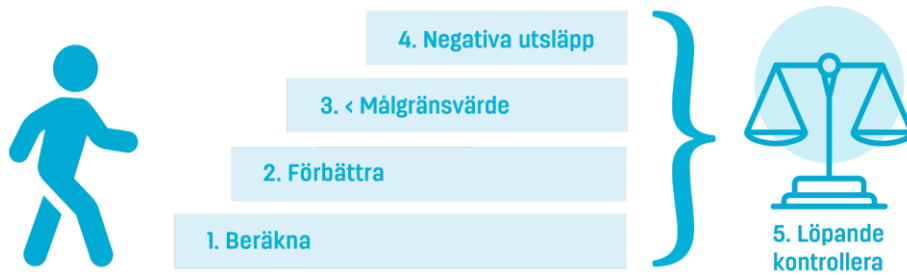


Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt



Andreas Holmgren (Byggnadsfirman Otto Magnusson), Jeanette Nilsson (Cohive)
2022-04-03

FÖRORD

Projektet Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt har beviljats medel av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF-projekt 14 037), vilket vi härmed tackar för, och är ett samarbetsprojekt mellan ett flertal aktörer i byggbranschen: Byggnadsfirman Otto Magnusson, Cohive, Granitor (fd Midroc), LTH, Sustainable Innovation

Denna rapport med bilagor redovisar resultat och genomförda aktiviteter inom projektet under projekttiden aug 2021 till mars 2022. Projektet är en fortsättning / påbyggnad på fem andra studier, med en utgångspunkt i LFM30:s Metod för klimatbudget steg 1-5, dess metod för att beräkna och redovisa LFM30 anslutnas klimatlöfte.

- SBUF (13699:2020). Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion. Stockholm (maj 2019 – feb 2020)
- Vinnova (2021): Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030. Stockholm (okt 2019 – 2021 okt)
- Vinnova (2021): Klimatberäkningsmodell för renoverings- och anläggningsprojekt. Stockholm (dec 2020 – dec 2021)
- SBUF (13862:2021): Klimatpositiva p-hus. Stockholm (aug 2021 – feb 2022)
- Pågående: SBUF (14091:2022): Mini-målgränsvärde för bygg och anläggningsprojekt (dec 2021-)

Detta projekt är utfört inom ramen för den lokala färdplanen LFM30 (Lokal Färdplan Malmö 2030), som arbetar i enlighet med, men går steget före och visar vägen inom ramen för, den svenska klimatlagen och Fossilfritt Sveriges olika bransch färdplaner. Många personer och organisationer har medverkat i projektet och bidragit till att vi nått våra projektmål om en enkel handbok för entreprenörer som vill lämna anbud i upphandling av klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt. Huvudförfattare till denna slutrapport är Andreas Holmgren (Byggnadsfirman Otto Magnusson), i samverkan med Jeanette Nilsson (Cohive), i samråd men alla i styrgruppen. Vi vill tacka projektets styrgrupp, projektgrupp och referensgrupp som bidragit med viktig egen kunskap, erfarenhet och underlag för beräkningar, samt innehåll till rapporten.

Projektledare: Andreas Holmgren, Otto Magnusson

Styrgrupp: Andreas Holmgren, Otto Magnusson
Jeanette Nilsson, Cohive
Anna Wallander Catena
Gerda Ingelhart, Bengt Dahlgren
Bengt Håkansson, Malmö,
Stadsfastigheter
Maria Nilsson och Jörgen Andersson,
HSB
Kaisa Eichler, AFRY
Mario Lövstrand, Stenvalvet
Louise Servin, Krafringen
Martin Persson Lindh/ Adam Ståhl
COWI
Sven Olsson, Ikano Bostad
Ann-Sofi Brandin, Serneke

Referensgrupp: Martin Erlandsson, IVL
Andreas Tender Eggertsen, White
Tina Appelqvist, Helsingborgshem
Lena Nordenbro, LKF
Anna Bengtsson, NCC
Peter Ylmen, RISE
Patrik Andersson, Saint Gobain
Jenny Åström, Sydvatten
Klas Eckerberg, Svensk Byggtjänst
John Christiansson, Stadsfastigheter
David Wargert, AFRY
Harald Svensson, EON
Andreas Eggertsen Teder, White
Maja Johansson, P-Malmö
Anders Eriksson Modin, Fojab
Viktor Sundberg, Swerock
Sofia Lagerblad, Affärsutvecklare,
Stena
Susanne Rudenstam,
Träbyggnadskansliet

SAMMANFATTNING

Klimatpåverkan från bygg och anläggningsprojekt. Ca 20% av samhällets klimatpåverkan kommer från bygg- och fastighetsbranschen, fördelat ca 50% på byggnader och anläggningar. Ungefärlig fördelning CO₂e för en byggnad över dess livslängd är: 50% byggprocessen, 35 % driften, 15% renovering/ombyggnad/tillbyggnad (ROT). Hur vi bygger och renoverar är därför en väsentlig fråga. Vid ROT byggnader behöver vi beakta påverkan på driftenergin (värmeförluster, energianvändning), utifrån helheten.

Lagkrav och klimatlöfte. I princip alla nya byggnader (> 100 m²), som byggs from 1 januari 2022, skall klimatdeklareras (mätas och redovisas) i enlighet med den nya Klimatdeklarationslagen. Denna lag berör dock ej ROT byggnader eller anläggningsprojekt (nytt, eller renovering/ombyggnad). Allt fler byggaktörer ger frivilliga publika klimatlöften, och sätter egna klimatmål att minska sina egna utsläpp av växthusgaser. En möjlighet är att arbeta i enlighet med LFM30:s Klimatbudget steg 1-5, och därigenom bygga klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt (inkl. ROT och nyproduktion).

SBUF 14037 Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt är ett projekt där man testat att tillämpa LFM30:s Metod för Klimatbudget på 5 byggnader och 4 anläggningar och, för att identifiera vad klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt är, samt hur ett företag kan målstyra och upphandlingsstyra dessa i enlighet med en klimatbudget. Hur en byggherre eller fastighetsägare stegvis kan anta en klimatbudget för ett byggnadsverk (byggnad eller anläggning) och för företaget. Första tre stegen är att klimatberäkna (1), förbättra nuläge (2) och förhålla sig och komma under ett branschgemensamt mini-målgränsvärde för typiskt projekt (3) för det enskilda projektet. Har man kommit under målgränsvärde (om applicerbart) eller mini-målgränsvärde kan man ta nästa steg (4) att klimatkompensera för utsläpp vid uppförande, och därefter löpande för byggnadens årliga utsläpp från drift och fastighetsförvaltning (5). SBUF projektet visar hur målstyrning och upphandling i enlighet med metoden kan göras.



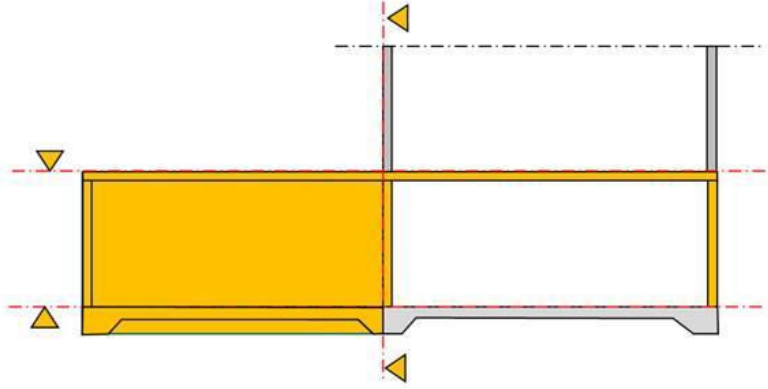
I steg 3 används i första hand målgränsvärde (idag tillämpligt för nyproduktion byggnader), i andra hand mini-målgränsvärde (idag tillämpligt för ROT bygg projekt), och i tredje hand bästa klimatval (på urval byggdelar för byggnader och anläggning) – utifrån principen BATNEEC (bästa möjliga teknikval till rimlig kostnad). Utveckling på marknad av kompetenser hos aktörer och tillgängliga effektiva klimatberäkningsverktyg är kritiska. Det finns starka positiva trender, vilket noterats under SBUF-projektets tidsperiod. Resultat från 8 pilotbyggnader visar att resultat 2021 varierade kraftigt mellan aktörer men att det är möjligt, oberoende av byggmetod/materialval, att kraftigt minska sina utsläpp i enlighet med LFM30:s klimatlöfte, i fyra olika ambitionsnivåer alt 1-4 (traditionell, basnivå, BATNEEC/mini-målgränsvärde (bästa möjliga teknik till rimlig kostnad); bästa teknik (BAT)). Ytterligare studier behövs inom området för att tydliggöra gränssnitt, statistiskt underlag, kvalitetsssäkring, analys och beslutsunderlag. Utveckling av verktyg går i positivt rasande fart nu.

Nyckelord: Klimat, KMA, Vägledning, Husbyggnad, Anläggning, Ledarskap

TERMER / DEFINITIONER / ORDFÖRKLARING

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

Begrepp	Kommentar
Anläggning	Begreppet anläggning definieras inom LFM30 som mark som på något vis är anlagd. I en tät stad utgörs i princip all mark mellan byggnaderna av anläggningar. En anläggning kan vara ovan mark (t.ex. broar), under mark (t.ex. VA- eller fjärrvärmeanläggning) eller i marknivå (t.ex. väg, gata, park, torg, bostadsgård m.m.) Anläggningar förekommer såväl på kvartersmark som på allmän platsmark. Utanför en stad finns anläggningar bl.a. i form av infrastruktur. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Atemp	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: $A_{temp} = 0,9 * BTA$. <i>Källa: Boverket</i>
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. <i>Källa: EU directive 84/36/EEC samt AG3 (LFM30)</i>
BSAB	BSAB-systemet är till för att alla inom byggsektorn ska kunna tala samma språk. BSAB används bl.a. för: <ul style="list-style-type: none"> • Produktmodeller (gemensamma klassifikationstabeller ger ett effektivt informationsutbyte mellan byggande och förvaltning) • AMA och tekniska beskrivningar med stöd av AMA • Ritningsnumrering (med stöd av BSAB-systemets byggdeltabell) • Mängdförteckningar (struktureras på samma sätt som beskrivningar och kalkyler) • Kalkyler (Byggkatalogen) • Produktplanering och materialadministration • Varuinformation • CAD-system (samma behov av klassifikation som för produktmodeller och ritningar) BSAB-systemet består bl.a. av samverkande tabeller för byggdelar, byggdeltyp, produktionsresultat och resurser. <i>Källa: Svensk Byggtjänst.</i>
BTA	Bruttoarea är summan av alla våningsplans area och begränsas av de omslutande byggdelarnas utsida. <i>Källa: SS 21054:2009 tom 2020-03-17, SS 21054:2020 (SIS, 2009).</i>
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). <i>Källa: bilaga A till SS 21054:2009 samt AG3 (LFM30. Se även bilaga 1 i Kriteriedokument projektnivå för aktuella SBEF delar.</i>
BTA, mörk	Bruttoarea under mark. I detta dokument avser mörk BTA den BTA som är under första bjälklagets överkant och alla byggdelar ovan bottenplattans överkant

	<p>(exkluderat bottenplattan), inkluderat SBEF: 23 Markförstärkning, dränering, 25 kulvertar, 26 garage (bärande källarväggar inkluderat påfartsramp som sticker ut utanför fasadliv. Den orangemarkerade delen av byggnaden är de byggdelar som ska räknas bort (pilarna indikerar bara var systemlinjerna är inritade). <i>Källa: bilaga A till SS 21054:2009 samt AG3 (LFM30. Se även bilaga 1 i Kriteriedokument projektnivå för aktuella SBEF delar.</i></p> 
<p>Byggnad</p>	<p>I PBL definieras vad som menas med byggnad. I definitionen finns ett antal kriterier som ska uppfyllas för att en konstruktion ska vara en byggnad. Samtliga kriterier måste vara uppfyllda för att en konstruktion ska anses vara en byggnad. De kriterier som ska vara uppfyllda är följande:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det ska vara en varaktig konstruktion som består av tak eller av tak och väggar. • Den ska vara varaktigt placerad på mark eller helt eller delvis under mark eller vara varaktigt placerad på en viss plats i vatten. • Den ska vara avsedd att vara konstruerad så att människor kan uppehålla sig i den. <p><i>Källa: PBL (2010:900) 1 kap. 4 §</i></p> <p>Byggnader identifieras med ett särskilt byggnads-ID som är unikt för varje enskild byggnad. En huskropp som byggts till kan få ytterligare ett byggnads-ID för själva tillbyggnaden. <i>Källa: Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader 7 §</i></p> <p>Varje byggnad som ska energideklarerad ska som huvudregel ha en egen energideklaration. Men i vissa undantagsfall är det möjligt att byggnader kan energideklarerats tillsammans. Det innebär att två eller flera byggnader med olika byggnads-ID kan registreras i samma energideklaration. Samtliga följande förutsättningar måste vara uppfyllda för att byggnader ska kunna samdeklarerats:</p> <ul style="list-style-type: none"> • att de är sammanbyggda • att de har enhetliga byggnadstekniska förutsättningar • att de har ett gemensamt inomhusklimat och gemensamt tekniskt försörjningssystem. <p><i>Källa: Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2007:4) om energideklaration för byggnader – 5§.</i></p> <p><i>Källa: För lagkrav klimatdeklarationer finns ingen definition på byggnad. Vi utgår ifrån definition från PBL och Boverkets om energideklaration. AG3 (LFM30)</i></p>
<p>Byggnadsverk</p>	<p>Ett byggnadsverk är en byggnad eller annan anläggning. <i>Källa: Plan- och bygglag (2010:900) 1 kap. 4 §.</i> Inom LFM30 avser vi att samtliga byggnader och anläggningar definieras som byggnadsverk. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>

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 eller en byggdel, t.ex. beroende på att förutsättningarna rymmer för många variabler. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
CoClass	CoClass är ett digitalt klassifikationssystem för all byggd miljö. <i>Källa: Svensk Byggtjänst</i>
Entreprenadarea (anläggning)	Med entreprenadarea avser vi inom LFM30arean på de delar av entreprenadområdet som ligger till grund för klimatdeklarationen för ett anläggningsprojekt. Entreprenadarean beräknas genom att följande ev. ingående områden dras ifrån entreprenadområdets area: <ul style="list-style-type: none"> ○ Arean för ev. byggnader inom entreprenadområdet. Beräkning av byggnadens area baseras på fasadliv. ○ Arean för ev. delar av entreprenadområdet som ej ingår i mark- och anläggningsarbetena utan endast t.ex. fungerar som plats för byggbodnar eller material under byggtiden. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Entreprenadområde	Med entreprenadområde avser vi inom LFM30 det område som definieras inom en upphandling eller ett avrop av ett anläggningsprojekt. Entreprenadområdet definieras vanligen med entreprenadgräns på ritning. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Fastighet	Med fastighet i detta dokument menar vi mark under huset och 2 meter utanför fasadlivet, byggnaden, fast inredning för stadigvarande bruk, samt maskiner/utrustning för byggnadens huvudsakliga ändamål. En eventuell komplementbyggnad ska inkluderas till huvudbyggnaden, eller delas upp mellan flera fristående huskroppar om de delar på komplementbyggnadens gemensamma funktioner. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Fastighetsportfölj	En sammansättning av enskilda fastigheter som tillsammans bildar en fastighetsportfölj. I detta dokument delar vi upp portföljen i befintliga och nyproducerade fastigheter. 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. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
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. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Fastighetsportfölj, nyproduktion	Ett bolags portfölj av nyligen färdigställda nyproducerade fastigheter, som är representativ för bolaget och som berörs av arbetet med att minska klimatpåverkan i enlighet med LFM30. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
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. <i>Källa: Boverket</i>
Klimatdeklaration, LFM30	Klimatdeklaration av en fastighet eller anläggning består av en redovisning av Klimatbudget steg 1-5, i enlighet med LFM30:s kriterier i detta dokument (kommande lagkrav har idag endast Klimatbudget steg 1):

	<p>Redovisning av LCA-data och kvalitetsrapport. Vilka CO₂e-reducerande förbättringar som gjorts. LCA-resultat i förhållande till gränsvärde eller målvärde. Återbetalning, som kan påvisa om byggnaden blivit klimatneutral eller klimatpositiv. Löpande kontrollsystem för att balansera och redovisa förändringar under en byggnads livslängd. Källa: AG3 (LFM30)</p>
Klimatkalkyl, BM (LCA-verktyg)	<p>Ett exempel på ett verktyg för en livscykelanalys (LCA) för en byggnad är IVL:s Byggsektorns miljöberäkningsverktyg, BM. Det är ett branschgemensamt ett branschgemensamt miljö-beräkningsverktyg för byggnader som gör det möjligt för en icke-expert att ta fram en klimat-deklaration för en byggnad, exempelvis hur stor klimatpåverkan olika byggnader har och hur utsläppen kan minska genom förändrade materialval och produktions sätt. <i>Källa: IVL</i></p>
Klimatneutral	<p>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. <i>Källa: Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg</i></p> <p>Klimatneutral/nottonollutsläpp av växthusgaser uppnås när summan av växthusgasutsläpp och upptag i sänkor inom ett produktsystem, uttryckt som koldioxidequivalerter och baserat på livscykelanalys, är noll eller, när den är större än noll, kompenseras med minst en motsvarande mängd växthusgasminskningar. <i>Källa, AG3 (LFM30): Omformulerad LFM30 definition, baserad på begreppen "carbon neutrality" och "net-zero CO2 emissions" i rapporten "Voluntary compensation of greenhouse gas emissions, 2021, Nordiska Ministerrådet", samt ISO 14021:2016 definition av "carbon neutral", samt ISO 14067 definition av "carbon footprint".</i></p>
Klimatpositivt	<p>Mer upptag och avskiljning än utsläpp av växthusgaser. <i>Källa: Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg</i></p> <p>Kommentar – inom LFM30 avser vi använda: Mer upptag, avskiljning <u>och permanent lagring</u> än utsläpp av växthusgaser. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>
Mini-Målgränsvärde	<p>Mini-målgränsvärde beskrivs per byggnadsdel / anläggningsdel / byggmaterial, och används om/när det ej är möjligt att applicera ett målgränsvärde på byggnads-verksnivå. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>
Målgränsvärde	<p>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.</p> <p>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. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>
Negativa utsläpp	<p>Negativa utsläpp ska uppfylla följande fyra kriterier:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

