av byggnader och infrastruktur.

ZEN-initiativet från NTNU syftar till att demonstrera och forska om hållbara stadsutvecklingskoncept, innovativ teknik och samhällseliga aspekter relaterade till att skapa nollutsläppskvarter. Målet är att utveckla och implementera bästa praxis som kan replikeras och skalas upp i andra stadsområden för att uppnå betydande utsläppsminskningar och en mer hållbar framtid.

En jord för alla – en vision för stadsutveckling inom planetens gränser

Stadsplanering med ett "jord för alla"-tänkesätt hänvisar till ett förhållningssätt som prioriterar rättvisa, hållbarhet och inkludering i stadsutveckling. Johan Rockström som

har definierat de planetära gränserna har inom ramen för Club of Rome (Club of Rome, 2023) tillsammans med Jørgen Randers från Oslo Business School utvecklat en beräkningsmodell för att ta fram scenarion för att förstå hur de globala resurserna kan användas för att skapa välbefinnande. I boken *En jord för alla* (Johan Rockström, 2023) presenteras en modell som skapar kopplingar mellan sociala, ekonomiska och miljömässiga faktorer och beskriver en tydlig väg framåt för städer som är attraktiva att bo i, motståndskraftiga och tillgängliga för alla invånare, i nutid och framtid (Rockström J. e., 2023). Här är några viktiga principer och överväganden:

Social Equity

En "jord för alla"-strategi för stadsplanering syftar till att skapa städer som är inkluderande och ger lika möjligheter för alla invånare. Detta innebär att säkerställa tillgång till bostäder till överkomliga priser, sjukvård av hög kvalitet, utbildning och sociala tjänster. Det innebär också att designa stadsdelar som är säkra, där gång och cykel prioriteras och erbjuder en mängd olika bekvämligheter för människor med olika bakgrunder och förmågor.

Miljömässig hållbarhet

Stadsplanering med ett "jord för alla"-tänkesätt betonar miljömässig hållbarhet genom att minimera resursförbrukningen, minska utsläppen av växthusgaser och skydda naturliga livsmiljöer och biologisk mångfald. Det handlar om att främja energieffektiva byggnader, hållbara transportalternativ, grön infrastruktur och förnybara energikällor. Dessutom innehåller det strategier för avfallshantering, vattenbesparing och främjande av cirkulära ekonomier.

Motståndskraft och anpassning

Med tanke på effekterna av klimatförändringar och andra risker, prioriterar en "jord för alla"-strategi för stadsplanering motståndskraft och anpassning. Detta inkluderar att designa städer för att klara extrema väderhändelser, höjning av havsnivån och andra miljöutmaningar. Det handlar om att införliva grön infrastruktur, åtgärder för att begränsa översvämningar och klimattåliga byggnormer. Dessutom fokuserar det på social motståndskraft, vilket säkerställer att utsatta befolkningar har tillgång till resurser och stöd under kristider.

Deltagande beslutsfattande

Stadsplanering med ett "jord för alla"-tänkesätt uppmuntrar aktivt deltagande och engagemang från invånare, samhällen och intressenter i beslutsprocesser. Det handlar om att skapa möjligheter för meningsfullt deltagande, införliva olika perspektiv och ta hänsyn till alla invånares behov och ambitioner. Deltagande processer kan hjälpa till att säkerställa att planeringsbeslut är transparenta, ansvarsfulla och återspeglar samhällets värderingar och ambitioner.

Långsiktig vision

En "jord för alla" syn på stadsplanering tar ett långsiktigt perspektiv och tar hänsyn till kommande generationers behov och intressen. Det innebär att tänka bortom omedelbara vinster och prioritera hållbara metoder som bevarar resurser och främjar jämlikhet mellan generationerna. Detta kan innefatta åtgärder som långsiktig markanvändningsplanering, skydd av grönområden och investeringar i förnybar energi och infrastruktur.

Samarbete och partnerskap

Att ta itu med de komplexa utmaningarna med stadsutveckling kräver samarbete mellan regeringar, samhällen, företag och andra intressenter. Ett "jord för alla"-tänkesätt uppmuntrar partnerskap och samarbete för att dra nytta av resurser, expertis och innovation. Samarbete kan leda till mer holistiska och integrerade lösningar som gynnar hela samhället.

Stadsplanering med ett "jord för alla"-tänkesätt erkänner att städer är sammankopplade system och syftar till att skapa hållbara, rättvisa och motståndskraftiga stadsmiljöer som gynnar alla. Det kräver ett tvärvetenskapligt och samarbetssätt för att ta itu med de sociala, ekonomiska och miljömässiga dimensionerna av stadsutveckling.

Frågor som stöd i planering av klimatpositiva stadsdelar och grannskap

Hur kan området bli klimatpositivt?

Hur kan området stötta en hållbar livsstil inom planetens gränser?

Hur kan energi, näringsämnen och materialflöden cirkulera inom området?

Hur kan en positiv energibalans nås inom området?

Hur stor del av de boendes behov kan täckas inom området?

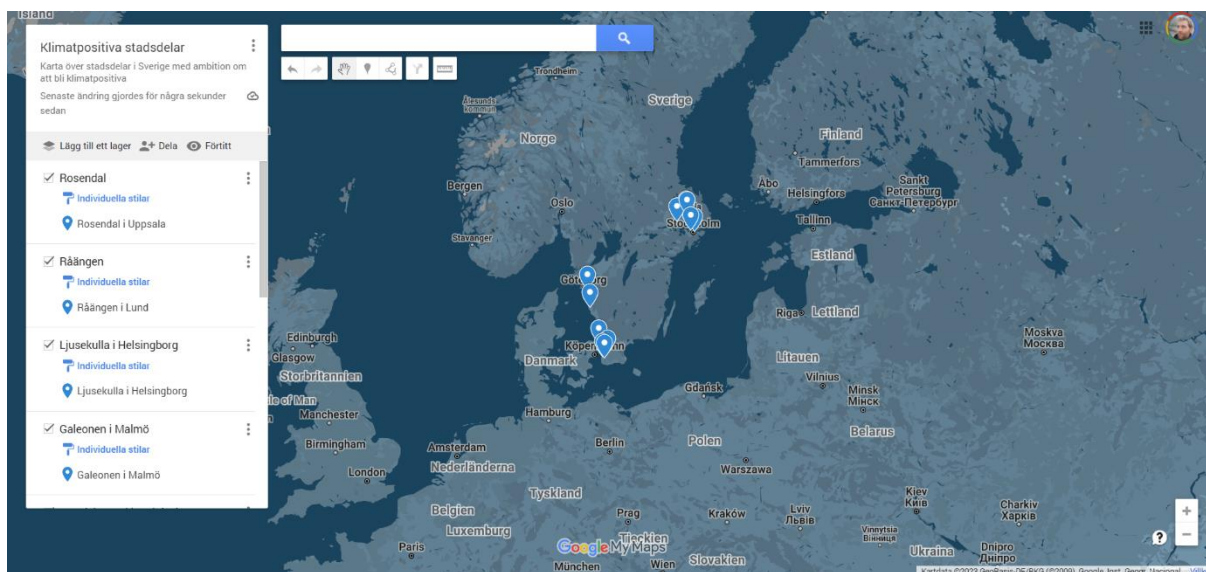
Hur kan naturvärden skapas och ökas över tid?

Hur kan naturbaserade lösningar skapa en resiliert livsmiljö?

Referensprojekt klimatneutrala/klimatpositiva stadsdelar under utveckling i Sverige

Referensprojekt

En kartläggning av stadsutvecklingsprojekt i Sverige med ambitioner om klimatneutralitet har utförts där fyra projekt har valts ut som case studier för underlag (se Figur 4), datainsamling och kunskapsöverföring till projektet.



Figur 4. Klimatpositiva stadsdelar. Kartläggningen återfinns via länk i källhänvisningen. (Eggertsen, 2023).

Råången – energi och klimatpositiv stadsdelsutveckling utförd av Domkyrkan i Lund

Katedraltänkande

Utvecklingen av Råången bygger på ett långsiktigt genomförandeperspektiv: ett katedraltänkande. Katedraltänkande är ett begrepp som syftar på ett långsiktigt, visionärt tankesätt när det gäller planering och beslutsfattande. Den har fått sitt namn från tanken att katedraler, som Notre-Dame-katedralen i Paris eller Sagrada Família i Barcelona, ofta tog århundraden att färdigställa. Arkitekterna och byggarna av dessa magnifika strukturer visste att de inte skulle leva för att se det slutliga resultatet, men de ägnade sig åt projektet, i vetskap om att det skulle gynna framtida generationer.

I en vidare mening handlar katedraltänkande om att överväga de långsiktiga konsekvenserna och effekterna av våra handlingar och beslut. Det uppmuntrar individer, organisationer och samhällen att gå bortom kortsiktigt tänkande och istället fokusera på projekt, mål och strategier som kan ta lång tid att förverkligas.

Katedraltänkande betonar vikten av uthållighet, tålamod och en känsla av kollektivt syfte. Det uppmanar människor att föreställa sig och arbeta för en bättre framtid, även om de kanske inte personligen bevittnar de ultimata resultaten. Det handlar ofta om att sätta ambitiösa mål, investera i utbildning och forskning och att fatta beslut som prioriterar hållbarhet och långsiktiga fördelar framför omedelbara vinster.



Figur 5. Hage är den första byggda strukturen på platsen. En mötesplats för att skapa engagemang för stadsutveckling i dialog (lund.se, 2023).

Begreppet katedraltänkande kan appliceras på olika områden, inklusive arkitektur, näringsliv, vetenskap, teknik och offentlig politik. Det uppmuntrar oss att överväga hur våra handlingar påverkar framtida generationer. Att mildra effekterna av klimatförändringarna genom katedraltänkande och långsiktiga markanvändningsstrategier kräver ett övergripande tillvägagångssätt som tar hänsyn till de långsiktiga konsekvenserna av våra handlingar på miljön.

Hållbar markanvändningsplanering

Att implementera katedraltänkande i markanvändningsplanering innebär att man överväger de långsiktiga effekterna av utvecklingsbeslut. Detta inkluderar att prioritera kompakt och blandad markanvändning, främja kollektivtrafik och aktiva transportalternativ, bevara grönområden och naturliga livsmiljöer och minimera stadsutbredning. Använda kapitalflöden i bygg och anläggningssektorn för att bidra till omställning av jordbruksmark till energi- och klimatpositiva lantbruk i regenerativ anda. Genom att upprätta avtal mellan stadsbon direkt med bonden t.ex. genom en CSA (Community Supported Agriculture) modell kan lokal produktion av matvaror stimuleras, antalet mellanhänder, logistikkedjor och spill minimeras.

Bevarande och restaurering

Att anta ett långsiktigt perspektiv innebär att investera i bevarande och restaurering av naturliga ekosystem. Bevarande och restaurering av naturvärden kan t.ex. göras genom att utveckla stadsnära natur för att stärka tillgång och närhet till rekreativa miljöer. Detta innebär att skydda skogar, våtmarker och andra naturområden som fungerar som kolsänkor, vilket också främjar biologisk mångfald. Bevarande- och

restaureringsinsatser kan bidra till att mildra klimatförändringarna genom att binda koldioxid, bevara vattenresurser och upprätthålla ekologisk balans.

Övergång till förnybar energi

Katedraltänkande innebär att övergå från fossila bränslen till förnybara energikällor på ett medvetet och hållbart sätt. Detta inkluderar långsiktig planering för utveckling och utbyggnad av infrastruktur för förnybar energi som sol- och vindkraftsparker. Det innebär också investeringar i forskning och utveckling för att förbättra förnybar teknik och energilagringssystem.

Resilient infrastruktur

Långsiktiga markanvändningsstrategier bör prioritera utvecklingen av klimattålig infrastruktur. Detta innebär att man överväger de potentiella effekterna av klimatförändringar, såsom stigande havsnivåer, ökade extrema väderhändelser och förändrade nederbördsmonster. Infrastrukturplanering bör inkludera åtgärder som grön infrastruktur, översvämningsmotståndskraftig design och adaptiva strategier för att minimera sårbarheter.

Medborgardialog och lärande

Katedraltänkande kräver att man engagerar och utbildar allmänheten om de långsiktiga konsekvenserna av klimatförändringar och vikten av hållbara markanvändningsstrategier. Att främja medvetenhet och förståelse kan leda till stöd för policyer och praxis som prioriterar begränsning och anpassning av klimatet.

Samarbete och politiska ramverk

För att hantera klimatförändringarna krävs samarbete mellan regeringar, samhällen, företag och individer. Långsiktiga markanvändningsstrategier bör stödjas av omfattande politiska ramar som stimulerar hållbara metoder, sätter upp utsläppsminskningsmål och tillhandahåller finansiering för forskning, innovation och genomförande.

Det är viktigt att notera att enbart katedraltänkande inte är tillräckligt. Den måste åtföljas av omedelbara åtgärder och kortsiktiga åtgärder för att ta itu med de akuta utmaningarna med klimatförändringarna. Men genom att införliva långsiktiga perspektiv i markanvändningsstrategier kan vi lägga grunden för en mer hållbar och motståndskraftig framtid.

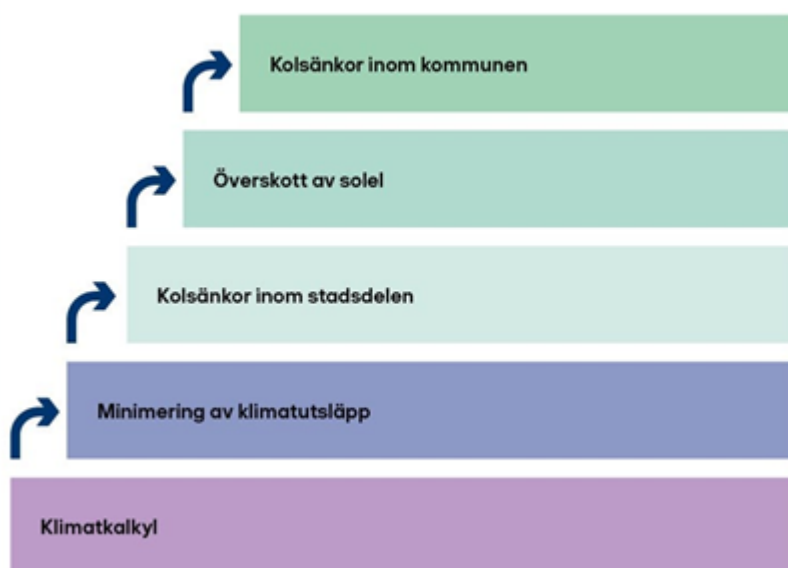
Idéprojektet Ljusekulla - en klimatpositiv stadsdel i Helsingborg

Ljusekulla (Skanska Sverige, 2023) är ett område som omfattar 80 hektar mark öster om Helsingborgs stad. Med detta område som försöksplats genomförde Skanska tillsammans med ett flertal samarbetspartners en satsning för att skapa Sveriges första klimatpositiva stadsdel, med målet att Ljusekulla inte bara skulle vara ett bostadsområde, utan även en modell för hur städer kan växa och utvecklas utan att öka den negativa påverkan på klimatet. Idéprojektet, som alltså inte har byggts,

presenterades inom ramen för H22 City Expo, en internationell stadsmässa och plattform för innovationsarbete och nya lösningar, för vilken Helsingborg var värd 2022.

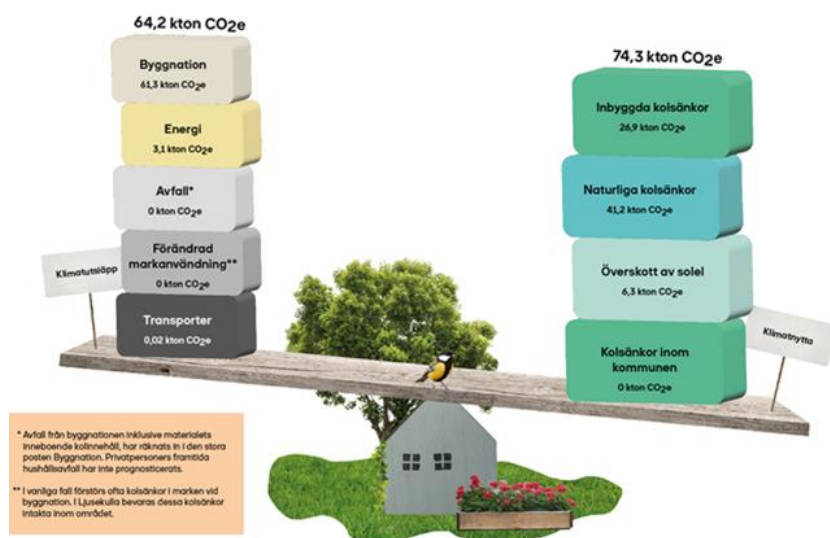
Målet för projektet var tydligt - en klimatpositiv stadsdel. Enligt den definition som togs fram under projektet, innebär det att stadsdelen ska generera 10% mer klimatnytta (det vill säga negativa utsläpp) än de utsläpp som uppstår både under byggnationen och under de första 50 åren av användning. För att få betecknas som klimatpositiv enligt definitionen måste hänsyn även tas till sådana utsläpp som inte är möjliga att beräkna, som till exempel från de boendes konsumtionsvanor. Detta betyder att man behövde möjliggöra för en så hållbar livsstil med så lågt klimatavtryck som möjligt, och att har med sig det i arbetet med strukturplanen.

Genom att använda material som trä, klimatförbättrad betong och återvunnet stål, tillsammans med återbruk av material, och genom en optimerad strukturplan, kunde man minimera klimatavtrycket från byggnationen. Även vägar och gångstråk konstruerades med miljövänliga material som bioasfalt och krossat stenmjöl. I projektet var det en viktig princip, att först minimera utsläppen innan man kan tillgodoräkna sig sina negativa utsläpp. För att skapa negativa utsläpp optimerades de kolsänkor man kunde skapa på platsen, såsom träd och våtmark, användning av biokol och byggnation i trä från hållbart, hyggesfritt skogsbruk.



Figur 6 Trappan visar stegen för att nå en klimatpositiv stadsdel enligt Ljusekullas metodik. I det här projektet behövdes aldrig det sista steget för att uppnå klimatpositivitet. Bild: (Skanska.se, 2023)

En viktig del av Ljusekulla var också den innovativa energilösningen KliNC (Klimat Närvärme Cirkularitet). Den möjliggör produktion och lagring av solex och vätgas, och utnyttjar spillvärme för att producera varmvatten. Vindturbiner och biokolspannor bidrar också till energiförsörjningen. Genom KliNC blev stadsdelen självförsörjande när det kommer till energi.

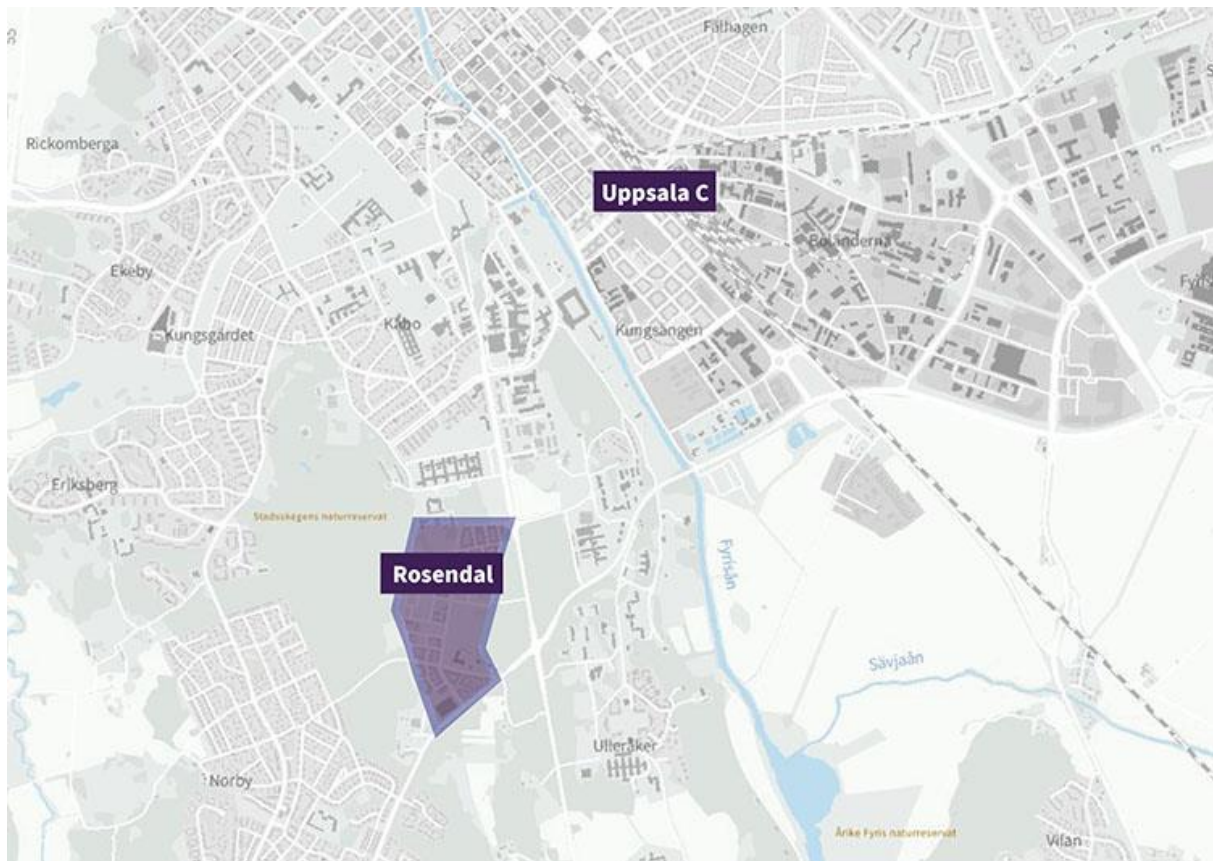


Figur 7 Genom att vidta åtgärder för att både minimera utsläpp och maximera negativa utsläpp, lyckades man med målsättningen om en klimatpositiv stadsdel. Bild: Skanska (Skanska.se, 2023)

Projektet hade inte bara klimat, utan hållbarhet generellt som sin kärnprincip. En viktig aspekt av Ljusekulla var matproduktion, detta framför allt på grund av att Ljusekulla idag består av åkermark, och det värdet ville man inte förlora. Även om området skulle byggas ut, vill man fortsätta producera mat genom innovativa odlingssätt som hydroponik, akvaponik och agroforestry. Dessa metoder gör det möjligt att producera mat lokalt, minska transportbehovet och öka självförsörjningsgraden. Mobilitet och rekreation var också prioriterat i Ljusekulla. Stadsdelen är utformad för att främja gång, cykling och kollektivtrafik, samtidigt som biltrafiken begränsas. Det finns stråk för promenader, löpning och utegym för invånarnas välbefinnande. Hjärtat av Ljusekulla är ett kultur- och odlingscentrum där olika aktiviteter och föreningar kan ha sin verksamhet. Målet var också att erbjuda bostäder som passar alla livsskeden, från barn till äldre, flexibla boendeanternativ som radhus, flerbostadshus och gemensamma ytor som främjar grannskap och gemenskap.

Ljusekulla representerar en spännande vision för framtidens stadsutveckling, där hållbarhet, självförsörjning och klimatpositivitet är i centrum. Det är ett exempel på hur städer kan bidra till att lösa klimatutmaningarna och samtidigt erbjuda en hög livskvalitet för sina invånare.

Rosendal – Europas första klimatpositiva stadsdel i Uppsala



Figur 8. Rosendal, Uppsala

Klimatpositivt byggande

Rosendal är en del av Uppsalas största stadsutvecklingsområden som byggs ut fram till år 2030 (se Figur 8). Stadsdelen ska bidra till Parisavtalets mål att begränsa den globala temperaturhöjningen till 1,5 °C samt Uppsala kommuns mål att vara klimatneutralt 2030. Byggnader och byggande står för 40% av de energirelaterade utsläppen. Därför är det viktigt att aktörer inom byggprocessen ökar kunskapen om hur utsläppen ska minska. Bygg och anläggning står även för en betydande del av klimatpåverkan inom Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2022).

Ettapp 4 i Rosendal ska bidra till kommunens mål om att vara ledande i klimatomställningen. Stadsdelen ska ha minimalt klimatavtryck i strävan mot att bli klimatpositiv och vara ett pilotprojekt som bidrar med innovativa lösningar. Det ställer bland annat krav på design och konstruktionslösningar, val av material, installationer, byggtransporter, utomhusmiljöer, mobilitetslösningar, kompensationsåtgärder, återbruk och energieffektivitet. Marken inom Rosendal ettapp 4 tilldelas genom ett markanvisningsförvarande där aktörerna ska visa att det går att bygga en klimatpositiv stadsdel genom att:

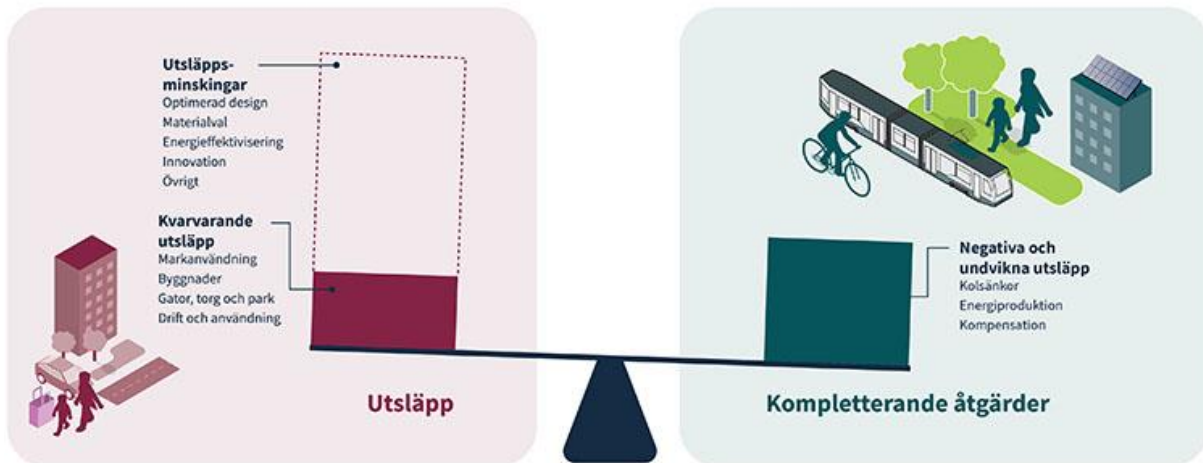
1. sträva efter nollutsläpp och utforska alla möjligheter till utsläppsminskningar ur ett livscykelperspektiv. För att styra dit används klimatgränsvärden för byggnaderna.

2. uppnå ett nettoupptag av växthusgaser som leder till klimatpositivitet

Figur 9 beskriver utsläppsminskningar utifrån ett basscenario. De kvarvarande utsläpp som trots allt inte går att undvika ska balanseras med kompletterande åtgärder som negativa och undvikna utsläpp.

Klimatbudget – klimatpositiv stadsdel

Balansera kraftigt minskade utsläpp med upptag och undvikna utsläpp



Figur 9 En klimatbudget för stadsdelen Rosendal ska upprättas redan i markanvisningstävlingsskedet (Bygg.upsala.se).

Svante Axelsson, nationell samordnare, Fossilfritt Sverige beskriver projektets målsättning att nolla utsläppen och bli klimatneutrala som en hygienfråga idag. Nästa steg i utvecklingen är att stadsdelar dessutom ska skapa negativa utsläpp och bli klimatpositiva. Globalt ska 15 miljarder ton bindas i flera decennier. Svante Axelsson ser början på en enormt omfattande ny industrisektor som ska producera negativa utsläpp (Fossilfritt Sverige).

Projekt Jägersro – Malmös klimatpositiva stadsdel

Projekt Jägersro är ett stadsutvecklingsprojekt som drivs av Skanska, MKB och Tornet. Den nya stadsdelen kommer att innehålla cirka 4000 bostäder med kontor, handel, service och skolor. Förutom byggnader som uppförs ska också en stadspark anläggas i området (Jägersro-Projektet, 2023).



Figur 10 Visualisering över det nya Jägersro (Fojab, 2023)

Att beräkna en stadsdels klimatavtryck

Projektet har en hög ambitionsnivå när det kommer till hållbarhet och det är sagt att området ska bli Öresundsregionens mest hållbara stadsdel. Målet är göra stadsdelen klimatpositivt och vara i överensstämmelse med Parisavtalet. För att bli klimatpositiv kommer stadsdelen behöva minska utsläppen ännu mer eller öka de negativa utsläppen.

För att kunna planera för en klimatpositiv stadsdel behövs en dynamisk matematisk beräkningsmodell. Projekt Jägersro arbetar enligt Science Based Targets Initiativ (Science Based Targets, 2023) principer, vilket innebär att de klimatmål som sätts för stadsdelen och dess invånare ska kunna mätas ur ett vetenskapligt perspektiv. Under 2023 kommer Svenska Miljöinstitutet (IVL), ta fram en beräkningsmodell för att kunna bedöma den totala klimatpåverkan av område (SMT, 2023).

Klimatpositiva lösningar

För att få till ett klimatpositivt utslag av stadsdelen behöver området ha gemensamma systemlösningar och god samverkan mellan alla inblandade aktörer, som kommun, byggherrar, anläggningsägare, energibolag och andra samhällsfunktioner. Stadsdelen behöver exempelvis främja hållbara mobilitetslösningar såsom kollektivtrafik och bra cykel- och gångnät, effektiva energilösningar vad avser användning och produktion. Projektet kommer också ha fokus på negativa/balanserade och undvikna utsläpp för att

uppnå den mest hållbara stadsdelen i regionen. Dessa negativa och balanserande utsläpp kan t e x att vara kolsänkor, nyplantering av träd/skog som succesivt tar upp koldioxid eller bygga upp en jordmån som lagrar kol. Negativa utsläpp kan också skapas från inbyggt virke i trästommar.

Målet med beräkningsprojektet är att ta fram en metodik samt ett scenarioverktyg där det är möjligt att visa vad som händer om man till exempel bygger med olika byggkoncept, p-hus över mark, endast använder grön betong eller träbebyggelse, väljer att minimera transportmönstret eller bygga servicenära funktioner för att minska behovet av bil och vad händer om man jobbar med negativa utsläpp, till exempel med områden som tillåter träd att växa över tid eller använder mer återbrukat material och så vidare. Modellen gör det möjligt att visa på hur de boendes val och beteende kan bidra till en klimatpositiv stadsdel. Modellen gör det också möjligt att analysera hur klimatbalansen sker över tid.

5. Process för planering av en klimativänlig stadsdel

Detta kapitel består av följande avsnitt:

- Översikt
- Bakgrund
- Process för planering av en klimativänlig stadsdel

Översikt

Att sätta och genomföra processer på stadsdelsnivå är tidskrävande och utmanande. Olika aktörer intar olika roller och ansvar genom processen. Våra möjligheter att skapa klimativänliga stadsdelar är beroende av förutsättningar på plats, vår geografi, läge, mark och resurser men också vilken avgränsning och omfattning vi sätter i relation till andra stadsdelar och vår population. Att hitta en väl avvägd densitet där både ekosystem och människor kan verka och leva är utmanande. Stadsdelen är i ständig förändring och den dynamiken behövs för att upprätthålla liv, värden och system. För att följa upp och värdemäta behövs delmål och indikatorer för att se var vi är och vart vi är på väg. Det behövs också en god samverkan där olika intressen och alternativ kan belysas och beskrivas för att fatta rätt beslut och avvägningar.

Bakgrund

Lagrum

Enligt svensk lag, plan- och bygglagen, PBL (Boverket, 2023), har kommunerna planmonopol och PBL beskriver en planprocess som regleras på ett övergripande plan, men som i praktiken kan se väldigt olika ut. Planläggningen av marken och vatten ska vara genomförbar och inte reglera mer än nödvändigt. Enligt 2 kap. 3 § ska planläggning med hänsyn till natur- och kulturvärden, miljö- och klimataspekter samt mellankommunala och regionala förhållanden främja 1. en ändamålsenlig struktur och en estetiskt tilltalande utformning av bebyggelse, grönområden och kommunikationsleder, 2. en från social synpunkt god livsmiljö som är tillgänglig och användbar för alla samhällsgrupper, 3. en långsiktigt god hushållning med mark, vatten, energi och råvaror samt goda miljöförhållanden i övrigt, 4. en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens, och 5. bostadsbyggande och utveckling av bostadsbeståndet. (Riksdagen, 2023)

Flera kommuner inklusive Malmö har på senare år inkluderat många frågor under planprocessen som inte direkt regleras i detaljplanen utan i andra avtal; markanvisningsavtal, köpeavtal och dokument, till exempel Miljöprogram Hyllie (Malmö stad, 2023), Gestaltningssprogram Hyllie.

Processen används alltså både för att skapa samsyn och gemensamma målbilder samt ta fram pröva markens lämplighet för bebyggelse och fastställa byggrätter och parkering.

Beroende på val av förfarande kan planprocessen vara olika omfattande medan den sedan blir enklare i bygglovet och tvärt om. Planprocessen inkluderar även genomförande och reglering av kostnader och åtgärder på allmän plats vilket regleras i ett exploateringsavtal.

Vår miljöpåverkan regleras i miljöbalken, MB. Regleringarna omfattar identifiering, beskrivning och bedömning av miljöeffekter vid planering av och beslut om planer och program (strategiska miljöbedömningar) och verksamheter och åtgärder (specifika miljöbedömningar). Syftet med en miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas. (Riksdagen, 2022)

Våra kommuner

Malmö stad, men även bland annat Lunds kommun och Helsingborgs stad har under 2022 signerat Klimatkontrakt 2030 (Malmö stad, 2023) (Lunds kommun, 2022) (Helsingborgs stad, 2022) inom ramen för Viable Cities. Denna plan sätter ramarna för kommunens arbete inklusive mål (Malmö stad, 2023), organisation, strategi (Malmö stad, 2023) och uppföljning. Planeringsprocessen nämns i form av hänvisning till översiktsplanen som det strategiska dokumentet för inriktning och användning av mark, vatten och stadsmiljö. Uppfyllande av miljö- och klimatmål ska arbetas in i översiktsplanen.

Process för planering av en klimatvänlig stadsdel

Metod för minskad klimatpåverkan på stadsdelsnivå

I redan framtagna metoddokument inom LFM30 finns en metod och systematik för minskad klimatpåverkan på projektnivå för byggnad och anläggning på kvartermark (LFM30, AG3, 2023). Inom ramen för detta SBUF projekt har ett påbyggnadsförslag till metoden på stadsbyggnadsnivå – stadsdel, grannskap, kvarter, dvs det omfattar flera fastigheter och allmän plats tagits fram. Den utvecklas inom samma ramverk av principer, kriterier och arbetssätt. Den anammar begrepp och tillämpning som gjorts i version 1.7 av LFM30:s Metod för Klimatbudget, exempelvis hur KKPI-metoden tillämpats. Förslaget syftar till input till processen att utveckla version 1.8 av dess Metod för Klimatbudget, som skulle kunna vara en del av remiss- och beslutsprocess inom LFM30 under kv 1 2024. Se vidare under Arbetsprocess – förenklad.

Process

Samverkansworkshop

Vi föreslår även en process under planskedet. För att inhämta kunskap om nuläge och behov anordnades därför den 22 mars 2023 en workshop kring detaljplanprocesser och projektutveckling i tidiga skeden. Totalt deltog ett 50-tal personer från kommunerna Lund, Malmö och Helsingborg samt byggaktörer, entreprenörer, konsulter, lednings-/systemägare och fastighetsutvecklare anslutna till LFM30.

De viktigaste insikterna var:

- Vi företräder både olika intressen i processen, men har också olika kompetenser och ansvar.
- Att bygga ett klimatbalanserat grannskap kräver samverkan, kunskap och ömsesidig förståelse.
- Många investeringar och beslut ska hålla över lång tid i en föränderlig värld, därför behövs förutsägbarhet och långsiktighet. Genom att vara transparent och delge sina mål och avsikter ökar vi förtroendet och tilliten mellan parterna.
- Men avtal för att säkra målbilder behövs liksom uppföljning av resultat. Hur kan inriktningar och strategier hålla över tid och politiska förändringar?