	<p>4. Den totala mängden atmosfäriska växthusgaser som tas bort och lagras permanent är större än den totala mängden växthusgaser som släpps ut i atmosfären.</p> <p><i>Källa: AG3. Tanzer & Ramirez (2019)</i></p>
Nyproduktion	<p>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. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>
Ombyggnad	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vara bygglovs- eller anmälningspliktig, • medföra en stor ekonomisk investering, samt • ha en viss karaktär och omfattning. <p>Är inte samtliga tre kriterierna uppfyllda, så utgör åtgärden ingen påtaglig förnyelse och är därmed inte en ombyggnad.</p> <p>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.</p> <p><i>Källa: Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 2, 5, 7 §§§ PBL</i></p> <p>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>Källa AG3, LFM30</i></p>
Produktportfölj	<p>Samlingen av alla produkter eller tjänster som erbjuds av ett företag. I detta dokument förenklas det av att när man avser byggherrar har de en fastighetsportfölj, medan alla andra byggaktörer har en produktportfölj. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i></p>
Riktpris/riktnivå klimatpåverkan	<p>Används i dokumentet för att ange en maximal nivå på en byggherres inriktningsmål för kravställande vid upphandling i ett projekt avseende både kostnads- och klimatbudget. Dels avseende kostnader (exempelvis riktpris Y SEK / ljus BTA m²) och dels CO₂e-utsläpp (exempelvis riktpris klimatpåverkan Y kg CO₂e/ljus BTA m²). <i>Källa: SBUF 13699 samt AG3 (LFM30)</i></p>
Renovering (Ändring inkluderar renovering och underhåll)	<p>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.</p> <p>Ändring av byggnad är i plan- och bygglagen, PBL, definierad som en eller flera åtgärder som ändrar en byggnads</p> <ul style="list-style-type: none"> • konstruktion, • funktion, • användningssätt, • utseende, eller • kulturhistoriska värde. <p>Med funktion avses byggnadens förmåga att tillgodose kraven i PBL på:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de tekniska egenskaperna, • utformningen med avseende på lämplighet för sitt ändamål, och

	<ul style="list-style-type: none"> • utformningen med avseende på tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga. <p>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.</p> <p>Även om de allra flesta underhållsåtgärder också är en ändring, så behöver det inte innebära att åtgärderna utlöser nya krav. Man måste alltid ta hänsyn till ändringens omfattning när man bedömer vilka krav som gäller. Ofta handlar det om att man inte får försämra en byggnads egenskaper, det vill säga, kraven blir inte högre än vad som följer av underhållskravet. Källa: Plan- och bygglag (2010:900) 4, 5 §, 8 kap. 1, 2, 4, 5 §</p> <p>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: AG3 (LFM30)</p>
SBEF	Byggdelar klassade enligt SBEF:s klassifikationssystem. Källa: <i>Byggentreprenörerna</i>
Schablonvärden	Används i dokumentet för data som kan användas för att underlätta beräkning av klimat- påverkan för vissa delar av deklARATIONEN. Schablonvärden motsvarar då konservativa värden för dessa delar i kg koldioxid ekvivalenter/m ² . Källa: AG3 (LFM30)
Tillbyggnad	<p>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 §§.</p> <p>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: AG3 (LFM30)</p>

INNEHÅLL

TERMER / DEFINITIONER / ORDFÖRKLARING	3
1. INLEDNING	10
BAKGRUND	10
ÖKAT CO ₂ E UTSLÄPP FÖRVÄNTAS FRÅN BYGG- OCH ANLÄGGNING	11
DET BEHÖVS ÖKADE KUNSKAPER OM HELHETSSYN OCH OPTIMERADE CO ₂ E VAL	12
LFM30:S METOD FÖR ATT GÖRA EN KLIMATBUDGET	13
UTVECKLINGSARBETE 2019-2021, FOKUS BYGGNADER (NYPRODUKTION)	15
UTVECKLINGSARBETE 2021-2022, FOKUS BYGGNADER OCH ANLÄGGNING (NYPRODUKTION, RENOVERING, OMBYGGNAD, TILLBYGGNAD)	16
SYFTET MED PROJEKTET OCH EN ENKEL HANDBOK	17
MÅLGRUPP OCH INTRESSENER:	18
2. METOD ANVÄND I PROJEKTET	19
METOD, REDOVISNING, KRITERIER OCH AVGRÄNSNINGAR, SAMT BATNEEC:	19
SBUF PROJEKTPROCESS:	22
ROLLER – PROJEKTPARTNERS	23
ÅTTA PILOTPROJEKT	24
ARBETSPAKET I: KUNSKAPSLYFT, KLIMATBERÄKNING AV BYGGNADSVÄRDE	29
ARBETSPAKET II: MINI-MÅLGRÄNSVÄRDE, ÅTERBETALNING (KOMPENSATION) OCH MÅLSTYRNING FÖRETAGSNIVÅ	29
ARBETSPAKET III: UPPHANDLINGSPROCESS	29
3. STEG 1-3. RESULTAT OCH RESONEMANG PER PILOTPROJEKT	31
ÖVERSIKT – RESULTAT	31
ÖVERSIKT ALLA DELRESULTAT, STEG 2, CO ₂ E FÖRBÄTTRINGAR	35
DELRESULTAT PER PILOTPROJEKT	37
VFT, SVL OCH ENERGI	42
VS PILOTEN	43
SLUTSATSER UTIFRÅN SAMTLIGA PROJEKTRESULTAT, OCH VAD BEHÖVS FRAMÅT	46
4. RESULTAT – HANDBOK MÅLSTYRNING PÅ FÖRETAGSNIVÅ	48
MÅLSTYRNING I ENLIGHET MED LFM30:S METOD KLIMATBUDGET STEG 1-5	48
STEG 1: ATT KLIMATBERÄKNA	48
STEG 2: ATT FÖRBÄTTRA	49
STEG 3: ATT KOMMA UNDER ETT MÅLGRÄNSVÄRDE / MINI-MÅLGRÄNSVÄRDE / BÄSTA KLIMATVAL	50
STEG 4: ATT ÅTERBETALA (KLIMATKOMPENSERA)	51
STEG 5: ATT LÖPANDE KONTROLLERA	51
5. HANDBOK. FÖRSLAG UPPHANDLINGSKRAV (STEG 1-3)	52
EN INTRODUKTION TILL UPPHANDLINGSSTYRNING OCH LFM30	52
6. DOKUMENTATION AV GENOMFÖRD INFORMATIONSSPRIDNING	55
7. KORTVERSION – INFORMATIONSBROSCHYR LÄTTLÄST SAMMANFATTNING	55
REFERENSER	56
SEPARATA BILAGOR TILL DENNA HUVUDRAPPORT	58
BILAGOR I DENNA HUVUDRAPPORT	59

1. INLEDNING

Detta kapitel består av sex delar:

- Bakgrund
- Ökat CO_{2e} utsläpp förväntas från bygg- och anläggning
- LFM30:s metod för att göra en klimatbudget
- Utvecklingsarbete 2019-2021, fokus byggnader (nyproduktion)
- Utvecklingsarbete 2021-2022, fokus byggnader och anläggning (nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad)
- Syftet med projektet och den enkla handboken
- Målgrupp och intressenter
- Utvecklingsarbete, fortsättning från: SBUF, Allmännyttan, Vinnova/LFM30

Bakgrund

LFM30 är ett lokalt klimatinitiativ som går steget före och driver på nationellt. LFM30 skapar en geografisk spelplan för att påskynda bygg- och anläggningssektorns klimatomställning och genomförande av Agenda 2030. LFM30 samverkar med Fossilfritt Sverige och berörda branschorganisationer, och är steget före då ambitionen är 15 år före den nationella. Över 190 byggaktörer är anslutna, varav ca 40 byggherrar, och ca 20 byggtreprenörer. Då ca hälften av anslutna är riksaktörer har LFM30-bäring nationellt. Denna studie är en fortsättning och påbyggnad på tidigare studier som utvecklar vidare LFM30:s Metod Klimatbudgets steg 1-5.

Bygg- och anläggning står för ca 20% av samhällets klimatpåverkan, fördelat ungefär jämt mellan byggnad och anläggning (Boverket, 2021). Vad som är stort och litet är väsentligt att förstå för att kunna fokusera och göra rätt prioriteringar. I dokumentet **LFM30:s Metod Klimatbudget Kriterier Projektnivå** finns en bilaga som sammanfattar studier kring vad som är stort och litet för byggnader, i jämförelse mellan nyproduktion, förvaltning och renovering/ ombyggnad/ tillbyggnad (ROT). Motsvarande studie för anläggning är ej känt just nu.



Figur 1. Proportioner enligt LFM30 Metod Klimatbudget Översikt. Version 1.6 (2022), i enlighet med ett byggnadsverks olika livscykelkedan.

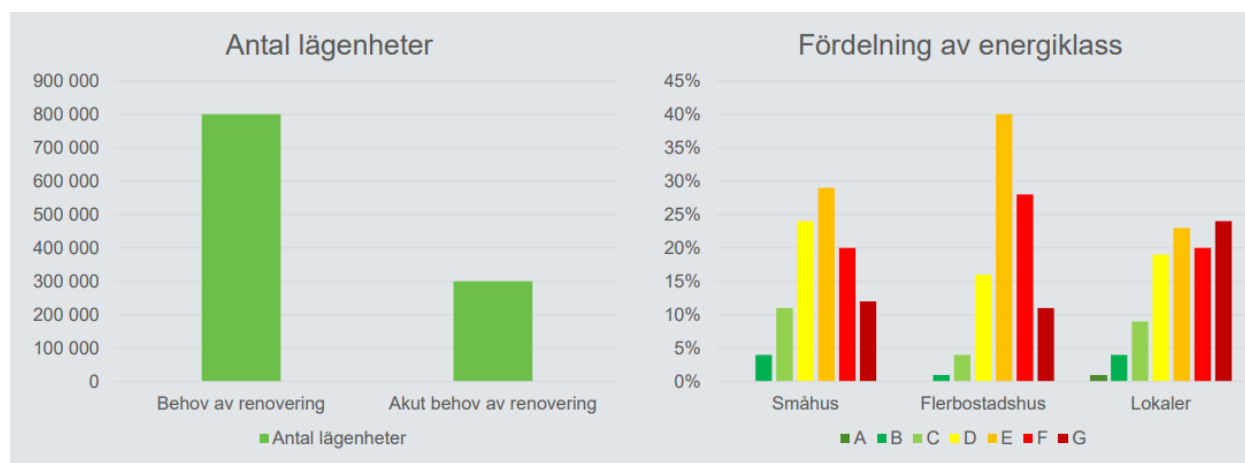
Anläggning. Kartläggning pågår avseende anläggning och fördelning klimatpåverkan per skede, men de huvudsakliga är under byggprocessen (livscykelkedan A1-A5; nyproduktion) och renovering (B5), och det är inom dessa där förbättringar bör prioriteras.

Byggnader. För byggnader är det tydligare att det finns tre olika skeden, byggprocess (A1-A5), förvaltning (B1-B4, B6-B7), och renovering (B5), där olika typer av förbättringar behöver göras. 99% av alla byggnader och anläggningar är redan byggda. Inom byggprocessen är det framför allt byggmaterial och byggdel stomme och grund som är väsentliga område att prioritera. För byggnader är det också väsentligt, vid byggprocessen och renovering, att beakta energieffektiviseringsåtgärder, inom områdena värmeförlusttal (VFT) och solvärmelast (SVL).

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 denna SBUF rapport, i enlighet med LFM30 tolkning. I anläggning finns ej tillbyggnad på samma sätt som vid byggnader.

Ökat CO₂e utsläpp förväntas från bygg- och anläggning

Det förväntas ökade utsläpp av CO₂e vid kommande europeisk renoveringsvåg, och andra samhällsekonomiska investeringar i efter pandemins tid. Även nyproduktion inom bygg- och anläggning förväntas öka rejält närmsta tiden, efter pandemin. En prognos från installationsföretagen visar att ett kraftigt ökat behov av renoveringstakt, där energieffektiviseringsbehoven är höga för olika typer av byggnader. Den renoveringsvåg som kommer, kommer att möjliggöra effektiviseringar (driftsenergi, livscykelkedje B6), men nyproduktion (livscykelkedje A1-A5) samt renovering/ombyggnad/tillbyggnad (ROT; livscykelkedje B5; samt rivning C1-C5) kommer att kraftigt medföra höga klimatutsläpp.



Figur 2. Prognos från installationsföretagen om en kommande renoveringsvåg

Vad är viktigt? Att kostnadseffektivt få ner CO₂e utsläpp från anläggning (nytt och ROT) samt byggnader (nytt samt renovering/ombyggnad/Tillbyggnad (=ROT)), samt att främja kompetensutveckling om detta, är därför av väsentlig betydelse. Detsamma gäller motsvarande insatser avseende anläggning.

Sverige når ej klimatneutralitet i nuvarande takt. Regeringen har tillsatt utredningen (Dir. 2018:70) ”Kompletterande åtgärder för att nå negativa utsläpp av växthusgaser”, som ska föreslå en strategi för hur Sverige når negativa utsläpp av växthusgaser efter 2045. Samtidigt konstaterar Naturvårdsverket att med de incitament som finns och politiska beslut som tagits, så kommer Sverige inte att nå klimatneutralitet 2045 eller ens komma i närheten. Faktum är att man i sin rapport konstaterar att Sverige redan ligger efter tidsplanen enligt de mål som finns i vår klimatlag och enligt Parisavtalet.

Klimatlag och Fossilfritt Sverige – är bra men ej tillräckligt. I juni 2017 antog riksdagen ett nytt klimatpolitiskt ramverk som bestod av nya klimatmål, en klimatlag och införandet av ett klimatpolitiskt råd. Det betyder att senast 2045 skall Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser för att därefter uppnå negativa utsläpp. Detta är enbart möjligt med en radikal minskning av många sektorer klimatbelastning (Regeringskansliet, 2017). Våren 2018 överlämnade en rad branscher sina färdplaner för klimatneutralitet, via Fossilfritt Sverige. Färdplanerna bygger på initiativ från en rad olika byggaktörer på riksplan och innehåller åtaganden för att kunna nå ett klimatneutralt byggande till år 2045.

Lagkrav och klimatlöfte. I princip alla nya byggnader (> 100 m²), som byggs från 1 januari 2022, skall klimatdeklareras (mätas och redovisas) i enlighet med den nya Klimatdeklarationslagen. Denna lag berör dock ej ROT byggnader eller anläggningsprojekt (nytt, eller renovering/ombyggnad). Allt fler byggaktörer ger frivilliga publika klimatlöften, och sätter egna klimatmål att minska sina egna utsläpp av växthusgaser. En möjlighet är att arbeta i enlighet med LFM30:s Klimatbudget steg 1-5, och därigenom bygga klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt (inkl ROT och nyproduktion).

Det behövs ökade kunskaper om helhetssyn och optimerade CO₂e val

Traditionellt i ett byggprojekt anges riktpolis (SEK). Men även riktnivå CO₂e (kg) skulle kunna ställas som ett komplement. Genom att medvetandegöra för berörda, kan riktnivå CO₂e mål för ett projekt ställas, jämte ex riktpolis SEK mål, samt andra värden, funktioner och behov man vill få ut av ett tänkt projekt. Det är möjligt att projektstyra vid olika typer av renovering av byggnader och anläggning, på samma sätt som bl a tidigare SBUF-studier visat att det är möjligt att projektstyra vid nyproduktion byggnader, samt vid anläggning. Effekten av ökad och bättre projektstyrning, och målstyrning på företagsnivå, är att systematiskt och betydande minska bygg- och anläggningsbranschens andel av samhällets klimatpåverkan.

Det finns olika typer av kunskapsbehov och helhetssyn för att göra optimerade CO₂e val. Här anges två exempel:

- Exempel 1. När är vi nöjda utifrån analys av olika typer av byggprojekt, byggdelar, byggmetoder och byggmaterial, i syfte göra optimerade CO₂e val
- Exempel 2. CO₂e beslut per livscykelkedje A-D, som kan beröra andra livscykelkedjerna, t ex värmeförlusttal (VFT), solvärmelast (SVL), och energianvändning.

För båda exemplen gäller att det behövs en lämplig metod och kriterier för att bedöma/beräkna lämplig balans, både förenklat och specifikt.

Exempel 1. När är vi nöjd utifrån CO₂e utsläpp från byggnadsverk, vid nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad? Består byggprojektet av olika typiska byggprojekt – i syfte jämföra byggprojekten med referensvärden. Detsamma avser specifika byggnader och utrymmen. Ett byggprojekt, kan t ex bestå av ett delprojekt där en vind ska göras om till vindslägenheter, och ett delprojekt att renovera taket. Nästa steg är att bryta ner det specifika typiska delbyggprojektet (ex vindslägenheter) till olika byggdelar, då dessa kan ha förhållandevis olika stora CO₂e avtryck. Varje byggdela har olika CO₂e utsläpp, som kan beskrivas med funktionsenheter som kg CO₂e per: m² innervägg, m² tak, m² golv, m² väg, m² cykelväg, m² lekplats, m² torgyta osv. Varje byggdela kan byggas via olika alternativa val av byggmetoder och byggmaterial som har olika klimatpåverkan.

Exempel 2. Det kan handla om beslut som görs vid byggprocessen (A1-A5) eller inför renovering (B6) som påverkar förutsättningarna i ett driftperspektiv (B1-B4, B6-B7). Kunskaper kan erhållas från en rad olika intressenter:

- Byggnader, ex: AFF, Installatörsföretagen, Förvaltningsforum, Belok, Bebo, Fastighetsbranschens utbildningsnämnd.
- Anläggning, ex: Trafikverket och Energimyndigheten.

BELOK modellen, utifrån Totalmetodik (om energieffektivisering i byggnader), är särskilt intressant i detta sammanhang. Den är kanske ej komplett, men ger ett bra underlag att bygga vidare på vissa typer av byggnader och olika sorters renoveringar (ROT). Bebo, som vänder sig till bostadsföretag, har ett liknande upplägg som Belok. Lite förenklat skulle man kunna applicera energieffektiviseringsåtgärder inom Belok, också för flerbostadshus. 2020-2022 pågick SBUF projektet 13844 Renovera rätt och lönsamt, med syfte att öka takten inom renovering av befintliga byggnader för att bidra till reducerat effektbehov och minskad energianvändning inom byggsektorn.

Val av byggmetod och/eller byggmaterial, i byggprocessen eller vid en renovering, kan påverka en byggnads värmeförlust (eller värmeeffektbehov), solvärmelast (SVL) samt energianvändning under drift vilket är en klimat- och resursfråga. Samtidigt har valet av byggmetod och byggmaterial en CO₂e belastning i sig. Hur göra ett optimalt val?

LFM30:s metod för att göra en klimatbudget

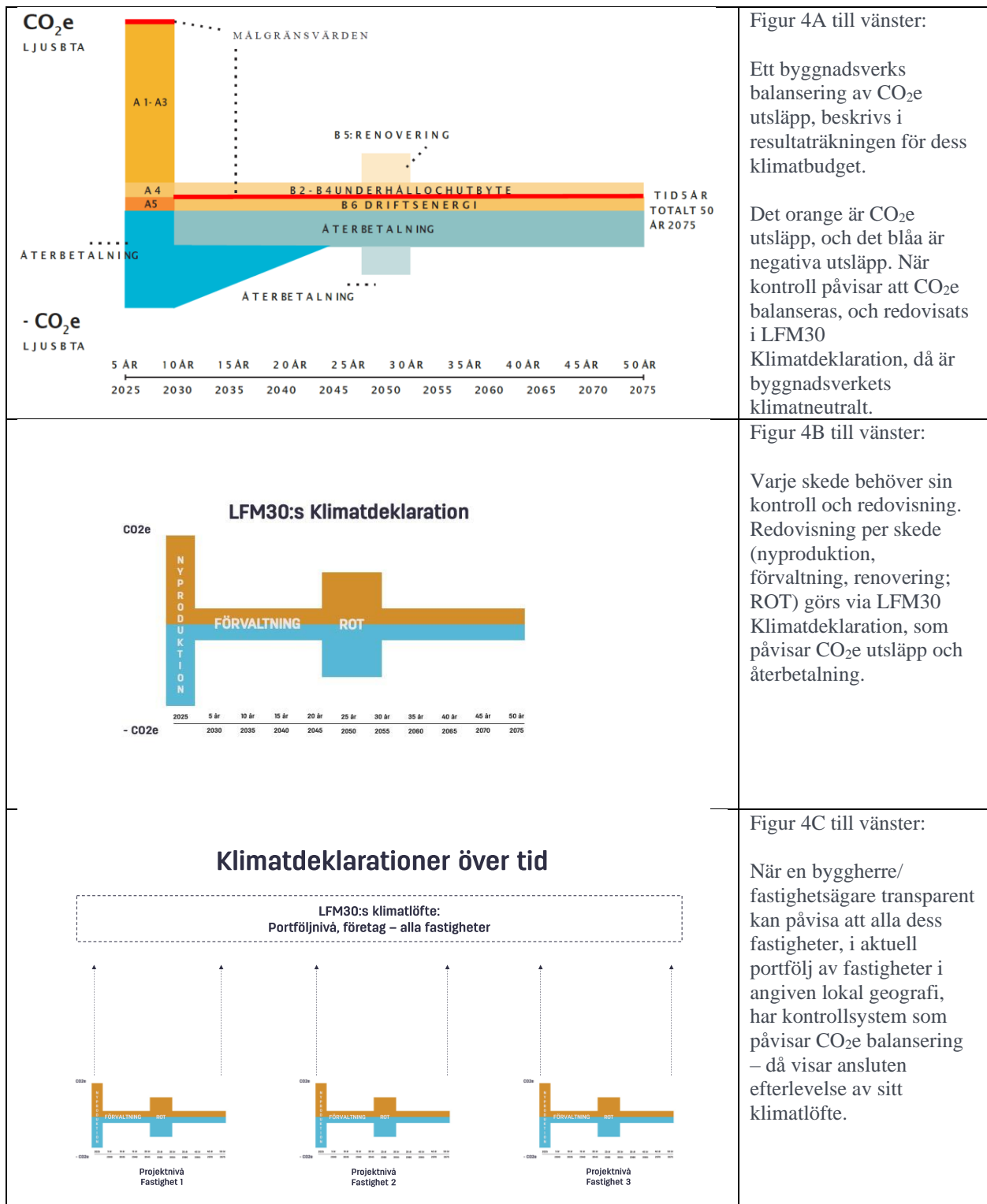
LFM30:s Metod för att göra en klimatbudget har utvecklats sedan 2019. Den berör projektnivå och företagsnivå, samt byggnader och anläggningar, och samtliga livscykelkedan (nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad, samt C och D). Kortfattat kan den beskrivas enligt följande:

Första tre stegen är att klimatberäkna (1), förbättra nuläge (2) och förhålla sig och komma under ett branschgemensamt mini-målgränsvärde för typiskt projekt (3) för det enskilda projektet. Har man kommit under målgränsvärde (om applicerbart) eller mini-målgränsvärde kan man ta nästa steg (4) att klimatkompensera för utsläpp vid uppförande, och därefter löpande för byggnadens årliga utsläpp från drift och fastighetsförvaltning (5). SBUF projektet visar hur målstyrning och upphandling i enlighet med metoden kan göras.



Figur 3. LFM30:s Metod Klimatbudget steg 1-5

Denna studie syftar till att vidareutveckla dess Metod Klimatbudget, och börja närma sig utveckling av att ta fram referensvärden för ”när nöjd” avseende CO₂e minskning i bygg (renovering/ombyggnad/tillbyggnad) - och anläggningsprojekt (nyproduktion, renovering, ombyggnad). Därtill utveckla kriterier för att göra optimerade val i en helhetssyn för driftskedet.



Figur 4A-C. Ett trovärdigt klimatlöfte främjas när en ansluten aktör kan påvisa att det finns ett löpande kontrollsystem som täcker dess fastighetsportfölj och som via klimatdeklarationer per enskild fastighet visar att CO₂e balanseras.

Att veta vad en rimlig CO₂e nivå är (målgränsvärde), är vitalt för att veta hur mycket ett projekt behöver "återbetala (klimatkompensera) för att fastighetens klimatbudget och dess resultaträkning ska balansera. Mycket förenklat (se tabellen), när resultaträkningens "blå" del är väsentligt högre än den "orange" CO₂e utsläppen, från ett byggnadsverk över dess livslängd enl. figur 4A – då är byggnadsverket klimatpositiv. Löpande kontroll behövs över byggnadsverkets livslängd för trovärdig

balansering av CO₂e utsläpp och återbetalning (klimatkompensation). Förenklat finns det tre faser: nyproduktion, förvaltning, renovering. Varje del behöver redovisa sin balansering – via LFM30 Klimatdeklaration. När detta är möjligt för en fastighet, och en fastighetsägare kan göra detta för sina fastigheter i sin portfölj på företagsnivå – då finns det underlag att påvisa att byggherre/fastighetsägare efterföljer sitt klimatlöfte.


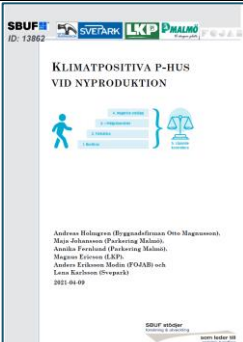


Utvecklingsarbete 2019-2021, fokus byggnader (nyproduktion)

LFM30 har sedan 2019 utvecklat och vidareutvecklat en Metod för Klimatbudget, med metod och kriterier, samt arbetsprocess, och testat den av anslutna. Metoden är baserad på etablerade standarder (En 15804, EN 15978) som beskriver klimatpåverkan för bygg- och anläggningsprojekt och medför att de kan beräknas kostnadseffektivt samt utvärderas efter färdigställande. Metoden är framtagen och lanserad på LFM30:s hemsida. Metodutveckling och test av LFM30s Klimatbudget har 2019-2020 haft ett fokus på nyproduktion byggnader (livscykelkedade A1-A5; EN 15978).

- Maj 2019 påbörjades SBUF projektet ”*Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion*”, som Otto Magnusson projektledde, med tre pilotbyggnader. En av pilotbyggnaderna ingick i ”Allmännyttans klimatinitiativ” (9 pilotbyggnader totalt). Den studien utvecklade delar som sedermera integrerades i LFM30:s Metod Klimatbudget.
- LFM30:s Metod Klimatbudget är utvecklad inom ramen för det Vinnovafinansierade projektet ”Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030” (Vinnova LFM30). 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).
- Behov lyftes dock av kompletterande SBUF projekt, med innovationshöjd, men också för att ge följare coaching, då det blev för tungt för dem utan detta stöd. Två SBUF projekt startades därav, varav det första var ”*Klimatpositiva p-hus*”, i maj 2020, med fyra pilotbyggnader varav två samtidigt var följare projekt i klimatberäkningsstugan. Hösten 2020 startade SBUF projektet ”*Branschgemensam plattform för klimatberäkningar av klimatneutrala byggnader*”, med 9 följare från klimatberäkningsstugan. Parallellt har SBUF ”*Byggnaders klimatpåverkan - Referensbyggnader för svenska förhållande*” pågått, där bl a Otto Magnusson ingick i referensgruppen. De kompletterande SBUF projekten har möjliggjort att alla löpare och följare har kommit i mål med sin kompetensutveckling, sina test av metodiken på projektnivå, och delat lärande av klimatförbättrande åtgärder. Sammanfattning av dessa har kommunicerats ut till anslutna inom LFM30, som underlag till dem i deras mätning och redovisning av nuläge 2020 och sammanfattning av deras handlingsplan till 2025. Underlag har också möjliggjorts via flera tidigare klimatberäkningar inom IVL av olika byggnader – liknande underlag finns dock ej för renovering byggnader eller anläggning (nytt eller ROT). Målgränsvärde som tagit fram har dels varit på byggprocessen (LCA skede A1-A5) samt på driftenergi (livscykelkedade B6).

Omvärldsbevakning, parallella studier vs LFM30. Parallellt med dessa genomfördes en SBUF studie om Byggnaders klimatpåverkan, Referensbyggnader. Projektet har dragit flera viktiga slutsatser för fortsatt arbete med referensbyggnader.

Nedan tabell beskriver kort aktuella studier.

När	SBUF	Kommentar
2019-2020	 <p>KOSTNADSEFFEKTIVA KLIMATBERÄKNINGAR VID NYBYGGNATION</p> <p>Andreas Holmgren (Byggnadsföretag Östra Magnusson AB) och Lena Nordström (Lunds Kommun Fastighetsförvaltning) 2019-03-14</p>	<p>Lathund, företagsnivå (målstyrning, upphandling), samt projektnivå (bidcon) hur göra kostnadseffektiva klimatberäkningar nyproduktion, 3 pilotprojekt flerbostadshus.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bullerbyn: Även del av Boverkets nationella referensbyggnad, samt 1 av 9 piloter i Allmännyttans klimatinitiativ Explorion: Årets Bygge Bostad. Årets Klimatsmarta Boende Gränden <p>LFM30:s metod, företagsnivå, och första version Mall Klimatdeklaration utvecklades här.</p>
2020-2021	 <p>KLIMATPOSITIVA P-HUS VID NYPRODUKTION</p> <p>Andreas Holmgren (Byggnadsföretag Östra Magnusson), Mats Johansson (Parkerings Malmö), Annika Fredriksson (Parkerings Malmö), Magnus Ericson (L&P), Anders Eriksson-Medell (FOAAB) och Lena Karlsson (Svepark) 2021-06-08</p>	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> Trä: Segepark Betong, spännbalk: Hyllie P-hus (+ möjligt klimatberäkna äldre avslutat projekt) Betong, spännbalk: Gasverket (påbyggnad och återbruk) Prefab Betong: Fabriken <p>LFM30:s metod, företagsnivå och projektnivå, samt Mall Klimatdeklaration vidareutvecklades här.</p>
2020-2021	 <p>Klimatberäkning av byggprojekt med mål att nå klimatneutralitet</p> <p>Lärdomar och erfarenheter från klimatberäkningssstudier för byggprojekt inom Lokal Färdplan Malmö 2030</p> <p>2021-09-30</p>	<p>Lärdomar och erfarenheter från kunskaphöjande insatser för byggaktörer inom Lokal Färdplan Malmö 2030. 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.</p>
2020-2021	 <p>BYGGNADERS KLIMATPÅVERKAN - Referensbyggnader för svenska förhållanden</p> <p>Frederik Dahlgren, Jeanette Sveder Lundin, Martin Eriksson, Sara Borgström, Ludvig Dahlgren, Eva Lindqvist</p>	<p>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.</p>

Tabell 1. SBUF projekt kopplat till Vinnova I

Utvecklingsarbete 2021-2022, fokus byggnader och anläggning (nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad)

Metodutveckling 2021 utvecklades nu vidare till både byggnader samt anläggning (nyproduktion (A1-A5), renovering/ombyggnad/tillbyggnad (B5)).

- I dec 2020 påbörjades (till juni 2022) det kompletterande Vinnova II projektet ”*Standardisering av klimatberäkningsmodell för bygg - & anläggningssektorn*”. Syftet var att få en enhetlighet i grundmodeller för hur de olika hänger ihop. Inom detta Vinnova projekt utvecklade LFM30 vidare målgränsvärden (livscykelkedade A1-A5 samt B5) för de vanligast förekommande åtgärderna avseende anläggningsprojekt och befintliga byggnader (ROT). I projektet finns bl a test av metodik i två separata klimatberäkningsstugor (Anläggning Renovering/Ombyggnad och Nytt, samt Befintliga byggnader ROT) under 2021 med 4 + 4 löpare och 6 + 6 följare per stuga. Löpare får coachande stöd, ej följare.
- Detta SBUF projekt hakar på i denna studie, med bl a stöd till de löpare som ej fick stöd via Vinnova projektet. Önskvärda resultat var att samtliga löpare och följare skulle fullfölja respektive klimatberäkningsstuga – för att få tillräcklig bredd i olika typer av byggdelar, byggkomponenter, kvalitativ jämförelse. 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 för att på företagsnivå mäta/redovisa nuläge 2020-2021 och sammanfattning handlingsplan till 2025, som ska redovisas i maj 2022.

Mer komplex klimatberäkning. Förutsättningar och karaktären på dessa klimatberäkningar skiljer sig dock från nyproduktion byggnader (där hela byggnaden beräknas), då rättvisa jämförelser nu i hög grad är beroende av att beräkningen byggs upp via separata byggdelsberäkningar och komponentnivå. Detta bygger vidare på tydlig biblioteksstruktur av byggdelar, och vad som ingår total klimatpåverkan per projekt och vad som ingår i jämförelsetal mellan liknande byggprojekt (mini-målgränsvärde för typ byggprojektet). Exempel på byggdelar med jämförbar enhet är m stambyte, m² innervägssystem, m² yttertak, m² innertak, m² golv, m² cykelbana, m² lokalgata osv. Om två projekt har 500 m respektive 200 m stambyte, kan de jämföras, eller ex två projekt med 1000 m² innerväggar jämfört 1500 m² innerväggar. Referensvärde kan tas fram för olika ambitionsnivåer (alternativ 1-4) med minskade CO_{2e} utsläpp, och i förhållande till kostnadsbedömning: 1) traditionell byggmetod/material, 2) basnivå (motsvarande upphandlingsmyndighetens nivå), BATNEEC/mini-målgränsvärde, och BAT-nivå (bäst möjlig teknik). Avsikten är att identifiera bäst möjlig teknik till rimlig kostnad (utifrån BATNEEC-principen), och därav få referensvärde för byggprojektet jämfört med traditionellt byggsätt. Samtidigt behöver balans finns med likvärdiga kvalitetsfunktioner, och i förhållande till energieffektiviseringsåtgärder.

Kartläggning och samverkan med andra initiativ. Självklart är det önskvärt att om möjligt nyttja parallella projektresultat eller redan genomförda klimatberäkningar avseende anläggning (nytt och ROT) samt byggnader ROT. Därtill andra referensbyggnadsprojekt. Viss kartläggning, ex anläggning (Trafikverkets klimatberäkning / databas) har dock visat att resultat ej är rättvis / jämförbar och kan nyttjas. Det är viktigt att kriterier (och spårbarhet till kriterier) finns som är samma – som möjliggör nyttjande. Vi har haft ett visst informationsutbyte i samverkan med Allmännyttans och IVL:s parallella initiativ, via Energimyndigheten, E2B2 projektet (2021-2022), ”Klimakrav till rimlig kostnad – ROT”, där åtta testpiloters erfarenhet ska ge underlag till en vägledning inkluderat kravställan vid renovering och kriterier vid dess finansiering.