Målbild, kalkyl och skiss

Processen måste bygga på en målinriktning och ha en övergripande tidplan. Processen bör innehålla tydliga målbilder och ramar, målkonflikter samt gemensamma skissarbeten och klimatkalkyler.

Arbeta värdeskapande

Genom att förankra en gemensam målbild skapas en tydlighet för inriktningen.

Mål sätts för klimat och gestaltning

Oaktat om vi arbetar mot en klimatbudget eller inte så saknas idag gemensamma (exploatör och stad) genomförandeariktade processbilder.

Målbilderna omfattar vanligtvis effekterna av planförslaget, vilket är bra. Vad man ska uppnå för effekt och inte exakt hur det ska gestaltas och hur man ska komma dit.

När vi sedan går in och tar fram förslag baserat på målbilderna måste vi inkludera både synliga, den fysiska utformningen, och osynliga värden, det vill säga klimatpåverkan av gestaltningen. Klimatpåverkan behöver synliggöras parallellt med utformningen.

De synliga/visuella kraven dvs utformningsbestämmelser och regleringar i ytor, höjder och volymer kan indirekt påverka och ge osynliga konsekvenser i form av klimatpåverkan baserat på våra beteenden eller begränsningar som inte möjliggör lösningar som har en lägre klimatpåverkan.

Målkonflikter och prioriteringar

I ett gemensamt skiss- och kalkylarbete identifieras målkonflikter. I detta skede behöver utformningen och klimatpåverkan vägas i relation till andra mål och riktlinjer. När vi gör en avvägning av en god utformning av ett nytt kvarter behöver vi till exempel ge utrymme för både negativa utsläpp, som trädplanteringar och undvikande av utsläpp som attraktiva cykelparkeringar (för att säkerställa en hållbar mobilitetslösning) samt en kvalitativ utemiljö för kvarterets invånare. Se vidare under kapitel 7.

Nästa steg är att arbeta med alternativa lösningar och prioritera för att skapa framdrift.

Genomförandeinriktad organisation och dokumentation

Det är viktigt att definiera roller och ansvar i en gemensam organisationsstruktur omfattande både myndigheter, byggherrar, konsulter och entreprenörer. Processen behöver innehålla resiliens med hänsyn till personalbyten. Det kan vara dokumentation, riskhantering och avtal. Processen från detaljplan till bygglov och uppförande behöver ses som en sammanhängande värde- och beslutskedja.

Tidplan

Tiden är en avgörande faktor där vi har begränsat med tid till 2030 respektive 2050. Därför behövs en tidsatt genomförandeinriktad process.

Genom att skapa en tidplan som löper över hela projektets genomförande kan också tillit skapas till att olika beslut prioriteras tidigt i processen och andra beslut tas senare. Ett sätt att ta frambeslutsunderlag är att konsekvensbeskriva beslut utifrån framtida scenarieutvecklingar.

Geografisk avgränsning

Översiktsplanen

Sedan en lagändring 2020 har översiktsplanen en utpekad roll som måldokument och vägvisare för en hållbar framtid. Detta sätter långsiktiga avvägningar och inriktningar för stadens utveckling.

Detaljplanen

Detaljplanen är det juridiskt bindande dokumentet för användning av mark och vatten. Detaljplanens avgränsning påverkar våra möjligheter att uppnå klimatneutralitet.

En detaljplan avgränsas vanligtvis av en naturlig gräns som en fastighetsgräns, en ny eller befintlig gata. Genom att göra detaljplanen större eller koppla den till ett planprogram som har en större utbredning finns möjlighet att samverka inom stadsdelen och mellan aktörer.

System och skala

För att nå målen om klimatneutralitet behöver det finnas förutsättningar för utveckling av alla systemlösningar som behövs för en stads utveckling. Systemperspektivet skulle ofta gynnas av att vara större än planområdet, exempelvis skulle ofta översiktsplanenivå vara optimala skalan för den här typen av frågor. Vi behöver samarbeta och sätta olika geografiska avgränsningar för att hantera system som är större än den enskilda detaljplanen. Den optimala systemgränsen för olika system kan variera för olika lösningar. De frågor som ligger i större system än en enskild detaljplan är: avfall, dagvatten, mobilitet- och parkeringslösningar, massbalansering, kolsänkor, energilösningar (solenergi, energilagring, uppvärmning), grönytor, kommunal service och

social infrastruktur. Processmässigt behövs en struktur för detta innan detaljplanen utvecklas för hela eller delar av systemområdet. Systemområdet skulle kunna vara det vi kallar för grannskapet.

Grannskapet - geografin

Den geografiska avgränsningen bör sättas för en stadsdel eller grannskap så att den som underlag för systemen inklusive underlag för service och handel, dvs dess kritiska massa av invånare – boende/arbetande samt besökare men också med hänsyn till räckvidd till fots och per cykel och områdets möjlighet till att utveckla en gemensam identitet och sammanhållning – ett grannskap.

Lämpliga längsta avstånd inom grannskapet är upp till 1000 meter eller i areal cirka 50 ha. Exempel på stadsdelar i denna storlek är Vauban i Freiburg, Tyskland 47 ha, Västerbro i Lund 45 ha och Rosendal i Uppsala 44 ha (Uppsala, 2021).

Densitet avseende population

Vi behöver en kritisk massa för att fungera som självförsörjande stadsdel, men vi behöver också ha plats för balanserande åtgärder och negativa utsläpp.

Uppföljning och genomförande

En utveckling av en hel stadsdel/grannskap tar lång tid att genomföra och är inte synkad med detaljplaners genomförandetid. En stadsdels utbyggnad kan ta lång tid att genomföra, medan en detaljplan ofta har en genomförandetid på 5 år eller maximalt 15 år (Boverket, 2021). Därför behövs genomförandestrategier för att skynda på genomförande, men också följa upp med indikatorer eller delmål efter utbyggnad. I kommande utveckling behöver detta belysas och analyseras. När är en stadsdel ett fungerande ekosystem? Träd och vegetation tar tid att etablera och nå full kapacitet.

Processtöd

Gemensamma forum för kunskapsutbyte och utveckling likt LFM30 och byggherredialoger är viktiga processtöd där utbyte av erfarenheter kan stärka beslut och prioriteringar. Forum för dialog mellan myndighet och LFM30:s medlemmar behövs också för en utveckling av processen.

Arbetsprocess – förenklad

Inom ramen för detta SBUF projekt har ett påbyggnadsförslag av LFM30:s Metod för Klimatbudget utvecklats för att också inkludera klimatpositiva grannskap/kvarter/stadsdelar. Den utvecklas inom samma ramverk av principer, kriterier och arbetssätt. Den anammar begrepp och tillämpning som gjorts i version 1.7 av LFM30:s Metod för Klimatbudget (version 1.7, se bilaga 2.), exempelvis hur KKPI-metoden tillämpats. Förslaget syftar till input till processen att utveckla version 1.8 av dess Metod för Klimatbudget, som skulle kunna vara en del av remiss- och beslutsprocess inom LFM30 under 2024.

Arbetsprocessen nedan i Tabell 2 beskriver byggaktörens perspektiv, delaktighet och ansvar genom processen. Som beskrivs ovan är samverkan och tydlighet i ansvar och roller mellan ingående aktörer väsentlig.

Tabell 2. Metod för Klimatbalanserad eller CO-budgetbalanserad stadsdel

Förslag: LFM30:s stegvisa metod för Klimatbalanserad eller CO2-budgetbalanserad stadsdel					
Steg 0 Avtal	Steg 1 Beräkna	Steg 2 Förbättra	Steg 3 BATNEEC	Steg 4 Återbetala	Steg 5 Kontrollera
Definitioner, ramar och roller	Mål- & upphandlingsstyrning	Mål- & upphandlingsstyrning	Mål- & upphandlingsstyrning	Mål- & upphandlingsstyrning	Mål- & upphandlingsstyrning
Förstudie – Klimatbudget med vision, ambition, strategi samt förutsättningar	Bas i lagkrav – komplettera utifrån sund konkurrens	Strategi förbättrade val: Struktur, principer, material, densitet/täthet, skala, iteration, systemlösningar, jämföra lika funktion	BATNEEC referensindikatorer (klimatoptimal stadsdel, byggnadsverk och personrelaterat), iteration & motivering	Beräkna Klimatbalansräkning för klimatpositiv stadsdel	Balansera klimatbudget byggnadsverk (modul A-D) samt personrelaterade utsläpp över tid
Strategi påverkan på förvaltning (stadsdelens utsläpp och personrelaterade utsläpp)	Struktur, principer, material, densitet/täthet, skala, iteration, systemlösningar, jämföra lika funktion.	Målkonflikter belyses och prioriteras.	Alternativa lösningar.	Återbetalningsplan: Primärt negativa utsläpp. Motivera och komplettera med förebyggande av utsläpp. Iteration & realisering	Säkerställ överlämning & spårbarhet över tid via digitala system
Målbild samsyn med tidplan, delmål, indikatorer	Målkonflikter, rådighet och systemgränser identifieras.	Utifrån avtal, vid laga kraft detaljplan/slutbesked: Verifiera beräkning, indikatorer och delmål.	Klimatprestanda resultat	Utifrån avtal, vid laga kraft detaljplan/slutbesked: Verifiera beräkning.	Erfarenhetsåterföring
Organisation Upphandlings & IT strategi. Stadsdels teams.	Klimatberäkna utsläpp från stadsdelen och personrelaterade utsläpp	Klimatdeklaration stadsdel, steg 0-2 samt egenbedömning i steg 5	Utifrån avtal, vid laga kraft detaljplan/slutbesked: Verifiera beräkning, indikatorer och delmål. Klimatdeklaration stadsdel, steg 0-3 samt egenbedömning i steg 5	Klimatdeklaration stadsdel, steg 0-4 samt egenbedömning i steg 5	Klimatdeklaration för stadsdel samt egenbedömning indikatorer och delmål utifrån tidplan och genomförandetid 5-15 år.
Enkel kalkyl	Klimatprestanda resultat				
Avtal med samtliga berörda byggaktörer & stadens parter	Utifrån avtal, vid laga kraft detaljplan/slutbesked: Verifiera beräkning, indikatorer och delmål. Klimatdeklaration stadsdel, steg 0-1 samt egenbedömning i steg 5				

I Tabell 2 anges den övergripande grundmodellen – varifrån vissa avgränsningar görs i en första tillämpning (applicerad modell). Vissa av de områden som anges ingår alltså ej i den tillämpade metoden-avsteg motiveras i denna SBUF rapport.

Se bilaga 4 (Tabell 3 nedan) avseende förslag på fortsättning med stegvis förbättring av klimatavtryck i stadsdelar baserad på föreslagen definition och metod. Där föreslås en modell för hur systematiskt mäta, förbättra och redovisa balansering av utsläpp.

Tabell 3. Förslag på hjälpmedel för att systematiskt mäta, förbättra, och redovisa balansering av utsläpp

		Vilka områden adresseras?		Vilka förbättringar görs (nivå I-IV)?								Hur mäts effekten - total klimatprestanda?				Forskning och studier	
		LFM30 idag	P, Person relaterade Br-Byggs milj	Målenhet	I		II		III		IV		CO2e utsläpp, ton CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Beggränsade utsläpp, ton CO2e	Offentligt: Monitera ev avsteg om ni ej når steg 4. Ex åtgärd utdragen	Källa till olika områden
					Beggränsade	Offentligt förvaltning	Detta uppfylls	Fyll i här	Detta uppfylls	Fyll i här	Detta uppfylls	Fyll i här	Ange CO2e	Ange CO2e	Fyll i här	Fyll i här	
Har utsläppen optimerats till nivå IV (BATNEEC)? Modul AL-AS	Byggnader	Idag	B	Kvantitativ	Ja	Ja											LFM30
	Asiagghingar (inkl park, grönska, gata, toa, bro)	Idag	B	Kvantitativ	Ja	Ja											LFM30
	Infrastruktur	Idag	B	Kvantitativ	Delvis	Ja											LFM30
	Markanvändning (inkl jordbruk)	Idag	B	Kvantitativ	Delvis	Ja											
	Energi (BER, ej verk samhets-energi)	Delvis	B	Kvantitativ	Ja	Ja											
	Verksamhets-energi	Delvis	P	Kvantitativ	Beggränsad	Delvis											
	Avfall	Delvis	P	Kvantitativ	Delvis	Delvis											
	Mat	Delvis	P	Kvantitativ	Nej	Delvis											
	Mobilitet	Delvis	P	Kvantitativ	Beggränsad	Delvis											
	Konsumtion	Delvis	P	Kvantitativ	Beggränsad	Delvis											
Balansering? CO2e	Byggherre	Idag	P	Kvantitativ	Ja	Ja											
	Stadsdel	Idag	P	Kvantitativ	Nej	Ja											
	Återbetalningsplan Byggherre	Idag	P	Kvantitativ	Ja												
	Återbetalningsplan Stadsdel	Idag	P	Kvantitativ	Nej												

Vilka områden

Vilka förbättringar? Olika kriterier:
I) Rådighet
II) Kom igång /mät
III) Bra
IV) Mycket bra (BATNEEC)

Vilken effekt?
• Utsläpp
• Återbetalning

Referenser



6. Klimatutsläpp i en stadsdel

Detta kapitel består av följande avsnitt:

- Beräkning av en stadsdels klimatutsläpp
- Konsumtionsbaserade utsläpp – Mot en klimatpositiv livsstil?
- Kvantitativ klimatanalys i en stadsdel
- Digital tvillinghållbarhet

Beräkning av en stadsdels klimatutsläpp

Enligt CPDP:s ramverk (Climate Positive Development Programme, ett nätverk inom C40, (C40, 2022)) menas klimatpositiv utveckling en utveckling där nettoutsläppen av växthusgaser från ett projektområde är mindre än noll. Genom att utföra en "balansräkning för kol" för stadsdelen kan strategier visa när stadsdelen är klimatpositiv. Var den geografiska gränsen/systemgränsen för beräkningen dras är väsentlig för utfallet av beräkningen. Att beräkna CO₂-utsläpp på grannskapsnivå kräver tillgång till specifik data relaterad till exempelvis energiförbrukning, transporter, avfall och andra relevanta faktorer.

Det är viktigt att notera att uppskattning av CO₂-utsläpp på grannskapsnivå innebär vissa osäkerheter på grund av databegränsningar och antaganden som gjorts under beräkningarna. Uppskattningarnas noggrannhet kan förbättras genom att samla in mer detaljerade och lokalspecifika data. Användning av specialiserade verktyg och modeller utvecklade för inventering och bedömning av utsläpp, såsom växthusgasprotokoll eller programvara, ge mer robusta och standardiserade beräkningar. Dessa verktyg tar hänsyn till emissionsfaktorer, datakvalitet och tillhandahåller omfattande inventeringar av olika utsläppskällor.

Scope 1, 2 och 3 - Utsläpp i tre dimensioner

Scope 1, Scope 2 och Scope 3 är kategorier som används i växthusgasrapportering (Greenhouse Gas Protocol, 2021) för att differentiera och mäta utsläpp från olika källor inom en organisations verksamhet och värdekedja. Dessa kategorier hjälper till att ge en heltäckande förståelse för en organisations klimatpåverkan. Här är en översikt över varje omfattning:

Scope 1

Scope 1-utsläpp avser direkta växthusgasutsläpp som sker från källor som ägs eller kontrolleras av den rapporterande organisationen. Detta inkluderar vanligtvis utsläpp från förbränning på plats av fossila bränslen, såsom utsläpp från företagsägda fordon, värmesystem eller industriella processer. Dessa utsläpp ligger inom organisationens verksamhetsgränser och under dess direkta kontroll.

Score 2

Scope 2-utsläpp omfattar indirekta växthusgasutsläpp i samband med förbrukningen av köpt el, värme eller ånga. Dessa utsläpp sker från produktionen av energi som används

av den rapporterande organisationen men sker vid en separat anläggning, till exempel ett kraftverk. Scope 2-utsläpp anses vara indirekta eftersom de härrör från aktiviteter utanför organisationens verksamhetsgränser men fortfarande är förknippade med dess energiförbrukning.

Scope 3

Scope 3-utsläpp representerar alla andra indirekta växthusgasutsläpp som uppstår som ett resultat av organisationens verksamhet men som inte omfattas av Scope 1 eller Scope 2. Dessa utsläpp sker i organisationens värdekedja, inklusive både uppströms och nedströms aktiviteter. Exempel på Scope 3-utsläpp inkluderar utsläpp från köpta varor och tjänster, tjänsteresor, pendling av anställda, avfallshantering och transport/distribution av produkter.

Det är viktigt att notera att utsläppen från Scope 1, Scope 2 och Scope 3 skiljer sig åt när det gäller organisationens nivå av kontroll och inflytande. Scope 1-utsläppen styrs direkt av organisationen, Scope 2-utsläppen styrs indirekt genom energiköpsbeslut och Scope 3-utsläppen påverkas men inte direkt av organisationen.

Genom att rapportera och ta itu med utsläpp från alla tre scopes kan organisationer få en mer heltäckande förståelse för sin klimatpåverkan och identifiera möjligheter för utsläppsminskningar i hela sin värdekedja. Detta bredare perspektiv möjliggör effektivare klimatstrategier, inklusive att sätta minskningsmål, implementera hållbara upphandlingsmetoder och samarbeta med leverantörer och partners för att minska utsläppen kollektivt.

Urbanisering och transport: En komplex relation

Den snabba urbaniseringen i världen har lett till ökad bilism och en komplex relation mellan städer och transport. Transportsektorn är en av de största källorna till koldioxidutsläpp och andra växthusgaser. Bilism, som är en central del av transportsystemet, står för en signifikant del av dessa utsläpp. Att isolera klimatpåverkan från transporter och bilism och inte inkludera dessa utsläpp i den totala beräkningen av en stads klimatavtryck skulle leda till en ofullständig och vilseledande bild av dess faktiska påverkan.

Livscykelanalys (LCA)

En metod som används för att systematiskt analysera produkters och tjänsters miljöpåverkan är livscykelanalys (LCA). Denna metod är också tillämplig på att bedöma klimatpåverkan från transporter och bilism i en urban stadsdel. LCA gör det möjligt att fånga in utsläpp över hela livscykeln för en produkt eller en aktivitet, inklusive tillverkning, användning och avveckling. Genom att inkludera alla dessa faser i beräkningen kan man få en mer rättvisande bild av klimatpåverkan och undvika att bara fokusera på vissa delar av processen. Genom att anta en sådan omfattande metodologi uppnås en mer exakt representation av transportsektorns klimatpåverkan.

Holism i beslutsfattande

Inkluderingen av klimatpåverkan från bilism och transporter i beräkningen av den totala klimatpåverkan av en urban stadsdel är inte bara en teknisk övning, utan också en

fundamental princip för holistiskt beslutsfattande. Att utesluta denna faktor skulle underminera stadsplaneringens syfte att skapa hållbara, livskraftiga urbana miljöer. Att hantera urban transport på ett hållbart sätt kräver en djupare förståelse av dess påverkan och konsekvenser. Inkluderingen av transporter i klimatberäkningar ger stadsplanerare och beslutsfattare möjlighet att identifiera svagheter i befintliga transportsystem och implementera effektiva lösningar för att minska klimatavtrycket.

Katalysator för hållbar stadsutveckling

Genom att inkludera klimatpåverkan från bilism och transporter i den övergripande klimatberäkningen av en urban stadsdel kan man driva fram hållbar stadsutveckling. Resultaten av sådana beräkningar kan användas som grund för att utforma och implementera hållbara transportsystem, främja användningen av kollektivtrafik, investera i cykelinfrastruktur och uppmuntra till övergång till el- eller bränslecells-bilar. Detta främjar inte bara minskad klimatpåverkan, utan skapar också mer hälsosamma och livskvalitetsförbättrande stadsområden.

Allmän medvetenhet och samhällsengagemang

Att inkludera klimatpåverkan från bilism och transporter i klimatberäkningar kan också öka allmän medvetenhet och engagemang. När människor blir medvetna om den betydande roll som deras transportval spelar i den totala klimatpåverkan, kan det leda till beteendeförändringar. Individer kan överväga att använda kollektivtrafik, cykla eller gå i stället för att köra ensam i bil. Denna medvetenhet skapar en koppling mellan individuella handlingar och globala miljöutmaningar.

Praktiska konsekvenser

De praktiska konsekvenserna av att räkna med klimatpåverkan från bilism och transporter i bedömningen av ett urbant områdes koldioxidavtryck är djupgående. Genom att utelämna transportutsläpp kan det totala koldioxidavtrycket för en stadsdel kraftigt underskattas, vilket kan leda till felaktiga policybeslut och strategier. Å andra sidan ger inkluderingen av transportutsläpp en mer holistisk och korrekt bild av stadsdelens klimatpåverkan. Detta hjälper i sin tur beslutsfattare och stadsplanerare att formulera effektiva åtgärdsstrategier som tar itu med de faktiska utmaningarna kopplade till fordonsutsläpp och urbana transportsystem.

Urban planering och policyimplikationer

Urban planering och policyformulering påverkas direkt av inkluderingen av transportutsläpp i bedömningen av koldioxidavtrycket. Insikten om transportens betydande roll i att bidra till stadsområdets koldioxidutsläpp kan påskynda utvecklingen av hållbara transportsystem, såsom förbättrad kollektivtrafik, infrastruktur för elektriska fordon och aktiva transportalternativ som gång och cykling. Genom att inkludera transportutsläpp som en central del av stadsområdets koldioxidavtryck kan städer röra sig mot en mer hållbar urban utveckling och fatta informerade beslut som överensstämmer med deras klimatmål.

Beteendeförändring och allmän medvetenhet

Att inkludera transportutsläpp i bedömningen av koldioxidavtrycket har även konsekvenser för beteendeförändring och allmän medvetenhet. Genom att kvantifiera

klimatpåverkan från bilism kan individer fatta mer välinformerade beslut om sina transportval. Det kan leda till en förändring av beteende mot mer hållbara transportalternativ, vilket minskar de totala koldioxidutsläppen för området. Dessutom kan kampanjer för allmän medvetenhet och utbildningsinitiativ utformas för att belysa transportens roll i urbana koldioxidutsläpp, vilket ytterligare motiverar hållbara val.

Slutsats och framtida perspektiv

För att effektivt möta klimatutmaningarna i dagens urbaniserade värld är det nödvändigt att inkludera klimatpåverkan från bilism och transporter i beräkningen av den totala klimatpåverkan från en urban stadsdel. Genom att göra detta får vi en komplett bild av stadens ekologiska fotavtryck och kan därmed utforma strategier och åtgärder som är både målinriktade och realistiska. Denna inkludering är inte bara en teknisk åtgärd utan en grundläggande princip för att skapa hållbara och framtidssäkrade städer. Genom att adressera klimatpåverkan från transporter och bilism kan städer bli drivkrafter för positiva förändringar och inspirera till en global övergång till mer hållbara levnadssätt.

I strävan efter mer hållbar urban utveckling är förståelsen av hela bilden av urbana koldioxidutsläpp avgörande. Att inkludera transportutsläpp i bedömningen av koldioxidavtrycket ger ytterligare insikt. Genom att undersöka de teoretiska grundvalarna, metodologiska konsekvenserna och praktiska implikationerna blir det tydligt att ta hänsyn till klimatpåverkan från bilism och transporter i urbana områden är inte bara en nödvändighet, utan också ett avgörande steg mot välinformerade beslut och effektiva klimatåtgärder. Medan urbanisering fortsätter att forma världen är det avgörande att erkänna transportens roll i koldioxidutsläpp, vilket banar väg för holistiska strategier som förenar stadsutveckling med miljöbevarande

Konsumtionsbaserade utsläpp – För en klimatpositiv livsstil?

En klimatpositiv livsstil avser de handlingar och val som en individ gör för att minska sitt personliga koldioxidavtryck och aktivt ta bort kol från atmosfären. Detta kan inkludera enkla förändringar som att minska köttkonsumtionen, använda kollektivtrafik och återbruk och återvinning, såväl som åtgärder som att installera solpaneler eller investera i projekt för klimatkompensation.

Här är några exempel på åtgärder som en individ kan vidta för att minska sitt koldioxidavtryck:

- Äta en växtbaserad kost eller minska köttkonsumtionen
- Använder kollektivtrafik, cyklar eller går istället för att köra bil
- Använder energieffektiva apparater och glödlampor
- Återvinning och kompostering
- Plantera träd eller stödja återplanteringsprojekt
- Stödja förnybara energikällor
- Investera i projekt för klimatkompensation

Det är viktigt att notera att minska koldioxidavtrycket inte bara handlar om individuella åtgärder, det handlar också om att driva på för systemförändringar som skulle göra det lättare för människor att anta hållbara livsstilar, samt att hålla regeringar och företag ansvariga för sina koldioxidutsläpp.

Sammantaget handlar en klimatpositiv livsstil om att göra val som minskar en individs bidrag till klimatförändringen och att aktivt arbeta för att ta bort koldioxid från atmosfären, och även föregå med gott exempel i hopp om att inspirera andra att göra detsamma.

Kvantitativ klimatanalys i en stadsdel

Klimatanalys av en stadsdel kan göras på ett kvalitativt eller kvantitativt sätt. Den här rapporten vill medverka till en tydligare struktur och metodik när nya stadsdelar ska planeras, granskas, ställas krav på, och sträva mot klimatneutralitet eller klimatpositivitet. Då behövs kvantifiering av de utsläpp och negativa samt undvikna utsläpp som stadsdelen kommer att bära med sig. Dels kan olika slags utsläpp kvantifieras var för sig och vägas mot varandra (vad är viktigast att satsa mest på?) men framför allt kan dessa utsläpp summeras eftersom de har beräknats med samma enhet.

Med utgångspunkt från föregående kapitel genomgång av tidigare arbeten samt de metodiker som används för byggnadsverk (EN15978, 2016) och för städers klimatredovisning, (Greenhouse Gas Protocol, 2021) ett antal klimatkategorier urskiljas som ger de största utsläppen från den fysiska, bebyggda miljön i en stadsdel. De består av emissioner från verksamhet inom:

- Nyuppförda, existerande och renoverade byggnader,
- Anläggningsarbeten
- Ledningsinfrastruktur för försörjning av strömmande media
- Förändrad markanvändning
- Energianvändning
- Energiproduktion

Det kan också vara relevant att fokusera på utsläpp som härrör från befolkningen i stadsdelen, och som brukar benämnas personrelaterade utsläpp. De mest relevanta personrelaterade utsläppen (se Figur 11 nedan) som kan kopplas till en stadsdel är

- Hushållsavfall, d v s de emissioner som avfall bidrar till via avfallsförbränning, nedbrytning på deponi e.d. och/eller återvinnings- och återbruksprocesser.
- Konsumtion
- Mobilitet
- Verksamhetsenergi
- Mat

Dessutom innehåller stadsdelen en förmåga att reducera växthusgaser i atmosfären genom negativa utsläpp och undvikna utsläpp som härrör till aktiviteter och åtgärder inom, eller med anknytning till stadsdelen. I LFM30 kallas detta för återbetalning, då man ser det som en återbetalning av den klimatskuld som skapats vid byggnation. Dessa balanserande återbetalande åtgärder kan delas upp i negativa utsläpp och undvikna utsläpp, i enlighet med den nya standarden om Carbon Neutrality från ISO 14068 (ISO/FDIS 14068, 2023). Några av de viktigaste listas nedan.

Negativa utsläpp:

- Adderad väsentlig växtlighet med långsiktigt skydd mot avverkning
- Skyddade, långlivade träprodukter som kolbank

- Certifierat biokol i skyddad användning
- Våt- eller torvmark, eller annan mark med adderad kolbank

Undvikna utsläpp:

- Adderad, ny förnybar el som ersätter smutsigare el i det gemensamma elnätet och därmed reducerar befintliga CO₂-utsläpp



*) Offentliga utsläpp utanför stadsdelen ingår ej

**) Klimatutsläpp från stadsdelens invånares all biltrafik oavsett destination.

****) Transporter inom stadsdelens klimatutsläpp innefattar all yrkesrelaterad trafik under driftsskedet.

Figur 11. Översiktlig beskrivning av de viktigaste utsläppen i en stadsdel, uppdelat i stadsdelens och personrelaterade utsläpp samt balanserande återbetalningsmedel.

Digital tvilling

Kvantifiering av en klimatpositiv stadsdel kan göras genom digital tvillingteknologi för att bedöma och mäta hållbarhetsprestanda hos system, processer eller enheter. Den kombinerar principerna för hållbarhetsbedömning med kapaciteten hos digitala tvillingmodeller för att ge en heltäckande förståelse för miljömässiga, sociala och ekonomiska effekter.

Hur kan en digital tvilling fungera som stöd för kvantifiering av hållbarhetsparametrar?

En digital tvilling är en virtuell kopia eller simulering av ett fysiskt system, en process eller entitet. Den använder realtidsdata och avancerade modelleringstekniker för att efterlikna beteendet, prestanda och egenskaper hos den fysiska motsvarigheten. Inom ramen för hållbarhet skapas en digital tvilling för att representera systemet som analyseras, till exempel en byggnad, stad, leveranskedja eller industriell process. Kvantifiering av tvillinghållbarhet innebär att man integrerar olika datakällor och mätvärden relaterade till hållbarhet. Detta kan inkludera miljödata (t.ex. energiförbrukning, utsläpp), sociala data (t.ex. mänskligt välbefinnande, arbetsvillkor) och ekonomiska data (t.ex. kostnader, resurseffektivitet). Data samlas in från sensorer,

databaser och andra relevanta källor för att matas in i den digitala tvillingmodellen. (Digital Twin City Centre, 2023)

Den digitala tvillingmodellen använder integrerade data för att simulera och utvärdera systemets hållbarhetsprestanda. Den kan utvärdera faktorer som energieffektivitet, koldioxidavtryck, vattenanvändning, avfallsgenerering, social rättvisa och ekonomisk bärkraft. Modellen kan simulera olika scenarier, testa interventioner och analysera de potentiella effekterna av hållbarhetsåtgärder (e2b2.se, 2023).

Beslutsstöd

Kvantifiering genom en digital tvilling modell ger beslutsfattare värdefulla insikter och rekommendationer. Genom att analysera prestandan för den digitala tvillingmodellen kan intressenter identifiera förbättringsområden, prioritera åtgärder och fatta välgrundade beslut för att förbättra hållbarhetsresultaten. Modellen kan hjälpa till att optimera resursallokeringen, identifiera risker och möjligheter och styra utvecklingen av hållbara strategier (ts2.space, 2023).

Kontinuerlig övervakning och feedback

En digital tvilling möjliggör kontinuerlig övervakning av hållbarhetsprestanda. Realtidsdata kan matas in i den digitala tvillingmodellen, vilket möjliggör kontinuerlig bedömning och spårning av nyckelindikatorer. Denna återkopplingsslinga underlättar identifieringen av avvikelser, möjliggör snabba ingripanden och stödjer adaptiv hantering för hållbara resultat.

Genom att utnyttja hållbarhetskvantifiering kan organisationer och beslutsfattare få en holistisk förståelse för hållbarhetsprestanda hos system, processer eller enheter. Det tillhandahåller ett kraftfullt verktyg för att utvärdera, övervaka och förbättra hållbarhetspraxis och därigenom bidra till mer informerat beslutsfattande och uppnående av hållbarhetsmål.

7. Förslag till definition och metod för klimatneutral stadsdel

Detta kapitel består av fem avsnitt:

- Klimatneutral stadsdel
- Klimatbalanserad stadsdel
- CO₂-budgetbalanserad stadsdel
- Förslag på definitioner för klimatrelaterad målsättning i kvarter och stadsdelar
- Koldioxidbudget för stadsdel

Klimatneutral stadsdel

Begreppet "Klimatneutral" kan definieras via standarden ISO 14068 (ISO/FDIS 14068, 2023) enligt följande:

"Condition in which, during a specified period of time, the *carbon footprint* has been reduced as a result of *greenhouse gas (GHG) emission reductions* or *GHG removal enhancements* and, if greater than zero, is then counterbalanced by *offsetting*."

Vår ansats är att begreppet klimatneutrala stadsdelar ska kunna inkludera två olika målsättningar: dels att nå eller överträffa netto noll klimatbalans under områdets livscykel med en beräkningsperiod på 50 år, dels att hålla sig inom tillgängligt CO₂-utrymme fram till 2050 enligt IPCC (1,5 grader; SSP 1-1.9) (IPCC, AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 2023). Den första målsättningen kallar vi klimatbalanserad stadsdel, den andra för CO₂-budgetbalanserad stadsdel.

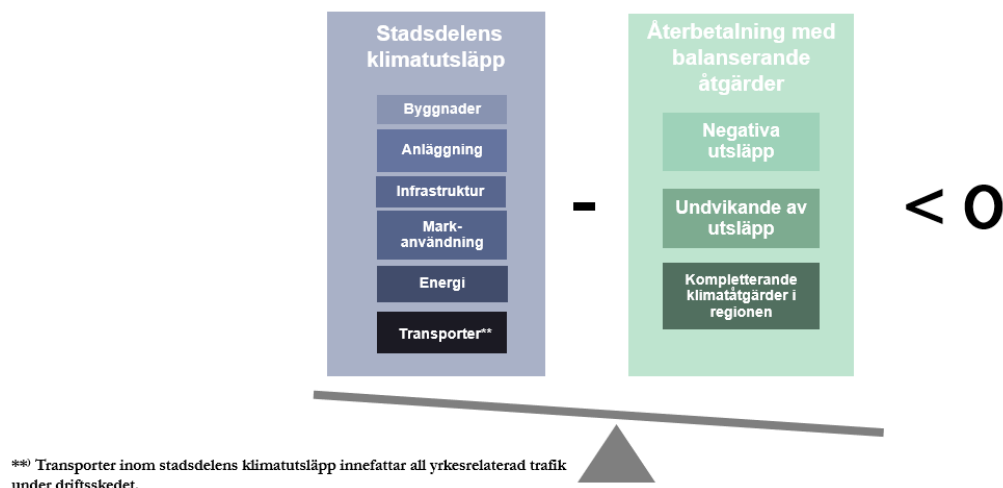
Innan det ges en möjlighet att balansera sina utsläpp för att uppnå en klimatbalanserad stadsdel eller en CO₂-budgetbalanserad stadsdel, måste stadsdelens utsläpp reduceras inom samtliga de klimatkategorier som ingår i modellen, se Tabell 4 för de olika steg som måste tas. Stegen beskrivs utförligt i Kapitel 4. Varje klimatkategori behöver också klara av "kvalitetskrav", exempelvis krav på att hållbara metoder och åtgärder används vid utsläppsminskning eller balansering. I efterföljande kapitel diskuteras de olika klimatkategorierna mer i detalj, och förslag på reduktionskrav och kvalitetskrav redovisas där så varit möjligt. Denna förstudie behöver dock kompletteras med en efterföljande mer detaljerad metodstudie där reduktions- och kvalitetskrav kan formuleras mer noggrant.

Tabell 4. Förslag på klimatkategorier som ingår i modellen

Förslag: LFM30:s Metod för beräkning av klimatneutral stadsdel					
Steg 0	Steg 1	Steg 2	Steg 3	Steg 4	Steg 5
Avtal	Beräkna	Förbättra	BATNEEC	Återbetala	Kontrollera

Klimatbalanserad stadsdel

Den föreslagna metoden för stadsdelars klimatneutralitet inkluderar båda perspektiven eftersom de fyller olika funktioner. Det ena perspektivet tar avstamp i konventionell LCA och de standarder som bland annat LFM30:s metodik för klimatberäkning av byggnader grundar sig på. Vi föreslår att uttrycket **"Klimatbalanserad stadsdel"** används som övergripande term för den klimatprestanda som innebär att utsläpp och balanserande åtgärder som sämst ger ett nollresultat. Se Figur 12. Detta kallas populärt för "klimatneutralitet", ett uttryck som enligt den nya ISO-standard ISO 14068 (ISO/FDIS 14068, 2023) kan användas av ett företag eller organisation för produkter som uppnår klimatbalansering samt där en rad andra kriterier måste vara uppfyllda. Exempelvis ska produkten i fråga ha reducerat sina utsläpp mer än vad som är normal klimatminskningstakt och ingå i ett sammanhang med syfte att hjälpa hela organisationen att uppnå sitt långsiktiga netto-noll klimatmål inom hela verksamheten, exempelvis i enlighet med Science Based Target Initiative (SMT, 2023).