Syftet med projektet och en enkel handbok

Projektet syftar till att utreda möjligheten till att identifiera en rad olika preliminära ”mini” CO_{2e} målgränsvärden (utifrån BATNEEC-principen) per urval byggnadsdelar/byggkomponenter – som

kan nyttjas i anläggningsprojekt (nytt och Renovering/Ombyggnad) samt byggnader (nytt och ROT) på projektnivå, samt på företagsnivå i ett företags målstyrning. Vidare att utveckla upphandlingskrav, samt öka och sprida kunskapen om vilka klimatbeslut i byggprocessen som ger störst påverkan på totala klimatbelastningen. En specialstudie avses också göras på klimatberäkning av VS installationer, framtagande av klimatförbättrande åtgärder, och möjlig schablon att använda vid förenklad klimatberäkning av VS i liknande projekt. Resultatet sammanfattas i en enkel handbok för entreprenörer som vill lämna anbud i upphandling av klimatneutrala projekt. Handboken, som bygger vidare på SBUF-projekt 13699, 13862, 13903, 13844, syftar till att höja kunskapen och förenkla processen när det gäller såväl kravställande som utförande av klimatberäkningar och reduktionskrav och riktar sig även till byggherrar, materialleverantörer och underentreprenörer.

Målgrupp och intressenter:

Lagkrav klimatdeklaration, från 1 januari 2022, gäller endast nyproduktion byggnader, ej renovering/ombyggnad/tillbyggnad och ej anläggning.

Denna SBUF-rapport ska stötta de aktörer som vill följa Parisavtalet, klimatlagen och antagit klimatlöfte i enlighet med nationell färdplan och lokal färdplan att bygga klimatneutralt/klimatpositivt. SBUF-rapporten beskriver hur upphandlingskrav och anbudsutvärdering kan genomföras. Detta bör intressera hela kedjan av branschaktörer, ex: bygg- och anläggningsbyggherrar och fastighetsägare, entreprenörer, konsult (arkitekt, konstruktör, övrig teknikkonsult), och materialleverantör. Men även finansiella aktörer berörs utifrån förändringar avseende förflyttningar inom finanssektorn till ex gröna obligationslån och investeringar i verksamheter med låg CO₂e-påverkan.

Nyttan av att klimatberäkna och klimatförbättra enskilda bygg- och anläggningsprojekt är bl a att ge tillförlitliga referensvärden till företagsledningens målprocess på företagsnivå, och för löpande målstyrning. Det finns olika nyttor:

- Ränta: Att för det enskilda nya projektet, samt generellt skapa sig en ny förhandlingsaspekt i dialog med finansiella aktörer, ex inom området gröna obligationslån, för att om möjligt möjliggöra lägre ränta – och därigenom ge ett värde tillbaka på investeringar i mer klimatsmarta bygg- och anläggningsprojekt.
- Fastighetsvärdering: Att ge värde tillbaka utifrån att kunna kommunicera till brukare / fastighetsägare / potentiella köpare av fastigheten, att den kan bli mer attraktiv med påföljande positiv fastighetsvärdering.
- Nöjdhet hos brukare/grannfastighetsägare: Att ge värde tillbaka vid intern / extern kommunikation med brukare och grann fastighetsägare.
- Varumärkesbyggande: Att ge värde tillbaka vid intern / extern kommunikation, varumärkesbyggande
- Attraktiv arbetsplats: Att ge värde tillbaka till nuvarande och potentiella nya medarbetare, en attraktiv arbetsplats som arbetar i enlighet med Agenda 2030 och Parisavtalet.
- Utveckling och långsiktig ekonomi – i enlighet med olika styrdokument: Att hitta nya arbetssätt och/eller material som bidrar till ett hållbart byggande ur såväl miljömässig men även ekonomiskt och socialt hållbarhetsperspektiv

Utifrån dessa exempel kan en byggherre/fastighetsägare välja att ställa krav enligt varje delsteg i LFM30:s Klimatbudget steg 1-5. För alla aktörer som åberopar att arbeta i enlighet med Agenda 2030, Parisavtalet, klimatlagen då är denna metod den som behöver användas – då de ej finns någon annan metod idag på marknaden.




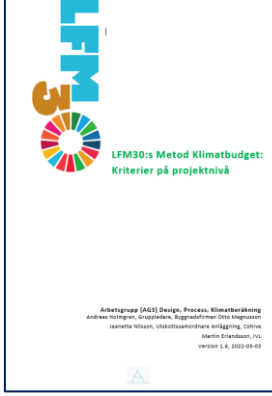
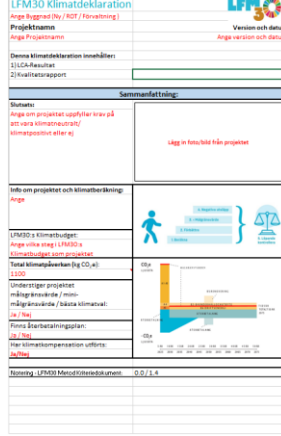
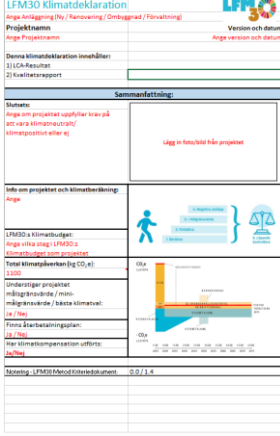
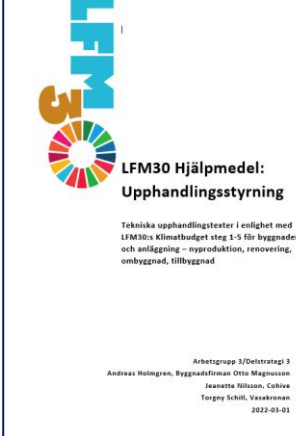
2. METOD ANVÄND I PROJEKTET

Detta kapitel består av åtta avsnitt:

- Metod, gränssnitt, redovisning och avgränsningar:
- SBUF projektprocess
- Roller – SBUF projektpartners
- Sju pilotprojekt
- Arbetspaket I: Kunskapslyft, klimatberäkning av byggnader
- Arbetspaket II: Mini-målgränsvärde (+ bästa klimatval), återbetalning och målstyrning företagsnivå
- Arbetspaket III: Upphandlingsprocess

Metod, redovisning, kriterier och avgränsningar, samt BATNEEC:

Nedan beskrivs centrala komponenter i metoden i projektet: metod, redovisning, kriterier och avgränsning, samt BATNEEC-principen.

Översikt	Metod för Klimatbudget	Kriterier på företagsnivå	Kriterier på projektnivå
			
<p>Mall LFM30 Klimatdeklaration Byggnad</p>	<p>Mall LFM30 Klimatdeklaration Anläggning</p>	<p>Hjälpmedel, t ex Upphandlingsstyrning</p>	
			

Tabell 2. LFM30 Metod Klimatbudget, samt tillhörande kriterier och urval hjälpmedel

Metod. SBUF projektet görs med LCA-metodik i enlighet med EN 15978, som kompletteras med LFM30 Metod Klimatbudget kriterier projektnivå, version 1.6. Dessa har utvecklats vidare

parallellt, och som en integrerad del av SBUF projektet, från tidigare versioner av LFM30:s Metod för Klimatbudget. Dessa återfinns på LFM30:s hemsida.

Redovisning. I nedan tabell beskrivs kriterier för hur redovisning görs. Varje pilot redovisar sina resultat i varsin LFM30 klimatdeklaration i enlighet med LFM30 (sk LFM30 Klimatdeklaration). Varje LFM30 Klimatdeklaration är indelad i två delar: LCA resultat och Kvalitetsrapport. Kvalitetsrapporten i sin tur är indelad i olika bilagor, en per steg i LFM30 Klimatbudget.

LFM30 Klimatdeklaration	Syfte	Innehåll
LCA resultat	<ul style="list-style-type: none"> Att enkelt kunna förstå och relatera resultat. 	Klimatutsläpp, CO ₂ e Negativa utsläpp, - CO ₂ e
Kvalitetsrapport	<ul style="list-style-type: none"> Förstå sammanhang som ansluten aktör redovisat klimatdeklaration (LFM30). Korsreferens mellan lagkrav och LFM30 LFM30 gränssnitt möjliggör jämförelse mellan byggnader, byggaktörer, Klimatbudget steg 1-5 (inkluderat förbättringar, målgränsvärde, återbetalning, kontrollsystem). Förstå sammanhang där LCA-resultat tagits fram. Förstå innehåll per delsteg i Klimatbudgeten, dess resultaträkning och kunna tolka resultat. 	Klimatbudget, steg 1-5, bilagor med information om olika delområden. <ul style="list-style-type: none"> Hur har beräkning gjorts? Vilka förbättringar har gjorts? Jämförelser – är vi nöjda? Klimatkompensation? Hur integreras denna klimatdeklaration i övrigt kontrollsystem för fastigheten – löpande kontroll?

Tabell 3. LFM30 Klimatdeklaration – två delar, med syfte och innehåll.

Kriterier och avgränsningar. De enskilda pilotprojekten har generellt att följa dokument LFM30:s Metod Klimatbudget kriterier projektnivå. Utifrån förutsättningar i SBUF-projektet och piloterna i kombination med att det är ”första projektet” samt kunskapsprocessen, med prioritet på olika delar, har olika avgränsningar gjorts. Dessa beskrivs nedan utifrån den struktur av kriterier som LFM30 satt upp. Ev. avgränsningar från LFM30 kriterier markeras med *kursiv* text.

Kriterieområde	Kort beskrivning
0.0 LFM30 Klimatdeklaration	<ul style="list-style-type: none"> En LFM30 klimatdeklaration har upprättats för varje enskilt pilotprojekt, se separat bilagor till denna SBUF. För en av piloterna har därtill en VS-pilot genomförts (MKB/Otto), med separat bilaga till denna SBUF.
1.1 LCA-resultat: Klimatpåverkan	Alla piloter har genomfört två klimatberäkningar och piloter byggnad har delvis genomfört bedömning/beräkning avseende VFT: <ul style="list-style-type: none"> I. En för hela byggprojektets klimatpåverkan (liknande arbetsmetod som för att klimatberäkna ett helt byggnadsverk nyproduktion). II. Målgränsvärde har ej varit tillämpligt för piloterna. III. Mini-målgränsvärde (eller bästa klimatval för urval byggdelar), för urval byggdelar, och vilka som ingår i ett typiskt byggprojekt (ex vilka ingår för ett typiskt ombyggnadsprojekt vindslägenheter). VS studie, för en pilot, berör urval byggdelar. VFT. Alla piloter, byggnad, har haft att förhålla sig till om en enskild byggdel har en påverkan på VFT eller ej, och om ROT-projekt för enskild byggdel innebär en förbättring för VFT efteråt. En avgränsning i SBUF har varit fokus på livscykelskede A1-A5 / B5, och ej VFT. <i>Inga förväntningar har funnits på att piloterna skulle gjort en beräkning av VFT före/efter, även om det varit önskvärt. Se även 2.10.</i> Alla piloter har beskrivit om resultat baseras på kalkyl eller överlämnat byggnadsverk. Alla piloter har beskrivit potential, genomföra ett par klimatförbättrande jämförelseanalyser. Vi beskriver dessa i ambitionsnivå alternativ 1-4. LCA resultat jämförs mellan utfall för projektet och alternativ 1 (traditionell nivå).

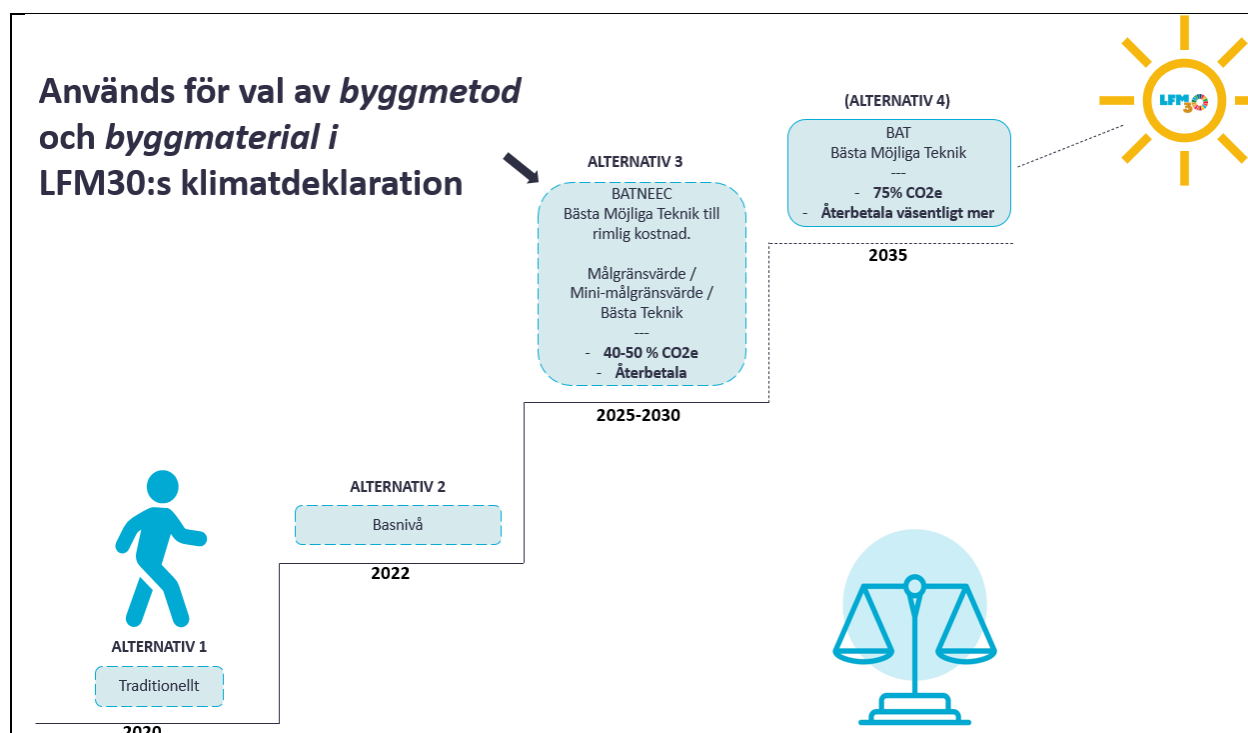
Kriterieområde	Kort beskrivning
1.2 LCA resultat: Återbetalning	<ul style="list-style-type: none"> Kunskapslyft har gjorts inom SBUF projektet för berörda piloter, inom ramen för LFM30 Klimatberäkningsstuga. <i>Resonemang har gjorts, men ej beräknat eller haft förväntningar på redovisning av beräkning för det specifika pilotprojektet i LFM30 Klimatdeklaration för piloten.</i>
2 Kvalitetsrapport	<ul style="list-style-type: none"> Samtliga versioner mallar LFM30 Klimatdeklaration, som funnits tillgängliga under SBUF perioden för piloter att redovisa, har följt kriterieområde 2. Piloterna har efter bästa förmåga utgått från dessa vid implementering/test. <i>En begränsning har varit att de ej fått rätt mall från början, och där kriterier utvecklats under tiden. Vi har ej krävt av piloter att slutredovisa enligt den mall som blev slutresultat.</i>
2.1 LCA-metodik	<ul style="list-style-type: none"> SBUF projektet görs med LCA-metodik i enlighet med EN 15978, som kompletteras med LFM30 Metod Klimatbudget kriterier projektnivå, version 1.6.
2.2 Resurssammanställning	<ul style="list-style-type: none"> <i>Då A5.2-A4 idag utmanande att klimatberäkna för ROT byggnader, har vi gjort en avgränsning att vi ej förväntat oss detta i SBUF projektet.</i>
2.3 Byggedelar och systemgräns	<ul style="list-style-type: none"> Vi har för anläggning utgått ifrån CoClass, och för byggnad har piloter fritt fått välja men uppmanats utgå ifrån antingen CoClass, SBEF och/eller BSAB. <i>Byggedelar. För byggnader har en avgränsning varit att ej inkludera byggedel 7 och 8, förutom VS studien.</i> Schabloner. Tillgängliga schabloner för 7 och 8 är tillämpbara för byggnader nyproduktion, men för övriga så är de trubbiga. <i>En avgränsning i SBUF piloterna är att dessa ej ingår i klimatberäkningarna och referenserna.</i>
2.4 Särredovisning från målgränsvärde	<ul style="list-style-type: none"> Ev behov av särredovisningar har följt LFM30 kriterier (ex ev källare/garage, solceller)
2.5 Klimatberäkningsverktyg och källa till klimatdata	<ul style="list-style-type: none"> Alla piloter har följt dessa LFM30 kriterier. Flertal har använt BM-verktyg, men ex Otto/MKB, Otto/HSB har använt Bidcon (jan 2022) när verktyget uppdaterats med ny version.
2.6 Dataluckor och kompensation: Tidiga skeden	<ul style="list-style-type: none"> Alla piloter har att följa kriterier för täckningsgrad.
2.7 Verifiering och hantering av dataluckor i överlämnat byggprojekt	<ul style="list-style-type: none"> Förutsättningar för de flesta piloterna har varit kalkylskede, ej överlämnande skede. <i>Vi har därför generellt ej satt någon förväntan på verifiering, då det är efter SBUF perioden.</i>
2.8 LCA-data	<ul style="list-style-type: none"> Alla piloter har testat lägga in EPD:er, som substitut till klimatberäkningsverktygens generiska värden. Då flera piloter varit i tidiga skeden, har de ej valt leverantör och produkt och har således ej haft möjlighet arbeta med faktiska epd:er. <i>Här har avgränsningar gjorts mot LFM30 kriterier, då ej förväntan funnits lägga in EPD på alla. Dock kan detta påverka slutresultat i referensvärden.</i>
2.9 Transporter A2 och A4	<ul style="list-style-type: none"> Kunskapslyft inkl. coaching har inkluderat kriteriet. Flertal piloter har varit i tidiga skeden, där val av leverantör inkl. transportavstånd ännu ej valts. <i>Förväntan är att om möjligt att generiska värden underskattas, att de justeras uppåt, men ej på exakta transportavstånd.</i>
2.10 B6 Driftenergi	<ul style="list-style-type: none"> Berör endast byggnader. Fokus har för byggnader generellt varit på A1-A5, ej på byggprocessens driftpåverkan (VFT eller SVL), förutom att i byggedelssammanställningen per byggedel ange om jämförelser berör påverkan på värmeförlusttal / energisignatur i drift eller ej. Minst ett pilotprojekt kommer efter SBUF periodens avslut komplettera med faktisk mätning på byggnadsnivå och jämföra energisignaturen / VFT före och efter. Se dokument LFM30 Metod Klimatbudget Kriterie Projektnivå, bilaga om värmeförlusttal och solvärmelast. Avsnitt om Belok Totalmetodik har utvecklats inom ramen för detta SBUF projekt.
2.11 LCA del C och D (cirkuläritet)	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk jämförelser har förenklat utgått ifrån 0 Kg CO₂e/m²

Tabell 4. Kriterier och avgränsning i SBUF studien.