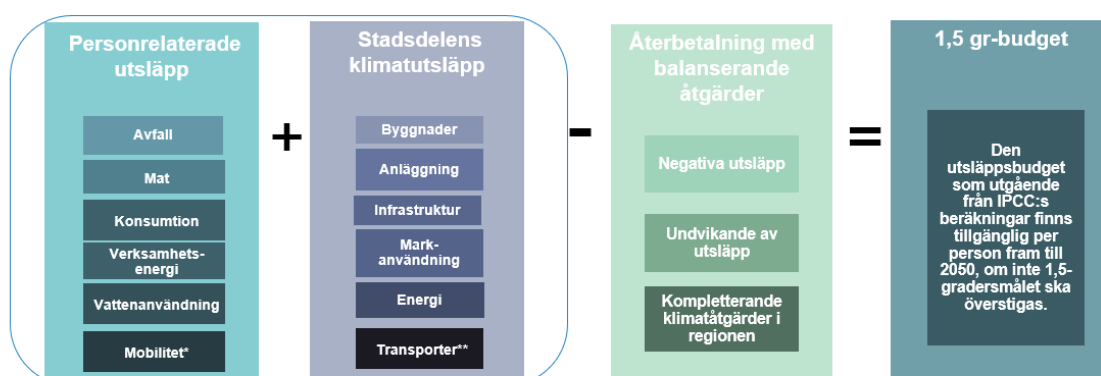


Figur 12. Förslag på definition för klimatbalanserad stadsdel, med fokus på den bebyggda miljön. Detta ger stor rådighet till byggherrar och kommuner och möjliggör adekvat formulering av krav, målsättning, kriterier vid utvärdering i marktilldelningssammanhang. Se definition i föregående tabell.

Det konventionella LCA-perspektivet med 50 års beräkningsperiod är väletablerat och bidrar bland annat till att möjliggöra långsiktigt klimatnyttiga åtgärder. Detta perspektiv "Klimatbalanserad stadsdel" fokuserar vanligen på den fysiska miljön som byggherre och kommun har stor rådighet över (se vidare kapitel 7).

CO2-budgetbalanserad stadsdel

Det andra perspektivet som utgår ifrån tillgängligt CO2-utrymme fram till 2050 enligt IPCC bidrar till föreslagen metod med ett kortare tidsperspektiv motiverat av behovet av en skyndsam omställning (se vidare under delkapitel Koldioxidbudget för stadsdel längre fram i detta kapitel). Vi kallar detta för **"CO2-budgetbalanserad stadsdel"**. Se Figur 13. Metoden och idén bakom beskrivs mer i detalj senare i kapitlet.



* Klimatutsläpp från stadsdelens invånares all biltrafik oavsett destination.

** Transporter inom stadsdelens klimatutsläpp innefattar all yrkesrelaterad trafik under driftskedet.

Figur 13. Förslag på definition för koldioxidbudgetbalanserad stadsdel, inklusive personrelaterade utsläpp. Se definition i föregående tabell.

Förslag på definitioner för klimatneutral målsättning i kvarter och stadsdelar

Tabell 5. Förslag på klimatneutral målsättning i kvarter och stadsdelar

Klimatbalanserad stadsdel, bebyggd miljö	CO2-budgetbalanserad stadsdel inklusive personrelaterade utsläpp
Summan av växthusgasutsläpp* från den fysiska miljön i stadsdelen: • Byggnader: nyproduktion, ROT, förvaltning • Anläggning: nyproduktion, ROT, förvaltning. Omfattande anläggning ovan mark (broar, gator, torg, gårdar), anläggning under mark, ledningsinfrastruktur (både ovan och under mark ex el, värme, vatten); blåa och gröna strukturer • Förändrad markanvändning • Energianvändning • Energiproduktion • <i>(Offentliga utsläpp ingår inte)</i> reducerat med kompletterande återbetalande klimatåtgärder** som består av negativa utsläpp, undvikande av utsläpp, samt kompensering för borttagen kolsänka (i mark och grönyta) vid exploatering, där samtliga livscykelkedan A-D med ett användningsskede B som är 50 år, ska resultera i ett negativt tal.	Summan av växthusgasutsläpp* från den fysiska miljön i stadsdelen: • Byggnader: nyproduktion, ROT, förvaltning, • Anläggning: nyproduktion, ROT, förvaltning. Omfattande anläggning ovan mark (broar, gator, torg); anläggning under mark; ledningsinfrastruktur (både ovan och under mark ex el, värme, vatten); blåa och gröna strukturer • Förändrad markanvändning • Energianvändning • Energiproduktion • <i>(Offentliga utsläpp ingår inte)</i> samt invånarnas utsläpp av växthusgaser inom: • Avfall • Mat • Konsumtion • Verksamhetsenergi • Vattenanvändning • Mobilitet reducerat med kompletterande återbetalande klimatåtgärder** som består av negativa utsläpp, undvikande av utsläpp, samt kompensering för borttagen kolsänka (i mark och grönyta) vid exploatering, där de summerade utsläppen, negativa utsläppen samt undvikna utsläppen över en tid fram till 2050 ska resultera i ett tal mindre eller lika med noll.
*) För att kunna hävda att "Klimatbalanserad stadsdel" eller "CO2-budgetbalanserad stadsdel" uppnåtts måste samtliga utsläppskategorier klara uppsatta reduktionsmål	

samt de kvalitetskrav som ställs på erforderliga klimatåtgärder. Dessa kommer att förtydligas i en uppföljande rapport.

**) Dessa kompletterande återbetalande klimatåtgärder föreslås i ett första förslag men kan utvidgas efterhand som fler alternativs möjliggörs:

Förslag på godkända negativa utsläpp som stadsdelen, under förutsättning av förenlighet med EU Guidelines for Carbon Removal (**European Commission, 2023**) om att undvika väsentlig hållbarhetsrelaterad skada, kan bidra med:

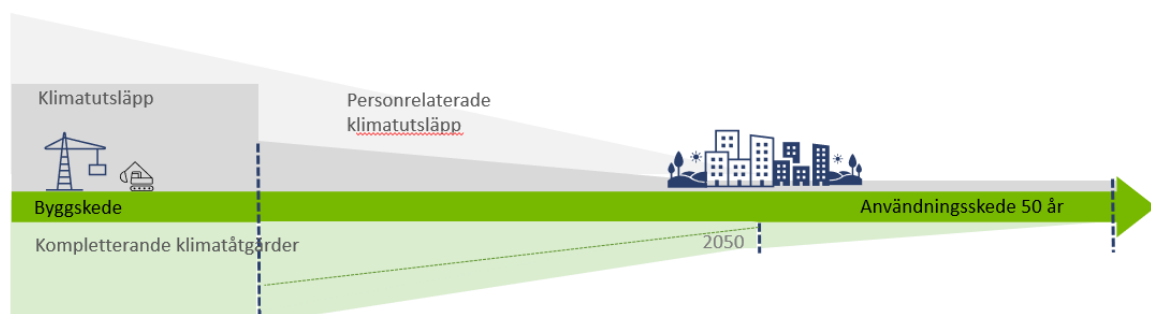
- Adderad väsentlig växtlighet med långsiktigt skydd mot avverkning
- Inbyggt virke i fuktsäkrade stommar och innerväggar från hållbart och, för maximal klimatnytta, kontinuerligt skogsbruk
- Certifierat biokol för användning inom stadsdelen
- Återställande av våt- eller torvmark i enlighet med kommunens direktiv
- Inom kommunens eller regionens geografi investering i klimatåtgärder som uppfyller en av de fyra punkterna ovan eller i enlighet med "Kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket" (**Naturvårdsverket, 2023**) (exempelvis investering i BIO-CCS).

Förslag på undvikna utsläpp som stadsdelen kan tillgodoräkna sig för uppfyllnad av de två målsättningarna för klimatbalanserad stadsdel. Undvikande av utsläpp är, med en kontinuerligt minskande effekt, bara möjlig att åberopa fram tills dess att klimatnyttan med undvikna utsläpp kan anses vara lika med noll.

- El från lokalt förnybar elproduktion som exporteras till nät till utanför vald systemgräns. Klimatnyttan med en exporterad kWh definieras som:

$$GWP_{\text{nytta}} = GWP_{\text{nordisk el}} - GWP_{\text{panel}}$$

I Figur 14 visas de två olika tidsperioder som kan användas i stadsdelsberäkningar. Antingen följer man praxis inom LCA för byggnadsverk, med 50 års beräkningstid, eller summeras utsläppen fram till 2050.



Figur 14. Illustration av bygg- och användningsskede för en stadsdel, och de tidsperioder som föreslås för beräkning av stadsdelens klimatavtryck. Vi föreslår två modeller: antingen summeras alla utsläpp och balanserande åtgärder fram till

år 2050, och jämförs med tillgänglig budget om 1,5-gradersmålet ska uppnås. Eller summeras alla utsläpp och balanserande åtgärder under 50 år samt under byggskedet. Blir summan noll råder klimatneutralitet för stadsdelen.

Tabell 6. Översikt över de olika klimatkategorierna som ingår i LFM30 för byggprojekt (LFM30 idag), Klimatbalans för stadsdel samt CO2-budgetbalans för stadsdel (inklusive personrelaterade utsläpp). Svarta fält indikerar att modellen inte tar med denna klimatkategori. Ljusblå fält visar de klimatkategorierna som föreslås ingå för stadsdelar. Se även bilaga 4 för komplett metod.

	Kategori	LFM30 idag	Klimat-balanserad stadsdel	CO2-budget balanserad stadsdel	Beskrivning av delkategorier i Klimatbalanserad respektive CO2-budgetbalanserad stadsdel.
Modul A1-A5	Byggnader	Idag			Nyproduktion och ROT (Renovering, Ombyggnad, Tillbyggnad), inom stadsdelen. CO2e från skede A1-A5 samt B1-B5, ska understiga aktuella BATNEEC-referensindikator, innan återbetalning.
		Modul A-D			
	Anläggningar	Idag			Beräkning av totalt klimatavtryck skede A1-A5 samt B1-B5 för anläggningsarbeten inom stadsdelens olika marktyper. CO2e från skede A1-A5 samt B1-B5, ska understiga aktuella BATNEEC-referensindikator, innan återbetalning.
		Modul A-D			
	Ledningsinfrastruktur	Idag			Beräkning av totalt klimatavtryck skede A1-A5 samt B1-B5 för anläggande och drift av stadsdelens infrastruktur gällande strömmande media (energi, vatten, avlopp, fiber m.m). CO2e från skede A1-A5 samt B1-B5, ska understiga aktuella BATNEEC-referensindikator, innan återbetalning.
		Modul A-D			
	Markanvändning (förlorad kolsänka)				Klimatutsläpp till följd av förändrad markanvändning och därmed förändrad kolsänka, inom stadsdelen. Gäller markbundet kol, ej bidrag från växtlighet som beräknas separat.
Påverkan på modul B och C	Energi	Delvis			Klimatpåverkan från total energianvändning i stadsdelen, i driftsskedet B6 (i exempelvis byggnader och allmän belysning). Klimatnytta kopplad till export av energi definieras som undvikande av utsläpp och hanteras i skede D.
		KKPI			
	Transporter				Klimatutsläpp från yrkestrafik i stadsdelen, under driftsskedet.
	Verksamhetsenergi				Klimatutsläpp från stadsdelens brukar-el och annan elanvändning utöver fastighetsenergi, i driftsskedet/B6.
	Avfall	Modul A-D / KKPI			Klimatutsläpp från stadsdelens personrelaterade avfall som inte cirkuleras utan deponeras eller bränns upp.
	Mat				Klimatutsläpp från stadsdelens invånares matkonsumtion.
	Mobilitet				Klimatutsläpp från stadsdelens invånares all biltrafik oavsett destination.

	Konsumtion		Klimatutsläpp från stadsdelens invånares all privatkonsumtion exklusive mat.
--	------------	--	--

	Kategori	LFM30 idag	Klimat-balanserad stadsdel	CO2-budget balanserad stadsdel	Beskrivning av delkategorier i Klimatbalanserad respektive CO2-budgetbalanserad stadsdel.
Negativa utsläpp innanför systemgränsen	Inbyggt byggnadsmaterial	N1.1			Långlivade träprodukter ska ha beräknad livslängd på minst 30 år, och med certifikat för hållbart skogsbruk för dubbel volym motsvarande det som byggts in och ska återopas som kolsänka (för att uppväga att enbart 50 procent av avverkat trä från sådant skogsbruk beräknas gå till långlivade produkter). Med hållbart skogsbruk avses kontinuitetsskogsbruk, och bevisas genom så kallade CCF-certifikat (Constant Cover Forestry).
		N1.2 (karbonatisering)			
	Konstgjord kolsänka i stadsdelen, utanför byggnaden/byggnadsverket, t ex BIOKOL	N2.1 (Biokol)			Biokol som vill återopas negativa utsläpp behöver vara certifierat enligt: - EBC C-sink (EBC - European Biochar Certification, 2023), vilket säkerställer en konservativ och robust beräkningsmetodik som ställer krav på biokolets råvara. - Carbonfuture (Carbonfuture, 2023), vilket säkerställer att kolsänkan är spårbar, additionell och inte dubbelräknas.
	Netto-adderad växtlighet, biologisk kolsänka, inom systemgränsen	N2.2 (Växtlighet ovan mark)			Ökad biomassa ökar upptag av koldioxid, och negativa utsläpp kan återopas om kolsänkan är kontinuerlig och skyddas, d v s inte tas bort/avverkas inom kort tid för att frisätta koldioxid på nytt. För beräkning av negativa utsläpp från träd rekommenderas i-Tree, (i-Tree, 2023) utvecklat av USDA Forest Service.
Negativa utsläpp utanför systemgränsen	Externt köp av kolsänka via agent	N3.1/3.2			
	Investering i kommunens/regionens kolsänkande åtgärder				Inom kommunens eller regionens geografi investering i klimatåtgärder som uppfyller en av de fyra punkterna ovan eller i enlighet med "Kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket" (Naturvårdsverket, 2023) (exempelvis investering i BIO-CCS).
Undvikande av utsläpp	Nettobidrag av förnybar el i form av överskott efter egen användning inom systemgränsen	F1.1 (solcellsel)			Adderad kapacitet genom investering i förnybar elproduktion från sol, vind eller vattenkraftverk som ger ett nettobidrag efter att egenanvändning inom stadsdelen räknats bort och som exporteras till elnät utanför stadsdel ligger till grund för klimatnytta som får tillgodogöras. Klimatnyttan per exporterad kWh enligt ovan beräknas som skillnaden mellan emissionsfaktor (årsmedelvärde) för nordisk elmix (def enligt C619) och klimatpåverkan för respektive förnybart energislag. Utvecklingsscenariot för nordisk elmix innebär att

			klimatnyttan från exporterad förnybar energi minskar över tid.
--	--	--	---

Detta är bara en av fördelarna med en grönskande stadsdel, motståndskraft mot klimatförändringar (svalka, upptag av regnvatten med mera), ökad biologisk mångfald vid val av de rätta, inhemska, arterna och trivsel är ytterligare aspekter. Nyplantering av träd är klassificerat som en teknik för Carbon Dioxide Removal enligt IPCC. (IPCC, 2023)

För beräkning av negativa utsläpp från träd rekommenderar vi tills vidare i-Tree, (i-Tree, 2023) utvecklat av USDA Forest Service.

Tabell 6 tar upp de klimatkategorier som ingår i respektive metod, och hur våra två föreslagna modeller Klimatbalanserad stadsdel samt CO2-budgetbalanserad stadsdel skiljer sig från LFM30: metod idag.

I bilaga 4 presenteras en rekommendation och förslag på fortsatt arbete med att integrera de två nya modellförslagen i LFM30:s metodik, och mer i detalj hur frågorna kan hanteras systematiskt och med stegvis förbättring.

Koldioxidbudget för stadsdel

Global koldioxidbudget

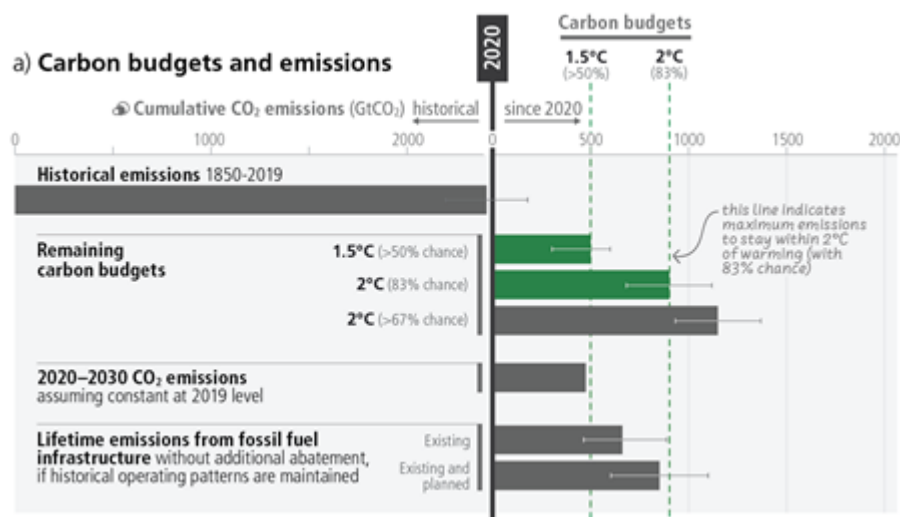
En internationell överenskommelse antogs av FN:s medlemsländer under klimattoppmötet i Paris 2015, i dagligt tal kallat Parisavtalet. Avtalet strävar efter att begränsa uppvärmningen till 1,5 grader Celsius jämfört med förindustriella nivåer för att möta klimatförändringarna och begränsa de negativa konsekvenserna av en ökande global uppvärmning. Sammanfattningsvis innebär Parisavtalet att länderna tar på sig ett gemensamt ansvar för att möta utmaningarna med klimatförändringar och att arbeta tillsammans för att minska utsläppen av växthusgaser och begränsa den globala uppvärmningen till en hållbar nivå.

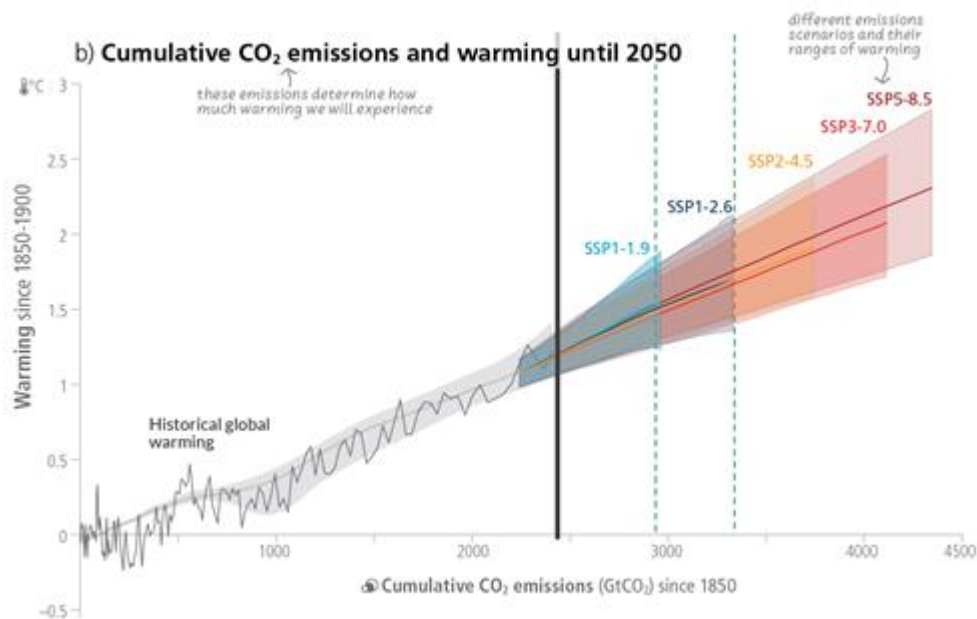
Även nationellt, regionalt och lokalt är Parisavtalet en av hörnstenarna i de klimatmål kommuner och städer har antagit i sitt klimatomställningsarbete. Även EU:s klimatmålarbete hänvisar till och arbetar för att vi skall uppnå målsättningen med Parisavtalets intentioner. Det senaste beslutet "Fit for 55 – The EU's plan for a green

transition" (Council, 2023) visar att EU:s ambitioner är att vi måste öka omställningstakten för att nå målen i Parisavtalet. FN och EU har satt år 2050 som den tidshorisont vi skall förhålla oss till.

I IPCC:s senaste "Assessment Report" AR6 (IPCC, AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 2023) definierar och kvantifierar IPCC den totala mängd koldioxid ("Carbon budgets") som är möjligt att släppa ut till atmosfären från 2020 till 2050 utan att 1,5-gradersmålet överskrids. I Figur 15 är denna mängd 500 Gton CO₂ om man med 50% sannolikhet skall uppnå 1,5 graders målet. Enligt Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change "Remaining carbon budget" och 1,5°C scenario har vi 244 Gton CO₂ kvar att släppa ut, räknat från oktober 2023 (Mercator Research Inst on Global Commons and Climate Change, 2022). Således är det denna CO₂ budget som är den budget som används när detta projekt definierar möjlig tillåten budget sett utifrån ett globalt perspektiv men också nedbrutet för ett specifikt grannskap.

Med den nuvarande globala CO₂ emission per år, vilket uppskattas till 37,5 Gton CO₂ innebär detta att ovanstående siffra bör justeras till 240 Gton CO₂ år 2024 och 202 Gton CO₂ år 2025 enligt Global Carbon Budget 2022 (Friedlingstein & al, 2022).

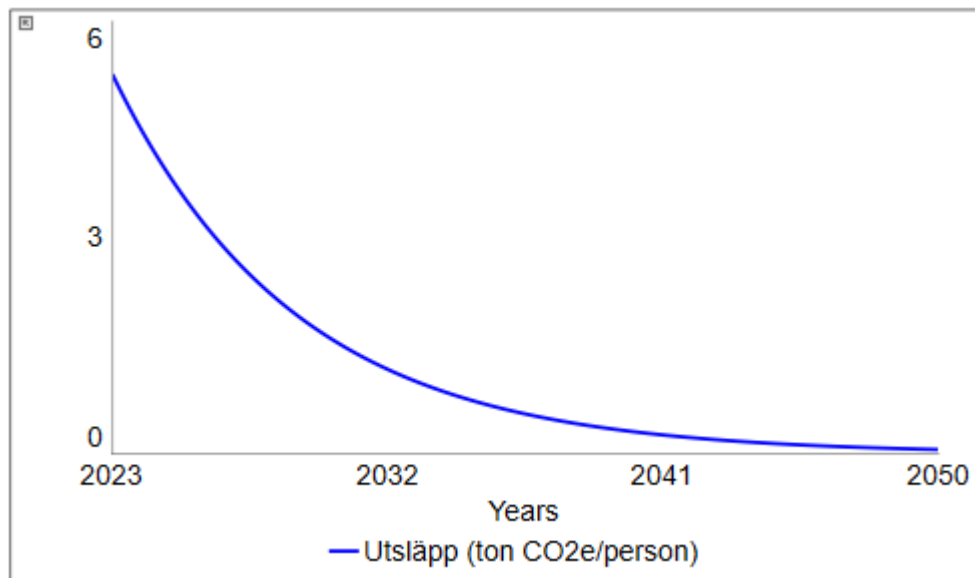




Figur 15. Graferna ovan visar den sammanlagda kolbudgeten som kan släppas ut till atmosfären för att klara avsikterna i Paris-avtalet. Bild a) ovan visar att utsläppen kan uppgå till i storleksordningen 500 Gton CO₂ om 1,5 graders målet skall uppnås med en 50% sannolikhet räknat från 2020. Nu 2023 har den globala CO₂ budgeten minskat till mindre än 250 Gton. Bild b) visar vilka prognosticerade temperaturer som kan förväntas vid olika utsläppsscenarier. Osäkerheten på framtida temperaturförändringar ökar med ökande emissioner. För mer detaljerad beskrivning hänvisas till IPCC arbetsrapport 6. (IPCC, AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 2023).

Tillgänglig genomsnittlig CO₂e-budget för varje människa

För att beräkna den sammanlagda CO₂e-budgeten för en stadsdel bör också varje invånares CO₂e-utrymme inkluderas. CO₂e-utrymmet beräknas utifrån den totala möjliga utsläppsvolymen fram till 2050, se föregående kapitel, och totalt antal människor på jorden. Detta innebär att utsläppet per person i medeltal kommer att minska exponentiellt per år för att inte överskrida den totala mängd CO₂e som kan tillåtas att släppas ut till atmosfären under perioden 2023–2050, se **Fel! Hittar inte referenskälla..** Under förutsättning att den kvarvarande mängd CO₂ som kan släppas bestäms till 244 Gton CO₂ (2023-10-10) (MCC, 2023) och att jordens befolkning 2023 är 8 miljarder och ökar till 9,7 miljarder är det genomsnittliga tillåtna utsläppet per person 5,3 ton CO₂e/år, år 2023 och nära 0 år 2050. Detta är ett genomsnittligt globalt värde per person.



Figur 16. Nödvändig global utsläppsminskning av CO₂e per person under perioden 2023–2050.

Arean som är under grafen i Figur 16 skall innefatta alla utsläpp som sker i samhället och från enskild individ såsom samhällsinvesteringar eller personlig konsumtion under tidsperioden 2023–2050 för att klara Parisavtalets intentioner på en maximal temperaturhöjning av 1,5 grader C. Den totala mängd CO₂e som varje individ på jorden kan släppa ut under perioden år 2023–2050 är drygt 31 ton CO₂e, vilket motsvarar arean under den blå kurvan i grafen. Detta innebär att utsläpp som sker utanför stadsdelen men som ändå innefattas av den totalt tillåtna mängden utsläpp på 31 ton också skall tas med i beräkningarna, exempel på sådana utsläpp är offentliga konsumtionsutgifter. Detta kan exempelvis vara material som behövs i skolan eller förbrukningsvaror som behövs på sjukhus. Här ingår även de kostnader som staten och kommunerna har för lokalhyra, el och värme (SCB, 2016). Dessa utsläpp är uppskattade till 1 ton CO₂e per person och år. Utsläpp från offentliga inköp och investeringar såsom statlig och kommunal infrastruktur, sjukvård och försvar (SCB, Miljöpåverkan från offentliga konsumtionsutgifter och inköp, 2016), (Upphandlingsmyndigheten, 2023), (Naturvårdsverket, 2023) är beräknade på schablonbasis till 0,4 ton CO₂e per person och år. Detta innebär att den teoretiska tillåtna mängden för invånarna är 5,3 – 1,4 ton = 3,9 ton CO₂e per person och år. I praktiken innebär detta skolor, vårdcentraler och annan kommunal och statliga verksamheter och byggnader inte skall ingå i budgetberäkningarna. Denna uppskattning på cirka 4 ton CO₂e per person och år är emellertid både svår och komplicerad att uppskatta mer precis eftersom det beror på vad vi mer precist inkluderar i budgetberäkningarna avseende "Offentliga klimatutsläpp".

8. Stadsdelens klimatutsläpp

Detta kapitel består av åtta avsnitt:

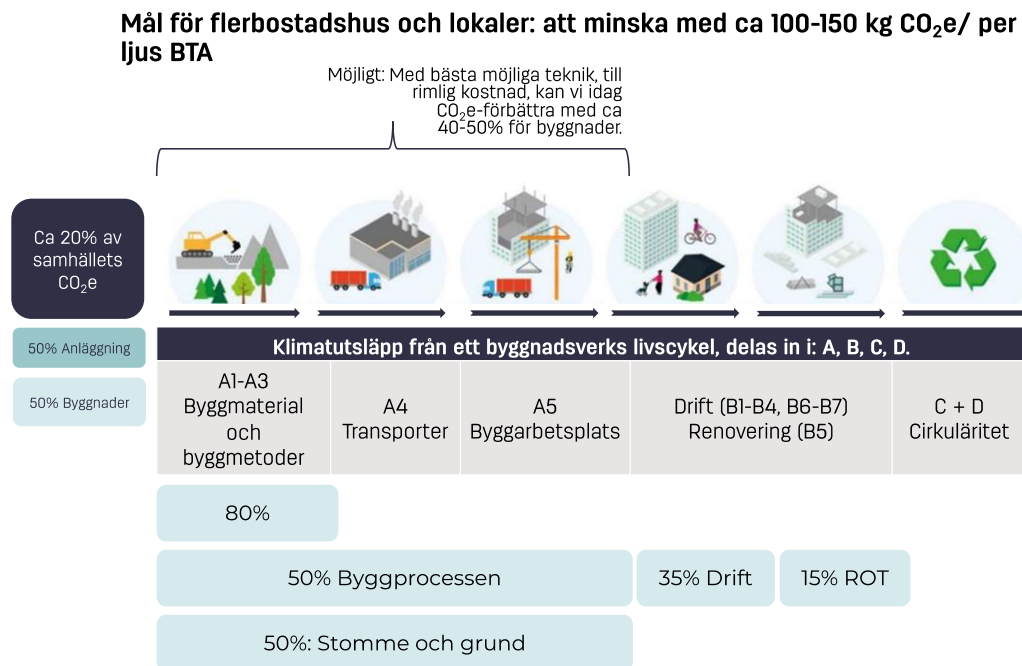
- En översikt - Bygg-, fastighets- och anläggningsbranschen
- Byggnader: nyproduktion, förvaltning och ROT
- Anläggning och ledningsinfrastruktur: fokus nyproduktion, förvaltning och ROT
- Energianvändning och energiproduktion
- Förändrad markanvändning
- Balanserade åtgärder
- Negativa utsläpp
- Undvikna utsläpp kopplat till solcellsproducerad el

Inte alla uppräknade klimat kategorier i föregående kapitel med förslag på definitioner, tas med i detta kapitel. I flera fall (ledningsinfrastruktur, vattenanvändning, markanvändning m fl) finns för lite uppgifter, data och annan information för att rapportförfattarna ska kunna säkerställa att beskrivningen blir fullgod och hjälpsam ur ett metodikperspektiv. Detta är dock något som behöver utvidgas i kommande arbete.

En översikt - Bygg-, fastighets- och anläggningsbranschen

Kunskapen om CO₂e-proportioner i bygg-, fastighets och anläggningsbranschen, vad som är stort och litet, är begränsad. I figur nedan, beskrivs några proportioner fokuserat på byggnader och livscykelmodul A och B under analysperioden 50 år. Ca 50% av klimatpåverkan är från byggnader, där över analysperioden 50 år byggprocessen står för ca 50%, driften 35% och återkommande ROT-projekt för ca 15%, och där byggprocessen kan delas in i 80% klimatbelastning från stomme/grund och 80% av byggprocessen är relaterad till byggmaterial och byggmetod.

- Byggnader. Notera att proportionerna ej inkluderar livscykelmodul C (antar att byggnaden ej rivs efter 50 år), och ej heller inkluderar brukarens/användarens egen klimatpåverkan från exempelvis mobilitet, elanvändning och beteende. Under analysperioden 50 år har det gjorts ett antal ROT-projekt vars sammanlagda CO₂e har summerats. Notera också att beroende på energikälla kan proportionerna se mycket olika ut, om man räknar på verklig klimatpåverkan från driftsenergi och frångår schabloner. Driften kan till exempel bli helt dominerande med vissa typer av energikällor och långt ifrån så låga nivåer som vi ser här. För byggnader är det framför allt förbättringar inom byggmetod och byggmaterial, och då främst stomme och grund (cirka 50% av en byggnads klimatpåverkan), som bör prioriteras.
- Anläggning. Det saknas kunskap om proportioner för olika typer av anläggningsprojekt, och de olika varianter per anläggningstyp pga variation i förutsättningar (ex variation i markförhållanden).



Figur 17. Ungefärliga fördelning proportioner klimatpåverkan från bygg-, fastighets- och anläggningsbranschen

Utifrån LFM30:s klimatlöfte, som vid antagandet våren 2019 låg flera år före lagkrav och den nationella färdplanen, behövde anslutna vara transparenta, mäta, följa upp och kommunicera hur anslutna byggaktörer efterlevde den lokala färdplanen. För detta syfte kompletterade LFM30 gällande standarder och lagkrav med en egen metod för klimatbudget (gällande version för detta SBUF projekt är vers 1.7), som löpande utvecklats och förfinats sedan dess. Anslutna aktörer har huvudansvar för genomförandet, där LFM30 är ett stöd.

Klimatlöftet är dels på företagsnivå och dels projektnivå. Företagsnivå avser fastighetsägarens fastighetsportfölj i lokal testbädd, avseende byggnadsverkets totala livslängd (nyproduktion, förvaltning och ROT). Det kan ex handla om en kommuns olika anläggningar, eller en fastighetsägares alla byggnader.

På LFM30:s hemsida finns gällande (och tidigare versioner) av LFM30:s Metod för Klimatbudget, med tillhörande kriteriedokument samt hjälpmedel. Se bilaga 2, för hur metoden har utvecklats perioden 2019-2023. Ett hjälpmedel är upphandlingstexter (till Administrativa Föreskrifter), som beskriver hur beställare kan upphandla en byggnad/anläggning avseende nyproduktion, och/eller ROT, enligt metod steg 0, 1, 2, 3, 5 (Holmgren, Schill, & Nilsson, www.lfm30.se, 2023).

Byggnader: nyproduktion, förvaltning och ROT

LFM30:s Metod för Klimatbudget beskriver klimatberäkningsmetod och klimatprestanda för byggnader enligt nedan två tabeller.

Den första tabellen beskriver modul A-D och vad som ingår för en byggnad, över dess livslängd. Hantverket i jämförelseanalys, bygger på standardiserad användning av byggbiblioteksstruktur via SBEF/BSAB83 och/eller CoClass, samt nyare BSAB för installationer.

Tabell 7. LFM30 delar övergripande in livscykelkedena för byggnader: nyproduktion, förvaltning, ROT, slutskede och cirkularitet.

Skede	Modul	Kommentar
Nyproduktion	A1-A5	- CO₂e per modul A1-A5. All klimatpåverkan klimatberäknas, både ljus och mörk BTA. - När nöjd? Målgränsvärde för max CO₂e utsläpp (per typ av byggnad). Uppfyllelse av VFT (silver, FEBY), samt SVL (silver, MB). Nyproduktion behöver också beakta KKPI.
Förvaltning	B1-B4, B6-B7	KKPI-metoden och dess 20 klimat-KPI:er. Klimattrappa, mäta, bra, bättre, klimatoptimal. Vid klimatoptimal nivå mäts kvarstående CO₂e utsläpp, innan nästa steg – återbetalning.
Renovering/Ombyggnad/ Tillbyggnad (ROT)	B5	- CO₂e per modul B5.1-B5.5. All klimatpåverkan klimatberäknas. - När nöjd? Mini-Målgränsvärde (fokus aktuella byggdelar; CoClass och/eller SBEF/BSAB83) för max CO₂e utsläpp – jämförelse alt 1 (traditionell) med alt 3 (BATNEEC nivå). Uppfyllelse av VFT (silver, FEBY), samt SVL (silver, MB). ROT behöver också beakta KKPI
Slutskede	C1-C4	Kan helt/delvis ha påverkan på skede nyproduktion/förvaltning/ROT.
Cirkularitet	D	Kan minska klimatpåverkan för skede nyproduktion/förvaltning/ROT.

Nästa tabell beskriver förväntad rekommenderad förflyttning för byggnad perioden 2022-2024, 2025-2027, 2027-2030.