BATNEEC. Principen om BATNEEC (bäst möjlig teknik till rimlig kostnad) har använts av projektdeltagare i sina pilotprojekt för att motivera ambitionsnivå – när nöjd (i enlighet med en

LFM30 princip). Det finns idag endast de av LFM30 framtagna och etablerade målgränsvärde för byggnader nyproduktion. Det finns dock ej motsvarande framtagna och etablerade mini-målgränsvärde eller bästa klimatval fastställda för byggnader ROT eller för anläggningar (nyproduktion, renovering, ombyggnad). I enlighet med LFM30, delas ambitionsnivåerna in i fyra alternativ avseende livscykelkedade A1-A5 respektive B5, varav SBUF haft fokus på alt 1-3 (ej 4):

- **Alt 1. Traditionell**
- **Alt 2. Basnivå**
- **Alt 3. BATNEEC (Målgränsvärde / Mini-målgränsvärde / Bästa klimatval)**
- **Alt 4. BAT (Bästa tillgängliga teknik)**



Figur 4. Inom LFM30 delar vi in ambitionsnivå vid val av byggmetod och byggmaterial i fyra alternativ, där BATNEEC-principen används som riktvärde.

Utveckling av klimatberäkningsverktyg går väldigt snabbt. Perioden för SBUF-projektet, där har stora förbättringar gjorts. Bedömning av kompetensutveckling och projektresultat från projektdeltagare och pilotprojekt behöver göras utifrån denna resa. Det hade – med facit idag – varit mycket enklare att genomföra piloterna och LFM30-klimatberäkningsstugan idag.

SBUF projektprocess:

SBUF projektprocess har följt SBUF projektets projektplan, bl a med styrgrupp, projektgrupp och referensgruppmöte.

Redan i april 2021 påbörjade LFM30:s Klimatberäkningsstuga för byggnader (ROT) och anläggning (nyproduktion, renovering, ombyggnad), även om SBUF projektet påbörjades förs i augusti 2022.

Utvecklingsarbetet av LFM30:s kriterier som berör SBUF projektet, skedde parallellt från början av 2021 och hela SBUF projektet.

Under hela SBUF perioden har en rad LFM30 aktiviteter och forum berörts och interagerat:

- LFM30:s arbetsgrupp 3 (AG3) ”Design, process, Klimatberäkning” har haft månadsvis avstämning, samt AG3:S referensgrupp haft återkommande möten (kvartalsvis 2021, och månadsvis 2022).
- AG3 utskott Energi och Upphandlingsstyrning. Vissa utskott har haft särskilt arbete, som berört utveckling av kriterier och test i SBUF projektet, ex energiutskottet och upphandlingsskrivarstugan. Energiutskottet har haft 1-2 möten per månad under SBUF perioden, och utvecklat bilagan om VFT som framgår i denna SBUF rapport. Upphandlingsskrivarstugan har byggt på tidigare studier/arbete och har vi rundabordsamtal med byggherrar, entreprenörer, konsulter och anläggningsutskottet utvecklat upphandlingstexter vidare – där berörda i SBUF projektet också har deltagit. Se bilaga till denna SBUF rapport.
- AG3 utskott negativa utsläpp (om klimatkompensation). I samband med AG3:s arbete med negativa utsläpp har en fördjupning gjorts avseende att fastlägga en metodik för klimatberäkning av kolsänkan för vegetation, där olika sänkors storlek bedöms baserat på rotationstiden för olika växter (d.v.s. från plantering till rivning/avverkning) så att så att man förenklat kan beräkna hur mycket kol som byggs upp i medeltal under 100 år. Inom SBUF-projektet ingår inte steg 5 (Återbetalning) enl. LFM30s metod för klimatbudget. Inom flera av anläggningspilotprojekten i SBUF-projektet har däremot plantering varit en del av projektets utformning, varmed det har varit intressant att studera möjligheterna att maximera återbetalning med vegetation.
- AG4 utskott anläggning. Parallellt med arbetet i klimatberäkningsstugorna inom anläggning har LFM30 drivit ett anläggningsutskott med strategiska samtal inom anläggning. Samtalen har förts tvärvetenskapligt tvärs samtliga arbetsgruppers teknikområden inom LFM30 och har engagerat LFM30-aktörer (byggherrar, entreprenörer och konsulter) inom anläggning på strategisk nivå eller chefsnivå. Under samtalen har LFM30s metod för klimatbudget förankrats och inom klimatbudget steg 3 utvecklades och förankrades metoden med bästa klimatval som alternativ till minimalgränsvärden.
- Löpande, under SBUF perioden, har det på olika events berättats om det arbete som pågår i klimatberäkningsstugorna.
- Remiss nya kriterier för LFM30:S Metod Klimatbudget pågick nov-dec 2021, där beslutsprocess, och revideringar sedan pågick jan-mars 2022 där ledning fattade beslut, utifrån samråd med samordningsgrupp och styrelse. Version 1.6 finns sedan slutet av mars på LFM30:s hemsida.

Roller – projektpartners

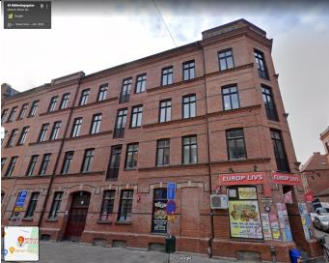

Berörda har följt projektplan inkluderat arbetspaket, där viss finslipning av arbetsprocess gjorts. Arbetsmöten genomfördes och dokumenterades under projektet i form av startmöte, per moment, samt ett avslutande möte. Referensgruppen genomfördes och dokumenterades, där referenspersoner bjuds in att dela resultat och ge synpunkter vid lämpliga tillfällen, vid start, halvvägs genom projektet samt vid avslut. Projektgruppens resultat har granskats av den personal i respektive organisation som i sin yrkesutövning arbetar med att formulera respektive tolka krav.

Whites roll i SBUF projektet har varit att coacha / stötta / kvalitetssäkra klimatberäkningar. Övriga delar i projektet har projektorganisationen gjort tillsammans, men att de rent klimatberäkningsmässiga delarna har legat hos Otto och Cohive.

Känslighetsanalys/riskanalys görs inom ramen för alla tre arbetspaketen. Vid behov har vi stämt av med branschorganisation.

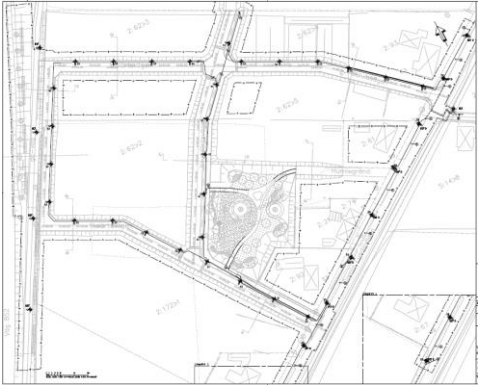
Åtta pilotprojekt


Sju byggprojekt valdes ut att ingå i SBUF projektet, som pilotprojekt, men utifrån förutsättningar och ändringar, valde vi att ta in totalt åtta pilotprojekt. För att illustrera bra exempel valde vi att även ta med ett löparprojekt från klimatberäkningsstuga anläggning (Edge, Mellanhedsskolan).

Pilot	Kort beskrivning
<p>Lodet 1 & 2. MKB/Otto (Vindslägenheter)</p>	 <p>Beskrivning: Ombyggnation, 11 vindslägenheter. Kalkyl, tidiga skeden.</p> <p>Klimatberäkning Steg 1-3. Bygghel 4-6, livscykelkedade B5, men ”tolkas som A1-A5 (och ej A5.2-A5.5).</p> <p>Beställare: MKB</p> <p>Adress Möllevångsgatan 43/45 / Ängelholmsg 8, Malmö</p> <p>Entreprenör Byggnadsfirman Otto Magnusson</p> <p>Entreprenadform Totalentreprenad</p> <p>Byggmetod: Vind ombyggd inomhus, med angivna material. Ej ändrat i stomme / konstruktion.</p> <p>Färdigställande 6/9 2021 – 31/3 2022.</p> <p>Antal BTA 347</p> <p>Funktionskrav Enligt FFU, AMA och BBR.</p> <p>Andra funktioner Nej</p> <p>SBUF partners Otto Magnusson</p>
<p>Lekatten 4. HSB/Otto (Vindslägenheter)</p>	 <p>Beskrivning: Ombyggnation, 18 vindslägenheter. Anbudskede.</p> <p>Klimatberäkning Steg 1-3. Bygghel 62 och 63, livscykelkedade B5, men ”tolkas som A1-A5 (och ej A5.2-A5.5).</p> <p>Beställare: HSB</p> <p>Adress Slöjdg. 8 / Nikolaig. 18, Malmö</p> <p>Entreprenör Byggnadsfirman Otto Magnusson</p> <p>Entreprenadform Totalentreprenad</p> <p>Byggmetod: Vind ombyggd inomhus, med angivna material. Ej ändrat i stomme / konstruktion.</p>

Pilot	Kort beskrivning
	<p>Färdigställande Projektet blev ej av.</p> <p>Antal BTA Ej aktuellt</p> <p>Funktionskrav Enligt AMA och BBR.</p> <p>Andra funktioner Nej</p> <p>SBUF partners HSB och Otto Magnusson</p>
<p>Jägersro Brandstation. Malmö stad</p>	<div data-bbox="703 450 1225 837" data-label="Image"> </div> <p>Beskrivning: Lokalanpassning om och tillbyggnad av brandstation. Tillbyggnad ny entré. Ombyggnad omklädningsdel för anpassning. Ombyggnad tvättdel för utrustning mm</p> <p>Klimatberäkning: Klimatberäkning utgår endast från kalkylskedet. Steg 1-2. Aktuella byggdelar: Innervägg (63; bärande och icke bärande) och yttervägg (51 eller 53 (ytskikt) eller 31 om betong), platta på mark, vindsbjälklag.</p> <p>Beställare: Malmö stad, Stadsfastigheter</p> <p>Adress Malmö</p> <p>Färdigställande 2019</p> <p>Antal BTA 1 vån. 1150 m2</p> <p>Funktionskrav Enligt AMA och BBR.</p> <p>SBUF Partners Malmö stad</p>
<p>Lagret 4. Catena</p>	<div data-bbox="751 1417 1166 1845" data-label="Diagram"> </div> <p>Beskrivning: Tillbyggnad lagerhall</p> <p>Klimatberäkning Steg 1</p> <p>Beställare: Catena Fastigheter</p> <p>Adress Nässjö, Sverige</p>

Pilot	Kort beskrivning
	<p>Färdigställande 2021</p> <p>Antal BTA 6009 kvm</p> <p>SBUF Partners Catena</p>
<p>Stenvalvet, Hyresgästanpassning för Skandia</p>	<div data-bbox="730 358 1200 734" data-label="Image"> </div> <p>Beskrivning: Stenvalvet har anpassat ett kontor åt försäkringsbolaget Skandia i vår byggnad på Vägbyrtaren 250 m² (Kungsgatan 43 i Eskilstuna)</p> <p>Klimatberäkning Klimat beräkningen är på hela projektet. Men vi har tittat mer på att byta ut byggnadsmaterial i mellanväggar från gips till MBF. För att se de olika klimatavtrycken som det ger. Bedömning/Rekommendation mini-målgränsvärde: Alt 1 och Alt 2</p> <p>Beställare: Stenvalvet</p> <p>Adress Kungsgatan 43 Eskilstuna</p> <p>Entreprenör Byggmäster i Mälardalen AB</p> <p>Entreprenadform Totalentreprenad</p> <p>Färdigställande 2021-07</p> <p>Antal BTA 250 m²</p> <p>SBUF partners Stenvalvet</p>
<p>Kraftringen</p>	<div data-bbox="718 1489 1209 1854" data-label="Image"> </div> <p>Beskrivning: 500m reinvestering av fjärrvärmenätet på Klostergården i Lund. Syftet med projektet är att byta ut gammal fjärrvärmekulvert innehållandes asbest samt förebygga framtida läckor.</p>

Pilot	Kort beskrivning
	<p>Klimatberäkning Klimatberäkning är gjort för alla delar samt en klimatberäkning för klimatanalysen.</p> <p>Beställare: Krafringen</p> <p>Adress Klostergården, Lund</p> <p>Entreprenör NCC</p> <p>Entreprenadform Utförandeentreprenad</p> <p>Byggmetod: Fjärrvärmerör i stål med isolering av pur-skum och en mantel av plast har använts.</p> <p>Färdigställande 2021</p> <p>Entreprenadarea 1250 m²</p> <p>Funktionskrav Tryck 16 bar temperatur 120 C, livslängd 100 år samt övriga föreskrifter</p> <p>Andra funktioner -</p> <p>SBUF partners Krafringen</p>
PEAB	 <p>Beskrivning: Byggentreprenad för nytt exploateringsområde omfattande gator, park, belysning och VA</p> <p>Klimatberäkning Två beräkningar gjorde, ett med allt (beräkning I), och ett med mini-målgränsvärden (beräkning III).</p> <p>Beställare: Staffanstorps kommun</p> <p>Adress Pihlängen, Staffanstorp</p> <p>Entreprenör PEAB fick ej projektet, utan har gjort en teoretisk studie på projektet utifrån kalkylerat och lämnat anbud.</p> <p>Entreprenadform -</p> <p>Byggmetod: -</p> <p>Färdigställande -</p> <p>Entreprenadarea 4800 m²</p> <p>Funktionskrav -</p> <p>Andra funktioner -</p> <p>SBUF partners PEAB</p>

Pilot	Kort beskrivning
Serneke	<p data-bbox="539 255 880 405"> KÄVLINGE MEDBORGARHUS Kv Exporten 44 PROJ.NR 293103 TEKNISK BESKRIVNING Handling nr 6.13 Mark inkl yttre VA FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG </p> <p data-bbox="539 450 746 495"> Ansvarig Anna Selinig Datum 2020-03-20 Rev.datum </p>  <p data-bbox="935 472 1353 539">Anläggningsarbete - källarschakt med kvarsittande spont</p> <p data-bbox="507 748 667 779">Beskrivning:</p> <p data-bbox="507 846 721 878">Klimatberäkning</p> <p data-bbox="935 792 1343 936">Två beräkningar gjorde, en med total klimatpåverkan (beräkning I) och en med mini-målgränsvärden (beräkning III).</p> <p data-bbox="507 949 641 981">Beställare:</p> <p data-bbox="935 949 1040 981">Serneke</p> <p data-bbox="507 994 593 1025">Adress</p> <p data-bbox="935 994 1222 1025">Kv Exporten, Kävlings</p> <p data-bbox="507 1039 663 1070">Entreprenör</p> <p data-bbox="935 1039 1040 1070">Serneke</p> <p data-bbox="507 1084 727 1115">Entreprenadform</p> <p data-bbox="935 1084 1152 1115">Totalentreprenad</p> <p data-bbox="507 1128 657 1160">Byggmetod:</p> <p data-bbox="935 1128 1152 1160">Permanent spont</p> <p data-bbox="507 1173 705 1205">Färdigställande</p> <p data-bbox="935 1173 992 1205">2022</p> <p data-bbox="507 1218 721 1249">Entreprenadarea</p> <p data-bbox="935 1218 1040 1249">1622 m²</p> <p data-bbox="507 1263 695 1294">Funktionskrav</p> <p data-bbox="935 1263 944 1294">-</p> <p data-bbox="507 1308 727 1339">Andra funktioner</p> <p data-bbox="935 1308 944 1339">-</p> <p data-bbox="507 1352 699 1384">SBUF partners</p> <p data-bbox="935 1352 1040 1384">Serneke</p>
Edge	 <p data-bbox="641 1823 801 1854">Beskrivning:</p> <p data-bbox="954 1809 1343 1877">Ombyggnad av skolgården på Mellanhedsskolan i Malmö.</p> <p data-bbox="609 1921 826 1953">Klimatberäkning</p> <p data-bbox="954 1877 1353 1998">Två beräkningar gjorde, en med total klimatpåverkan (beräkning I) och en med mini-målgränsvärden (beräkning III).</p> <p data-bbox="651 2002 785 2033">Beställare:</p> <p data-bbox="1072 2002 1225 2033">Malmö Stad</p>

Pilot	Kort beskrivning
	<p>Adress Gyllebogången 1, Malmö</p> <p>Entreprenör Svevia</p> <p>Entreprenadform Utförandeentreprenad</p> <p>Byggmetod: -</p> <p>Färdigställande 2021</p> <p>Entreprenadarea 2500 m²</p> <p>Funktionskrav Tillgänglighet samt lekplatssäkerhet.</p> <p>Andra funktioner -</p> <p>SBUF partners Bra exempel. Del av Vinnova II projekt som löpare i samma Klimatberäkningsstuga</p>

Tabell 5. Kort beskrivning per SBUF pilotprojekt

Arbetspaket I: Kunskapslyft, klimatberäkning av byggnadsverk

I detta arbetspaket har beräkningskrav identifierats och fastställts, klimatförbättringsmöjligheter kartlagts och klimatberäkning i enlighet med LFM30 Metod Klimatbudget steg 1-2 genomförts. Minst 3 klimatförbättringar per projekt identifierades.