Tabell 8. Rekommenderad trendförflyttning avseende byggnad för LFM30 anslutna 2022-2025, 2025-2027, 2027-2030

2022-2025	2025-2027	2027-2030
Testpilot. Alla testar och klimatberäknar i sin testbädd, där LFM30:s Klimatdeklaration upprättas: • Nyproduktion. En nyproduktion per år, både byggnad och anläggning (ex markarbete under byggnad, innergård, trottoar). • Förvaltning. En förvaltat byggnad: "Igång" och "Bra" i enlighet med LFM30:s KKPI:er. • ROT: Ett ROT-projekt per år, byggnad eller anläggning. Skarpt pilotprojekt. Alla byggherrar har byggstartat ett skarpt pilotprojekt innan 2024-12-31, i enlighet med LFM30:s Metod för klimatbudget.	Nyproduktion och ROT. Samtliga byggnader i vald testbädd (över viss nivå storlek/kostnad), minst steg 0-2 samt 5 (egenbedömning): • Byggnader nyproduktion: >100 m2 • Byggnader ROT: >5 MSEK • Anläggning: >5 MSEK • Frivilligt: <5 MSEK per projekt Utökad systemgräns från 2025 vid klimatberäkning A1-A5 samt B5. För byggnad inkluderas anläggning tillhörande byggnad på fastigheten. Systemgränser utvecklas till dess. Förenklat verktyg/arbetssätt för mindre projekt, förutsatt tillgängligt. Förvaltning (byggnader) – samtliga byggnader i vald testbädd. Alla byggnader har kommit "Igång" och är minst på nivå "Bra". Test görs på minst en fastighet per år, nivå "Mycket bra" och/eller "Klimatoptimerad".	Nyproduktion och ROT. Samtliga byggnader i testbädd (över viss nivå storlek/kostnad), steg 0-5. Förenklat verktyg/arbetssätt för mindre projekt (<5 MSEK), förutsatt tillgängligt. Förvaltning (byggnader) – samtliga byggnadsverk i vald testbädd. Alla byggnader är på nivå "Klimatoptimerad", och har motiverat eventuella avsteg.

Anläggning och ledningsinfrastruktur: fokus nyproduktion och ROT

Vid anläggningsarbeten, såsom till exempel nyproduktion eller förändring av befintlig ledningsinfrastruktur, uppstår växthusgasutsläpp på samma sätt som vid uppförande av byggnader. Indirekt genom byggmaterial och inköpt energi, såväl som direkt genom transporter och maskiner (förändrad markanvändning och de utsläpp den ger upphov till behandlas separat), och senare även i användningsskedet. För beräkning av utsläpp från anläggningsarbeten finns olika verktyg, såsom till exempel Trafikverkets klimatkalkyl (Trafikverket, 2023) och LFM30:s Metod för klimatbudget.

LFM30:s Metod för Klimatbudget beskriver klimatberäkningsmetod och klimatprestanda för anläggning enligt nedan – med fokus på nyproduktion och ROT – men i övrigt samtliga livscykelsskeden A-D. Nedan tabell beskriver modul A-D och vad som ingår för en anläggning. Hantverket i jämförelseanalys, bygger på standardiserad användning av byggbiblioteksstruktur via CoClass.

Tabell 9. LFM30 delar övergripande in livscykelkedena i anläggning: nyproduktion, förvaltning, ROT, slutskede och cirkularitet.

Skede	Modul	Kommentar
Nyproduktion	A1-A5	- CO₂e per modul A1-A5. - All klimatpåverkan beräknas. Verksamhetsområde m2 används (ej BTA) - När nöjd? "Bästa klimatval" (fokus byggmetod / byggmaterial; CoClass) för max CO₂e utsläpp – jämförelse alt 1 (traditionell) med alt 3 (BATNEEC nivå)
Förvaltning	B1-B4, B6-B7	Ej i fokus i version 1.7
Renovering/Ombyggnad/Tillbyggnad (ROT)	B5	- CO₂e per modul B5.1-B5.5. - När nöjd? "Bästa klimatval" (fokus byggmetod / byggmaterial; CoClass) för max CO₂e utsläpp – jämförelse alt 1 (traditionell) med alt 3 (BATNEEC nivå)
Slutskede	C1-C4	Kan helt/delvis ha påverkan på skede nyproduktion /förvaltning/ROT.
Cirkularitet	D	Kan minska klimatpåverkan för skede nyproduktion/förvaltning/ROT.

Nästa tabell beskriver förväntad rekommenderad förflyttning för anläggning perioden 2022-2024, 2025-2027, 2027-2030.

Tabell 10. Rekommenderad trendförflyttning avseende anläggning för LFM30 anslutna 2022-2025, 2025-2027, 2027-2030

2022-2025	2025-2027	2027-2030
Testpilot. Alla testar och klimatberäknar i sin testbädd, där LFM30:s Klimatdeklaration upprättas: Nyproduktion. En nyproduktion per år, både byggnad och anläggning (ex markarbete under byggnad, innergård, trottoar). ROT: Ett ROT-projekt per år, byggnad eller anläggning. Skarpt pilotprojekt. Alla byggherrar har byggstartat ett skarpt pilotprojekt innan 2024-12-31, i enlighet med LFM30:s Metod för klimatbudget.	Nyproduktion och ROT. Samtliga anläggningar i vald testbädd (över viss nivå storlek/kostnad), minst steg 0-2 samt 5 (egenbedömning): - Anläggning: >5 MSEK - Frivilligt: <5 MSEK per projekt Utökad systemgräns från 2025 vid klimatberäkning A1-A5 samt B5. För anläggning inkluderas anläggning tillhörande byggnad på fastigheten. Systemgränser utvecklas till dess. Förenklat verktyg/arbetssätt för mindre projekt, förutsatt tillgängligt.	Nyproduktion och ROT. Samtliga anläggningar i testbädd (över viss nivå storlek/kostnad), steg 0-5. Förenklat verktyg/arbetssätt för mindre projekt (<5 MSEK), förutsatt tillgängligt.

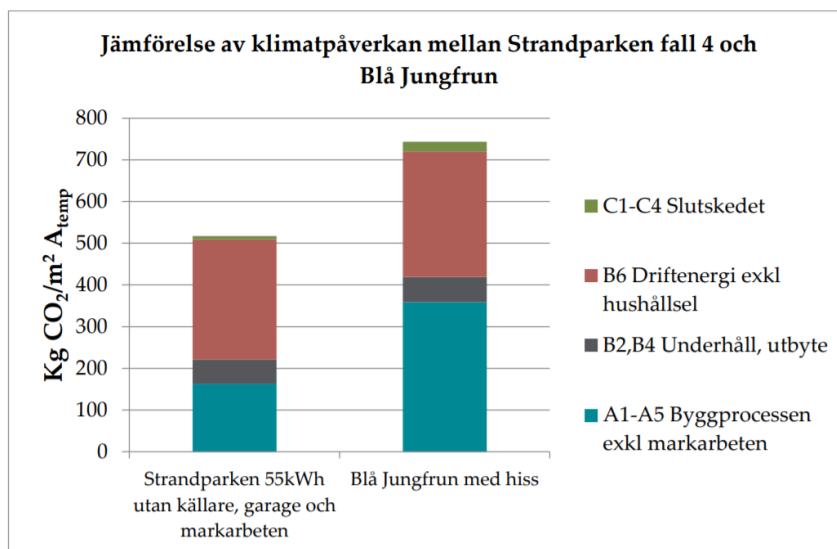
I Skanskas idéprojekt Ljusekulla (Skanska Sverige, 2023) gjordes ett försök att räkna på helheten för utsläpp vid nybyggnation av en hel stadsdel. I detta exempel blev utsläppen från anläggningsarbetena betydligt lägre än de för byggnation, anläggningsarbetena stod för mindre än en tiondel av utsläppen från nybyggnation av

byggnader. Dock bör observeras att i just detta projekt användes byggmaterial och bränslen med mycket låg klimatbelastning, och den förändrade markanvändningen medförde inte några utsläpp (alla massor togs omhand på ett sådant sätt att kolsänkan bevarades, och återanvändes inom platsen), och att detta förhållande självklart kan se annorlunda ut i en stadsdel med annat utseende och annan struktur.

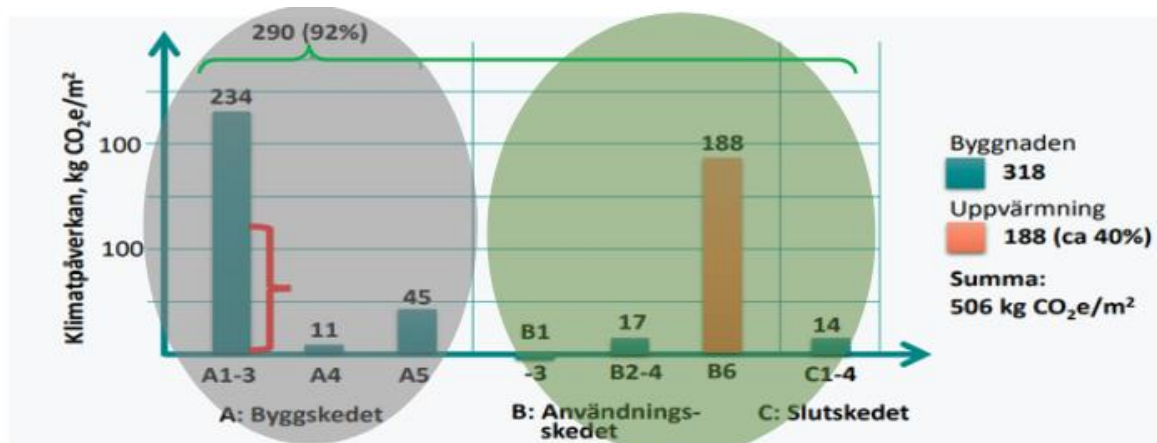
Energianvändning och energiproduktion

Klimatpåverkan kopplad till byggnaders användning av energi under drift står vanligen för en väsentlig del av ett områdes totala klimatpåverkan.

På byggnadsnivå kan klimatpåverkan från energianvändning i driftskedet (modul B6) med 50 års beräkningsperiod uppgå till samma storleksordning som klimatpåverkan från byggskedet (livscykelmodul A1-A5), (Larsson et al, 2016) (Figur 18) och (Erlandsson, 2018) (Figur 19). Detta förhållande påverkas naturligtvis både av val kopplade till A-skedet som till exempel byggnadsdesign och konstruktionstyp men också av byggnadens energiprestandanivå samt de antagande som görs vid bedömning av den använda energins klimatpåverkan.



Figur 18. Fördelning över klimatpåverkan från olika livscykelkedan och moduler för två olika projekt (Larsson et al, 2016)



Referens: Erlandsson, M m.fl.: Minskad klimatpåverkan från flerbostadshus – LCA av fem byggsystem. Underlagsrapport. Stockholm: Sveriges Byggindustrier, IVL Svenska miljöinstitutet rapport C350, oktober 2018.

Figur 19. Fördelning över klimatpåverkan från olika livscykelstadierna och moduler för olika byggsystem (Erlandsson, 2018)

Vid nyproduktion av energieffektiva byggnader, står byggskedet (A1 – A5) vanligen för något större klimatpåverkan än driftskedet (B1 – B6) medan driftskedet kan stå för en större klimatpåverkan än byggskedets för byggnader med energiprestanda motsvarande BBR-nivå. I befintligt bestånd är klimatpåverkan för driftskedet av naturliga skäl väsentligt större.

Inom föreliggande projekt beräknas klimatpåverkan från byggnadernas energianvändning i driftskedet med utgångspunkt i årligt behov av köpt mängd av respektive energislag angivet i enheten kWh/m² (A-temp), år. Vanligtvis handlar det om fjärrvärme och el. Den köpta energin fördelad på byggnadens A-temp utgör det som vanligen benämns som byggnadens specifika energibehov. Begreppet motsvarar den energimängd som anges på faktura för respektive energislag och skall inte förväxlas med energiprestanda angivet i byggnormens begrepp "Byggnadens primärenergital, EP_{pet}". I detta begrepp är byggnadens energianvändning korrigerad med en geografisk justeringsfaktor (F_{geo}) och behovet av respektive energibärare multiplicerat med en viktningsfaktor innan det fördelas på A-temp och anges i samma enhet (kWh/m², år) varför energiprestanda uttryckt i detta begrepp inte bör ligga till grund för beräkning av energianvändningens klimatpåverkan.

Grundberäkningen för klimatpåverkan från energianvändning bygger på att man multiplicerar energiförbrukning av ett visst slag med dess emissionsfaktor. (Sandgren & Nilsson, 2021)

$$Utsläpp [kg] = Energi/bränsleförbrukning [MWh] \cdot Emissionsfaktor [kg/MWh]$$

I föreslagna metodik innebär detta att energi med omfattning beskriven ovan multipliceras med emissionsfaktorer för fjärrvärme och el enligt avsnitt "Emissionsfaktorer för energislag".

Ingående energibehovsposter

Den övergripande metodiken avseende ett områdes klimatpåverkan över tid som föreslås inom föreliggande projekt utgår ifrån två olika perspektiv som påverkar systemgräns och därmed vad som inkluderas i beräkning (se beskrivning av föreslagen metodik i kapitel 6). Huvudsyftet med denna metodansats är att kunna hantera dels områdets klimatbalans under 50 års beräkningsperiod, dels områdets klimatpåverkan i förhållande till global koldioxidbudget år 2050 enligt IPCC.

Avseende energianvändning i drift och beräkning av klimatpåverkan från LCA-modul B6 innebär metodansatsens båda perspektiv olika omfattning av energibehov. Perspektivet som avser områdets klimatbalans under 50 års beräkningsperiod syftar i första hand till att uppnå balans (minst netto noll) för den byggda miljön inom det aktuella området. Det innebär att energibehovsposter som ligger inom byggherrens rådighet inkluderas i detta perspektiv, dvs energibehovsposter enligt byggnormens systemgräns: energi till värme, tappvarmvatten, komfortkyla samt fastighetsel.

Det andra perspektivet, som avser möjliggöra uppföljning mot tillgänglig koldioxidbudget fram till år 2050 i enlighet med IPCC:s beräkningar, är större och föreslås därför inkludera även klimatpåverkan från aktiviteter inom området. Ur energiperspektiv innebär det att behovsposter även för hyresgäst-/verksamhetsenergi och eventuella andra energiuttag inom området, såsom tex laddning av fordon, ska inkluderas (Se vidare i kapitel 8 om personrelaterade utsläpp).

Eventuell lokal förnybar energiproduktion inom området påverkar potentiellt klimatpåverkan från B6 genom att minska behovet av köpt energi. Föreslagen metodik följer byggnormens resonemang avseende klimatnytta från lokalt producerad energi inom modul B6. Detta innebär principiellt att den andel av den producerade energin som det finns avsättning för inom en viss systemgräns (utan att energin först behöver exporteras till nät utanför systemgränsen) får räknas bort från energibehovet. Den del av den lokalt producerade energin som det finns direkt avsättning för brukar omnämnas egenanvänd energi. Klimatnyttan med den egenanvända andelen av lokalt producerad energi motsvaras av klimatpåverkan från den energi som annars hade behövt köpas in till systemet.

De båda perspektivens (klimatbalanserad respektive CO₂-budgetbalanserad stadsdel) olika systemgränser innebär att den lokalt producerade energin kan matchas mot olika energibehov. I "klimatbalans-perspektivet" erhålls klimatnytta genom minskat behov av energi till behovsposter enligt BBR (värme, varmvatten, kyla och fastighetsel) medan den lokalt producerade energin, i CO₂-budget-perspektivet" kan matchas även mot verksamhetsenergi samt andra energiuttag i området. Den utökade systemgränsen i det sistnämnda perspektivet innebär också att steg tas från byggnadsnivå till områdesnivå. Den lokalt producerade energin föreslås alltså beräkningsmässigt kunna matchas mot användning inom hela det aktuella området. Detta föreslås gälla oavsett om den lokalt producerade energin delas aktivt (avtalsupplägg) eller om genom passiv delning (elens fysiska egenskaper).

Den del av lokalt producerad energi som det inte finns avsättning för inom den aktuella systemgränsen exporteras vanligen till ovanliggande elnät och omnämns ofta som exporterad el eller överproduktion. Eventuell klimatnytta kopplad till exporterad eller överproducerad el klassas i LCA-sammanhang som ett undvikit utsläpp och redovisas i förekommande fall i LCA-modul D (se avsnitt om undvikna utsläpp).

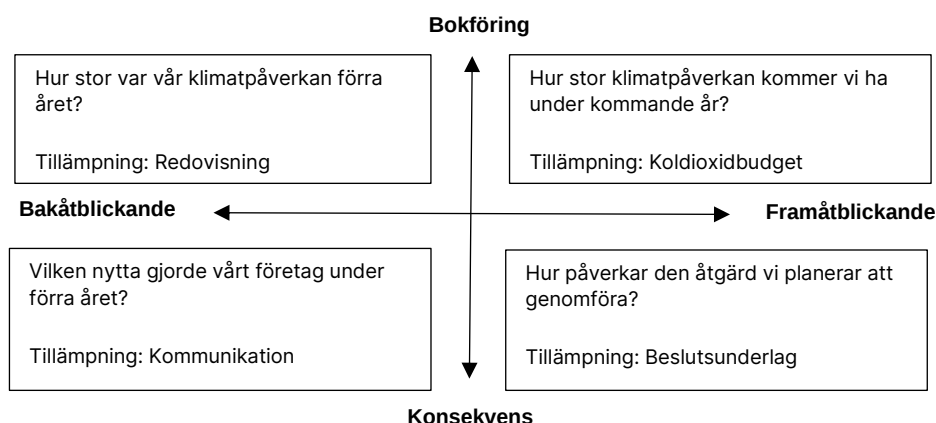
Klimatvärdering av energianvändning

Energisystemet är under omställning. Målet är fullständig fossilfrihet för att bidra till Sveriges nationella klimatmål om nettonollutsläpp år 2045.

Parallellt med, och till viss del i samband med, den strävan förväntas en kraftig elektrifiering av samhället vilket prognostiseras till att kunna innebära en ökad slutanvändning av el i Sverige med mer än 50 % till år 2045 (Energimyndigheten, 2023). Samtidigt ska elsystemet kunna hantera en ökad mängd intermittent elproduktion genom flödande källor som sol och vind. Sammantaget är det sannolikt att belastningen på elsystemet kommer att öka. Redan idag är kapacitetsbrist ett reellt problem i vissa regioner. För att möjliggöra elektrifiering inom industrin och transportsektorn behöver el frigöras från andra sektorer, bland annat från fastighetssektorn. Ökad efterfrågan och konkurrens avseende biobränslen är också att vänta.

Det finns idag inte konsensus kring en allena rådande metod för klimatvärdering av energianvändning under en byggnads livstid - tvärtom finns olika metoder och synsätt som kan resultera i olika slutsatser. I samband med värdering och kravställning av klimatpåverkan från energianvändning är det därför avgörande att ha syftet med värderingen i åtanke.

I samband med klimatvärderingen av energi brukar begreppen bokföring vs konsekvens samt framåtblickande vs bakåtblickande användas (se Figur 20 nedan).



Figur 20. Visar hur olika klimatvärderingsmetoder förhåller sig till varandra och exempel på användningsområden.

Vid hållbarhetsredovisning används vanligtvis ett bakåtblickande bokföringsperspektiv,

vilket svarar på frågan: hur stor andel av klimatpåverkan utgjorde vår verksamhet under förra året? Då används oftast ett och samma medelvärde för emissionsfaktorn från en kWh av ett visst energislag oavsett när på året eller när under dygnet den användes.

Motsatsen till ett bakåtblickande bokföringsperspektiv är ett framåtblickande konsekvensperspektiv. Med den utgångspunkten analyserar man i stället vilka konsekvenser ett visst enskilt val eller beslut innebär för energisystemet i sin helhet, nu och på sikt. Då används scenarier för utveckling samt timupplöst marginaldata för att få fram den klimatomfattiga effekten av att använda en kWh av ett visst energislag under en specifik timma under året.

Det finns för- och nackdelar med båda dessa metoder. Bokföringsperspektivet är dock en förutsättning för att kunna summera en klimatpåverkan till exempel i samband med en balans eller en budget. Av denna anledning utgår klimatvärdering av energianvändning i föreliggande metodik från ett bokföringsperspektiv. Föreslagen metodik använder sig också av årsmedelvärden avseende både energianvändning och emissionsfaktorer vid beräkning av klimatpåverkan kopplad till användning av en viss mängd energi av ett visst energislag. Detta innebär att beräkningsmetodiken möjliggör klimatomfattig utvärdering av åtgärder som påverkar en byggnads årsenergibehov eller fördelning mellan de energislag som byggnaden använder sig av. Däremot möjliggör metoden inte klimatomfattig utvärdering av åtgärder som påverkar utseendet på byggnadens behovsprofil på timbasis, såsom tex lastförflyttning.

Alla metoder för klimatvärdering av energi som har ett framåtblickande perspektiv kräver scenarier för hur emissionsfaktorerna för de aktuella energislagen utvecklas över tid. Att förutspå utvecklingen av produktionsmixen inom ett större energisystem, såsom tex Europas elsystem, är komplext och förenat med stora osäkerheter. Ett sätt att hantera osäkerheterna kring utvecklingen för emissionsfaktorerna är att använda sig av flera olika scenarier för att ringa in tänkbara utfall.

Genom att använda flera olika scenarier som syftar till att täcka in tänkbara utfall för utvecklingen av ett energislags emissionsfaktorer möjliggörs känslighetsanalys av dessa osäkerheter. Jämförelse mellan beräkningar av ett områdes klimatpåverkan baserad på respektive scenario möjliggör analys av hur klimatberäkningen som helhet påverkas av utvecklingen för ett energislags emissionsfaktor.

Oavsett om utgångspunkten är lokal eller nationell finns ofta färdplaner, policys eller klimatomål som kan sägas beskriva ett målbaserat utvecklingsscenario. Detta kan sägas utgöra den ena, och den mest önskvärda, ytterligheten av tänkbara utfall. Den andra ytterligheten kan då sägas utgöras av att nuläget permanentas över tid och att ingen förbättring görs.

Att göra klimatberäkningar för ett område baserat på flera olika scenarier innebär dock naturligtvis en större arbetsinsats än att basera beräkningen på endast ett scenario. Att jobba med olika scenarier försvårar också jämförelse av resultat mellan olika projekt och områden. I ett sammanhang där den möjligheten eftersträvas bör således flera scenarier undvikas.

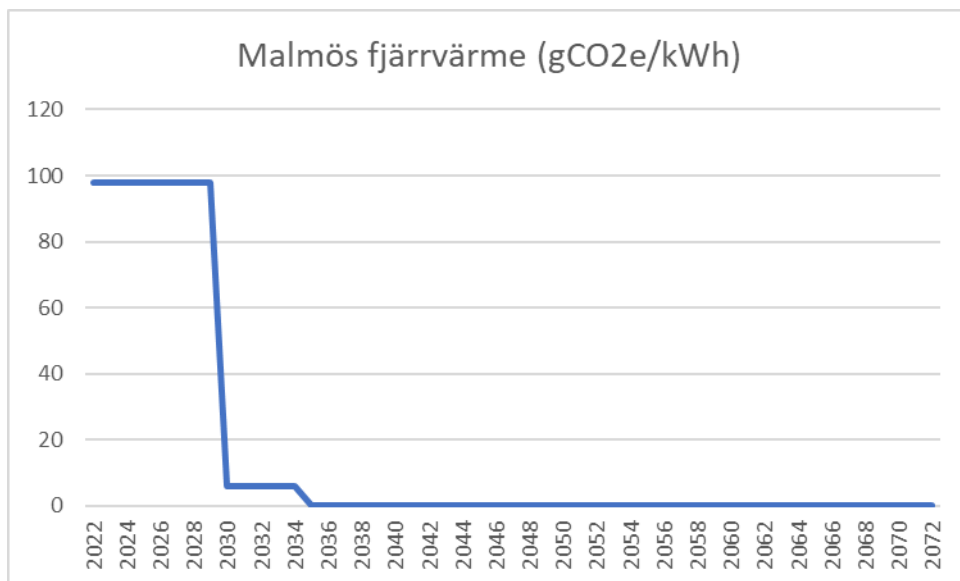
Klimatvärdering av energi i föreliggande metodik föreslås därför baseras på endast ett utvecklingsscenario för elens emissionsfaktor och ett för fjärrvärmens. Vidare föreslås emissionsfaktorer för fjärrvärme baseras på det aktuella nätet (lokala värden) medan emissionsfaktorer för el baseras på värden för nordisk elmix. Detta för att nämnda utgångspunkter anses resultera i den mest verklighetsnära klimatpåverkan för använd energi på en specifik geografisk plats. Denna ansats skiljer sig till exempel gentemot metodiken för klimatvärdering av energi i driftskedet i Boverkets förslag till utökad klimatdeklaration 2027 som i stället bygger på nationella medelvärden för såväl fjärrvärme som för el. I förslaget som kom ut i maj 2023 tydliggör Boverket också att syftet med metodiken är klimatdeklaration på byggnadsnivå och att metodiken därför bör vara oberoende av geografisk placering inom landet (Boverket, 2023). Denna argumentation kan också sägas tydliggöra en skillnad i syfte mellan föreliggande metodik och metodiken för utökad klimatdeklaration som också försvarar olika utgångspunkter avseende val av emissionsfaktorer.

I Figur 21 nedan visas ett exempel på utvecklingsscenario för emissionsfaktorer för lokal fjärrvärme fram till 2072 (50 år) genom energibolagets senaste prognos för Malmös fjärrvärme. Scenariot baseras på antaganden från E.ON (daterat 23-01-31) som innebär ett startvärde på 98 gCO₂e/kWh. Vidare antas detta värde minska till 6 gCO₂e/kWh år 2030 baserat på att E.ON och Sysav, den största leverantören av fjärrvärme till det aktuella nätet, då uppnått interna mål om nettonoll-utsläpp i fjärrvärmens. Uppströms och nedströms utsläpp kopplade till transporter, produktion av bränslen samt distribution av fjärrvärme om totalt 6 gCO₂e/kWh antas sedan kvarstå till år 2035 då E.ON har ett internt mål om nettonoll-utsläpp i Scope 1-3.

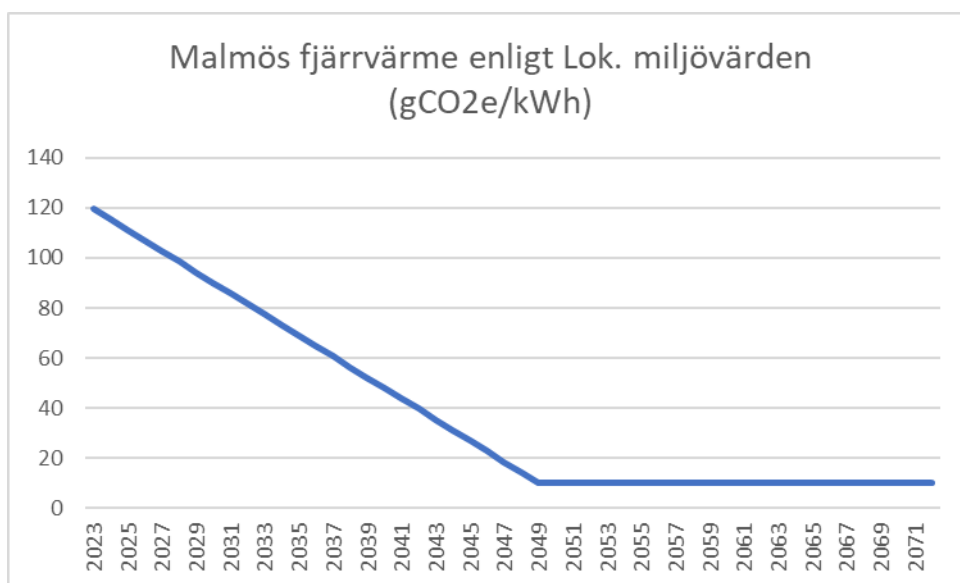
Scenariot är ett exempel på målbaserat scenario som gör det tydligt att storleken på fjärrvärmens klimatpåverkan, vid användning av det redovisade scenariot, kommer att bero dels på att de uppställda målen hos de berörda företagen uppfylls, dels på vilket startår man räknar med.

Om utvecklingsscenario eller startvärde saknas från det lokala energibolaget för det nät som den aktuella byggnaden är anslutet till förespråkar föreslagen metodik att ett eget utvecklingsscenario för den lokala fjärrvärmens tas fram baserat på ett startvärde i enlighet med det aktuella nätets klimatpåverkan enligt energiföretagens lokala miljövärden (Khodayari, 2023) och en linjär minskning ner till 10 gCO₂e/kWh år 2050. Efter 2050 antas ingen vidare förändring att ske.

Med Malmö som exempel skulle ett utvecklingsscenario för fjärrvärmens med dessa antagande att se enligt diagram i Figur 22 nedan.



Figur 21. Utvecklingsscenario för fjärrvärmens emissionsfaktor i Malmö (E.ON 2023)

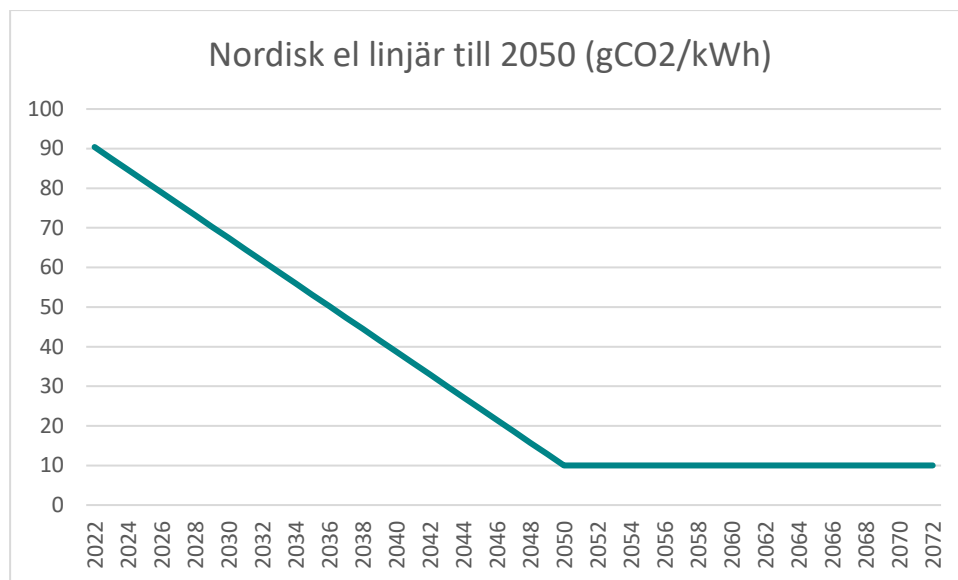


Figur 22. Antaget utvecklingsscenario för fjärrvärmens emissionsfaktor i Malmö med utgångspunkt i energiföretagens lokala miljövärden (Lokala miljövärden 2022).

Emissionsfaktorer för el baseras i föreslagen metodik på årsmedelvärden för Nordisk elmix med hänsyn tagen till import och export samt inkluderande nedströms och uppströms utsläpp. Startvärdet för densamma uppgår till 90 gCO₂/kWh (Sandgren & Nilsson, 2021). En utveckling för elens emissionsfaktor som bygger på samma resonemang som för fjärrvärmens, dvs linjärt från startvärde till 10 gCO₂/kWh år 2050 och sedan konstant, ser då ut enligt diagram i Figur 23 nedan.

Eventuell klimatnytta kopplad även till undvikande av utsläpp genom export av lokalt producerad el baseras på samma utvecklingsscenario för nordisk elmix som

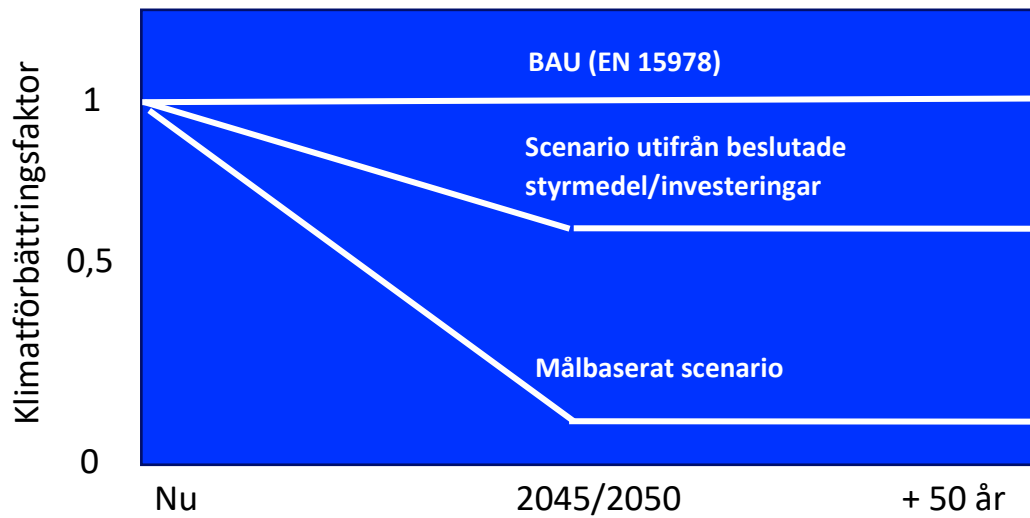
klimatpåverkan för köpt el enligt diagram i Figur 23. För utvecklat resonemang kring hantering av undvikna utsläpp se avsnitt "Balanserade åtgärder".



Figur 23. Antaget utvecklingsscenario för elens emissionsfaktor (nordisk mix)

Som tidigare påpekats är det komplext att förutspå utvecklingen av ett energislags emissionsfaktor. Av denna anledning bör valda scenarier därför inte ge sken av en större detaljering eller en större säkerhet i antagandena än vad som är fallet. Det finns också en risk i att förutsätta att målbaserade scenarier kommer att uppfyllas. Om beräkningsmetodiken avses att användas i design-skedet då möjligheten att påverka olika val och lösningar är stor är det viktigt att valda scenarier inte styr i oönskad riktning eller ger omotiverat små initiativ.

I ett annat och pågående projekt, "SBUF - Hel LCA", diskuteras därför lämpliga sätt att hantera framåtblickande scenarier avseende emissionsfaktorer för ingående energislag utan risk för oönskade effekter. Ett principiellt sätt att resonera kring scenarion avseende emissionsfaktorer för olika energislag kan vara att lägga sig på en nivå motsvarande beslutade investeringar enligt diagram nedan, se Figur 24. På så sätt kan man undvika att underskatta klimatpåverkan från energianvändning och därmed undvika kontraproduktiva åtgärder.



Figur 24. Ett principiellt sätt att resonera kring scenarion avseende emissionsfaktorer för olika energislag kan vara att lägga sig på en nivå motsvarande beslutade investeringar, förskotttaget inte miljömål och positiva effekter av dessa ska tas ut i förskott och därmed bidra till att viktiga miljötekniska åtgärder inte väljs i projekteringsskedet.

I Tabell 11 nedan redovisas en jämförelse mellan föreslagen metod, LFM30-metodik för byggnadsnivå och föreslagen metodik för utökad klimatdeklaration 2027. Tabellen tydliggör likheter och skillnader avseende vissa grundläggande aspekter som diskuterats i text ovan.