- Identifiera beräkningskrav. De grundläggande kraven på en beräkning definierades utifrån en i LFM30 framtagen definition på klimatpositivt byggande.
- Kartläggning av klimatförbättringsmöjligheter. Projektgruppen genomförde en enkel kartläggning/förstudie inklusive dialog med referensgrupp om möjliga metoder/material för att uppnå CO₂e-minskningar.
- Klimatberäkning LCA steg 1-2. Projektgruppen genomförde klimatberäkning på varsitt pilotprojekt i IVL:S klimatberäkningsverktyg BM, under handledning av konsult coach IVL.
- Definiera krav, förbättringar. Fokus läggs på informationskrav (steg 1) och reduktionskrav (steg 2), där minst ett prestandakrav skall definieras per pilotprojekt som medför klimatreduktion. Alla krav skall syfta till att ge en så tidig påverkan på utformningen av byggnaden som möjligt. Totalt skall minst 3 klimatkrav definieras per pilotprojekt.

Arbetspaket II: Mini-målgränsvärde, återbetalning (kompensation) och målstyrning företagsnivå

I detta arbetspaket gjordes analys och reflektioner kring vad ett rimligt referensvärde och målgränsvärde är, samt rimlig riktnivå projektnivå vid framtida upphandlingar, i enlighet med steg 3. Därtill gjordes reflektioner kring klimatkompensation, i enlighet med steg 4. Avslutningsvis gjordes reflektioner på företagsnivå, hur ett företag, med utgångspunkt i projekterfarenheter skulle kunna sätta företagsmål. Resultat återfinns också i klimatdeklaration per projekt.

- Vad är ett rimligt referensvärde och gränsvärde för denna typ av byggnad eller anläggning utifrån bäst möjliga teknik? Vad är ett rimligt framtida upphandlingskrav?
- Hur kan aktörer (och specifikt kommunala aktörer) klimatkompensera? Karbonatisering, kolinlagring? Beräkna möjlig kompensation för pilotprojekt. LCA steg 4.
- Vad är gapet mellan nuvärde och gränsvärde? Summering av möjliga reduktionsåtgärder. Vad är en rimlig handlingsplan för att nå klimatneutralt byggande?

Arbetspaket III: Upphandlingsprocess

I detta arbetspaket beskrivs förslag på tekniska upphandlingskrav, i enlighet med LFM30:S Metod för Klimatbudgets steg 1-4, om en aktör endast vill gå på första steget, fler steg, eller hela vägen.

- Likheter/olikheter avseende bygg- resp. anläggningsprojekt och de olika anvisningar, lathundar mm som finns från SBUF, IVL, Boverket, Upphandlingsmyndigheten och Trafikverket. Byggprocessens aktörer för ett resonemang för att se om behov finns att förtydliga, komplettera de förslag/beskrivningar som finns på upphandlingsprocess, i enlighet med LFM30:S Metod Klimatbudget steg 1-4.

3. STEG 1-3. RESULTAT OCH RESONEMANG PER PILOTPROJEKT

Detta kapitel består av sex avsnitt:

- Översikt - resultat
- Fördjupning. Utmaningar med vissa LFM30 kriterier
- Översikt alla delresultat, steg 2, CO₂e förbättringar
- Delresultat per pilotprojekt
- VS piloten
- Slutsatser utifrån samtliga projektresultat, och vad behövs framåt

Översikt – resultat

Nedan beskrivs en översikt över resultat från pilotprojekten i detta SBUF-projekt. Se ovan kapitel för beskrivning av pilotbyggnaderna. Se bilagor för mer detaljerad info / klimatdeklaration per byggnad. En sammanfattning följer i tabellen nedan.

Klimatbudget	Steg som piloter genomförde	Översikt resultat
Steg 1	Alla	Gott resultat. Applicerbara, implementerade LFM30 kriterier med gott resultat. Vissa utmaningar har förekommit, vilket beskrivs sammanfattat och fördjupat.
Steg 2	Alla	Gott resultat. Nästan alla piloter har genomfört jämförelseanalyser, och kvalitativ genomgång ex via coach samt gemensam genomgång (dialog har bedömt möjliga CO ₂ e-förbättringar per LFM30 delstrategi för byggnader och anläggningar, samt proportioner.
Steg 3	<ul style="list-style-type: none"> • Mini-målgränsvärde: Någon • Bästa klimatval: Flertal 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimalgränsvärde (byggprojekt med uppbyggt på kompletta byggdelar): Otto/MKB Vindslägenhet (ej byggdel 7-8). • Bästa klimatval på urval byggdelar byggnader: Otto/HSB (43.CB innerväggar), Otto/MKB (43.CB innerväggar, 43.E/40 Innertak), IKANO (kök, badrum, stambyte) • Bästa klimatval på urval byggdelar anläggning: PEAB (CV20 Styv överbyggnad för väg och plan, samt CF11 Överbyggnad för planteringsyta), Krafringen (BBD50 Fjärrvärmeanläggning), Serneke (Källarschakt).
Steg 4	Reflektioner, inga beräkningar	Resonemang. Tillgängligt applicerbart förenklat verktyg, återbetalningsplan fanns ej under SBUF perioden. Den som fanns var applicerbar för byggnader nyproduktion.
Steg 5	Ej aktuellt	

Tabell 6. Översikt resultat

Övergripande erfarenheter från klimatberäkning SBUF projektet, steg 1, kan delas in i generella, och per byggnader och per anläggning. Se nedan tabell.

Område	Erfarenheter
Generella	<ul style="list-style-type: none"> • Det är en lärande process.

Område	Erfarenheter
	<ul style="list-style-type: none"> • Datatäckningsgrad är av betydelse för resultatet, där det kan vara utmanande för en entreprenör att få in ej mängder från underentreprenörer. • Specifik info, ex EPD och transporter, kan påverka resultat. • Det rekommenderas att kollegial granskning, samt genomgång av beräkningar och moment genomförs. Det är lätt att bli hemmablind. Viktigt att jämförelse val uppfyller likvärdiga tekniska funktioner.
Byggnad	<ul style="list-style-type: none"> • Systemgränser. Viktigt att göra rätt funktionell indelning i vilka byggdelar / komponenter som specifikt berör olika typer av byggprojekt i samma byggprojekt (ex vindslägenheter, tak, tvättstuga) • Viktigt att beaktande gör av helhet, avseende CO_{2e} från framtida värmeförlust avseende energieffektiviseringsåtgärder (påverkan driftsenergi) som tas / ej tas i projektet, och ex CO_{2e} från byggmaterial som isolering i sig. • Det noterades att det var väsentliga besparingsmöjligheter på regler (stål→trä), samt återbrukade ståldörrar (dock utmanande med lås).
Anläggning	<ul style="list-style-type: none"> • Inom anläggningsprojekten var erfarenheten att det ofta är omöjligt att jämföra anläggningsprojekt med varandra, då det ofta är mycket varierande förutsättningar. Exempelvis kan geotekniska förutsättningar variera stort mellan olika projekt, vilket kan få mycket stor effekt på val av teknisk lösning och därmed projektets totala klimatpåverkan. • I olika typer av anläggningsprojekt är det även relevant med olika enheter för nyckeltal, vilket försvårar jämförbarheten. T.ex. så kan ett saneringsprojekt vara relevant att studera utifrån kg CO_{2e}/m³, en skolgård kan vara relevant att studera utifrån kg CO_{2e}/m², eller ett ledningsprojekt kan vara relevant att studera utifrån kg CO_{2e}/m. Att hitta rätt enhet för beskrivning av nyckeltal i anläggningsprojekten har varit utmanande. • Omfattning och klassning av anläggningskomponenter och byggdelar inom anläggning är lite oklar idag, vilket utgör ett ytterligare hinder för jämförbarhet. • Det noterades att i klimatberäkningsstuga anläggning hade flertalet av de studerade projekten sin största klimatpåverkan i skede A1-A3, d.v.s. produktskedet. Dock fanns det en stor variation och i t.ex. ett saneringsprojekt innebar byggproduktionsskedet (A4 transport) den största klimatpåverkan i projektet. Även inom skede A5 (Bygg- och installationsprocessen) fanns en stor variation avseende andel av projektets totala klimatpåverkan. Se figur 6, Resultat – LCA-moduler. Dessa stora variationer i projekten mellan olika LCA-skeden innebar att det även var stor variation mellan vilka åtgärder som innebar störst total reduktion av CO_{2e} i projekten. Exempel på åtgärder som hade stor effekt i projekten var materialväxling, byte av drivmedel eller alternativ byggmetod. I några projekt var det endast en ensam åtgärd som hade mycket stor CO_{2e}-reducerande effekt på projektets totala klimatpåverkan, medan i andra projekt var det genom en kombination av många åtgärder som en CO_{2e}-reduktion kunde åstadkommas i projektet. Täckningsgraden var svår att beräkna i anläggningsprojekt som saknar både kalkyl och teknisk beskrivning. • Det var utmanande att hitta EPD:er i anläggningsprojekten.

Tabell 7. Erfarenheter från SBUF projektet, steg 1 klimatberäkning

Fördjupning. Utmaningar med vissa LFM30 kriterier

Generellt kunde flertal LFM30 kriterier kunnat appliceras, implementeras och med gott resultat. Utifrån process av ”tillsammans” och löpande förbättring och utveckling, har vissa kriterier också reviderats under perioden.

Vissa kriterier har ej testats fullt ut utifrån SBUF projektets avgränsningar (se kapitel 2, för beskrivning per kriterie). För att bedöma utmaningar, behöver de också sättas i sammanhanget som test gjordes. Hade ett liknande SBUF-projekt genomförts nu, då hade förutsättningarna varit betydligt smidigare och enklare. I nya SBUF 14091 projektet, där berörda även deltog i klimatberäkningsstugor ht 2021, där är det enklare att bedöma utmaningar med LFM30 kriterier. Sammanfattningsvis fanns följande utmaningar vid test av LFM30 kriterier, vilka beskrivs fördjupat i nedan tabell:

- LFM30 kriterier samt mall LFM30 Klimatdeklaration utvecklades parallellt med test/implementering i SBUF projektet. Ex så fanns det en 4-5 olika variationer av mall klimatdeklaration perioden sept 2021 till mars 2022.
- Piloterna var generellt i skedet ”kalkyl”/tidigt skede, vissa LFM30 kriterier är i karaktären att appliceras i samband med överlämning byggnadsverk
- Första klimatberäkningsprojektet för flera aktörer. Nästa projekt enklare. Därtill ”lättare” göra klimatberäkning för ett helt byggnadsverk (ex första Klimatberäkningsstugan gjordes på en hel byggnad), jämfört med att också göra klimatberäkning uppdelat på urval byggdelar.
- Klimatberäkningsverktygen i branschen utvecklas snabbt inom både bygg och anläggning. Parallellt med detta pågår ett stort kunskapslyft i branschen avseende klimatberäkning. Likaså tillgängliggörs mer och mer produktspecifika klimatdata, t.ex. EPD. Den snabba utvecklingen på flera plan gör att det blir lättare och lättare att utföra klimatberäkning av projekt. Hade SBUF-projektet genomförts ett år senare, hade det mycket varit enklare att ex utföra klimatberäkning på urval av byggdelar. Inom anläggning har det i SBUF-projektet varit påtagligt att flertalet klimatberäkningsverktyg på marknaden inte varit anpassade för anläggningsprojekt, varmed utveckling av klimatberäkningsverktyg för att tydligare inkludera anläggningsprojekt har en avsevärd effekt inom just anläggning.
- Mini-målgränsvärde, metod/kriterie för att inkludera gränssnitt eller rätt urval byggdelar för definierat byggprojekt – kritiskt för att definiera förutsättningar för rätt mini-målgränsvärde
- Tid/fokus fanns ej för att lämpligen testa värmeförlusttal. Nytt beviljat innovationsprojekt med start vt 2022, ämnar fokusera på detta område.
- Fokus var ej på Klimatbudget steg 4-5. Det finns hjälpmedel för återbetalningsplan anpassat för byggnad nyproduktion med ej för byggnad RPT eller anläggning.
- Det noterades att resultatet varierade beroende på vem som gjorde klimatberäkningen av projekten. Dessa variationer kunde härledas till olika funktionskrav, varierande täckningsgrad, samt olika systemgränser och miljödata. För att kunna jämföra projekt är det därmed av vikt att LFM30s metodik åtföljs, samt att redovisningen är transparent.
- Inom anläggning var det mycket utmanande att fastlägga mini-målgränsvärden för olika byggdelar. Detta med anledning av:
 - 1) Varierande förutsättningar
 - 2) Svårighet att hitta rätt enhet för beskrivning av nyckeltal
 - 3) Oklarheter i omfattning och klassning av anläggningskomponenter och byggdelar inom anläggning

Kriterieområde	Kort beskrivning
0.0 LFM30 Klimatdeklaration	<ul style="list-style-type: none"> • Utmaningar. Då kriterier och Klimatdeklaration utvecklats parallellt, har implementering varit utmanande – det blir lättare i kommande projekt. Klimatberäkningsverktyg, som varit tillgängliga vid projektstart att uppfylla LFM30 kriterier, har blivit fler under projektperioden och möjliggjort enklare implementering av LFM30 kriterier. För de som använt ex Bidcons Klimatmodul, har det varit betydligt enklare.

Kriterieområde	Kort beskrivning
1.1 LCA-resultat: Klimatpåverkan	<ul style="list-style-type: none"> I. Klimatberäkning för hela byggprojektet har ej varit utmanande. II. Målgränsvärde har ej varit tillämpligt för piloterna. III. Mini-målgränsvärde har ej varit tillämpligt för anläggning, där har man istället fokuserat på bästa klimatval. Ett par piloter har ej komplett inkluderat berörda byggdelar för ett givet ROT byggnadsprojekt, vilket gjort att man behövt fokusera på bästa klimatval, och ej mini-målgränsvärde. Ett par piloter har inkluderat berörda byggdelar, men har ej gjort komplett med jämförelseanalyser (ambition alt 1-3), för att få underlag till egen bedömning om projektresultat jämfört möjligt "när är vi nöjda". VS studie hade ej komplett underlag samt att via kompletta jämförelseanalyser (ambitionsnivå alt 1-3) för att kvalitativt göra bedömning om "när nöjd". VFT. Flera piloter gjorda enklare bedömning per byggdelar om VFT berördes eller ej, men fokus var ej där för dem i SBUF projektet (det var livscykelkedan A1-A5). Endast en pilotare har ambitionen att gå hela vägen för att testa VFT kriteriet (MKB/Otto). Potential. Alla piloter har att gjort ett par jämförelseanalyser (vissa alternativ 1-2, andra alternativ 1-3, och någon alt 1-4 på urval). Detta framgår från , beskriva potential, genomföra ett par klimatförbättrande jämförelseanalyser. Vi beskriver dessa i ambitionsnivå alternativ 1-4. LCA resultat jämförs mellan utfall för projektet och alternativ 1 (traditionell nivå).
1.2 LCA resultat: Återbetalning	<ul style="list-style-type: none"> Mall återbetalningsplan, som finns, är anpassad är nyproduktion byggnad ej för ROT byggnad eller anläggning – vilket gör det svårt att applicera för SBUF piloterna. Tid/fokus fanns ej på att upprätta rätt teoretisk återbetalningsplan.
2 Kvalitetsrapport	<ul style="list-style-type: none"> Det var en utmaning att rätt mall ej fanns från början. Den som tagits fram bedömer SBUF aktörerna är bra.
2.1 LCA-metodik	<ul style="list-style-type: none"> Generellt ok.
2.2 Resurssammanställning	<ul style="list-style-type: none"> Då hjälpmedel saknas för att beräkna A5.2-4, därtill att schabloner saknas för ROT byggnader och anläggning, så var kriterier som berör dessa utmanande.
2.3 Byggdelar och systemgräns	<ul style="list-style-type: none"> Flexibiliteten och användning av CoClass, SBEF och/eller BSAB, har fungerat. Ett parallellt innovationsprojekt (Vinnova) fick lägga en hel del medel på att synka CoClass, Trafikverket om IVL:S BM-verktyg Byggdelar. Även om fokus ej var på byggdelen 7, så finns det en högre tillförsikt att klimatberäkna byggdelen 7 (det finns ganska ok med EPD:er, även om generiska värden skulle saknas). För byggdelen 7, så gav VS-piloten en ökad trygghet i hur och inspiration att samordna klimatberäkning av installation i kommande projekt (själv, via konsult eller berörd underentreprenör via upphandlingsstyrning). Schabloner. Tillämpbara schabloner saknas för SBUF studien, annars hade dessa kunnat nyttjas för mer kompletta resultat. Detta behöver man vara uppmärksam på vid jämförelser av "referensvärden" – att i framtiden lägga på dessa värden.
2.4 Särredovisning från målgränsvärde	<ul style="list-style-type: none"> Inget
2.5 Klimatberäkningsverktyg och källa till klimatdata	<ul style="list-style-type: none"> Inget
2.6 Dataluckor och kompensation: Tidiga skeden	<ul style="list-style-type: none"> Inget.
2.7 Verifiering och hantering av dataluckor i överlämnat byggprojekt	<ul style="list-style-type: none"> Förutsättningar för de flesta piloterna har varit kalkylskede, ej överlämnande skede – därför har dessa kriterier ej kunnat testats.
2.8 LCA-data	<ul style="list-style-type: none"> Alla piloter har testat lägga in EPD:er, som substitut till klimatberäkningsverktygens generiska värden. Då flera piloter varit i tidiga skeden, har de ej valt leverantör och produkt och har således ej haft möjlighet arbeta med faktiska epd:er. <i>Här har avgränsningar gjorts mot LFM30 kriterier, då ej förväntan funnits lägga in EPD på alla. Dock kan detta påverka slutresultat i referensvärden.</i>