Tabell 11. Jämförelse mellan föreslagen metod, LFM30-metodik för byggnadsnivå och föreslagen metodik för utökad klimatdeklaration 2027, där: a: Ej fastställd ännu; b: Förnybar energi från exempelvis solceller, urbana vindkraftverk etc.; c: Klimatnytta enligt NollCO2; d: Klimatnytta enligt nordisk elmix (främja egenproduktion av el)

	Klimat-deklaration 2023	Klimat-deklaration 2027 ^a	LFM30 2023-2024 Projekt	LFM30 2025- ^a Projekt	LFM30 2025-Grannskap
Inkluderar fastighetsel		✓	✓	✓	✓
Inkluderar verksamhets- och hushållsel					✓
Klimatberäkningar utifrån köpt energi		✓	✓	✓	✓
Emissionsfaktorer för el (S: Svensk N: Nordisk)	S	S	N	N	N
Emissionsfaktorer för fjärrvärme (S: Svensk L: lokal)	S	S	L	L	L
Exkluderar A1-A5 för egenproducerad energi ^b i målgränsvärdet	✓	✓	✓	✓	✓
Inkluderar A1-A5 för egenproducerad energi ^b i balansberäkning			✓	✓	✓
Exporterad el tilldelas en klimatnytta			✓ ^c	✓ ^d	✓ ^d
Kompletterande krav om låga värmeförluster enl. FEBY 18 nivå silver			✓	✓	✓
Kompletterande krav om låga solvärmelaster enl. Miljöbyggnad silver (v. 3.0)			✓	✓	✓

Förändrad markanvändning

När man förändrar det sätt som marken på en viss plats används, förändrar man även hur marken kan ta upp och lagra kol. Kol tas upp i form av koldioxid från atmosfären och lagras i levande biomassa, men också i marken och i dött organiskt material. Det är ännu inte en gängse arbetsmetod, att vid bygg- och anläggningsarbeten även beräkna utsläpp från förändrad markanvändning, men är något som vi kan förvänta oss mer av i framtiden. Vi tror också att vi kan också förvänta oss att utsläppen från förändrad markanvändning kan utgöra en stor del av projektets klimatutsläpp.

För att få en så sann bild som möjligt av stadsdelens utsläpp bör utsläpp från förändrad markanvändning tas med i beräkningarna, i annat fall riskerar man att missa en viktig utsläppskälla. En utvärdering av beräkningsmetoder för detta har inte genomförts inom ramen för denna förstudie, dock förekommer sådana ansatser inom branschen, till exempel inom det SBUF-finansierade projektet "Klimatneutrala anläggningsprojekt" som väntas vara färdigställt under 2023.

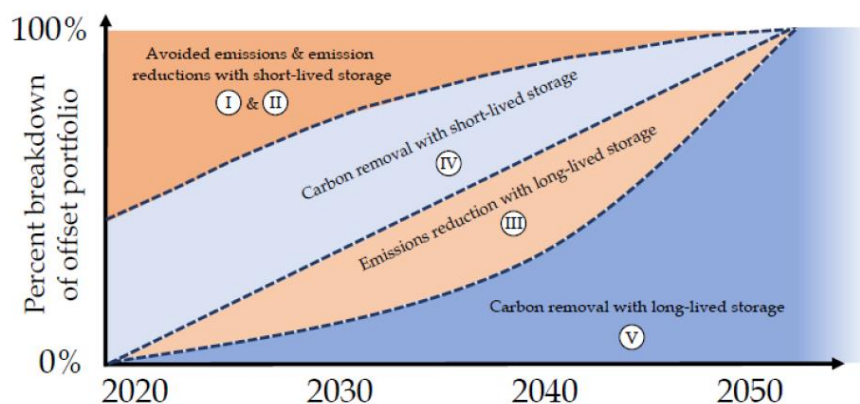
Balanserande åtgärder

För att möjliggöra en begränsning av den globala uppvärmningen till 1,5 grader över förindustriella nivåer krävs en snabb förflyttning mot netto-noll-utsläpp av koldioxid till mitten av seklet. Det innebär att både åtgärder som minskar utsläpp och åtgärder som kompenserar för kvarvarande utsläpp behövs. För att nå målet om netto-noll-utsläpp för samhället som helhet kommer åtgärder för negativa utsläpp att behöva öka kontinuerligt.

Åtgärder för utsläppsminskning, inklusive undvikande av utsläpp, kommer att vara avgörande under årtionden framöver. I en studie "The Oxford Principles for Net Zero Aligned Carbon Offsetting" (Figur 25) konstateras att åtgärder för utsläppsminskningar har exakt samma effekt på atmosfären som åtgärder för negativa utsläpp i det korta perspektivet (Allen, o.a., 2020). Samma artikel poängterar att en kontinuerlig förskjutning mot åtgärder för negativa utsläpp kommer att vara nödvändig för att uppnå klimatneutralitet på samhälls- och global nivå samtidigt som åtgärder för utsläppsminskningar, inkluderande undvikna utsläpp, är viktiga i det kortare perspektivet. Detta med utgångspunkt dels i behovet av skyndsamma resultat, dels med tanke på begränsning i möjligheter till negativa utsläpp med långvarig kolinbindning i nuläget.

Allen et al (Univ. Oxford, 2020)

Figure 2: Example net zero aligned offsetting trajectory



Figur 25. The Oxford Principles visar med denna illustration att olika typer av balanserande åtgärder behövs i olika grad beroende på tidpunkt och mognadsgrad. I början, när en stor omställning av samhället är nödvändig, behövs kortlivade snabba åtgärder som minskar utsläppen snabbt och till en lägre investering. Med tiden behöver dessa fasas ut och ersättas av produkter med långvarig förmåga att ta bort koldioxid från atmosfären.

I rapport avseende metoder för kompensation av klimatskuld inom LFM30 (Möllersten, 2021) fastslås också att utfallet i termer av totala utsläpp blir detsamma oberoende av om en aktör väljer att minska de egna utsläppen eller att i stället klimatkompensera, vare sig det sker genom negativa utsläpp eller undvikna utsläpp. Vidare poängteras även här att marknaden för kompenserande åtgärder som bygger på negativa utsläpp och som uppfyller högt ställda kvalitetskrav är utvecklad och att utbudet av desamma därför är begränsat. Eftersom de flesta åtgärdsalternativ för negativa utsläpp innebär en risk för

att inte vara beständiga över tid (permanensrisk) förordar vissa att klimatkompensation som innebär att fossila utsläpp undviks bör prioriteras fram till dess att alla rimliga möjligheter till att minska och undvika utsläpp är uttömda.

Negativa utsläpp

Negativa utsläpp innebär att växthusgaser, framför allt koldioxid, avlägsnas från atmosfären genom naturliga eller konstgjorda processer. För att ett negativt utsläpp verkligen ska uppstå och gå att tillgodoräknas, krävs dock att ett antal förutsättningar är uppfyllda. Det finns i dagsläget flera ansatser, till viss del under utveckling, för att definiera de här förutsättningarna, såsom Greenhouse Gas Protocol (GHGP) Land Sector and Removals Initiative (Greenhouse Gas Protocol, 2023), ISO:s Net Zero Guidelines (IWA, 2022) och The EU Carbon Removal Certification Framework (European Commission, 2023)). De är inte identiska, men följer samma resonemang och följande grundläggande principer för att ett negativt utsläpp ska kunna tillgodoräknas återfinns i alla tre:

Tillförlitlig redovisning och beräkning

- **Additionalitet** – ett negativt utsläpp kan bara tillgodoräknas om det inte är något som hade "skett i vilket fall som"
- Upptaget ska leda till en **permanent eller långsiktig** kolsänka
- Får **ej dubbelräknas** – det behöver vara entydigt vilken aktör som får tillgodoräkna sig det negativa utsläppet (till exempel genom köp av certifikat)
- Får **inte orsaka skada på andra hållbarhetsområden**, såsom till exempel social hållbarhet och biologisk mångfald.

I den här förstudien har vi identifierat några av de viktigaste potentiella biogena negativa utsläppen i en stadsdel. Det kan även förekomma icke-biogena negativa utsläpp, såsom till exempel karbonatisering av betong, men vi har valt att fokusera på de biogena då vi ser störst potential för kolinlagring samt synergiska effekter med andra hållbarhetsområden (såsom klimatanpassning och biologisk mångfald) i biogena kolsänkor i dagsläget. För dessa har vi identifierat befintliga metoder för beräkningar och förutsättningar som vi rekommenderar, snarare än att utveckla egna. Att använda befintliga metoder där så är möjligt ser vi generellt som en viktig princip för att förenkla och synkronisera. Området är under utveckling och det kan komma framtida ansatser som passar bättre för en stadsdel, men förstudien baserar sig på vad som finns framme i dagsläget.

Inbyggt trä

EU:s skogsstrategi för 2030 (European Commission, 2023) och initiativet New European Bauhaus (European Union, 2023) är två viktiga exempel som pekar på träbyggnation som en möjlighet att omvandla byggsektorn från en utsläppskälla till en kolsänka. Genom att bygga i trä kan kol avlägsnas ur kolcykeln, för att lagras i byggnader under deras livstid och även förhoppningsvis därefter. Detta ställer dock krav på att avvercade

träd återplanteras, för att det negativa utsläppet verkligen ska bli additivt. Byggdelen av trä behöver också vara långlivad för att kolsänkan ska bli långsiktig, och träet behöver komma från ett hållbart skogsbruk som tar hänsyn till bland annat biologisk mångfald för att inte orsaka skada på andra hållbarhetsområden.

Den metod som anges för beräkning av inbyggt trä som kolsänka i Sweden Green Building Council's manual 1.2 för certifiering enligt NollCO₂ (Sweden Green Building Council, 2023) tar hänsyn till ovanstående, och vi rekommenderar användning av denna metod tills vidare. Metoden beskrivs inte i detalj här, vi hänvisar istället till den beskrivning som finns i manualen, tillgänglig för alla via SGBC:s hemsida. Kortfattat anges att långlivade träprodukter är sådana som har en beräknad livslängd på minst 30 år, och att certifikat för hållbart skogsbruk för dubbel volym motsvarande det som byggts in krävs (detta för att uppväga att enbart 50 procent av avverkat trä från sådant skogsbruk beräknas gå till långlivade produkter). Med hållbart skogsbruk avses kontinuitetsskogsbruk, och bevisas genom så kallade CCF-certifikat (Constant Cover Forestry). Dessa kan i dagsläget utfärdas av organisationen Plockhugget, men fler certifieringsorgan kan tillkomma i framtiden. En utförligare beskrivning av vad kontinuitetsskogsbruk innebär finns i artikeln *Continuous Cover Forestry (CCF) certificates as climate action in Sweden Green Building*. (Stoll, 2022)

Biokol

När organiskt material, till exempel trädgårdsavfall, träavfall och annat organiskt avfall, hettas upp till höga temperaturer med låg tillförsel av syre, bildas biokol. Processen kallas pyrolys, och skapar stabila kolstrukturer som är resistent mot nedbrytning över mycket lång tid. Biokol kan ha olika användningsområden, mest känt som markförbättrare men också som till exempel beståndsdel i byggmaterial. Det finns således en stor potential att använda biokol inom en stadsdel. Genom den stabila inlagringen sker ett borttagande av kol ur kretsloppet, och biokol är klassificerat som ett exempel på en form av Carbon Dioxide Removal (CDR) av IPCC (IPCC, 2023). För att säkerställa att de grundläggande principerna efterlevs, krävs ett antal förutsättningar innan biokol kan räknas som en kolsänka, till exempel gällande dubbelräkning, samt att pyrolysen verkligen skett på ett sådant sätt att en stabil kolsänka bildats.

Azzi, E. S. et al. (Azzi, 2022) har beskrivit och beräknat olika typer av biokolsanvändning i en nyexploaterad stadsdel. Azzi, E. S. et al. visar att biokol kan, om den används extensivt och inom flera olika områden och applikationer, bidra signifikant för att balansera klimatpåverkan.

Även här rekommenderar vi den metod och de förutsättningar som beskrivs i Sweden Green Building Council's manual 1.2 för certifiering enligt NollCO₂ (Sweden Green Building Council, 2023) för beräkning av biokol som negativt utsläpp. Metoden beskrivs inte i detalj här, vi hänvisar istället till den beskrivning som finns i manualen, tillgänglig för alla via SGBCs hemsida. Kortfattat anges att det biokol som ger upphov till negativa utsläpp behöver vara certifierat enligt:

- EBC C-sink (EBC - European Biochar Certification, 2023), vilket säkerställer en konservativ och robust beräkningsmetodik som ställer krav på biokolets råvara.
- Carbonfuture (Carbonfuture, 2023), vilket säkerställer att kolsänkan är spårbar, additionell och inte dubbelräknas.

Levande biomassa - träd

Träd och andra växter tar upp och lagrar koldioxid ur luften. Ökad biomassa ökar upptaget, och negativa utsläpp kan skapas under förutsättning att kolsänkan är kontinuerlig och inte tas bort/avverkas inom kort tid för att frisätta koldioxid på nytt. Detta är bara en av fördelarna med en grönskande stadsdel, motståndskraft mot klimatförändringar (svalka, upptag av regnvatten med mera), ökad biologisk mångfald vid val av de rätta, inhemska, arterna och trivsel är ytterligare aspekter. Nyplantering av träd är klassificerat som en teknik för Carbon Dioxide Removal enligt IPCC. (IPCC, 2023)

För beräkning av negativa utsläpp från träd rekommenderar vi tills vidare i-Tree, (i-Tree, 2023) utvecklat av USDA Forest Service.

Undvikna utsläpp kopplat till solcellsproducerad el

Klimatnyttan kopplad till el producerad via solceller faller in under två olika definitioner beroende på hur elen används. Detta innebär också att hanteringen av den solcellsrelaterade klimatnyttan behöver differentieras beroende på vilken definition den faller in under.

När den solcellsproducerade elen används direkt inom den aktuella verksamheten och därmed ersätter el som annars skulle köpts in och använts innanför den aktuella systemgränsen räknas klimatnyttan som uppstår som en reducerande åtgärd inom den egna verksamheten. Den erhållna klimatnyttan uppstår då genom en minskad klimatpåverkan från köpt energi inom LCA-modul B6 (se vidare avsnitt "Energianvändning och energiproduktion" ovan).

Då den solcellsproducerade elen däremot exporteras till elnät utanför den aktuella systemgränsen anses den potentiella klimatnyttan utgöra ett undvikit utsläpp utanför den egna verksamhetens scope 1, 2 och 3 utsläpp (se definition nedan) varför denna redovisas under LCA-modul D.

Tabell 12. LCA-moduler för en byggnad från nyproduktion till slutskede enligt EN 15978, grönmärkade celler avser de som inkluderas i lagen om klimatdeklarationer (A1-A5).

Systemgränser																
A Byggskedet					B Användningsskedet							C Slutskedet				D Utanför sys-tem-gränsen
Produktskedet			Byggproduktionsskedet													
Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och installa-tionsprocessen	Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Renovering	Driftenergi	Driftens vattenan-vändning	Demontering, rivning	Transport	Resprodukt han-tering	Bortskaffning	Återanvändnings-, energitvinnings-, återvinningspo-tentialer
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

1 Vilket exempelvis inte inkluderar import av varor eller boendes bilkörning.

Med utgångspunkt i slutsatser från studien "The Oxford Principles for Net Zero Aligned Carbon Offsetting" som beskrivits i inledningen i avsnitt "Balanserade åtgärder" ovan (se Figur 25) förespråkar metodiken, i föreliggande förstudie, användandet av undvikna utsläpp i ett övergångsskede fram till dess att rimliga möjligheter till att minska och undvika utsläpp är uttömda.

Frågan om hur klimatnyttan med undvikna utsläpp skall hanteras ställs i någon mån på sin spets vid bedömning av klimatnytta med solcellsproducerad el. Att en och samma åtgärd ger upphov till klimatnytta som faller in under två olika definitioner innebär att gränsdragnings- och beräkningsmässiga aspekter behöver klargöras.

Storleken på den potentiella klimatnyttan med exporterad solcellsproducerad el (det undvikna utsläppet) kan dessutom variera kraftigt beroende på beräkningsmetodik. Detta kan därför påverka den totala klimatberäkningen och därmed det totala behovet av andra balanserade åtgärder för en specifik verksamhet.

Behovet av en skyndsam samhällsomställning i kombination med utmaningar inom Europas energisystem bidrar till ökat behov av ny och förnybar energiproduktion. Förväntad utveckling i både Sverige och resten av världen innebär sannolikt också en snabbt och kraftigt ökande elanvändning vilket förstärker behovet av ny elproduktion på kort sikt. Samtidigt pågår en snabb utveckling av teknik för energilagring vilket potentiellt har positiv inverkan på klimatnyttan (och systemnyttan) med ökad mängd intermittent energiproduktion. Sannolikt kommer inte minst prisbilden på batterier att snabbt förändras p.g.a. ökade produktionsvolymerna främst kopplad till fordonsindustrin.

Sammantaget talar många aspekter för att solcellsproducerad el är högst önskvärd och att nyttan (systemnytta) som kan åstadkommas med solceller kommer att öka i takt med utvecklingen av olika omvärldsfaktorer. Redan nu finns också ofta ekonomiska incitament för att dimensionera en solcellsanläggning utifrån fysiska förutsättningar snarare än utifrån att inte överproducera i förhållande till det egna behovet. Dels genom rena skalfördelar som beror på att den totala investeringskostnaden inte är linjär med anläggningens storlek dels genom möjligheter till att sälja/dela energi mellan fastighetsägare och hyresgäst samt genom ersättning för systemstödande tjänster. Vid ökande energipriser kommer dessa ekonomiska incitament sannolikt att öka och egenproducerad energi kommer att innebära en minskad känslighet för prisvariationer på energi.

En turbulent omvärld och behov av snabb omställning motiverar analys av hur klimatberäkningsmetodik påverkar incitamentsbilden för en viss åtgärd.

I nuvarande LFM30-metodik för klimatberäkning på byggnadsnivå tillämpas hantering av undvikna utsläpp kopplade till export av solcellsproducerad el i enlighet med NollCO2 v1.1. Det innebär att klimatvärdet för den solcellsproducerade elen, i det fall den inte används direkt inom den aktuella byggnaden utan exporteras till elnätet, beräknas som den utsläppsminskning som uppstår när fossil el ersätts av den förnybara elen på Nord Pool:s elmarknad. Detta innebär en stor klimatnytta med ett startvärde på 779 gCO₂e/kWh efter avdrag för panelens egen klimatpåverkan år 2024. Klimatvärdet för den ersatta elen minskar sedan utifrån utvecklingsscenario för elproduktionsmixen inom Nord Pools marknad. Detta innebär konkret att klimatnyttan med exporterad solcellsel minskar från startvärdet år 2024 till 0 år 2050. Denna hantering av undvikna utsläpp kopplade till exporterad solcellsel gäller inom LFM30 fram till år 2025 då metodiken kommer att ändras.

Nuvarande och ovan beskriven hantering av undvikna utsläpp ger stor utväxling på exporterad el vilket minskar behovet av andra balanserande åtgärder för att uppnå klimatneutralitet på byggnadsnivå enligt rådande LFM30-metodik.

Inom ramen för föreliggande projekt har alternativa metoder för hantering av undvikna utsläpp kopplade till exporterad solcellsel analyserats i syfte att identifiera en metod som utgör en balanserad drivkraft för solceller på stadsdelsnivå samtidigt som klimatnyttan för den aktuella energimängden inte överskattas. Målet är också att LFM30:s metodik på byggnads respektive stadsdelsnivå är linjerade med varandra.

Föreslagen metodik förespråkar att klimatnyttan med en kilowattimme exporterad el beräknas som emissionsfaktorn för nordisk el minus den aktuella panelens klimatpåverkan (klimatpåverkan kopplad till produktion och transport av panelen) enligt:

$$GWP_{\text{nytta}} = GWP_{\text{nordisk el}} - GWP_{\text{panel}} \quad (\text{g CO}_2/\text{kWh})$$

Där:

GWP_{nytta} är den klimatnytta som uppstår vid en solcellsproducerad kWh (g CO₂/kWh)

$GWP_{\text{nordisk el}}$ är emissionsfaktorn för nordisk el. Startvärdet år 2021 uppgår till 90,4 g CO₂/kWh (Sandgren & Nilsson, Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export - C619, 2021)

GWP_{panel} är klimatpåverkan från produktion av den aktuella solcellspanelen uttryckt i g CO₂/kWh. Ca 30 – 13 beroende på panelens ursprung (Svensk solenergi, 2018), (Vattenfall), (Global Electronics Council (GEC), 2023)

Föreslagen metodik innebär också att klimatnytta med exporterad el värderas på samma sätt som om den använts direkt. Det innebär en minskad klimatnytta med exporterad el

jämfört med nu gällande LFM30-metodik som utgår ifrån att fossilbaserad el trycks undan av ekonomiska skäl. Nuvarande LFM30-metodik innebär också att exporterad el tilldelas ett högre klimatvärde än den egenanvända vilket styr mot att så mycket som möjligt av den lokalt producerade energin exporteras i stället för att användas inom den aktuella systemgränsen. Föreslagen metodik anses därmed ge en bättre balans mellan export respektive egenanvändning av lokalt producerad energi i förhållande till nu rådande LFM30-metodik.

9. Personrelaterade utsläpp

Kapitlet består av ett urval av de personrelaterade utsläpp som vi beskriver närmare utifrån tillgängliga indata och metodik. Kapitel har fyra avsnitt:

- Mat
- Konsumtion
- Hushålls- och verksamhetsenergi
- Mobilitet

Mat

Att äta mer klimatsmart har en avgörande betydelse för att minska det totala klimatavtrycket för en stadsdel. Genom att övergå till en vegansk och/eller vegetarisk kost kan vi dramatiskt minska klimatbelastningen jämfört med dagen genomsnittliga matkonsumtion.

Köttproduktion är extremt resurskrävande och bidrar till en rad negativa miljöeffekter, inklusive ökat utsläpp av växthusgaser och markförstöring. Genom att äta mer växtbaserad mat kan vi minska behovet av djurhållning och därmed minska utsläppen från nötkreatur och andra matproducerande djur.

För att uppmuntra invånare i en stadsdel att äta mer klimatsmart är det viktigt att skapa en miljö där det är lättillgängligt och bekvämt att göra hållbara val. Stadsutveckling och design av staden kan spela en viktig roll här.

En idé är att erbjuda lokalproducerad mat i närområdet. Genom att främja lokala matproduktion och odlingar kan stadsdelen minska transporten av mat och därigenom minska koldioxidutsläppen som är förknippade med långa transporter. Att ha lokala marknader och butiker som fokuserar på hållbar mat kan påverka invånarnas köpvanor och uppmuntra till mer klimatsmart matkonsumtion.

Möjligheten att odla sina egna grönsaker i den täta och urbana staden kan också vara ett effektivt sätt att främja klimatsmart kost. Genom att erbjuda trädgårdar eller grönsaksodlingsplatser på tak eller innergårdar kan invånarna få tillgång till färsk och näringsrik mat samtidigt som vi minskar vårt ekologiska fotavtryck. Flera städer runt om i världen har redan infört system för gemensam odling på offentliga platser, vilket har visat sig vara mycket framgångsrikt.

Genom att kombinera dessa åtgärder, såsom att erbjuda lokalproducerad mat och möjligheter till odling, kan stadsutvecklingen och designen av en stadsdel bidra till att invånarna äter mer klimatsmart. Detta kan inte bara minska deras individuella klimatavtryck, utan också skapa en mer hållbar och livskraftig miljö för alla invånare. Genom att främja medvetenheten om fördelarna med vegansk och vegetarisk kost, samt att tillhandahålla resurser och infrastruktur som gör det enkelt och bekvämt att göra dessa val, kan vi alla bidra till en mer hållbar framtid för våra stadsdelar och vår planet som helhet.

5.2.2 Modellberäkning matkonsumtion

För att kvantifiera utsläppet från matkonsumtion har den nyligen publicerade artikeln av Scarborough, P. et al. (Scarborough, 2023) använts för att beräkna klimatpåverkan från olika typer av matkonsumtion. Scarborough, P. et al. (Scarborough, 2023) har både tagit fram specifika livscykel data för olika matkonsumtionskategorier såsom: veganer, vegetarianer, fiskätare, låg konsumerade köttätare, medel konsumerande köttätare och hög konsumerande köttätare. Författarna har också gjort en statistisk genomgång av fördelningen av dessa kategorier i Oxford, sammanlagt 55.504 personer.

Konsumtion

I en tid av ökande miljömedvetenhet och globala klimatutmaningar är städer i framkant när det gäller att minska sin klimatpåverkan. För att uppnå en verklig förändring är det avgörande att inte bara fokusera på de direkta utsläppen inom stadsgränserna, utan också på den dolda klimatpåverkan som kan kopplas till privatkonsumtion. Denna text avser att utforska den djupgående betydelsen och vikten av att inkludera klimatpåverkan från privatkonsumtion i beräkningen av den totala klimatpåverkan av en urban stadsdel. Genom att analysera både teoretiska och praktiska aspekter av detta koncept kan vi bättre förstå hur det påverkar beslutsfattande, hållbar stadsplanering och framtidens urbanisering.

Privatkonsumtion: En dold klimatpåverkan

Privatkonsumtion är en av de mest komplexa och omfattande aspekterna av klimatpåverkan. Ofta anses stadsdelars klimatpåverkan enbart vara resultatet av direkt relaterade aktiviteter, som energianvändning och transport inom stadsgränserna. Men privatkonsumtion innebär också en rad indirekta utsläpp, inklusive produktion, transport och avfallshantering som sträcker sig långt utanför stadsgränserna. Att enbart fokusera på direkta utsläpp ger en snäv och ofullständig bild av den totala klimatpåverkan.

Samhällsmedvetenhet och förändrade konsumtionsmönster

Att inkludera klimatpåverkan från privatkonsumtion i klimatberäkningar har också en direkt inverkan på samhällsmedvetenheten och konsumtionsmönstren. När människor blir medvetna om den dolda klimatpåverkan som kan kopplas till deras val och inköp, kan det inspirera till förändringar i konsumtionsbeteendet. Detta kan omfatta val av mer hållbara produkter, minskad överkonsumtion och ett ökat intresse för återvinning och cirkulär ekonomi. Medvetenheten om privatkonsumtionens koppling till klimatpåverkan kan vara en stark drivkraft för positiva förändringar.

Hållbar stadsplanering: En Ganzhetssyn¹

Inkluderingen av klimatpåverkan från privatkonsumtion i beräkningen av den totala klimatpåverkan av en urban stadsdel är en central del av hållbar stadsplanering. Det

¹ "En ganzhetssyn" refererar till ett synsätt eller en strategi som tar hänsyn till helheten eller sammanhanget, istället för att isolera eller bara fokusera på enskilda delar. Begreppet härrör från

tillåter stadsplanerare och beslutsfattare att ta ett helhetsgrepp om stadsutvecklingen och skapa långsiktiga strategier för att minska både direkta och indirekta utsläpp. Genom att integrera konsumtionsbaserade utsläpp i stadsplaneringen kan man utforma system som främjar hållbar konsumtion, cirkulär ekonomi och minskad resursanvändning.

Förändrad syn på klimatansvar

Inkluderingen av klimatpåverkan från privatkonsumtion skapar en förändrad syn på klimatansvar. I stället för att enbart fokusera på regeringars och företags ansvar för utsläppsminskningar, erkänner detta perspektiv att varje individ har en roll att spela i att minska klimatpåverkan. Genom att inkludera privatkonsumtionens påverkan blir det tydligt att varje köpbeslut har konsekvenser. Detta kan öka engagemanget för en mer hållbar livsstil och främja en känsla av gemensamt ansvar för planetens hälsa.

En heltäckande syn på klimatpåverkan

Att inkludera klimatpåverkan från privatkonsumtion i beräkningen av den totala klimatpåverkan av en urban stadsdel är en nödvändig och viktig åtgärd för att uppnå verklig hållbarhet. Genom att tänka bortom stadsgränserna och inkludera både direkta och indirekta utsläpp ger det en mer heltäckande bild av den verkliga klimatpåverkan. Det förändrar också synen på hållbarhet från att vara enbart en teknisk utmaning till att vara en del av varje individs vardagliga beslut. Genom att inkludera privatkonsumtionens påverkan blir det möjligt att forma mer effektiva strategier för att minska klimatpåverkan och skapa en bättre framtid för våra städer och vår planet.

5.3.6 Modellberäkning konsumtion

Klimatpåverkan från konsumtion kan uppskattas utifrån Klimatkompassen som tagits fram av Stockholm Environmental Institute (SEI). Klimatkompassen (SEI, 2023) är ett Excel baserat verktyg som tar fram klimatavtrycket från en invånare i Sverige uppdelat på flera olika kategorier. Verktyget redovisar också specifikt olika personliga konsumtionskategorier som kan användas direkt i modellapplikationer. Det är också möjligt att få specifika persondata ända ner på postnummernivå, det vill säga det är möjligt att jämföra konsumtionen för en storstadsbo i Malmö med en landsortsbo utanför Kiruna.

Hushålls- och verksamhetsenergi

Balansperspektivet i föreslagen metodik inkluderar energibehovsposter med omfattning i enlighet med byggnorm (BBR). Det innebär att energibehovsposter för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla samt fastighetsel inkluderas. Budgetperspektivet i föreslagen metodik, som innebär hänsyn till kvarvarande global CO₂-budget nerbrutet på individnivå, innebär dock att personrelaterade utsläpp kopplat till energianvändning måste inkluderas. Således inkluderas energibehovsposter för hushålls- och

det tyska ordet "Ganzheit", som betyder "helhet" eller "integrerad enhet". En ganzhetssyn innebär att man betraktar ett ämne, problem eller situation ur ett bredare och sammanhängande perspektiv, och att man förstår att olika delar är ömsesidigt beroende av varandra och påverkar varandra.

verksamhetsenergi vid beräkning av stadsdelens klimatpåverkan ur budgetbalansperspektivet.

Dessa poster ligger utanför byggherrens rådighet vilket är den huvudsakliga anledningen till att dessa behovsposter inte inkluderas i byggnormens energiprestandabegrepp för byggnader. Att inkludera utsläpp kopplat till personrelaterad energianvändning innebär ett ökat fokus på hur individers beteende kan bidra till nödvändig omställning.

Storleken på den personrelaterade energianvändningens klimatpåverkan beräknas i föreslagen metodik genom att multiplicera årligt energibehov för hushålls- respektive verksamhetsenergi baserat på schabloner enligt Sveby (SVEBY, 2012) (SVEBY, 2013) med emissionsfaktor för el enligt avsnitt "Klimatvärdering av energianvändning" ovan.

Mobilitet

I en tid där klimatförändringar utgör en påtaglig global utmaning, står städer i fokus som viktiga aktörer i arbetet mot en mer hållbar framtid. För att effektivt kunna hantera den växande klimatpåverkan som städer genererar är det nödvändigt att inkludera alla relevanta faktorer i beräkningen av deras totala ekologiska fotavtryck. I detta sammanhang framträder betydelsen och vikten av att inkludera klimatpåverkan från bilism och transporter som en central aspekt i bedömningen av den samlade klimatpåverkan från en urban stadsdel. Denna text syftar till att analytiskt utforska varför denna inkludering är avgörande och hur den påverkar beslutsfattande, hållbar stadsplanering och samhällets övergripande hållbarhetsmål.

Urbanisering och fordonstrafik är intimt förknippade, där transport utgör en grundläggande del av stadslivet. Samtidigt utgör utsläpp från fordon, som huvudsakligen drivs av fossila bränslen, en betydande bidragsgivare till stadsområdets koldioxidutsläpp. Att förstå de bredare konsekvenserna av denna sektor på stadsområdets klimatavtryck kräver en nyanserad synvinkel.

5.1.10 Modellberäkningar av mobilitet från persontransporter

Metodiken att kvantifiera klimatpåverkan utgår främst från två parametrar: antalet bilar per person eller hushåll och körda kilometer per personbil. Klimatpåverkan från kollektivtrafik och gång/cykel har inte studerats eller tagits med i denna version. Orsaken till att projektet valt att fokusera på personrelaterade biltrafiken är det denna som har avgjort störst klimatpåverkan eftersom den störst del av kollektivtrafiken idag är elektrifierad eller drivs med fossilfria bränslen. Datainsamling för personrelaterade transporter kan inhämtas från Trafikanalys (Trafikanalys, 2023) och Statistiska Centralbyrån (SCB, Körsträckor med svenskregistrerade fordon, 2023). Även från regioners resvaneundersökningar går det att få fram mer regionala och kommunala resmönster och transportsätt som kan användas i de kvantitativa beräkningarna. Ett exempel är Region Skånes resevaneundersökning som genomfördes 2018 (Skåne, 2023) och kommer att uppdateras 2024. Vissa kommuner gör också egna mer detaljerade undersökningar för befintliga stadsdelar som det är möjligt att efterfråga.

10. Slutsatser och rekommendationer för vidare arbete

Delresultat inom ramen för detta SBUF-projekt, är att den har utvecklat följande:

- Förtydligande av vad olika begrepp som rör klimatneutralitet på stadsdelsnivå, betyder och innebär.
- Förslag på definition av klimatneutralitet för stadsdelar, i form av två olika modeller som kan användas var för sig eller gemensamt. Den ena kallas för Klimatbalanserad stadsdel och den andra kallas för CO₂-budgetbalanserad stadsdel.
- Förtydligande i form av förslag på vilka klimatkategorier som kan ingå i respektive modell samt hur dessa ska avgränsas, allokeras och beräknas.
- Förslag till arbetsprocess där målsättning om klimatbalanserad eller CO₂-budgetbalanserad stadsdel ingår.
- Förslag till fortsatt arbete med både process och beräkningsmetodik.

Kunskapsläge. Förstudien tillgängliggör en sammanfattat kunskapsläge kring metod och process för ett klimatpositivt grannskap. Detta arbete har inneburit omfattande diskussioner och avvägningar kring olika angreppssätt, avgränsningar och begrepp. Projektgruppens komplexa sammansättning med representation från olika kompetenser, företag och erfarenheter har gett möjlighet till en bred belysning av frågeställningar och möjliga lösningar som inte hade varit möjligt som enskilda aktörer i branschen. Förstudien har gett ett avstamp för fortsatt arbete med att ta fram en arbetsmetod för klimatpositiva grannskaps som kan bli avgörande för fastighetssektorns möjligheter att uppnå målen om klimatneutralitet, och att hitta goda och konkreta målbaserade samarbeten med kommunerna inom ramen för deras klimatarbete.

Behov av fortsatta studier:

- **Det finns en rad kunskapsområden** som behöver fortsatt fördjupade studier och vidareutveckling:
 - **Generellt.** Detta är en förstudie, och det finns ett behov av att fördjupa arbetet ytterligare. Mycket pågår inom branschen vad gäller klimatneutralitet och klimatberäkningar på olika sätt; detta behöver följas upp och appliceras på stadsdelsnivå. Det är viktigt att vi når konsensus om beräkningsmetoder och hur vi kan använda olika begrepp, för att inte försvåra processen. Vissa klimatkategorier är ännu för outredda och tas därför med enbart kortfattat i rapporten, men behöver definierad beskrivning i kommande arbete. Detta gäller exempelvis: vatten- och markanvändning, viss mobilitet, kolsänkor som Bio-CCS och anläggande av viss våtmark. Även balanserande åtgärder som tagits upp här, såsom negativ biogena utsläpp från skog och växtlighet, behöver studeras löpande och med en tvärvetenskaplig analysmetod.

- **Ev målkonflikter och helhetssyn.** Hållbarhetsfrågor hänger ihop och är beroende av att vi har ett systemsynsätt för att kunna lösas. Det är viktigt att vi tar hänsyn till det, inte minst när vi arbetar på stadsdelsnivå, för att undvika målkonflikter och för att kunna göra nytta för klimatfrågan och andra hållbarhetsfrågor på riktigt.
- **Organisatoriskt lärande och scenarioanalys.** Att förutspå utveckling framåt är ofta komplext och förenat med stora osäkerheter. Inte minst gällande tex utveckling av produktionsmixen inom ett större energisystem, såsom tex Europas elsystem. De antaganden vi gör kan också få stor inverkan på val som görs under designskede av en byggnad eller en stadsdel. Det är därför av största vikt att reflektera över vad olika klimatberäkningsmetoder styr mot och vad konsekvenserna av detta kan bli. Framtidsscenario bör till exempel inte sättas för positivt målbaserat om resultatet ska användas i designskedet, eftersom detta kan leda till oönskat små incitament till åtgärd. Vidareutvecklade scenarier beroende på vad resultatet ska användas till, är nödvändigt för korrekt analys.
- **Fortsatt samverkan och test behövs för att utveckla metoden.** Det gäller både mellan LFM30:s medlemmar och aktörer utanför LFM30, såsom myndigheter och andra organisationer.
 - **Generellt – vidareutveckla klimatberäkningskriterier.** Metodik för klimatberäkningar ur bokföringsperspektiv efterfrågas på olika nivåer i branschen som del i färdplaner mot klimatneutralitet. I detta sammanhang är det av största vikt att inte tappa bort andra perspektiv som inte täcks in av klimatperspektivet. Ur exempelvis energisystemperspektiv behöver resursmässiga och tekniska aspekter beaktas för att underlätta omställningen. Kravställning ur dessa perspektiv behöver undersökas vidare.
 - **Praktisk tillämpning.** Det finns behov av att testa metoden Klimatbalanserad stadsdel samt CO₂-budgetbalanserad stadsdel, i praktiska fall framöver, som tillsammans med erfarenhetsåterkoppla kan utvärdera ansatsen med klimatpositivt grannskap. Detta görs med fördel i tät samverkan mellan kommunen både på klimatstrategisk och planläggande nivå, fastighetsutvecklare, förvaltare, byggföretag, forskare m fl.

Erfarenheter från LFM30 och dess utveckling av Metod för Klimatbudget, är att det kan finnas eller komma att finnas parallella uppfattningar / metod / kriterier i vår omvärld avseende klimatpositiva grannskap. Nedan följer rekommendationer i enlighet av detta – om/när situation skulle uppkomma:

- Tillsammans blir vi starkare
- Vi konkurrerar ej –vi vill alla i samma riktning (att minska CO₂e)
- Vi vill gärna förstå och lära oss av andras syften, gränssnitt och resonemang.

- "Kronärtskockan" – förtydliga likheter / olikheter avseende klimatberäkningsmetod, klimatprestanda referensnivåer och vikten av träffsäkerhet i klimatberäkning.
- Eftersträva gemensamma definitioner och begrepp i syfte att tydliggöra kommunikation till omvärlden och många gånger samma intressenter.
- Möjliggör tester, erfarenhetsåterkoppling och delat lärande. Vi behöver empiri för att analysera, bedöma, dra nya slutsatser och vidareutveckla oss.
- Utbilda, testa och återkoppla. Vi lär oss av varandra och förbättrar oss i nya versioner.
- Nära samarbete med forskning för att hålla sig ájour med utvecklandet av nya standarder och internationell praxis.
- Använd konservativa översättningsnycklar mellan olika klimatinitiativ (metod/kriterier)
- Medskapande parallellt deltagande och förankringsprocess med fler klimatinitiativ.

11. Referenser

- Allen, M., Axelsson, K., Caldecott, B., Hale, T., Hepburn, C., Hickey, C., . . . Smith, S. (2020). *The Oxford Principles for Net Zero Aligned Carbon Offsetting*. Oxford: Smith School of Enterprise and the Environment.
- Azzi, E. S. (2022). Life cycle assessment of urban uses of biochar and case study in Uppsala, Sweden. *Biochar*, 17.
- Benyus, J. M. (2009). Biomimicry. In J. M. Benyus, *Biomimicry*.
- Boverket. (2021, juni 23). *Boverket PBL Kunskapsbanken Planering Detaljplanering Planbestämmelser Genomförandetid*. Retrieved from <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/genomforandetid/>
- Boverket. (2023, 5 25). *Boverket PBL Kunskapsbanken krav på byggnadsverk*. Retrieved from Boverket PBL Kunskapsbanken krav på byggnadsverk: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/byggnadsverk/>
- Boverket. (2023). *Gränsvärde för byggnaders klimatpåverkan och en utökad klimatdeklaration - 2023:20*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket, Klimatdeklaration - en digital handbok . (2023). *Klimatdeklaration - en digital handbok från Boverket*. Retrieved from <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/>
- C40. (2022, 02). *Climate Positive Development - good Practice Guide*. C40. Retrieved from <https://www.c40.org/wp-content/uploads/2022/02/C40-Good-Practice-Guide-Climate-Positive-Development.pdf>
- Carbonfuture. (2023, oktober 16). *Carbonfuture*. Retrieved from <https://www.carbonfuture.earth/>
- Club of Rome. (2023, 10 01). Retrieved from <https://www.clubofrome.org/>
- Council, E. (2023, 10 10). *Fit for 55*. Retrieved from European Green Deal: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/#:~:text=The%20European%20climate%20law%20makes,EU%20climate%2Dneutral%20by%202050>
- Digital Twin City Centre. (2023, 10 01). Retrieved from [chalmers.se: https://research.chalmers.se/project/10040](https://research.chalmers.se/project/10040)
- E2B2 Energimyndigheten. (n.d.). *Metoder och användning av värmeförlusttal i praktiken - LFM30*. Retrieved from <https://www.e2b2.se/forskningsprojekt-i-e2b2/klimatskal/metoder-och-anvandning-av-varmeforlusttal-i-praktiken-lfm30/>
- e2b2.se. (2023, 10 01). Retrieved from <https://www.e2b2.se/forskningsprojekt-i-e2b2/renovering/big-data-analys-for-energieffektivisering-av-stader/>
- EBC - European Biochar Certification. (2023, oktober 16). *EBC - European Biochar Certification*. Retrieved from <https://www.european-biochar.org/en/home>
- Eggertsen, A. (2023, 10 01). Retrieved from Google.maps: <https://www.google.com/maps/d/edit?hl=sv&mid=1tXNKYW0EXkvx2pePb2OJnR2kxcl2z84&ll=55.629343231566914%2C13.530508299999997&z=5>
- EN15978. (2016). *Hållbarhet hos byggnadsverk - Värdering av byggnaders miljöprestanda*.
- Energimyndigheten. (2023). *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 - Med fokus på elektrifieringen 2050*. Bromma: Energimyndigheten.
- Erlandsson, M. (2018). *C350 - Minska klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus - LCA av fem byggsystem*. Stockholm: IVL, Svenska Miljöinstitutet.

- EU directive 84/36/EEC; European Commission. (1984, Januari 9). *EU directive 84/36/EEC*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31984D0036&from=ES>
- European Commission. (2023, oktober 16). *Carbon Removal Certification*. Retrieved from https://climate.ec.europa.eu/eu-action/sustainable-carbon-cycles/carbon-removal-certification_en
- European Commission. (2023, oktober 16). *New EU forest strategy for 2030*. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/strategy/forest-strategy_en#documents
- European Union. (2023, oktober 16). *New European Bauhaus*. Retrieved from https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en
- FME Zero Emission Neighbour research centre. (2022). Retrieved from <https://fmezen.com/>
- Fossilfritt Sverige. (n.d.). Retrieved from <https://fossilfrittsverige.se/2023/04/21/europas-forsta-klimatpositiva-stadsdel-kan-byggas-i-uppsala/#:~:text=Uppsala%20satsar%20p%C3%A5%20att%20bli,metoder%20med%20fokus%20p%C3%A5%20h%C3%A5llbarhet.>
- Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg. (2018). *FÄRDPLAN FÖR FOSSILFRI KONKURRENSKRAFT - Bygg- och anläggningssektorn*. Byggföretagen. doi:https://fossilfrittsverige.se/wp-content/uploads/2021/10/Fardplan_for_fossilfri_bygg-_och_anlaggningssektor_20181228-1.pdf
- Friedlingstein, & al, e. (2022). Global Carbon Budget 2022. *ISSD, Volume 14, issue 11*, pp. 4811–4900.
- Global Carbon Project. (2023, 10 10). *Global Carbon Budget*. Retrieved from Global Carbon Budget: <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>
- Global Electronics Council (GEC). (2023). *Criteria for the Assessment of Ultra-Low Carbon Solar Modules*. Portland, USA: Green Electronics Council.
- Greenhouse Gas Protocol. (2018). *Greenhouse Gas Protocol*. Retrieved from 2018) <http://www.ghgprotocol.org/>
- Greenhouse Gas Protocol. (2021). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*. Retrieved from https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf
- Greenhouse Gas Protocol. (2023, oktober 10). *Land Sector and Removals Guidance*. Retrieved from <https://ghgprotocol.org/land-sector-and-removals-guidance>
- Helsingborgs stad. (2022). *Viable cities Climate City Contract 2030*. Retrieved from <https://static1.squarespace.com/static/5dd54ca29c9179411df12b85/t/6390ab17efb8424938eda1be/1670425368401/Viable-Cities-Klimatkontrakt-Helsingborg-FINAL.pdf>
- Holmgren, A., & Nilsson, J. (2022). *Klimatpositiva bygg och anläggningsprojekt: "Mini-målgränsvärden"*. SBUF 14037. . Stockholm: SBUF.
- Holmgren, A., & Nilsson, J. (2022). *Minimålgrensvärden CO₂e för bygg och anläggningsbranschen*. SBUF 14091. Stockholm: SBUF.
- Holmgren, A., & Nordenbro, L. (2020). *Kostnadseffektiva klimatkrav i nybyggnation*. SBUF 13699. Stockholm: SBUF.
- Holmgren, A., Modin, A., Fernlund, A., Karlsson, L., Ericsson, M., & Johansson, M. (2021). *Klimatpositiva p-hus vid nybyggnation*. SBUF 13862. Stockholm: SBUF.
- Holmgren, A., Schill, T., & Nilsson, J. (2023, 10 27). *www.lfm30.se*. Retrieved from LFM30: https://lfm30.se/wp-content/uploads/2023/04/LFM30_Hjalpmedel_Upphandlingsstyrning_Version_1.7.pdf

- Holmgren, A., Stigemyr Hill, V., & Karlsson, A. (2023). *Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer i enlighet med LFM30 Metod Klimatbudget. SBUF 14146*. Stockholm: SBUF.
- Holmgren, A., Ylmén, P., & Jansson, U. (2023). *Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier. SBUF 14150*. . Stockholm: SBUF.
- International Energy Agency. (2020). *Energy technology perspectives 2020 - Special report on carbon capture, utilisation and storage*. www.iea.org. International Energy Agency, IEA. doi:<https://doi.org/10.1787/208b66f4-en>
- IPCC. (2023, 10 10). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. Retrieved from IPCC Report: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- IPCC. (2023, 10 10). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. Retrieved from IPCC Report: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- IPCC. (2023, oktober 16). *FAQ Chapter 4*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-4/>
- ISO 14021. (2021). *SS-EN ISO 14021:2017/A1:2021 Miljömärkning och miljödeklarationer - Egna miljöuttalanden (Typ II miljömärkning) - Tillägg 1: Carbon footprint, carbon neutral (ISO 14021:2016/Amd 1:2021)*. SIS.
- ISO 14021:2016. (2016). *SS-EN ISO 14021:2016 Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling) (ISO 14021:2016)*. SIS.
- ISO. (2022, oktober 10). *Net Zero Guidelines, IWA 42:2022(E)*. Geneva, Switzerland: ISO.
- ISO/FDIS 14068. (2023). *Greenhouse gas management and climate change management and related activities — Carbon neutrality*. International Organization for Standardization.
- ISO/IEC. (2015). *ISO/IEC 17029*. ISO 9001:2015. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17029:ed-1:v1:en>
- i-Tree. (2023, oktober 16). *i-Tree*. Retrieved from <https://www.itreetools.org/about>
- IVL, Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg, BM. (2023). *Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg*. Retrieved from BM: <https://www.ivl.se/projektwebbar/byggsektorns-miljoberakningsverktyg.html>
- IWA. (2022). *Net Zero Guidelines - Accelerating the transition to net zero (IWA 42:2022 (E))*. Geneva: ISO.
- Johan Rockström, O. G.-D. (2023). *En jord för alla*. Natur Kultur Allmänlitteratur.
- JPI Urban Europe. (2022). *PED Reference Framework*.
- Jägersro-Projektet. (2023, 10 13). *Vi älskar vårt Malmö*. Retrieved from Jägersro Stadsdelen för det bästa livet: <https://projektjagersro.se/projektet>
- Khodayari, R. (2023, Juni 13). *Energi företagen*. Retrieved from <https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatistik/miljovardering-av-fjarrvarme/>
- kommun, U. (2023, 10 01). *Bygg.uppsala.se*. Retrieved from uppsala.se: <https://bygg.uppsala.se/for-byggaktorer/markanvisningstavlingar/markanvisningstavling-etapp-4-rosendal/>
- Lantmäteriet. (2023, 10 10). *Om Lantmäteriet/ordlista*. Retrieved from Lantmäteriet: <https://www.lantmateriet.se/sv/om-lantmateriet/var-organisation/Ordlista/#F>
- Lantmäteriet. (2023, 10 10). *Om Lantmäteriet/Ordlista*. Retrieved from Lantmäteriet: <https://www.lantmateriet.se/sv/om-lantmateriet/var-organisation/Ordlista/#F>
- Larsson et al, L. M. (2016). *Byggandets klimatpåverkan, Rapportnr B 2260*. IVL. doi:<http://www.ivl.se/download/18.29aef808155c0d7f05063/1467900250997/B2260.pdf>
- LFM30. (2019). *Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030. 2019-03204*. Stockholm: Vinnova.

- LFM30. (2022, 10 27). *Standardisering av klimatberäkningsmodell för bygg - & anläggningssektorn. 2020-04396*. Stockholm: Vinnova. Retrieved from [www.vinnova.se: https://www.vinnova.se/p/klimatberaknings--affars--och-kompetensplattform-for-en-klimatneutral-bygg---anlaggningssektor-i-malmo-2030/](https://www.vinnova.se/p/klimatberaknings--affars--och-kompetensplattform-for-en-klimatneutral-bygg---anlaggningssektor-i-malmo-2030/)
- LFM30, AG3. (2023). *LFM30:s Metod för klimatberäkning*, Arbetsgrupp (AG3) Design, process och klimatberäkning . Retrieved from LFM30:s Metod för klimatbudget 1.7: https://lfm30.se/wp-content/uploads/2023/04/LFM30_Metod_Klimatbudget_Version_1.7.pdf
- lund.se*. (2023, 10 01). Retrieved from Stadsbyggnadspriset i Lund 2023: <https://lund.se/nyheter/nyheter/2022-02-16-hage-i-brunnshog-far-stadsbyggnadspriset>
- Lunds kommun. (2022). *Viable cities Climate City Contract 2030*. Retrieved from <https://static1.squarespace.com/static/5dd54ca29c9179411df12b85/t/6390ab47bde703387e47f0e/1670425415677/Viable-Cities-Klimatkontrakt-Lund-FINAL.pdf>
- Malmö stad. (2023, april 25). *Start Miljö och klimat Så jobbar vi med våra miljö- och klimatmål Sex mål för minsta möjliga klimatpåverkan*. Retrieved from <https://malmo.se/Miljo-och-klimat/Sa-jobbar-vi-med-vara-miljo--och-klimatmal/Sex-mal-for-minsta-mojliga-klimatpaverkan.html>
- Malmö stad. (2023, oktober 9). *Start Stadsutveckling Stadsutvecklingsområden Hyllie Klimatarbetet i Hyllie*. Retrieved from <https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Hyllie/Klimatarbetet-i-Hyllie.html>
- Malmö stad. (2023, oktober 9). *Start Stadsutveckling Stadsutvecklingsområden Hyllie Klimatarbetet i Hyllie*. Retrieved from <https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Hyllie/Klimatarbetet-i-Hyllie.html>
- Malmö stad. (2023, juli 19). *Strategier för Malmö stads arbete med Agenda 2030*. Retrieved from <https://malmo.se/Sa-arbetar-vi-med.../Agenda-2030-i-Malmo/Strategier-for-Malmo-stads-arbete-med-Agenda-2030.html>
- MCC, M. R. (2023, 10 10). *Remaining Carbon Budget*. Retrieved from CO2-budget: <https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html>
- Mercator Research Inst on Global Commons and Climate Change. (2022). *Remaining carbon budget*.
- Möllersten, K. (2021). *Kompensation av klimatskuld inom LFM30 (C579)*. Stockholm: IVL - Svenska Miljöinstitutet.
- Naturvårdsverket. (2023). *Kompletterande åtgärder enligt det klimatpolitiska ramverket, Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag; NV-09894-21*. Stockholm: Naturvårdsverket. Retrieved from <https://www.naturvardsverket.se/493bd4/contentassets/72ca3395d21f434a9ba454676be8b612/redovisning-ru-kompletterande-atgarder-enligt-klimatpolitiska-ramverket.pdf>
- Naturvårdsverket. (2023, 10 10). *Konsumtionsbaserade växthusgasutsläpp per person och år*. Retrieved from Naturvårdsverket.se: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/konsumtion/vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-per-person>
- Nordic Council of Ministers. (2021). *Voluntary compensation of greenhouse gas emissions*. Hanna-Mari Ahonen, Kenneth Möllersten and Randall Spalding-Fecher. Copenhagen, Denmark: Nordic Council of Ministers 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.6027/temanord2021-541>
- Ny, H., & Thomason, G. R. (2021). *Så blir klimatpositiva byggnader och byggsystem hållbara. En studie inom energisamverkan Blekinge*. Karlskrona: Blekinge Tekniska Högskola.

- PBL 8 kap. 2, 5, 7 §§§. (2023). Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 2, 5, 7 §§§ PBL. In L. o. BB, *SFS nr: 2010:900 till SFS 2023:173* (pp. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggnader/andring-av-byggnader/vad-ar-en-andring/>). doi:<https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2010:900>
- Riksdagen. (2022). *Start, Dokument & lagar, Miljöbalken (1998:808) Kap 6 (lag 2017:955)*. Retrieved from https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/#K6
- Riksdagen. (2023). *Start, Dokument & lagar, Plan- och bygglagen (2010:900), 2 kap. 3§ Lag (2013:867)*. Retrieved from https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/
- Rockström, J. e. (2023). En jord för alla. In J. e. Rockström, *En jord för alla*. Natur och Kultur.
- Rockström, J. (n.d.). <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>. Retrieved from Stockholm resilience centre - planetary boundaries.
- Sandgren, A., & Nilsson, J. (2021). *C619: Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export*. Stockholm: IVL.
- Sandgren, A., & Nilsson, J. (2021). *Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export - C619*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- SBUF 13 865. (2021). *SBUF (2021). Byggnaders klimatpåverkan - Referensbyggnader för svenska förhållanden. SBUF 13865. Stockholm: SBUF*. Stockholm: SBUF.
- SBUF 13903. (2021). *Branschgemensam plattform för klimatberäkningar av klimatneutrala byggnader*. Stockholm: SBUF .
- Scarborough, P. e. (2023). Vegans, vegetarians, fish-eaters and meat-eaters in the UK show discrepant meat environmental impacts. *Nature food*, 565-573.
- SCB. (2016). *Miljöpåverkan från offentliga konsumtionsutgifter och inköp*. Miljöekonomi och Naturresurser. Stockholm: Statistiska centralbyrån.
- SCB. (2023, 10 16). *Körsträckor med svenskregistrerade fordon*. Retrieved from SCB: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/transporter-och-kommunikationer/vagtrafik/korstrackor-med-svenskregistrerade-fordon/>
- Science Based Targets. (2023). *SBTi Corporate Net-Zero Standard v 1.1*.
- SEI. (2023, 10 16). *Konsumtionskompassen*. Retrieved from Konsumtionskompassen: <https://www.sei.org/tools/konsumtionskompassen/>
- SIS: SS 21054:2009. (2009). *SS 21054:2009 tom 2020-03-17; Area and volume of buildings - Terminology and measurement*. SIS Svenska Institutet för Standarder, Utgåva 1.
- SIS: SS 21054:2020. (2020). *SS 21054:2020; Area och volym för byggnader - Terminologi och mätning*. SIS Svenska Institutet för Standarder, Utgåva 2.
- SIS; SS-EN ISO 14067:2018. (2018). *Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification*. SIS.
- Skanska Sverige. (2023, 10 10). *Ljusekulla - liv, odling och framtid*. Retrieved from Skanska Sverige: <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/projektutveckling/stadsutveckling/h22/ljusekulla/>
- Skåne, R. (2023, 10 16). *Resvaneundersökning*. Retrieved from Region Skåne: <https://utveckling.skane.se/regional-utveckling/verksamhetsomraden/infrastruktur-och-transporter/resvaneundersokning/>
- Smart Build Environment, Öppna data, klimatdeklarationsdatabas. (n.d.). *Öppen nationell databas för redovisning och visualisering av bygg- & anläggningssektorns klimatdata*. Retrieved from Öppen nationell databas för redovisning och visualisering av bygg- & anläggningssektorns klimatdata: <https://www.smartbuilt.se/projekt/informationsinfrastruktur/nationell-databas/>

- SMT. (2023, 10 13). *Projekt Jägersro vill sätta ny standard för att mäta klimatpåverkan*. Retrieved from Jägersro Stadsdelen för det bästa livet: <https://projektjagersro.se/projekt-jagersro-vill-satta-ny-standard-for-att-mata-klimatpaverkan/>
- Stoll, P. (2022). *Continuous Cover Forestry (CCF) certificates as climate action in Sweden Green Building*. Sweden Green Building Council.
- SVEBY. (2012). *Brukarindata bostäder - Svebyprogrammet version 1.0*. Stockholm: Sveby.
- SVEBY. (2013). *Brukarindata kontor - Svebyprogrammet version 1.1*. Stockholm: Sveby.
- Svensk byggtjänst. (2023, oktober 25). *Svensk Byggtjänst AMA*. Retrieved from <https://byggtjanst.se/ama>
- Svensk solenergi. (2018). *Sol och klimatpåverkan*. Svensk solenergi.
- Sweden Green Building Council. (2023, oktober 16). *Manualer och ramverk för NollCO2*. Retrieved from <https://www.sgbc.se/certifiering/nollco2/anvandarstod-for-nollco2/manualer-och-ramverk-for-nollco2/>
- Tanzer, S. E., & Ramirez, A. (2019). When are negative emissions negative emissions? *Energy & Environmental Science*, 1210-1218. doi:DOI:10.1039/c8ee03338b
- Teder, A. E. (n.d.). *Kartläggning av referensprojekt klimatpositiva stadsdelar*. Retrieved from <https://www.google.com/maps/d/edit?hl=sv&mid=1tXNKYW0EXkvx2pePb2OJnR2kxcl2z84&ll=53.24892394681322%2C13.530508299999997&z=5>
- Terminologiframjandet, Plan- och byggtermer, TNC 95. (1994). *Plan- och byggtermer 1994, TNC 95*. Retrieved from <https://terminologiframjandet.se/h552a9FtZ/termfragor-fran-terminologicentrum-tnc/>
- Trafikanalys. (2023, 10 16). *Vägtrafik*. Retrieved from Trafikanalys: <https://www.trafa.se/vagtrafik/>
- Trafikverket. (2023, oktober 10). *Klimatkalkylverktyg*. Retrieved from Trafikverket: <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/minskad-klimatpaverkan/Klimatkalkyl/>
- ts2.space. (2023, 10 01). Retrieved from <https://ts2.space/sv/rollen-for-big-data-analytics-i-smarta-stader/>
- Upphandlingsmyndigheten. (2023, 10 10). *De offentliga inköpsens klimat- och miljöpåverkan*. Retrieved from <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/miljomassigt-hallbar-upphandling/analysera-inkopen-med-miljospendanalys/de-offentliga-inkopens-klimat--och-miljopaverkan/>
- Uppsala. (2021, december 21). *Startsidan /Bygga och bo /Samhällsbyggnad och planering /Hitta detaljplaner och områdesbestämmelser /Rosendalsfältet*. Retrieved from <https://www.uppsala.se/bygga-och-bo/samhallsbyggnad-och-planering/detaljplaner-program-och-omradesbestammelser/hitta-detaljplaner-och-omradesbestammelser/2001-2011/rosendalsfaltet2/>
- Uppsala kommun. (2022). Retrieved from Bygg.Uppsala.se: <https://bygg.uppsala.se/planerade-omraden/rosendal/hallbarhet-och-innovation/klimatpositiv-stadsdel/>
- Vattenfall. (n.d.). *Life Cycle Assessment for Vattenfall's electricity generation*. Stockholm: Vattenfall.
- Wilson, E. (n.d.). <https://eowilsonfoundation.org/>. Retrieved from Half-Earth project E.O. Wilson foundation.

12. Bilagor

Bilaga 1. Begrepp/ordförklaring

Komplett ordlista samt definition av termer finns i dokumentet LFM30:s Metod Klimatbudget på LFM30s hemsida. Nedan är ett urval från den ordlistan.

Anläggningar	Byggnadsverk ovan mark (broar, master, gator, torg, parker, gårdar), under mark (tunnlar), i vatten samt ledningsinfrastruktur (både ovan och under mark ex el, värme, vatten) (Svensk byggtjänst, 2023)
A_{temp}	Summan av invändig area för respektive våningsplan, vindsplan och källarplan som värms till mer än 10 °C. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dylikt, inräknas. Area för garage, inom byggnaden, i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage, inräknas inte. Omräkningsfaktor för att räkna om A_{temp} till BTA är: $A_{temp} = 0,9 \cdot BTA$. (Larsson et al, 2016)
BATNEEC	Principen att sträva efter bästa möjliga teknik som ej kostar onödigt extra (Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs). I detta dokument avser principen de gränsvärden i Klimatbudget steg 3 som hittills tagits fram för byggnader, men som också kan ändras i framtiden utifrån samma princip. Principen avser också användas i dokumentet utifrån hur målvärde för anläggningar (nya samt befintliga) och befintliga byggnader (ex B2-B5) sätts i Klimatbudget steg 3. Källa: (EU directive 84/36/EEC; European Commission, 1984) samt (LFM30, AG3, 2023)
BATNEEC referensindikatorer	BATNEEC referensindikatorer, består av målgränsvärde, mini-målgränsvärde och bästa klimatval, och anger klimatambition per byggnadsverk, byggheter i byggprojekt, eller byggmaterial/byggmetod som är i enlighet med BATNEEC principen Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Bio-CCS	Syftar på en uppsättning tekniker som skiljer av koldioxid av biogent ursprung för att sedan lagra denna permanent i djupa geologiska formationer (kallas även för BECCS, Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) (International Energy Agency, 2020)
BTA	Bruttoarea är summan av alla våningsplans area och begränsas av de omslutande byggheternas utsida. Källa: (SIS: SS 21054:2009, 2009), (SIS: SS 21054:2020, 2020).
BTA, ljus	Bruttoarea ovan mark. I detta dokument avser ljus BTA den BTA som är ovan och delvis ovan mark, exkluderat komplementbyggnad (carport/garage/förråd el dyl.) samt teknikutrymmen på vind (utrymmen för fläkt, hissmaskin, el, tele, värme, kyla). Inkluderar 24 grundkonstruktioner (pålning). Källa: bilaga A till (SIS: SS 21054:2009, 2009) samt (LFM30, AG3, 2023). Se även bilaga 1 i Kriteriedokument projektnivå för aktuella SBEF delar.
Byggbiblioteksstruktur	Med byggbiblioteksstruktur avses den systemgräns struktur som CoClass, SBEF och BSAB ger, där CoClass huvudsakligen används för anläggning, och en kombination av de andra för byggnad. Vid behov kompletteras och vidareutvecklas strukturen. Byggbiblioteksstrukturen inkluderar byggnadsverk, byggnadsutrymmen, byggheter, underbyggheter, byggmaterial, samt byggprojekttyper. Byggbiblioteksstrukturen är

	tillämpbar för: varje steg i LFM30:s Metod Klimatbudget; för nyproduktion (livscykelsskede A1-A5), samt renovering / ombyggnad/tillbyggnad (livscykelsskede ROT; B5); för projektnivå och företagsnivå. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Byggnadsverk	Ett byggnadsverk är en byggnad eller annan anläggning till exempel en radiomast eller en mur. (Boverket, 2023)
Bästa klimatval	Val av teknik eller material som har lägst CO ₂ e utifrån BATNEEC principen och rådande förutsättningar. Detta val används när målgränsvärde eller mini-målgränsvärde ej kan appliceras på ett byggnadsverk. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
CCS	Carbon Capture and Storage syftar på en uppsättning tekniker som skiljer av koldioxid för att sedan lagra denna permanent i djupa geologiska formationer. Källa: (International Energy Agency, 2020)
CO ₂ -budget	Johan H: en utsläppsbudget som utifrån från IPCC:s beräkningar finns tillgänglig per person fram till 2050, om inte 1,5-gradersmålet ska överstigas. I denna rapport introduceras en ny utvidgad modell för minskad klimatpåverkan, som inkluderar många olika klimatutsläpp som berör invånarna i en stadsdel, och som summeras och jämförs med tillåten utsläppsbudget.
CoClass	CoClass är ett digitalt klassifikationssystem för all byggd miljö. För mer info om CoClass byggnadsverk/byggedlar – logga in på https://coclass.bygggtjanst.se/login (gratis användare). Gå därefter till https://coclass.bygggtjanst.se/categories/42/245/. På bygggtjänst kan man på motsvarande sätt logga in på BSAB, och läsa mer. Källa: (Svensk bygggtjänst, 2023)
Fastighet	Med fastighet avse en avgränsad del mark. En fastighet består av ett eller flera avgränsade områden på marken. Till en fastighet kan höra byggnader, skog, vatten med mera. All mark i landet är indelad i fastigheter och alla har en särskild beteckning inom kommunen (namn och nummer) till exempel Berga 1:8 i Lyckeby kommun. (Lantmäteriet, 2023)
Fastighetsportfölj	En sammansättning av enskilda fastigheter som tillsammans bildar en fastighetsportfölj. I detta dokument delar vi upp portföljen i befintliga och nyproducerade byggnader. Avgränsning enligt LFM30:s klimatlöfte (om ej ansluten aktör gjort ett geografiskt utökat klimatlöfte) är den del av fastighetsportföljen som lokaliseras till geografien Malmö kommun. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Fastighetsportfölj, befintliga fastigheter	Ett bolags portfölj av befintliga fastigheter (ej nyproduktion) som är representativ för bolaget som vanligen ägda fastigheter, och som berörs av arbetet med att minska fastigheternas klimatpåverkan i enlighet med LFM30. Detta avser tillbyggnad, ombyggnad, renovering, fastighetsförvaltning. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Fastighetsportfölj, nyproduktion	Ett bolags portfölj av nyligen färdigställda nyproducerade byggnader, som är representativ för bolaget och som berörs av arbetet med att minska klimatpåverkan i enlighet med LFM30. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Förebyggande av växthusgasutsläpp,	Åtgärder som begränsar nytt utsläpp av växthusgaser, till exempel genom att modifiera utsläppskällan, ändra på hanteringen av utsläppskällan eller genom införande av styrmedel. Exempel på icke godkänt förebyggande av utsläpp: Förebyggande av

eller Undvikande av växthusgasutsläpp	avskogning och handel med växthusgaser. Ett annat uttryckssätt är "Undvikande av växthusgasutsläpp". Exempel på godkända alternativ är: införande av ny förnybar energi eller additionellt förnybar energi, energieffektivisering, destruering av deponigas, CCS (om bio-CCS, då är det ett negativt utsläpp istället), CCU. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Klimatdeklaration av byggnader, Boverket	Vid uppförande av en ny byggnad ska byggnadens klimatpåverkan redovisas i en klimatdeklaration. Klimatdeklarationen syftar till att minska klimatpåverkan vid uppförande av byggnader genom att synliggöra denna. Byggherren ansvarar för att upprätta klimatdeklarationen för byggnaden och lämna in den till Boverket. Kommunens byggnadsnämnd kan som huvudregel meddela slutbesked först efter att en klimatdeklaration har lämnats in till Boverket. Källa: (Boverket, Klimatdeklaration - en digital handbok , 2023)
Klimatbudget	Med Klimatbudget menar vi LFM30:s Metod för kvantitativt klimatarbete, som ger en strategisk ram för att hjälpa byggaktörer att fastställa och minska sina utsläpp av växthusgaser på ett systematiskt och effektivt sätt – för hela livscykeln (nyproduktion, ROT, förvaltning, rivning/cirkularitet) av byggnader och anläggningar, både på projektnivå och portföljnivå (alla byggnadsverk) i vald geografi. Metoden är utvecklad inom LFM30 tillsammans med anslutna byggaktörer och utformad för att vara skalbar och anpassningsbar utifrån behov även till andra – oavsett bransch, storlek och geografi. I rapporten introduceras också ett nytt begrepp "CO2-budget" som syftar till hur mycket växthusgaser uttryckt i CO2-ekvivalenter, som får lov att släppas ut per invånare i en stadsdel, om man ska kunna klara IPCC:s utsläppsgräns för 1,5-gradersmålet i Parisavtalet. Se även "CO2-budget" i ordlistan. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Klimatkalkyl, BM (LCA-verktyg)	Ett exempel på ett verktyg för en livscykelanalys (LCA) för en byggnad är IVL:s Byggsektorns miljöberäkningsverktyg, BM. Det är ett branschgemensamt miljöberäkningsverktyg för byggnader som gör det möjligt för en icke-expert att ta fram en klimatdeklaration för en byggnad, exempelvis hur stor klimatpåverkan olika byggnader har och hur utsläppen kan minska genom förändrade materialval och produktionssätt. Källa: (IVL, Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg, BM, 2023)
Klimatkompensation	Kenneth kollar Klimatkompensation definieras som en mekanism för att kompensera en produkts klimatavtryck genom förebyggande av utsläpp, minskning eller avlägsnande av motsvarande mängd utsläpp av växthusgaser i en process utanför produktsystemets gränser. Källa: (ISO 14021, 2021) Kommentar, LFM30: Denna definition används ex i LFM30/IVL-rapporten "Kompensation av klimatskuld inom LFM30 (se sammanfattningen). LFM30 använder generellt begreppet återbetalning istället för klimatkompensation, för att den är mer anpassningsbar till LFM30 ändamål. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Klimatneutral	Netto noll utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Det innebär att utsläpp som sker ska kunna tas upp av det ekologiska kretsloppet eller med tekniska lösningar och därmed

inte bidra till växthuseffekten. Strategin är att i första hand minska faktiska utsläpp men att kompensationsåtgärder kan användas för att uppnå klimatneutralitet.

Källa: (Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg, 2018), (ISO/FDIS 14068, 2023)

Klimatneutral/nettonollutsläpp av växthusgaser uppnås när summan av växthusgasutsläpp och upptag i sänkor inom ett produktsystem, uttryckt som koldioxidekvivalenter och baserat på livscykelanalys, är noll eller, när den är större än noll, kompenseras med minst en motsvarande mängd växthusgasminskningar.

Källa: (LFM30, AG3, 2023). Omformulerad LFM30 definition, baserad på begreppen "carbon neutrality" och "net-zero CO2 emissions" i rapporten "Voluntary compensation of greenhouse gas emissions (Nordic Council of Ministers, 2021), samt (ISO 14021:2016, 2016) definition av "carbon neutral", samt (SIS; SS-EN ISO 14067:2018, 2018) definition av "carbon footprint".

Klimatpositivt

Mer upptag och avskiljning än utsläpp av växthusgaser. Källa: (Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg, 2018)

Kommentar – inom LFM30 avser vi använda: Mer upptag, avskiljning och permanent lagring än utsläpp av växthusgaser. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Mini-Målgränsvärde

Mini-målgränsvärde beskrivs per byggnadsdel / anläggningsdel / byggmaterial, och används om/när det ej är möjligt att applicera ett målgränsvärde på byggnads-verksnivå. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Målgränsvärde

Målgränsvärde, som är steg 3 i LFM30 Klimatbudget (steg 1–5), avses för ett byggnadsverk, som max CO₂e utsläpp utifrån BATNEEC principen, och appliceras i första hand, i andra hand används mini-målgränsvärde, och tredje hand bästa klimatval. I dokument LFM30 Metod Klimatbudget Projektnivå, anges aktuella nivåer.