Kriterieområde	Kort beskrivning
2.9 Transporter A2 och A4	<ul style="list-style-type: none"> Kunskapslyft inkl. coaching har inkluderat kriteriet. Flertal piloter har varit i tidiga skeden, där val av leverantör inkl. transportavstånd ännu ej valts. <i>Förväntan är att om möjligt att generiska värden underskattas, att de justeras uppåt, men ej på exakta transportavstånd.</i>
2.10 B6 Driftenergi	<ul style="list-style-type: none"> Berör främst byggnader. Fokus har för byggnader generellt varit på A1-A5, ej på byggprocessens driftpåverkan (VFT eller SVL), förutom att i byggdelssammanställningen per byggdel ange om jämförelser berör påverkan på värmeförlusttal / energisignatur i drift eller ej. Minst ett pilotprojekt kommer efter SBUF periodens avslut komplettera med faktisk mätning på byggnadsnivå och jämföra energisignaturen / VFT före och efter. Se dokument LFM30 Metod Klimatbudget Kriterie Projektnivå, bilaga om värmeförlusttal och solvärmelast. Avsnitt om Belok Totalmetodik har utvecklats inom ramen för detta SBUF projekt.
2.11 LCA del C och D (cirkuläritet)	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk jämförelser har förenklat utgått ifrån 0 Kg CO_{2e}/m²



















Tabell 8. Fördjupad beskrivning utifrån LFM30 kriterie, område – i SBUF projektets pilottest.

Översikt alla delresultat, steg 2, CO_{2e} förbättringar

För att främja ett gemensamt ”språk” struktureras CO_{2e} förbättringar och kommuniceras i enlighet med LFM30:s delstrategier. LFM30 genomförde tre olika klimatberäkningsstugor under perioden 2020-2022 avseende byggnader (nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad) och anläggning (nyproduktion, renovering, ombyggnad), med cirka 35 pilotprojekt. Tabellen nedan innehåller bra exempel på förbättringar och ungefärlig klimatförbättringspotential. De sista två berör delresultat från 7 av 20 löpare och följare ur dessa två klimatberäkningsstugor – från detta SBUF projekt.

Arbetshypoteser. BATNEEC-principen gäller avseende målgränsvärde, mini-målgränsvärde och bästa klimatval. Proportioner – smörgåsbord, steg 2, CO_{2e} förbättringar:

- **Byggnader Nyproduktion (A1-A5):** Baserat på SBUF rapport om referensbyggnader, LFM30:s Vinnova projekt och andra relaterade SBUF, kan vi sammanfatta att den ungefärliga mellanskillnaden mellan nuläge kg CO_{2e}/ljus BTA, och målgränsvärde byggnad (lokal och flerbostadshus) är ca 100 kg CO_{2e}/ljus BTA (där det för vissa byggnader är ca 150 kg CO_{2e} ljus BTA i mellanskillnad). För att lyckas behöver vi identifiera och genomföra ca 15-20 olika åtgärder från ett smörgåsbord av möjligheter för att nå dessa ca 100 kg CO_{2e}/ljus BTA i minskning – för att komma under uppsatt målgränsvärde. Läs nedan tabell utifrån detta sammanhang – att få inspiration om möjligheter.
- **Byggnader ROT (B5):** Ungefär 50% av ett nybyggnadsprojekt kommer från stomme/grund. När ett renoverings eller ombyggnadsprojekt ej berör konstruktion, då kan man kanske anta att mellanskillnad mellan nuläge kg CO_{2e}/ljus BTA, och mini-målgränsvärde byggnad (lokal och flerbostadshus) är kanske ca 50-80 kg CO_{2e}/ljus BTA, eller minst 20% mindre. Fler studier behövs för att ge ökat underlag till arbetshypotes. Inga förslag för mini-målgränsvärde togs fram inom ramen för projektet, mer än referensvärde för en av piloterna.
- **Anläggning Nyproduktion (A1-A5) och Renovering (B5): Ett delresultat från SBUF projektet var att de ej kunde applicera mini-målgränsvärde för piloterna i studierna. De fokuserade istället på bästa klimatval för urval byggdelar. Variation mellan samma typ av generella projekt bedömdes för stor för att variansen skulle vara rimlig, och för framtagande av schabloner. Möjligen kan ökad kategorisering möjliggöra utveckling här för framtiden.**

Delstrategi		Byggnader (Nyproduktion) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten <5kg CO ₂ e / Ljus BTA	Mellan 5-10kg CO ₂ e / Ljus BTA	Stor >10kg CO ₂ e / Ljus BTA
	Affärsmodeller, incitament & samverkan	<ul style="list-style-type: none"> Planering år/väder/vind. 	✓		
	Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> Design / funktion / resurseffektivitet Återbrukat tegel, metall fasadiv Återbrukat stomme 	✓	✓	✓
	Design, process, klimat kalkyl	<ul style="list-style-type: none"> Hybridbyggnad KL, stål, betong Systemgolv Takelement masonitbalk Kbf betong / armering 	✓	✓	✓
	Klimatneutrala byggmaterial	<ul style="list-style-type: none"> EPD Val av innervägg Isolering 	✓	✓	✓
	Förvaltning, drift & Underhåll				✓
	Klimatneutrala byggarbetsplatser & transporter	<ul style="list-style-type: none"> Transporter i närområde Arbetsmaskiner (ej mark) Byggel / byggvärme 	✓	✓	✓
Delstrategi		Byggnader (ROT) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten <5 kg CO ₂ e / m ²	Mellan 5-10 kg CO ₂ e / m ²	Stor >10 kg CO ₂ e / m ²
	Affärsmodeller, incitament & samverkan	<ul style="list-style-type: none"> EPD 			
	Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk inner- och ståldörrar Återbruk tegel Återbrukat vitvaror Återbruk badrumsspegel 	✓	✓	✓
	Design, process, klimat kalkyl	<ul style="list-style-type: none"> Granab Stomme/grund (stål/betong/ klf betong/trä) Tak (plåt, titanzink, papp) Ytterfasad (plåt, titanzink, cembrit, termowood/cederträ) 	✓	✓	✓
	Klimatneutrala byggmaterial	<ul style="list-style-type: none"> Reglar (stål till trä) Isolering (mineralull, stenull, cellulosa, hampa) Isolering grund (cellulosa, isobetong) Glaspartier (+metall, trä: ex brand och akustik) Byggskiva (2gips, gips/plyw, gips/osb) 	✓	✓	✓
	Förvaltning, drift & Underhåll				
	Klimatneutrala byggarbetsplatser & transporter				
Delstrategi		Anläggning (Nyproduktion, Renovering, Ombyggnad) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten 0-15% CO ₂ - reduktion	Mellan 15-40% CO ₂ - reduktion	Stor >40% CO ₂ - reduktion
	Affärsmodeller, incitament & samverkan	<ul style="list-style-type: none"> Efterfrågan av EPD hos leverantörer Samverkan kvartersmark och allmän platsmark, med fokus på materialval, återbruk och masshantering 	✓	✓	✓
	Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk av spont Återbruk av gatsten istället för ny gatsten Återbrukat krossmaterial (Reduktion beror på transport) Behåll befintliga överbyggnader Massbalans 	✓	✓	✓
	Design, process, klimat kalkyl	<ul style="list-style-type: none"> Använd ej kvarsittande spont Bevara vegetation Ny vegetation Stenmjöl istället för asfalt 	✓	✓	✓
	Klimatneutrala byggmaterial	<ul style="list-style-type: none"> EPD Materialval vattenledning Klimatanpassad betong Beställa ECO asfalt istället för konventionell asfalt Byte till närproducerad kantsten i alternativ natursten Biokol i växtbäddar och överbyggnader Huggen gatsten och kantstöd istället för sågad Byte av material i manteln på fjärrvärmerör till återvunnen plast 	✓	✓	✓
	Förvaltning, drift & Underhåll	<ul style="list-style-type: none"> Skötselintensiva grönytor, ex. äng istället för gräs, friväxande buskage istället för klippt häck 			✓
	Klimatneutrala byggarbetsplatser & transporter	<ul style="list-style-type: none"> Ersätta diesel med HVO100 Minska transporter med lokala material istället för långväga transport Byte till elektrifierade arbetsmaskiner och transporter 			✓

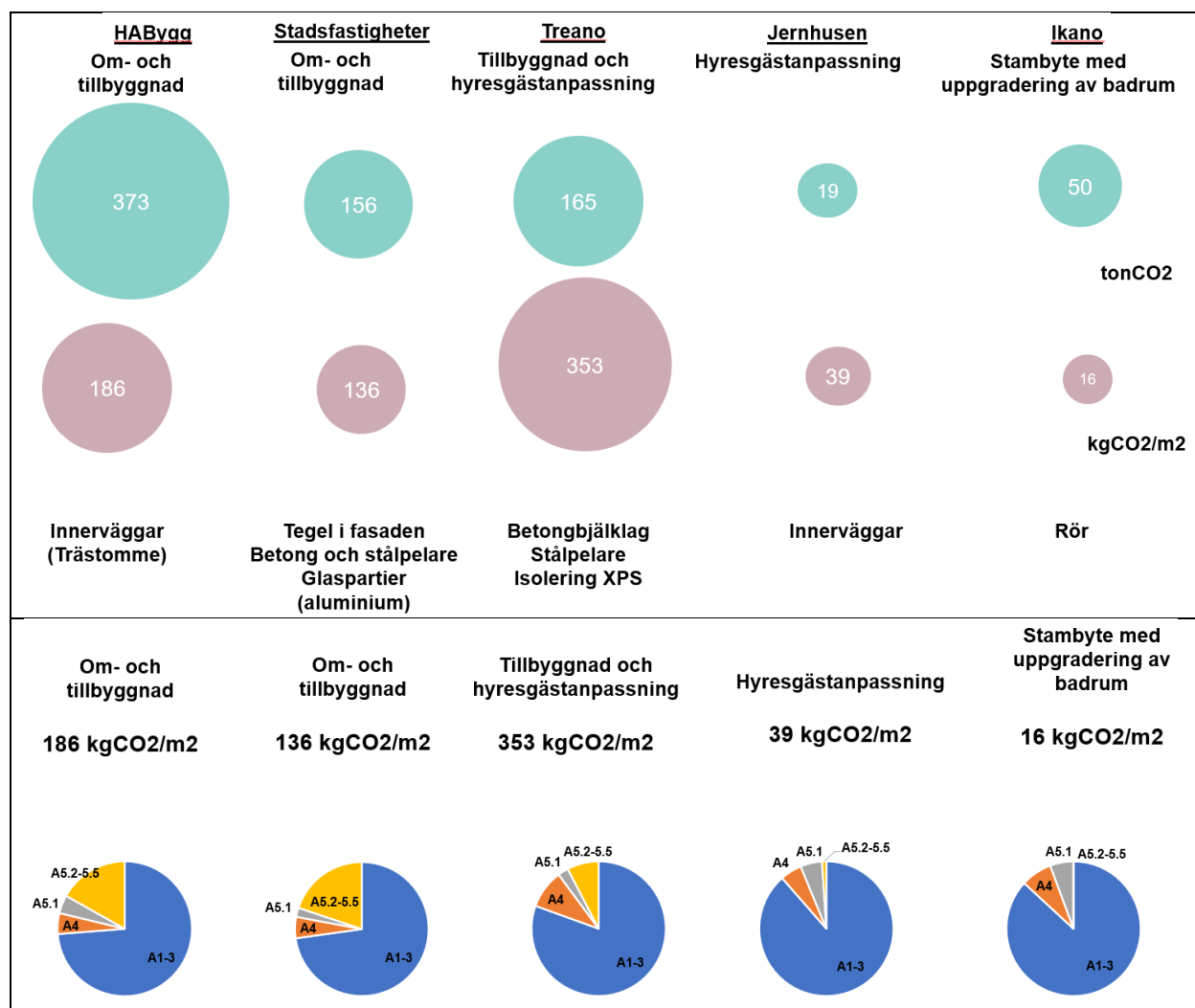
Tabell 9. Möjliga CO₂-förbättringar per LFM30 delstrategi för byggnader och anläggningar, samt proportioner.

Övriga förslag på målstyrning är t.ex. interna företagsmål eller interna krav på:

- Rutiner och process för klimatberäkning av projekt (bl.a. resurssammanställning och datahantering)
- Interna utbildningsinsatser och kompetenslyft avseende LFM30s metod för klimatbudget, klimatberäkning, CO₂-reducerande åtgärder, BATNEC m.m. Klimatkalkyl för samtliga projekt där det upprättas en ekonomisk kalkyl
- Fossilfritt drivmedel eller andel fossilfritt drivmedel
- Gröna sidoanbud
- Typ av maskiner, tex fordon
- Grön asfalt
- Klimatsmart betong
- Grön ballast
- Klimatklassning av företag (Taxonomin)
- Mobility management – att målstyra teknik och design i projekten för att skapa goda förutsättningar för och uppmuntra till hållbart resande.