För byggaktörer som ej direkt kan applicera på ett byggnadsverk, utan istället på sina produkter/tjänster, avser det byggaktörens bästa affärserbjudande CO₂e utifrån principen BATNEEC. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Negativa utsläpp

Negativa utsläpp ska uppfylla följande fyra kriterier:

1. Fysiska växthusgaser avlägsnas från atmosfären.
2. De avlägsnade gaserna lagras utanför atmosfären på ett sätt som är avsett att vara permanent.
3. Uppströms och nedströms växthusgasutsläpp associerade med borttagnings- och lagringsprocessen, såsom ursprung från biomassa, energianvändning, samt hantering av gasutsläpp och samproduktion, är uppskattade på ett heltäckande sätt och ingår i utsläppsbalansen.
4. Den totala mängden atmosfäriska växthusgaser som tas bort och lagras permanent är större än den totala mängden växthusgaser som släpps ut i atmosfären.

Källa: (LFM30, AG3, 2023) och (Tanzer & Ramirez, 2019).

Nyproducerad byggnad	Med nyproducerad byggnad avser vi att byggnaden är max 2 år (i likhet med Miljöbyggnads definition), och har ej tagits i drift än (harmoniserar med Skatteverkets bedömning vid ROT, där de angett max 5 år). En byggnad som tagit i drift är med andra ord en befintlig byggnad. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Offentlig konsumtion	Den offentliga konsumtionen motsvaras av de varor och tjänster som exempelvis skolor, sjukhus och myndigheter köper in för att bedriva sin verksamhet. (SCB, 2016)
Ombyggnad	Ombyggnad är en typ av ändring av byggnad. För att en ändring av en byggnad ska anses utgöra ombyggnad ska antingen hela byggnaden eller en betydande och avgränsbar del av byggnaden påtagligt förnyas. För att en ändring av en byggnad ska vara en påtaglig förnyelse så ska åtgärden: • vara bygglovs- eller anmälningspliktig, • medföra en stor ekonomisk investering, samt • ha en viss karaktär och omfattning. Är inte samtliga tre kriterierna uppfyllda, så utgör åtgärden ingen påtaglig förnyelse och är därmed inte en ombyggnad. Byggherrar och kommuner får i stor utsträckning göra självständiga bedömningar av om deras ändring är att betrakta som en ombyggnad eller enbart en annan ändring. Källa: (PBL 8 kap. 2, 5, 7 §§§, 2023) Notera. Vi är medvetna om att ombyggnad och tillbyggnad bör räknas som A1-A5, men då organisationsform och arbetssätt praktiskt görs på ett annat sätt, så redovisar vi det i B5. Källa: (LFM30, AG3, 2023)
Renovering (Ändring inkluderar renovering och underhåll)	Ändring av byggnad är ett vidsträckt begrepp som omfattar en stor mängd olika åtgärder. Även en åtgärd som vidtas för att bibehålla, det vill säga underhålla, en viss egenskap kan samtidigt medföra en förändring i något annat avseende och blir därmed också en ändring. Ändring av byggnad är i plan- och bygglagen, PBL, definierad som en eller flera åtgärder som ändrar en byggnads • konstruktion, • funktion, • användningssätt, • utseende, eller • kulturhistoriska värde. Med funktion avses byggnadens förmåga att tillgodose kraven i PBL på: • de tekniska egenskaperna, • utformningen med avseende på lämplighet för sitt ändamål, och

- utformningen med avseende på tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga.

I begreppet ändring ingår även tillbyggnad och ombyggnad. En tillbyggnad är en åtgärd där man ökar byggnadens volym. En ombyggnad är en ändring som innebär att hela byggnaden eller en betydande och avgränsbar del av byggnaden påtagligt förnyas. Då material, arbetsteknik och smak förändras över tid så medför de allra flesta ingrepp i en byggnad någon form av ändring. Ofta diskuteras det var gränsen mellan underhåll och ändring går, men någon skarp skiljelinje finns inte mellan dessa begrepp. En åtgärd som vidtas för att bibehålla, det vill säga underhålla, en viss egenskap kan samtidigt medföra en förändring i något annat avseende och kan därmed samtidigt vara en ändring. Om man till exempel byter ut ett tegeltak mot ett plåttak, så har man underhållit egenskapen klimatskärm, men utseendet är ändrat. Åtgärden är då samtidigt både underhåll och ändring.

Källa: [Plan- och bygglag \(2010:900\) 4, 5 §, 8 kap. 1, 2, 4, 5 §](#)

Notera. Vi är medvetna om att ombyggnad och tillbyggnad bör räknas som A1-A5, men då organisationsform och arbetssätt praktiskt görs på ett annat sätt, så redovisar vi det i B5. I anläggning finns ej tillbyggnad på samma sätt som vid byggnader. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Scope 1, 2, 3 och
LFM30 anslutna
aktörers
klimatpåverkan



GHG-protokollet klassificerar ett företags växthusgasutsläpp i tre "scope". Scope 1 är direkta utsläpp från ägda eller kontrollerade källor. Scope 2 är indirekta utsläpp från generering av inköpt energi. Scope 3 är alla indirekta utsläpp (ingår inte i scope 2) som förekommer i det rapporterade företags värdekedja, inklusive både uppströms och nedströms utsläpp. (Greenhouse Gas Protocol, 2018)

Tillbyggnad

Tillbyggnad definieras i PBL som **en ändring av en byggnad som innebär en ökning av byggnadens volym**. Med tillbyggnad avses alla åtgärder som ökar en byggnads volym oberoende av i vilken riktning det sker. En tillbyggnad är en ändring, och därför ska kraven vid ändring av byggnader tillämpas på tillbyggnader. I grunden är det samma utformningskrav och tekniska egenskapskrav som gäller vid ändring som vid uppförande av nya byggnader. Normalt ska kraven enbart tillämpas på den ändrade delen.

Källa: [Plan- och bygglag \(2010:900\) 4,7 §§](#).

Notera. Vi är medvetna om att ombyggnad och tillbyggnad bör räknas som A1-A5, men då organisationsform och arbetssätt praktiskt görs på ett annat sätt, så redovisar vi det i B5. I anläggning finns ej tillbyggnad på samma sätt som vid byggnader. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Verifiering

Inom kvalitetssäkring används verifiering i ISO-standard SS-EN ISO 9001:2015, definierat "bekräftelse genom att framlägga belägg för att specificerade krav har uppfyllts", där "belägg" kan bestå av kontroll eller andra metoder för att fastställa egenskaper hos något.

Verifiering tillämpas på påståenden om redan inträffade händelser eller resultat som redan erhållits (bekräftelse på sanningsenlighet). Vem som utför verifieringen beror på många faktorer exempelvis vad som efterfrågas eller vilken tillförlitlighet som eftersträvas:

- Första part vilket innebär organisationen själv, även kallad egenbedömning,
- Andra part vilket innebär en organisation som på något sätt har en relation till organisationen, exempelvis en kund eller leverantör
- Tredje part vilket är en organisation som är helt oberoende från organisationen.

Om en ackrediterad tredjepartsorganisation genomför valideringen eller verifieringen har de genomgått en särskild granskning. I Sverige är det Swedac som ackrediterar validerings- och verifieringsorgan. SGBC är idag ej en tredjepartsorganisation, utan genomför andra parts granskning.

Källa: (ISO/IEC, 2015).

VVS

Värme, ventilation, sanitet.

Källa: (Terminologifråmjandet, Plan- och byggtermer, TNC 95, 1994)

För detta SBUF projekt avser detta tekniska installationer i byggnader för ventilation, system för vatten och avlopp, värme- och kylsystem i en byggnad. Avgränsat till system inom byggnadens husliv, inklusive för under grundläggning.

Återbetalning

Återbetalning anger den typ av klimatkompensation som är godkänd inom LFM30, och som uppfyller de olika kriterier som sätts, där negativa utsläpp prioriteras framför förebyggande av utsläpp. En uppdaterad återbetalningsplan, som anger hur planerat och

faktiskt utsläpp av växthusgaser återbetalas ska alltid finnas upprättad av en byggherre för berörd fastighetsportfölj. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Olika typer av klimatkompensationer eller återbetalningsalternativ kan av intressenter bedömas ha olika trovärdighetsnivåer, och därför delar vi in dem i tre delar (se nedan). Byggherren kan låta en entreprenör hantera återbetalning inom ramen för sitt uppdrag. Byggherren ansvarar dock för samordning av återbetalning i syfte att undvika dubbel bokföring.

Byggnadsverk. Återbetalning görs i första hand genom att köpa produkter till sitt byggprojekt och som man har direkt rådighet över, som inkluderar negativa utsläpp som en del av produktionen av produkten eller dess livscykel.

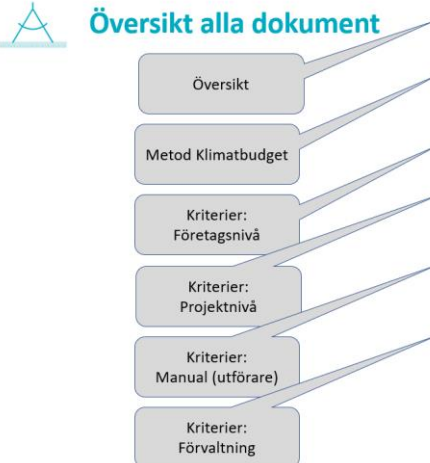
Bredvid byggnadsverk. I andra hand görs återbetalning genom att köpa produkter till sitt byggprojekt och som man har indirekt rådighet över, som inkluderar negativa utsläpp som en del av produktionen av produkten eller dess livscykel.

Externt köp. Återbetalning görs i tredje hand via agenter som säljer utsläppskrediter som återbetalningsfonder med denna inriktning. Källa: (LFM30, AG3, 2023).

Bilaga 2. LFM30:s Metod för Klimatbudget och utvecklingsarbete 2019-2023

I Tabell 13 nedan beskrivs de dokument som bygger upp LFM30:s Metod för Klimatbudget. Fokus har 2019-2022 varit fokus på byggnadsverk (byggnad/anläggning) och företagsnivå (portfölj av byggnadsverk) – där vi i detta SBUF projekt utvecklar denna vidare för grannskap/kvarter/stadsdel. Metoden beskriver ex hur byggherrar/fastighetsägare för sin portfölj av byggnader/anläggningar/fastigheter i en geografisk testbädd, och för enskilda byggnadsverk – kan bygga och förvalta klimatpositivt till 2035 – för hela livscykel byggproduktion, förvaltning och ROT. Metoden utgår ifrån lagkrav och standards, men kompletterar där det finns behov utifrån rekommenderade principer, arbetssätt och olika kriterier. BATNEEC-principen (bäst möjliga teknik till rimlig kostnad) är central. Max CO₂e utsläpp definieras av sk BATNEEC-referensindikatorer, kategoriserade i målgränsvärde (främst för byggnad), mini-målgränsvärde (främst för ROT projekt; avser summa av urval byggdelar för typiskt byggprojekt), bästa klimatval (främst för anläggningsprojekt; avser byggmetod/byggmaterial). Detta SBUF projekt har utgått ifrån version 1.7 (gällande april 2023-), och återfinns på LFM30:s hemsida.

Tabell 13. LFM30:s Metod för Klimatbudget – med tillhörande dokument

 LFM30:s Metod Klimatbudget steg 0-5	I LFM30:s Metod för Klimatbudget, läs om "varför" i översiktsdokumentet, och vad det innebär i huvuddokumentet. Därtill finns ett antal andra nyckeldokument.
 Översikt alla dokument	LFM30:s Metod för Klimatbudget består av följande dokument. I varje dokument finns det en översikt över hur de olika dokumenten hänger ihop, vem som rekommenderas läsa dem.

En förenklad bild av LFM30:s Metod för klimatbudget, steg 0-5, återfinns i Figur 26 nedan.

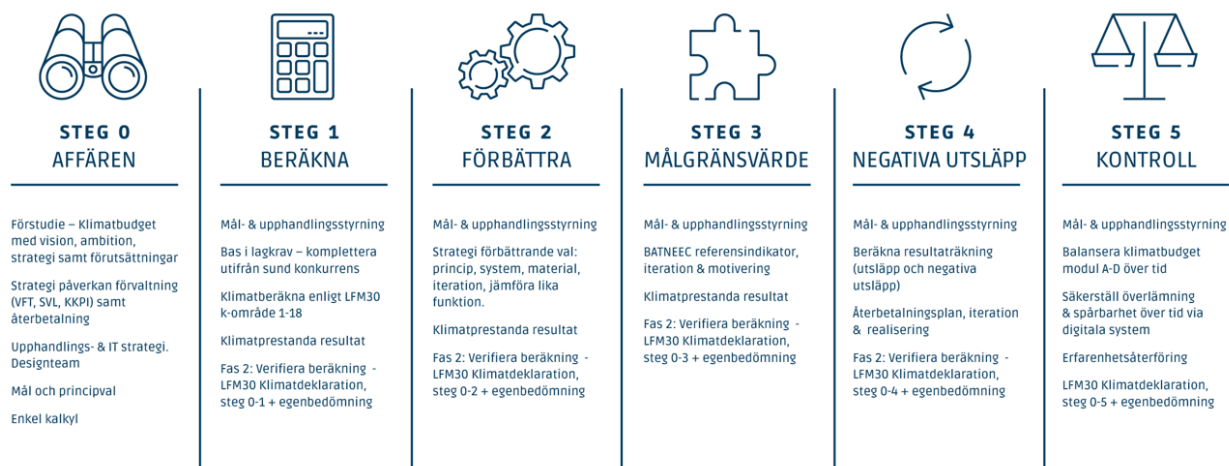
Steg 0. I tidiga skeden identifieras affären och vision/ambition/strategi/mål.

- Steg 1.** Därefter klimatberäknas byggnadsverket (byggnad/anläggning).
- Steg 2.** CO₂e-förbättringar genomförs.
- Steg 3.** Förbättringarna fortsätter till vad som är tekniskt och ekonomiskt rimligt utifrån BATNEEC referensindikator (referensvärden baserade på *bästa möjliga teknik till rimlig kostnad*).
- Steg 4.** Först när BATNEEC referensindikator understigits får återbetalning ske, det vill säga trovärdig klimatkompensation med primärt negativa utsläpp.
- Steg 5.** I varje steg görs kvalitetssäkring via egenbedömning. För varje skede av byggnadsverket (nyproduktion, ROT, förvaltning) görs balansering för att säkerställa att återbetalning är inom marginal (neutralt) alternativt väsentligt (positivt) mer jämfört med utsläpp.



Figur 26. LFM30:s Metod för klimatbudget steg 0–5.

Arbetsprocessen beskrivs kortfattat i Figur 27 nedan och utvecklas i övriga dokument tillhörande LFM30:s Metod för klimatbudget. I Steg 0 sätts strategi och ambition via en förstudie som därefter konkretiseras med mål och principval. I steg 1 görs klimatberäkning, mål- och upphandlingsstyrning. I steg 2 görs fler val med syfte att förbättra exempelvis system, metod och material. Detta arbete fortsätter tills man nått BATNEEC referensindikator (steg 3). I steg 4 upprättas och realiseras en återbetalningsplan. I steg 5 sker fortsatt balansering över byggnadsverkets livslängd.



Figur 27. Sammanfattning av arbetsprocessen steg 0–5 i LFM30:s Metod för klimatbudget.

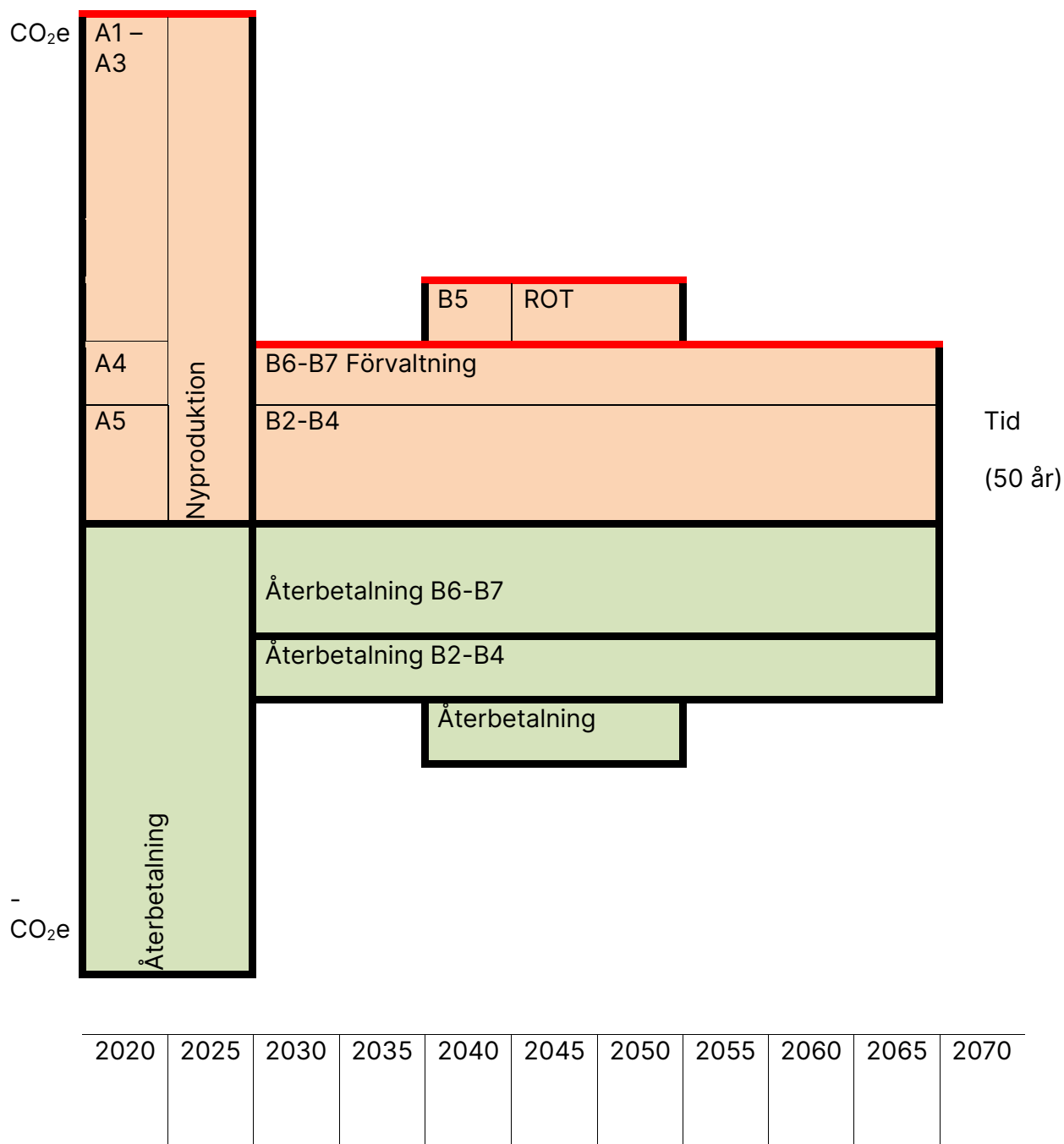
Förvaltning och byggnad. Inom LFM30 har en KKPI-metod utvecklats perioden 2019–2023, med 20 klimat-KPI:er, se nedan tabell. De är uppbyggda kring en trappa med fyra delsteg: "komma igång", "bra", "mycket bra", "klimatoptimerad". Där finns både kvalitativa och kvantitativa KPI:er. När alla områden kommit upp i klimatoptimerad nivå, då sammanställs de 5 KKPI som mäter CO₂e inom olika områden –som blir den CO₂e som har att återbetalas för att nå klimatneutral/klimatpositiv förvaltning. Det finns en rekommendation – att anslutna på samtliga byggnadsverk:

- 2022-2024: Att test på en förvaltnad byggnad görs – "Igång" och "Bra".
- 2024-2027: Att alla byggnader har kommit "Igång" och är minst på nivå "Bra". Att test görs på minst en fastighet per år, nivå "Mycket bra" och/eller "Klimatoptimerad".
- 2030: Att samtliga byggnadsverk i vald testbädd har uppnått "klimatoptimerad nivå", och har motiverat eventuella avsteg.

Tabell 14. I LFM30:s arbetsgrupp 5 har KKPI-metoden med 20 st klimat KPI:er utvecklats. Den beskriver vilka förbättringar som behöver göras per byggnad och anger detta i olika ambitionstrappor. Målet till 2030 är "klimatoptimerad" nivå.

LFM30:s KKPM-Metod, version 1.1		
Del 1 Om KKPI-metoden Utskrift från LFM30:s arbetsgrupp 5 "Klimatneutral förvaltning, drift och underhåll" Version 1.1 (2023) Copyright: LFM30, Lunds Tekniska Högskola Red: "Klimat" Lunds universitet	Del 2 Vägledning för stegvis minskad klimatpåverkan med KKPI:er För dig som är på spring! Klimatpåverkan De klimatpåverkan De klimatpåverkan De klimatpåverkan	Del 3 KKPI-fakta om befintliga byggnaders klimatpåverkan För dig som är på spring! De klimatpåverkan De klimatpåverkan De klimatpåverkan

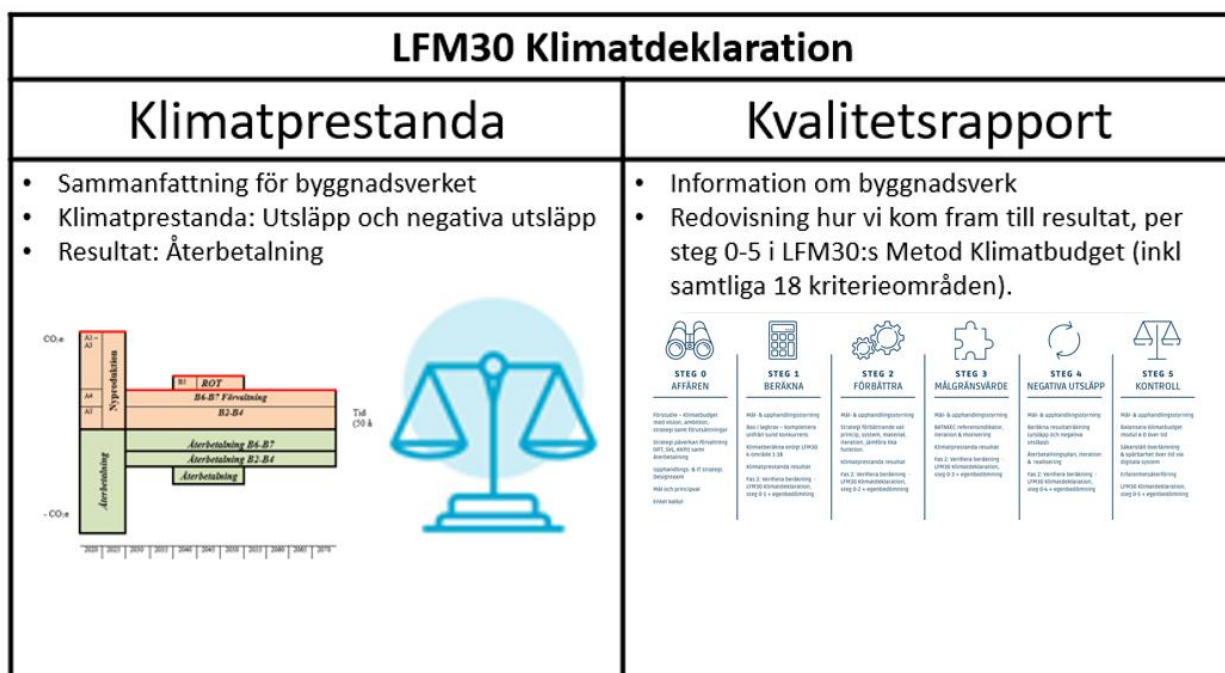
När en byggherre/fastighetsägare kan påvisa att dess portfölj av byggnadsverk i genomsnitt har en klimatpositiv resultaträkning till 2035, och löpande därefter, då har aktören uppfyllt LFM30:s klimatlöfte. Resultaträkningen ser annorlunda ut beroende på fastighetsägarens rådighet. Nedan anges ex exempel.



Figur 28. Klimatbudgetens resultaträkning för ett byggnadsverk – när fastighetsägaren har rådighet under förvaltning.

Aktiviteterna i steg 0-5, kan förenklat sättas in i en tidslinje, enligt Figur 29 nedan. Dessa steg och tidslinjen utvecklas i övriga dokument tillhörande LFM30:s Metod för klimatbudget.

I Figur 30 nedan beskrivs översiktligt den dokumentation som metoden resulterar i, en så kallad LEM30 Klimatdeklaration.

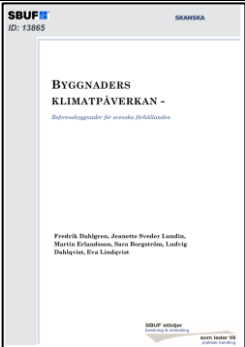
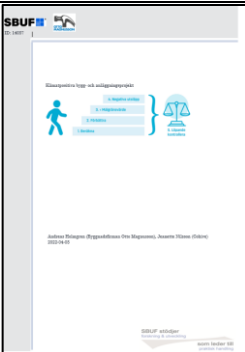


Nedan Tabell 15. beskriver kort det utvecklingsarbete som gjorts 2019–2023, och pågående arbete just nu framåt. Metoden har testats på ca 65 projekt under samma period.

Tabell 15. Utvecklingsarbete 2019-2023 av LFM30:s Metod för Klimatbudget

När	SBUF / Vinnova	Kommentar
2019 Maj -2020 feb		SBUF 13 699. Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion (Holmgren & Nordenbro, Kostnadseffektiva klimatkrav i nybyggnation. SBUF 13699, 2020): Lathund, företagsnivå (målstyrning, upphandling), samt projektnivå (bidcon) hur göra kostnadseffektiva klimatberäkningar nyproduktion, 3 pilotprojekt flerbostadshus: Bullerbyn (en av Boverkets nationella referensbyggnad; 1 av 9 piloter i Allmännyttans klimatinitiativ); Explorion (Årets Bygga Bostad. Årets Klimatsmarta Boende); Gränden. LFM30: Denna studie utvecklade delar som integrerades in i LFM30:s Metod Klimatbudget, t ex företagsnivå, och projektnivå inkl första arbetsversion till Mall LFM30 Klimatdeklaration.
2019 Okt – 2021 Okt		Vinnova 2019-03204. Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030 (LFM30, Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030. 2019-03204, 2019): Oktober 2019 påbörjades LFM30:s första Vinnovaprojekt, där generell metod för klimatbudget utvecklades, på företagsnivå och projektnivå, men med fokus på byggnader och nyproduktion. I projektet ingick en klimatberäkningsstuga nyproduktion byggnader med 3 löpare och 12 följare pilotbyggnader (löpare fick gratis coaching, ej löpare). LFM30: LFM30:s Metod Klimatbudget, fokus företagsnivå (underlag till redovisning klimatlöfte maj 2021 och handlingsplan + 5 år) och projektnivå nyproduktion byggnader) utvecklades, lanserades, testades och kommunicerades först via detta projekt. Fokus LCA livscykelsskede A1-A5 samt påverkan på driftsenergi B6.

2020 Maj -2021 April		SBUF 13 862. Klimatpositiva p-hus vid nybyggnation (Holmgren, o.a., 2021): Enklare lathund, företagsnivå (målstyrning, upphandling, kort om klimatkompensation samt klimatpositiva p-hus), samt projektnivå (BM-Bidcon, BM-Vico-Sektionsdata) med förslag på LCA målgränsvärde för p-hus nyproduktion, 4 pilotprojekt p-hus (varav två samtidigt var följare projekt i LFM30:s första klimatberäkningsstuga). 1) Trä: Segepark 2) Betong, spännbalk: Hyllie P-hus (+ möjligt klimatberäkna äldre avslutat projekt) 3) Betong, spännbalk: Gasverket (påbyggnad och återbruk) 4) Prefab Betong: Fabriken LFM30: Denna studie vidareutvecklade och testade LFM30:s metod, företagsnivå och projektnivå, samt Mall LFM30 Klimatdeklaration.
2020 ht – 2021 vt		SBUF 13 903: Klimatberäkning av byggprojekt med mål att nå klimatneutralitet (SBUF 13903, 2021): Lärdomar och erfarenheter från kunskapshöjande insatser för byggaktörer inom LFM30. Kompletterande studie till Vinnova I projektet, och parallell med SBUF 13862. Därtill en fördjupad studie om klimatberäkning och klimatförbättrad betongstomme. Studien är en kombinerad SBUF och SIVL studie. Studien möjliggjorde att 9 följare från klimatberäkningsstugan fick gratis coachning. LFM30: SBUF projektet bedrevs via IVL, och ej integrerat via LFM30, även om interaktion fanns. Testade LFM30:s Metod.
2020 Dec – 2022 Juni		Vinnova 2020–04396. Klimatberäkningsmodell för renoverings- och anläggningsprojekt (LFM30, Standardisering av klimatberäkningsmodell för bygg- & anläggningssektorn. 2020-04396, 2022): Januari 2020 påbörjades arbete att vidareutveckla LFM30:s kriterier till att också inkludera ROT byggnader och anläggning (nytt och ROT). I Februari påbörjades två nya klimatberäkningsstugor, en för ROT byggnader (4 löpare och 6 följare) och en för anläggning (4 löpare och 6 följare), där löpare fick gratis coachning via Vinnova.

		LFM30: LFM30:s Metod Klimatbudget, fokus företagsnivå (underlag till redovisning klimatlöfte maj 2022 och handlingsplan + 5 år) och projektnivå byggnader och anläggning (nyproduktion, ROT) utvecklades, lanserades, testades och kommunicerades först via detta projekt. Fokus LCA livscykelkedje A1-A5 samt B5 samt påverkan på driftsenergi B6.
2020 – 2021		SBUF 13 865. Byggnaders klimatpåverkan. Referensbyggnader för svenska förhållanden (SBUF 13 865, 2021): Projektet har dragit flera viktiga slutsatser för fortsatt arbete med referensbyggnader. Exempelvis en sammanställning i Bilaga 1 med olika representativa system för olika byggnader utgör ett viktigt bidrag för att olika aktörer ska kunna förhålla sig till något vid utveckling av referensbyggnader. LFM30: Olika aktörer och nyckelpersoner har parallellt varit verksam i SBUF projektet och i LFM30, men det har ej varit LFM30 samordnat. Ex så har Byggnadsfirman Otto Magnusson ingått i referensgrupp. Projektet har dragit flera viktiga slutsatser för fortsatt arbete med referensbyggnader. Dock har projektet ej inkluderat anläggningsarbetet och dess klimatpåverkan på en byggnad.
2021 Aug – 2022 Apr		SBUF 14 037. Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt: "Mini" målgränsvärde (Holmgren & Nilsson, Klimatpositiva bygg och anläggningsprojekt: "Mini-målgränsvärden". SBUF 14037. , 2022): Detta SBUF projekt hakar på Vinnova II studien, med bl a stöd till de löpare som ej fick stöd via Vinnova projektet. LFM30: Resultat på projektnivå från löpare och följare, kostnadseffektiva klimatförbättringar samt preliminära målgränsvärde per del/område avses användas som underlag i arbetet i nästa steg – att ta fram förenklat verktyg till maj vt 2022 för att på företagsnivå för LFM30 anslutna mäta/redovisa nuläge 2020–2021 och sammanfattning handlingsplan till 2025.

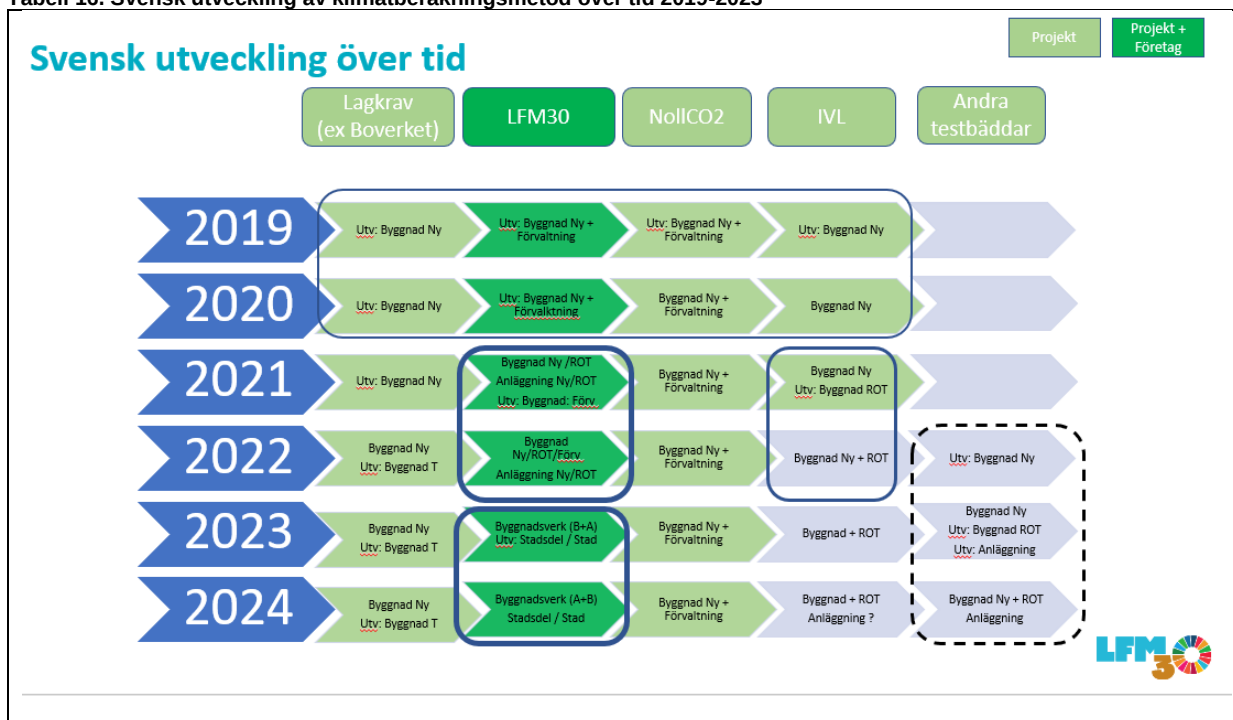
2022 Jan – 2023 Okt		SBUF 14 091: Minimalgränsvärde CO2e för bygg och anläggningsbranschen (Holmgren & Nilsson, Minimalgränsvärden CO2e för bygg och anläggningsbranschen. SBUF 14091, 2022). Kompletterar Vinnova 2020-04396 avseende LFM30 Klimatberäkningsstugor 2021–2022. Förslag på prioriterade Mini-målgränsvärde i ett förslag på byggbiblioteksstruktur. Förslag på rutin och hjälpmedel för verifiering 1sta part, samt upphandling. 10 test projekt med förslag på prel mini-målgränsvärde. Avstämning med branschaktörer.
2022 Mars – 2023 Mars		E2B2 via Energimyndigheten. VFT (E2B2 Energimyndigheten, u.d.): Detta projekt främjar kunskapshöjning och vidareutveckling av LFM30:s Metod Klimatbudget avseende effektproblematik och minskade kostnader i drift – fokus nyproduktion av byggnader. LFM30: Kunskapshöjning via utbildningsserie för konsulter, train-the-trainer. Test i 10 projekt (befintliga och nya), avseende beräkning av VFT samt uppföljning effektsignatur. Vidareutveckling via: mätmetod för mätverifiering byggnad i drift; VFT till marginal LCA via IVL:s tidsstege metod; områdesnivå koppling CO2 och VFT från fastighet till fastighetsbestånd; Företagsnivå målstyrning.
Pågående 2022 Juni – 2024 Dec		Smart Build Environment, Öppna data, klimatdeklarationsdatabas (Smart Build Environment, Öppna data, klimatdeklarationsdatabas, u.d.): Detta projekt syftar till att etablera en öppen nationell databasinфраstruktur för redovisning / visualisering av bygg- & anläggningssektorns klimatdata: dels via enklare egen databas, och dels genom att etablera interaktion mellan klimatberäkningsverktyg och andra system hos byggaktörer, finans och akademi. LFM30: Mål på projektnivå för enskild fastighet, är att koppla ihop olika verktygs klimatdata. Mål på företagsnivå på portföljnivå göra detsamma. Parallellt arbete i olika klimatberäkningsverktyg, och i en "katalysator" LFM30 databas. Detta främjar uppskalning, statistiskt underlag till BATNEEC

		referensindikatorer. Ökad kostnadseffektivitet. Ökad transparens. Främjar tydligare klimatkommunikation till intressenter. Ökad återkoppling avseende klimatlöfte och grön finansiering
2022 Aug – 2023 Maj		SBUF 14 150 Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier (Holmgren, Ylmén, & Jansson, Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier. SBUF 14150. , 2023). Projektets syftar till att främja harmonisering av klimatberäkningskriterier och ambitioner kring klimatprestanda för att underlätta klimatarbetet inom bygg- och anläggningsbranschen. Jämförelseanalys mellan olika initiativ och lagkrav. Samverkansmöjligheter och harmoniseringsprinciper framåt. Förstudie för kartläggning. Initiering av nationellt harmoniseringsråd. Förankring och samordning inom LFM30. LFM30: Att projektet stöttar LFM30 i sin förankring och anpassning av sina kriterier, med bibehållet fokus på sitt uppdrag och stöd till anslutnas löfte. Att resultat främjar ökad uppskalning, kostnadseffektivitet och transparens.
2022 Aug – 2023 Mars		SBUF 14 146 Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer (Holmgren, Stigemyr Hill, & Karlsson, Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer i enlighet med LFM30 Metod Klimatbudget. SBUF 14146, 2023): Projektet syftar till at ge branschen ett kunskapslyft inom klimatpåverkan från VVS-installationer, dels utifrån översyn av LFM30:s klimatberäkningskriterier avseende VVS, och dels genomförande av en klimatberäkningsstuga VVS för klimatbudget steg 1-3 för minst 6 pilotprojekt. LFM30: Främja kostnadseffektiva kriterier och arbetsmetoder för att klimatberäkna installationer, som möjliggör trygga jämförelser på marknaden. Identifiera smörgåns bord av CO2e förbättringar. Identifieras en uppskattning om BATNEEC potential för VVS installationer.

2022 Nov – 2023 Sept Denna	PROJEKT 14182 - KLIMATPOSITIVA Klimatpositiva grannskap - Del 1. Förstudie Projektet 14182 - Klimatpositiva grannskap - Del 1. Förstudie Sammanfattning Projektet är en förstudie med syftet att bidra till utvecklingen av ett klimatpositivt område med utgångspunkt i LFM30:s metod för klimatbudget. Syftet är att utveckla en metod för att beräkna klimatbudget för olika typer av byggnader och utveckla en metod för att beräkna klimatbudget för olika typer av byggnader och utveckla en metod för att beräkna klimatbudget för olika typer av byggnader.	SBUF 14182 Klimatpositiva grannskap. Projektet syftar till en förstudie att byggbranschen och kommuner ska få ett värdefullt hjälpmedel som kan användas när nya grannskap och stadsdelar ska utvecklas och byggas, eller gamla områden rustas upp. Förstudien avser utveckla vidare utifrån LFM30:s Metod Klimatbudget. LFM30: Förstudie, att bygga vidare ifrån. Vidareutveckla LFM30:s Metod Klimatbudget med kvarter, stadsdel, grannskap. Främja kostnadseffektiva kriterier och arbetsmetoder. Påbörja kartlägga nuläge och utvecklingsbehov framåt avseende smörgåsbord av CO2e förbättringar.
--	---	---

I Sverige utvecklades klimatberäkningsmetodik över tid parallellt mellan olika initiativ, 2019-2023, ex lagkrav, LFM30, NollCO2, IVL, andra klimatinitiativ. Nedan Tabell 16 försöker beskriva dess utveckling.

Tabell 16. Svensk utveckling av klimatberäkningsmetod över tid 2019-2023



Bilaga 3. Markanvisningstävling för Rosendal en klimatpositiv stadsdel i Uppsala

Inom Rosendal etapp fyra arbetar kommunen idag med att få ned utsläppen inom allmän platsmark. Förutom att minimera klimatpåverkan i själva anläggningsskedet ska den allmänna platsen indirekt också bidra till minskad klimatpåverkan genom mer hållbara transporter och resor.

Klimatpåverkan från kvartersmarken och byggnader hanteras med tre olika kriterier:

- Gränsvärde A1-A5 för byggnader och redovisning av klimatpåverkan från hela livscykeln.
- Energianvändning under driften.
- Klimatpositiva byggnader och kompletterande åtgärder.

Klimatpåverkan från byggnaderna och målgränsvärde

Kvarteret ingår som en del i en övergripande klimatbudget för stadsdelen och ska därmed beräknas ur ett livscykelperspektiv. För att ytterligare styra mot ambitiösa utsläppsminskningar används ett gränsvärde för byggnaderna. Gränsvärdet är mer ambitiöst än Uppsala klimatfärdplans målgränsvärden och den nationella färdplanen.

Under optionsavtalstiden och utvecklingen av projektet förs dialog om utsläppsminskningar. Eventuellt kan gränsvärden komma att preciseras ytterligare till köpeavtalet.

Klimatpåverkan för byggskedet (A1-A5) rapporteras med två syften, vilket betyder att två beräkningar ska göras. Dels ska ett gränsvärde uppfyllas, detta beräknas med systemgränsen längst till höger i Tabell 17. Dels ska de totala utsläppen (ingår i klimatbudget) från byggnationen beräknas, dessa utsläpp ska balanseras med kompletterande åtgärder. Vilka delar som ska inkluderas i respektive beräkning syns i tabellen nedan. Notera att utsläpp från gårds- och förgårdsmark inom fastigheten ingår i den totala klimatbudgeten, vilket är ett tillägg till Uppsala klimatprotokolls metodik.

Tabell 17. Ingående byggdelar i gränsvärde respektive de byggdelar som ingår i klimatbudgeten (vars utsläpp ska kompenseras för att sen bli klimatpositiv). Första kolumnen visar lagkravets avgränsning (klimatdeklaration) avseende byggdelar för jämförelse.

Byggdelar	Klimatdeklaration (lagkrav)	Ingår i klimatbudget (dessa utsläpp ska balanseras med kompletterande åtgärder)	Gränsvärde
1. Markarbete och grundförstärkning för byggnaden, samt de delar av byggdelen 2 Husunderbyggnad som inte omfattas av lagkravet (byggdelen 20-23 + 25)		X (redovisas separat, schablon valbar)	
2. Husunderbyggnad (omfattning enligt lagkrav)	X	X	X
3. Stomme	X	X	X
4. Yttertak	X	X	X

5. Fasader	X	X	X
6. Stomkomplettering/rumsbildning	X	X	X
7. Invändiga ytskikt/rumskomplettering		X (redovisas separat, schablon valbar)	X
8. Installationer (exkl. solceller)		X (redovisas separat, schablon valbar)	X
9. Övrig information: icke- byggnadsintegrerade solceller		X (redovisas separat)	
10. Gårds- och förgårdsmark (inom fastigheten)		X	

Utöver byggskedet (A1-A5) ska klimatprestandan för hela livscykeln beräknas och redovisas. Även utsläpp i drifts- och slutskedet (B och C) ska balanseras med kompletterande åtgärder.

I Kriterier för klimatpåverkan från byggnaderna nedan presenteras respektive kriterie för byggnader.

Kriterier för klimatpåverkan från byggnaderna. Notera att maximal energianvändning från driften hanteras genom separat kriterie.

Kriterie: gränsvärde klimatprestanda A1-A5

Mål för byggnaderna

Klimatpåverkan för A1-A5 ska beräknas enligt metodik och systemgränser i Uppsala klimatprotokoll. Beräkningsanvisningar är ett utkast.

[Beräkningsanvisningarna enligt Uppsala klimatprotokoll \(PDF, 423 KB\)](#)

Klimatpåverkan ska inte överstiga gränsvärde i kg CO₂e/BTA enligt figur 2. Med flerbostadshus räknas byggnader med max 20 % annan användning (t.ex. lokaler i bottenplan).

För byggnad med garage under mark gäller följande: Klimatpåverkan från garage räknas bort enligt metodik i LFM30:s metodik för att avgränsa bort mörk BTA, enligt version 1.6 eller senare. (Se punkt 2.4 i version 1.6 Särredovisning från målgränsvärde.) Klimatprestanda för den del av byggnaden som är garage (mörk BTA) ska inte överskrida en klimatpåverkan på 230 kg CO₂e/BTA.

En incitamentsmodell för den som har lägre utsläpp presenteras i avsnitt nedan.

Uppföljning

Utvärdering i tävlingsskedet sker på en mer detaljerad beskrivning av hur målvärdet uppnås, [se anbudsformulär \(PDF, 454 KB\)](#).

Klimatprestandanivån låses i köpeavtal och verifieras på färdig byggnad. En indikativ beräkning ska även lämnas in vid bygglov.

Kriterie: klimatpåverkan från hela livscykeln

Mål för byggnaderna

Klimatpåverkan för hela livscykeln (A-C) beräknas vid färdig byggnad, enligt avgränsningar och metodik i beräkningsanvisningar Uppsala klimatprotokoll). Kompletterande åtgärder inkluderar hela livscykelns klimatpåverkan.

Även klimatpåverkan från gårds- och förgårdsmark runt byggnaden ska ingå i denna beräkning, se Tabell 17.

Uppföljning

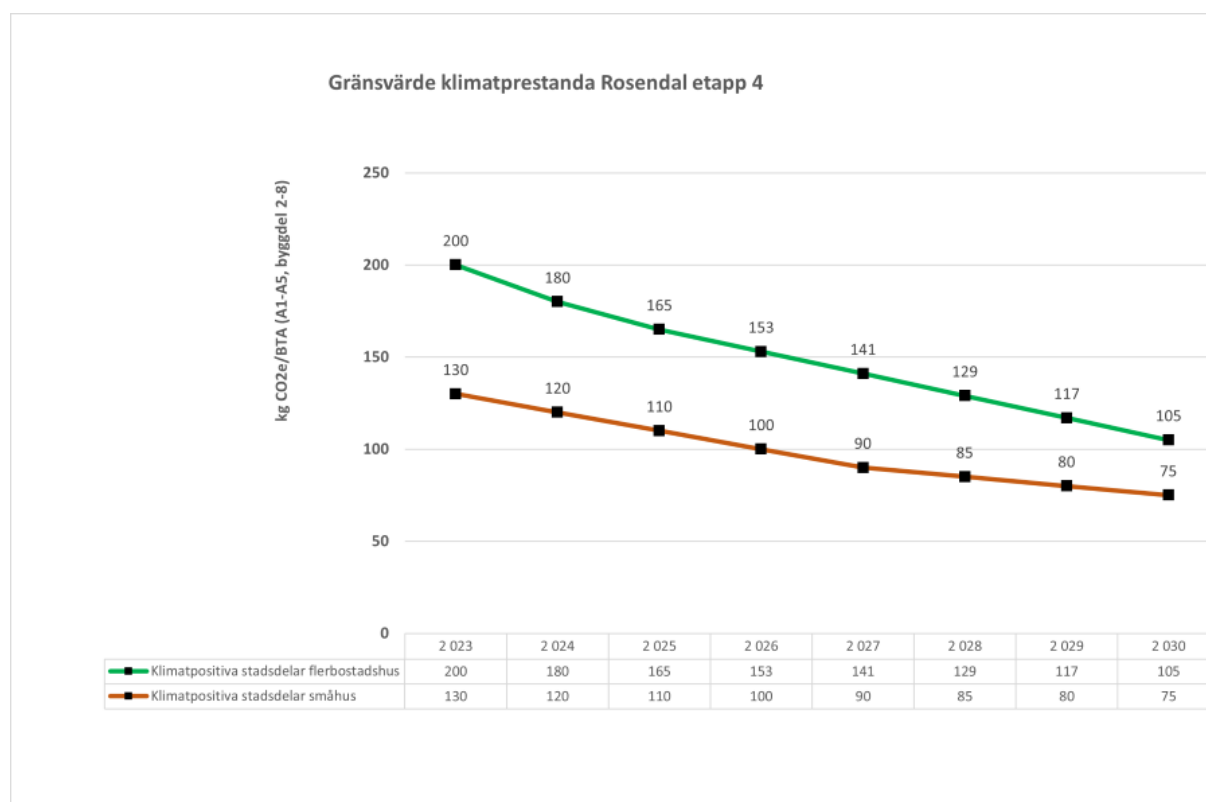
Uppföljning sker vid färdig byggnad.

Kriterie: klimatpåverkan A1-A5, markarbeten

Beräknas vid färdig byggnad, enligt metodik i beräkningsanvisningar Uppsala klimatprotokoll. Utvärderas ej i detta skede. Dessa utsläpp ingår i klimatbudgeten vilket betyder att de ska balanseras med kompletterande åtgärder.

Uppföljning

Uppföljning sker vid färdig byggnad.



Figur 31. Gränsvärde för klimatprestanda A1-A5 i Rosendal etapp 4. [Öppnat bild i större format.](#)

Klimatpositiva byggnader och kompletterande åtgärder

Byggnaderna, inklusive gårds- och förgårdsmark, ska vara klimatpositiva. Det innebär att så kallade kompletterande åtgärder som negativa utsläpp, undvikna utsläpp och kompensation ingår i projektet. Notera att följande utsläpp ska balanseras:

- Utsläpp från byggnationen (A1-A5) som inkluderas i systemgränsen för målgränsvärdet
- Andra utsläpp från byggnationen, från tex markarbeten, grundläggning, solceller och arbeten på gårds- och förgårdsmark inom fastigheten, se Tabell 1 Bygghandlingar ovan.
- Utsläpp från driften inklusive utsläpp från energianvändning (hämtas från beräkning av hela livscykeln). Inkluderade bygghandlingar enligt beräkningsmetodik för Uppsala klimatprotokoll.
- Utsläppen från slutskedet sätts till 0.

Kriterier för kompletterande åtgärder som negativa utsläpp och kompletterande åtgärder

Byggnaderna inklusive gårds- och förgårdsmark ska vara klimatpositiva. De kompletterande åtgärderna ska med god marginal överstiga de utsläpp som uppstår vid byggnationen och under driften. Med god marginal menas 10 % eller mer.

Kompletterande åtgärder ska antingen hanteras och beräknas enligt metodiken i LFM30 eller NollCO₂, (enligt gällande versioner 230309 eller senare) med följande undantag:

- Export av förnybar energi kan antas ersätta Nordisk elmix om systemet inte kopplas till ett batterisystem. Då kan det antas ersätta Nordisk residualmix.
- En mix av åtgärder från de båda systemen kan användas i samma projekt.

En riktlinje är att minst 50 % av utsläppen balanseras med kompletterande åtgärder som är realiserade vid idrifttagande.

Inom klimatsatsningen vill vi uppnå klimatpositivitet genom trovärdiga och kvalitetssäkrade kompletterande åtgärder som säkerställer additionalitet, dvs att genomföra eller investera i åtgärder som inte annars skulle ha kommit till stånd.

För att säkerställa detta tillämpar vi en prioriteringstrappa för kompletterande åtgärder. Det innebär att negativa utsläpp ska användas i första hand, därefter undvikna utsläpp, i tredje hand kompensation som sker inom projektets eller den egna organisationens värdekedja och i sista hand genom extern kompensation via någon form av köp av utsläppskrediter. Ytterligare vägledning och verktyg för arbetet med kompletterande åtgärder kommer att delges inför tecknande av markanvisningsavtal.

Fasta förutsättningar

De fasta förutsättningarna ska implementeras i kommande projektutveckling för de vinnande bidragen. Tävlingsbidragen behöver därmed inte redogöra för uppfyllelse av dessa krav.

Energianvändning under driften

I dagsläget är det problematiskt att sätta gränsvärden för klimatpåverkan från energianvändningen under driften, då det bygger på framtidsscenarier. För att ändå säkerställa att nya byggnader uppförs som har goda förutsättningar för minimal klimatpåverkan under driften ställs krav på maximal tillåten energianvändning i byggnaderna.

Kriterie: driftenergi

Mål för byggnaderna

Energiprestanda i byggnader ska motsvara 70 % av BBR vilket ger följande primärenergital:

- Flerbostadshus ska vara max 52 kWh/m² Atemp och år för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi.
- Småhus ska vara max 63/66/70 kWh/m² Atemp och år (beroende på storlek) för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi.
- Lokaler ska vara max 42 kWh/m² Atemp och år för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi.

Tillägg 4) för ökat luftflöde i lokaler och 2) för små lägenheter enligt BBR gäller.

Primärenergitalen motsvarar indikator 3 Energianvändning, Miljöbyggnad 4.0, GULD-nivå.

Energiberäkning sker enligt aktuell version av Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår (BEN).

Uppföljning

Energikrav gäller färdig byggnad, 24 månader efter inflytt.

En indikativ beräkning ska även lämnas in vid bygglov.

Kriterie: energiberäkningar

Mål för byggnaderna

Energiberäkningar utförs enligt BBR / BEN med ett validerat dynamiskt beräkningsprogram

Uppmätta energivärden ska rapporteras till kommunen enligt följande:

1. Byggnadens energianvändning (fastighetsenergi, värme med separat mätning av elenergi för uppvärmningsanordningar, energi för komfortkyla, total energi för tappvarmvatten, total övrig el).
2. Lokalt producerad förnybar energi (sol och vind energi) inom byggnad (fastighet).

Uppföljning

Uppmätta faktiska värden samt uppmätta normaliserade, normalårskorrigerade, viktade (PET) värden, baserade på ett tolv månaders värde (fastighetsenergi, uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten) redovisas:

1. 12 månader efter inflytt.
2. 24 månader efter inflytt.
3. 36 månader efter inflytt.

Kriterie: mätsystem

Mål för byggnaderna

Utöver ett krav på primärenergital ska byggnadens energianvändning kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan fastställas. (BFS 2016:13). Mätare i byggnad ska finnas för:

- tappvarmvatten
- fastighetsenergi (fastighetsel)
- total el i byggnaden
- elenergi för uppvärmningsanordningar
- energi för lokalt producerad förnybar energi.

Uppföljning

Rapportering av beräknade energivärden ska ske till kommunen för varje projekt i samband med följande tillfällen:

- Undertecknande av överenskommelse om markanvisning.
- Inför ansökan om bygglov.
- Slutbesiktning/relationshandling.

Markpris

Inget markprisanbud inlämnas. Markpriset ska vara marknadsmässigt och fastställs först inför tecknande av köpeavtal.

Incitamentsmodell

För att motivera till att minska klimatpåverkan så långt det går kommer de aktörer som har en klimatpåverkan som är lägre än de gränsvärden som finns satta för etappen att kunna erhålla en klimatbonus. Bonusen utgår från gränsvärdet för det år som byggstart sker. Projekt som vid slutbesiktning når en klimatpåverkan som är lägre än fastslaget gränsvärde vid byggstart får klimatbonus. Bonusbeloppet baseras på minskad klimatpåverkan (kg CO₂e/kvm BTA) med gränsvärdet för året för byggstart som bas. Incitamentsmodellen har tre nivåer.

Nivå 1 gränsvärde byggstart - gränsvärde 1 år efter byggstart

Nivå 1 medger bonus om 10 kr/kvm BTA för flerbostadshus och 30 kr/kvm BTA för radhus för varje kg CO₂e/kvm BTA som minskas i intervallet från gränsvärde för året då byggstart sker till och med gränsvärde 1 år efter byggstart.

Nivå 2 gränsvärde 1 år efter byggstart - gränsvärde 2 år efter byggstart

Nivå 2 medger prisavdrag om 15 kr/kvm BTA för flerbostadshus och 45 kr/kvm BTA för radhus för varje kgCO₂e/kvm BTA som minskas i intervallet från gränsvärde 1 år efter byggstart sker till och med gränsvärde 2 år efter byggstart.

Har man nått nivå 2 innebär det fullt avdrag enligt nivå 1 plus den reducering som sker inom nivå 2.

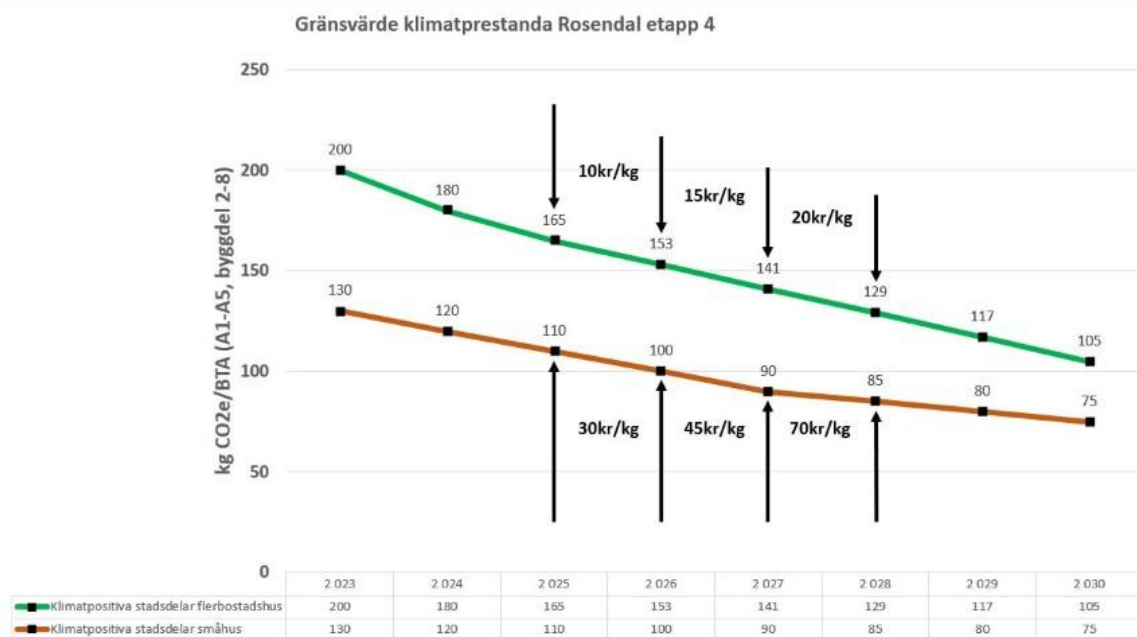
Nivå 3 gränsvärde 2 år efter byggstart - gränsvärde 3 år efter byggstart

Nivå 3 medger prisavdrag om 20 kr/kvm BTA för flerbostadshus och 70 kr/kvm BTA för radhus

för varje kgCO₂e/kvm BTA som minskas i intervallet från gränsvärde 2 år efter byggstart sker till och med gränsvärde 3 år efter byggstart.

Har man nått nivå 3 innebär det fullt avdrag enligt nivå 1 och nivå 2 plus den reducering som sker inom nivå 3.

Klarar man samtliga nivåer erhålls maximal klimatbonus om 540 kr/kvm BTA för flerbostadshus och 1100 kr/kvm BTA för radhus.



Figur 32. Klimatbonustrappa med år 2025 som utgångspunkt. För varje år flyttas trappan ett steg lägre. [Öppna bild i större format](#)

Exempel på beräkning av klimatbonus

Köpeavtal för flerbostadshus tecknas och byggstart sker 2025, gränsvärdet är därmed 165 kg CO₂e/kvm BTA enligt figur 3. Vid slutbesiktning beräknas klimatpåverkan av färdig byggnad till 160 kg CO₂e/kvm BTA. Bonusen blir därmed (165-160) kg CO₂e/kvm BTA *10 kr/kg = 50 kr/kvm BTA

Köpeavtal för flerbostadshus tecknas och byggstart sker 2026 och gränsvärdet är därmed 153 kg CO₂e/kvm BTA. Vid slutbesiktning beräknas klimatpåverkan av färdig byggnad till 139 kg CO₂e/kvm BTA. Bonusen blir därmed (153-141) kg CO₂e/kvm BTA *10 kr/kg + (141-139) kg CO₂e/kvm BTA *15 kr/kg = 120+30 = 150 kr/kvm BTA

Köpeavtal för radhus tecknas och byggstart sker 2025 och gränsvärdet är därmed 110 kg CO₂e/kvm BTA. Vid slutbesiktning beräknas klimatpåverkan av färdig byggnad till 95 kg CO₂e/kvm BTA. Bonusen blir därmed (110-100) kg CO₂e/kvm BTA *30 kr/kg + (100-95) kg CO₂e/kvm BTA *45 kr/kg = 300+225 = 525 kr/kvm BTA

Upplåtelseform

Upplåtelseform för kvarter A, B, D och E ska vara bostads- eller äganderätt. Anledningen till detta är att vi eftersträvar ett socialt hållbart område med en så god blandning av bostadstyper och upplåtelseformer som möjligt.

För kvarter C kan upplåtelseformen vara bostads-, ägande eller hyresrätt. Detta kvarter har särskilda förutsättningar, se avsnitt Om kvarteren.

Bygglogistikcenter - BLC

Byggaktören ska ansluta till det bygglogistikcenter som Uppsala kommun har upphandlat. Detta är obligatoriskt för samtliga byggaktörer och entreprenörer verksamma inom Rosendal.

Huvudsyftet med centret är att samordna leveranser och avfallshantering under byggskedet.

[Läs mer om Uppsala Bygglogistikcenter](#)

Hållbara resor

I Rosendal finns det två mobilitetsanläggningar. Dessa är i det närmaste fulla och möjligheten till ytterligare friköp är begränsat. För att undvika underjordiska garage i samtliga kvarter inom etappen kommer endast ett kvarter tillåtas underbyggas med garage, kvarter C. Övriga kvarter inom etappen ska lösa sitt parkeringsbehov genom friköp i garaget i kvarter C (se beskrivning om kvarteret).

Ett parkeringstal om 4 platser/1000kvm BOA kommer att tillämpas inom etappen. Etappens parkeringstal innebär cirka 40 procent rabatt från Uppsala kommuns riktvärden för lägesbaserade parkeringstal. Rabatten behöver kunna motiveras med kraftfulla mobilitetsinsatser. Följande åtgärder är därför förutsättningar för att motivera det låga parkeringstalet:

- Bilpool, 1/25 lgh. Platserna friköps i mobilitetshuset Brandmästaren.
- Cykelpool: 1 lådcykel/10 lgh, 1 elcykel/20 lgh. Utrymme ska anordnas i markplan.
- Privat cykelparkering enligt Parkeringstal Uppsala samt med kvalitetskrav, se nedan.
- Kollektivtrafikkort, erbjudande
- Marknadsföring & informationsinsatser
- Uppföljning

Samtliga byggaktörer inom etappen ska samordna sig kring mobilitetstjänsterna för att optimera kostnadseffektivitet och nyttjande. För detaljerade krav på parkeringsplatser för bil och cykel samt övriga mobilitetsinsatser, [se mobilitetsbilaga. \(PDF, 210 KB\)](#)

För besöksparkering hänvisas till områdets mobilitetshus.

Avfallshantering

Det ska finnas utrymme för källsortering av nio fraktioner; matavfall, sorterat brännbart

avfall, returpapper, pappersförpackningar, plastförpackningar, metallförpackningar,

färgade glasförpackningar, ofärgade glasförpackningar, mindre elektronik. Tillräckligt med utrymme ska avsättas i varje lägenhet för mellanlagring av avfall för återvinning. För verksamheter ska det finnas soprum med möjlighet till sortering av det avfall som uppstår, kylt soprum kan komma att krävas.

Byggaktören ska tillse att det vid tidpunkt för inflyttning finns ett avtal för insamling av grovsopor minst en gång om året. Detta är viktigt för att tillgodose behovet av att slänga saker utan att behöva åka till återvinningscentral.

Tjänster för social hållbarhet och delningsekonomi

Som ett sätt att främja bland annat social hållbarhet och underlätta för delningsekonomi inom kvarteret och stadsdelen ska samtliga boende i etappen erbjudas tillgång till en digital tjänst för dessa syften. Tjänsten kan med fördel även innehålla funktioner som underlättar för de boende att göra hållbara val i sin vardag.

Kommunen uppmuntrar till:

Innovation och testbädd

Vi behöver tänka om hur vi bygger städer. Att tidigt testa nya idéer är därför av stor vikt för en snabb omställning. Ambitionen är att Rosendals etapp 4 ska utgöra testbädd där vi ska utforska alla möjligheter till utsläppsminskningar ur ett livscykelperspektiv och nå klimatpositivitet, såväl i byggskedet som för de som ska bo i husen. Vi vill därför främja innovation genom att tillåta nya lösningar och testbäddar. En testbädd kan vara en del i en verklig miljö som testar en nyskapande lösning, till exempel materialval eller design.

För att styra mot innovation och utveckling tänker vi oss att en testbädd kan få ersätta en kompletterande åtgärd i klimatbudgeten efter överenskommelse. De undvikna utsläppen kan då beräknas utifrån den storlek testbädden skulle motsvarat i verkligheten. Hur innovationer och testbäddar kommer att beräknas utifrån klimatperspektiv kommer att förtydligas under hösten 2023.

Vi ser gärna att man lämnar in flera förslag på innovation och testbäddar i verklig miljö, samt är öppen för att arbeta med kommunen för att ha med ytterligare testbäddar i sitt projekt där så är möjligt. I Uppsala finns många innovationsfrämjande aktörer och nätverk inom både akademi, näringsliv och samhälle.

Återbruk

Idag är det vanligt och oftast mer ekonomiskt fördelaktigt att slänga fullt fungerande byggmaterial. Det är såklart inte hållbart och något som måste förändras. I Uppsala vill vi främja klimatförbättrade val och att använda redan befintliga resurser på ett smart sätt. I Rosendals systerprojekt Ulleråker finns ett antal byggnader som kommer att demonteras med målsättningen att återbrukas till 100%. Material från de nedmonterade byggnaderna i Ulleråker hoppas vi ska återanvändas i nya byggnader. Materialinventering pågår och resultatet av denna kommer att finnas till hösten. Kommunen söker därför samarbete med aktörer i Rosendal som vill kan tänka kreativt och nyttja den möjlighet som återbruk ger.

Goda livsmiljöer

Drygt fyratusen lägenheter är byggda eller projekterade för i Rosendals etapp 1-3. Lägenhetsfördelningen i dessa etapper är ungefär enligt följande: 36% 1 rok, 36% 2 rok, 18% 3 rok, 8% 4 rok och 2% 5 rok eller större. För att stadsdelen ska ha en väl balanserad lägenhetsfördelning ser vi mycket positivt på en större andel större lägenheter. Ytterligare sätt att bredda utbudet av bostäder i stadsdelen kan vara bostäder riktade mot äldre, olika former av kollektivt boende, boköps- eller hyrköpsmodeller eller kooperativa hyresrätter.

Gårdsmiljöer och andra gemensamma ytor så som takterrasser ska utformas med stor omsorg och med stora vistelsevärden och goda solljusförhållanden. Vid utformning och projektering anger dokumentet Utemiljö på kvartersmark – Förutsättningar för social hållbarhet en lägstanivå för kvalitetsaspekter.

Byggaktören ska precisera vilket system som ska användas vid val av giftfria material, varor och produkter för byggnationen. Överenskommelse om nivå och system sker i samband med tecknande av markanvisningsavtal.

[Utemiljö på kvartersmark - Förutsättningar för social hållbarhet \(PDF, 1 MB\)](#)

Utvärdering

För att visa hur byggaktören avser försöka nå gränsvärdena för klimatpåverkan ställs detaljerade frågor i [bifogat anbudsformulär \(PDF, 454 KB\)](#). Här får aktören dels presentera sin erfarenhet av att arbeta med minskad klimatpåverkan, nedbrutet på byggnadsdelar, dels ange vilka områden aktören avser att arbeta med i Rosendal.

Formuläret omfattar hela livscykeln för byggnaden och tillhörande kvartersmark samt övriga aspekter, enligt:

- Organisation
- Klimatpåverkan från byggskedet A1-A5
- Klimatpåverkan från driftskedet B1-B7, inkl. brukare och kompletterande åtgärder
- Kompletterande åtgärder
- Referensprojekt och tidigare erfarenheter av klimatarbete
- Innovationshöjd

Utvärderingen sker därmed på byggaktörens beskrivning av sin tilltänkta klimatsatsning i Rosendal, dess ambition, trovärdighet och genomförandeförmåga.

Bilaga 4. Förslag på fortsättning med stegvis förbättring av klimatavtryck i stadsdelar baserad på föreslagen definition och metod.

Detta SBUF-projekt har vidareutvecklat LFM30:s Metod för Klimatbudget, från att enbart gälla enskilda byggnadsverk (byggnad/anläggning) till sammanhängande bebyggd miljö i ett grannskap (kvarter och/eller stadsdel), dvs från fastighetsnivå till kvarters- och stadsdelsnivå. Utifrån föreslagen definition för klimatbalanserade stadsdelar, har denna studie haft ambition att försöka ge ett första förslag på ett värdefullt hjälpmedel när nya grannskap/stadsdelar ska planeras och utvecklas, byggas, förvaltas eller gamla ska uppgraderas. Hjälpmedlet kan främja tydlighet och ökad möjlighet för samverkan mellan olika aktörer för att kunna bidra till utveckling och byggande av klimatpositiva grannskap (samt kvarter och stadsdel) i enlighet med LFM30:s metodik. Därigenom skapas ett ramverk och en metod som kan medverka till minskad klimatpåverkan bl a från byggskedet av hus och anläggningar, minskad energianvändning, ökad flexibilitet av bebyggd yta, främja cirkularitet och klimatsmart återbruk samt utveckla användandet av kolsänkor som klimatåtgärd på grannskapsnivå. Hjälpmedlet inkluderar både en metodik och synsätt som inbegriper alla positiva såväl som negativa utsläpp (balanserade utsläpp) som sker inom en stadsdel.

Metoden grundas på principen BATNEEC – bäst möjlig teknik till rimlig kostnad, i enlighet med standards, lagkrav, rådande kunskap utifrån ex vad nationella färdplaner pekar ut över tid 2020-2025-2030-2035-2045.

Hjälpmedlet består av en metod med fyra delar:

- Vilka områden adresseras
- Vilka förbättringar görs (ambitionsnivå I-IV)
- Hur mäts effekten – total klimatprestanda (balansering)?
- Hänvisning till forskning och studier.

Hjälpmedlet besvarar frågorna:

- Vilka klimatkategorier som är i fokus (över livscykelkedena A-D) för att optimera utsläpp till klimatoptimal nivå (definierat via principen BATNEEC). Områdena är både personrelaterade och byggd miljö
- Vilka förbättringar avses göras? Första steget är att identifiera rådighet per typ av aktör (ex byggherre och offentlig förvaltning har olika rådighet), därefter hur mäta en förbättring (kvantitativt och/eller kvalitativt) baserat på olika kriterier, och slutligen redovisa sitt resultat och vilken nivå (rådighet (ja/nej)); komma igång och mäta; (bra/mycket bra) dvs klimatoptimal nivå (definierat som BATNEEC). Först när klimatoptimal nivå (BATNEEC) är uppfyllt, under max CO₂e nivå (där klimatförbättringar först genomförts) är det trovärdigt att börja balansera (klimatkompensera / återbetala / vidta klimatåtgärder – som ex negativa utsläpp och/eller undvikande av utsläpp) – i enlighet med standards som ISO 14068 och Science Based Targets.
- Vilken effekt har respektive område på uppmätt CO₂e utsläpp och möjlig balansering/återbetalning?
- Vilken fakta, referenser, forskning och studier har använts?

Hjälpmedlet avses både kunna sammanfatta effekten (balanseringen) utifrån system i gränssnittet berörda byggherre och/eller offentlig förvaltning i avsedd kvarter/stadsdel/grannskap.

--	--	--

Vilka områden adresseras?			Vilka förbättringar görs (nivå I-IV)?							Hur mäts effekten - total klimatprestanda?			Forskning och studier	
		P = Person relaterade B = Byggnad idag	Målenhet	Rådighet / Kom idag / Måla (Traditionell, BBR nivå)	I	II	III	IV	BAT	Y				
					Bra (Bas nivå)	Måla Bra	Klimatoptimal (BATNEEC)	BAT						
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2e	Negativa utsläpp, ton CO2e	Östra upplägg	Fyll i här
					Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Östra upplägg	Fyll i här	Äng CO2			