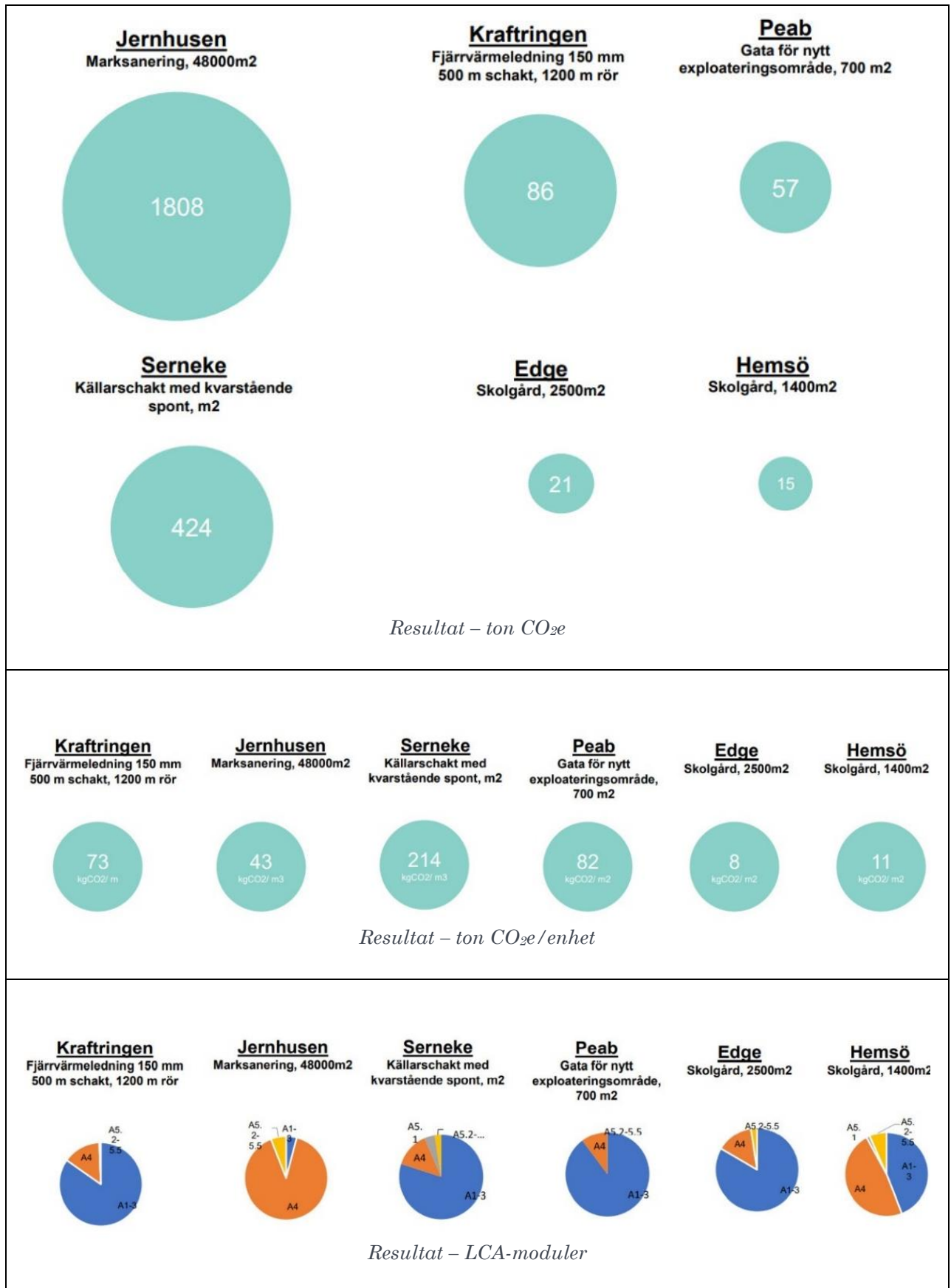
Delresultat per pilotprojekt

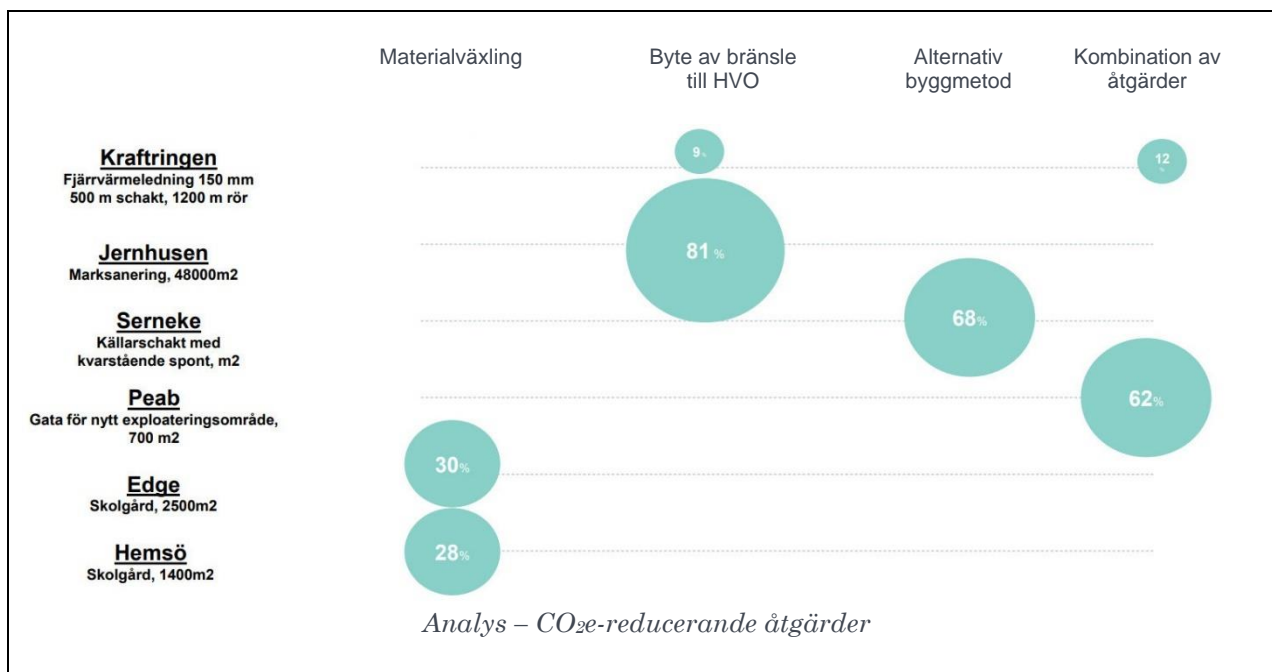
Nedan finns en sammanställning från urval av piloter i klimatberäkningsstuga byggnad ROT, avseende CO₂e-påverkan i valda byggprojekt, och urval byggdel.



Figur 5. Jämförelse CO₂e-påverkan i valda byggprojekt, och urval byggdel, för urval pilotprojekt

Nedan finns en sammanställning från urval av piloter i klimatberäkningsstuga Anläggning, avseende CO₂e-påverkan i valda anläggningsprojekt.





Figur 6. Jämförelse CO_{2e}-påverkan i valda byggprojekt, och urval byggdel, för urval pilotprojekt

Nedan beskrivs kortfattade delresultat per pilotprojekt:

MKB / Otto Magnusson: Vindslägenheter	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-2, samt för flertal byggdelar även steg 1-3.
Klimatberäkning	Kalkylunderlag, ej underlag från överlämnat projekt. Två beräkningar: dels en på all klimatpåverkan i byggprojektet, och dels en på urval byggdelar (byggdel 4-6, och A5.1 i A5 (A5.1-A5.4)) för ett typiskt ombyggnadsprojekt vindslägenheter. Inga EPD:er matades in. Resultat ger även preliminärt underlag för bedömning om bästa klimatval för enskilda byggdelar utifrån principen BATNEEC.
Mini-målgränsvärde	Preliminära referensvärden, för byggdel 4-6.
Bästa klimatval (BATNEEC)	Preliminära referensvärden, för byggdel 42, 55, 62, 63, 64, 65 avseende alternativ 1-3.
Resultat och resonemang	Kompetenslyft erhöles om: <ul style="list-style-type: none"> Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning Preliminära referenser CO_{2e} förbättringsmöjligheter för urval byggdelar i ”kg CO_{2e} per indikator mängd”, enligt alternativ 1-4 Preliminära referenser avseende mini-målgränsvärde samt enstaka byggdelar bästa klimatval.

HSB / Otto Magnusson: Vindslägenheter	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar endast urval byggdelar och steg 1-3.
Klimatberäkning	Kalkylunderlag, ej underlag från överlämnat projekt. Klimatberäkning avser urval byggdelar i vindslägenhetsprojektet, livscykelkedade B5, men ”tolkas som A1-A5, i byggdel 62 och 63, och endast A5.1 i A5 (A5.1-A5.4). Inga EPD:er matades in. Resultat ger även preliminärt underlag för bedömning om bästa klimatval för enskilda byggdelar utifrån principen BATNEEC.
Mini-målgränsvärde	Ej möjligt
Bästa klimatval (BATNEEC)	Preliminära referensvärden, för byggdel 62 och 63 avseende alternativ 1-3.

Resultat och resonemang	<p>Kompetenslyft erhöles om:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning Preliminära referenser CO₂e förbättringsmöjligheter för urval byggdelar i ”kg CO₂e per indikator mängd”, enligt alternativ 1-4 Preliminära referenser avseende enstaka byggdelar bästa klimatval.
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Stadsfastigheter: Brandstationen	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-2, men även steg 3 har utretts för en byggdel.
Klimatberäkning	Kalkylunderlag, ej underlag från överlämnat projekt. Två beräkningar: dels en på all klimatpåverkan i byggprojektet, och dels en på urval byggdelar i en del av byggprojektet och byggnadsverket. Urval byggdelar ger ej ett komplett ”typiskt ombyggnadsprojekt”, och kan ge underlag för mini-målgränsvärde för en typisk ombyggnadsprojekt, utan bedömning behöver göras för enskilda byggdelar utifrån bästa klimatval och BATNEEC principen.
Mini-målgränsvärde	Nej. Urval byggdelar i klimatberäkning är ej komplett för ”typiskt ombyggnadsprojekt”, som kan jämföras med likvärdiga projekt
Bästa klimatval (BATNEEC)	Analys och bedömning kan göras per separata byggdelar. Steg 1-2 genomfördes för samtliga byggdelar, och information finns om vad som jämfördes per byggdel (alternativ 1 och 2). Steg 3 genomfördes för byggdel yttervägg (51 eller 53), med alternativen 1, 2 och 4 (dock ej alternativ 3). Dock saknas underlag för vad alternativen inkluderar. Ej möjligt dra några slutsatser.
Resultat och resonemang	<p>Kompetenslyft erhöles om:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning Preliminära referenser CO₂e förbättringsmöjligheter för urval byggdelar i ”kg CO₂e per indikator mängd”, enligt alternativ 1-2 samt 4 Data underlag är dock bristfälligt för mer ingående analys och slutsatser.

Stenvalvet: Skandia lokalanpassning	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-2, samt för flertal byggdelar även steg 1-3.
Klimatberäkning	Kalkylunderlag, ej underlag från överlämnat projekt. Två beräkningar: dels en på all klimatpåverkan i byggprojektet, och dels en på urval byggdelar i en del av byggprojektet och byggnadsverket. Urval byggdelar ger ej ett komplett ”typiskt ombyggnadsprojekt”, och kan ge underlag för mini-målgränsvärde för en typisk ombyggnadsprojekt, utan bedömning behöver göras för enskilda byggdelar utifrån bästa klimatval och BATNEEC principen.
Mini-målgränsvärde	Nej. Urval byggdelar i klimatberäkning är ej komplett för ”typiskt ombyggnadsprojekt”, som kan jämföras med likvärdiga projekt
Bästa klimatval (BATNEEC)	Ej möjligt i detta pilotprojekt
Resultat och resonemang	<p>Kompetenslyft erhöles om:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning Preliminära referenser CO₂e förbättringsmöjligheter för urval byggdelar i ”kg CO₂e per indikator mängd”, enligt alternativ 1-2

Kraftringen: Reinvestering av fjärrvärmenätet	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-2, men även steg 3 har utretts avseende fjärrvärmerör och drivmedel.
Klimatberäkning	Klimatberäkningen är baserad på verkliga värden från överlämnat projekt.

	Klimatberäkning har utförts på samtliga ingående delar i projektet med 100% datatäckningsgrad. Klimatberäkningen redovisas enl. Svensk Byggtjänsts klassifikationssystem CoClass där projektet omfattas helt av byggnadverksklassifikationen ”BBD Fjärrvärmeanläggning”. Samtliga i byggnadsverkets ingående byggdelar och arbeten särredovisas i klimatberäkningen.
Mini-målgränsvärde	Inga mini-målgränsvärden har kunnat definieras i projektet p.g.a. flertalet projektspecifika förutsättningar gör att inga nyckeltal för ”typiska” byggdelar/byggnadsverk har kunnat formuleras.
Bästa klimatval (BATNEEC)	Bästa klimatval har identifierats avseende materialval i fjärrvärmerör, samt avseende val av drivmedel.
Resultat och resonemang	Kompetenslyft erhöles om: <ul style="list-style-type: none"> • Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning • Förbättringsmöjligheter identifierades för urval byggdelar i form av bästa klimatval, vilka sammantaget skulle innebära en minskning av CO₂e med ca 25% jämfört med traditionellt utförande.

PEAB: Exploateringsområde Pihlängen	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-3 för samtliga byggdelar.
Klimatberäkning	Klimatberäkningen är baserad på kalkylunderlag (ej underlag från överlämnat projekt). Klimatberäkning har utförts på samtliga ingående delar i projektet med 95% datatäckningsgrad. Klimatberäkningen redovisas enl. Svensk Byggtjänsts klassifikationssystem CoClass:s byggdelsindelning. Samtliga ingående arbeten och material särredovisas under resp. byggdel i klimatberäkningen.
Mini-målgränsvärde	Inga mini-målgränsvärden har kunnat definieras i projektet p.g.a. flertalet projektspecifika förutsättningar gör att inga nyckeltal för ”typiska” byggdelar/byggnadsverk har kunnat formuleras.
Bästa klimatval (BATNEEC)	Bästa klimatval har identifierats avseende samtliga byggdelar.
Resultat och resonemang	Kompetenslyft erhöles om: <ul style="list-style-type: none"> • Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning • Förbättringsmöjligheter identifierades för urval byggdelar i form av bästa klimatval, vilka sammantaget skulle innebära en minskning av CO₂e med ca 47% jämfört med traditionellt utförande.

Serneke: Källarschakt med kvarsittande spont	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar generellt steg 1-3 för samtliga byggdelar,
Klimatberäkning	Klimatberäkningen är baserad på kalkylunderlag (ej underlag från överlämnat projekt). Två klimatberäkningar har utförts: dels en beräkning på de ingående byggdelarna och dels en beräkning för projektets totala klimatpåverkan, Klimatberäkning har utförts på samtliga ingående delar i projektet med 100% datatäckningsgrad (beräkning av projektets totala klimatpåverkan).
Mini-målgränsvärde	Inga mini-målgränsvärden har kunnat definieras i projektet p.g.a. flertalet projektspecifika förutsättningar gör att inga nyckeltal för ”typiska” byggdelar/byggnadsverk har kunnat formuleras.
Bästa klimatval (BATNEEC)	Bästa klimatval har identifierats avseende den byggdel med som med stor marginal hade det största klimatavtrycket (spont), samt för drivmedel.

Resultat och resonemang	<p>Klimatberäkningen har fokuserat på att identifiera alternativ byggmetod som bästa klimatval, eftersom detta innebar störst CO₂e-reducerande effekt i projektet.</p> <p>Kompetenslyft erhöles om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning • Förbättringsmöjligheter identifierades i form av bästa klimatval, vilka sammantaget skulle innebära en minskning av CO₂e med ca 83% jämfört med traditionellt utförande.
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Edge: Ombyggnad av skolgård - Extra material utifrån bra exempel "löpare"	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	Se bilaga. LFM30 Klimatdeklaration inkluderar samtliga byggdelar som varierar mellan steg 1-4.
Klimatberäkning	<p>Klimatberäkningen är baserad på kalkylunderlag (ej underlag från överlämnat projekt).</p> <p>Två klimatberäkningar har utförts: dels en beräkning på de ingående byggdelarna och dels en beräkning för projektets totala klimatpåverkan,</p> <p>Klimatberäkning har utförts på samtliga ingående delar i projektet med 85% datatäckningsgrad (beräkning av projektets totala klimatpåverkan).</p>
Mini-målgränsvärde	Bästa klimatval har identifierats avseende den byggdel med som med stor marginal hade det största klimatavtrycket (spont), samt för drivmedel.
Bästa klimatval (BATNEEC)	Bästa klimatval har identifierats avseende flera byggdelar. Avseende dränerande stenmjölsyta har nivå 4 identifierats, d.v.s. bästa teknik oberoende av kostnad.
Resultat och resonemang	<p>En stor del av klimatförbättringarna är gjorda redan i design-skedet där klimatsmarta material har valts, överbyggnader och vegetation har sparats. Särskild hänsyn har också tagits för att avleda och infiltrera vatten då området är översvämningskänsligt.</p> <p>Kompetenslyft erhöles om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbetsprocess och kriterier LFM30 klimatberäkning <p>Förbättringsmöjligheter identifierades i form av bästa klimatval, vilka sammantaget skulle innebära en minskning av CO₂e med ca 83% jämfört med traditionellt utförande.</p>

Tabell 10. Sammanfattnings tabeller per pilotprojekt

VFT, SVL och energi

Utifrån Beloks Totalmetodik (och Bebo), och möjliga effektiviseringsåtgärder, finns det vissa av dem som berör värmeförluster. Till Mall LFM30 Klimatdeklaration byggnader har vi infört värmeförlusttal (VFT) som en särskild parameter att beakta per byggdel. Kompletterat till denna finns det för byggprojektet generellt VFT, solvärmelast (SVL) och energi. Alla dessa tre parametrar är avsedda att uppmätas före och efter för en byggnad som ska renoveras (alt ombyggas/tillbyggas), i syfte målstyra önskvärd energieffektiviserings förändring.

Åtgärds typ	Enligt	Påverkar byggnadens värmeförlust	Motivering ska göras i denna klimatdeklaration, under LCA resultat och i kvalitetsrapport
Fasadisolering	Belok*	Ja	Ja
Takisolering	Belok*	Ja	Ja
Grundisolering	Belok*	Ja	Ja
FTX	Belok*	Ja	Ja
Energieffektiva fönster	Belok*	Ja	Ja
Behovsstyrd ventilation	Belok*	Ja	Ja
Individuell tappvarmvattenmätning	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Solvärme	Belok*	Nej	Nej
Solceller	Belok*	Nej	Nej
Tätare klimatskal	Belok*	Ja	Ja

Åtgärds typ	Enligt	Påverkar byggnadens värmeförlust	Motivering ska göras i denna klimatdeklaration, under LCA resultat och i kvalitetsrapport
Frånluftsvärmepump	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Bättre styrning värme	Belok*	Ja	Ja
Byte av tappvarmvattenarmatur	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Energieffektiv belysning	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Fastighetselåtgärder (belysning och SFP)	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Annat, ex minska köldbryggor, andra ventilationstekniska åtgärder		Ja	Frivilligt att kommentera

Tabell 11. Exempel på energieffektiviserande åtgärder och vilka som påverkar VFT.

I aktuellt SBUF projekt var det ej fokus att beakta VFT, även om det gjordes i vissa pilotprojekt. I ett av pilotprojekten, MKB/Otto, avses mätning göras före och efter (vilket dock görs efter SBUF perioden). Här kommer aktuell LFM30 Klimatdeklaration att uppdateras med den informationen. Denna pilot blir också en del av ett parallellt E2B2 projekt där metod/kriterier avser utvecklas vidare avseende VFT under 2022.



LCA RESULTAT

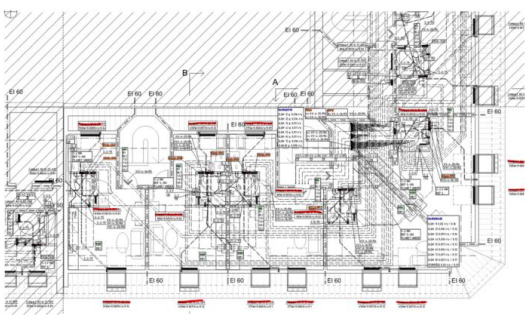
Kg CO ₂ e per m ²				
Klimatpåverkan	Kalkyl (K)	Överlämnad (Ö)	(Potential)	Återbetalning (aktuellt projekt)
I. Allt (kg CO ₂ e)	77 209 (alt 1) 65 560 (-16%)	-	44 277 (-43% av alt1; -32% av byggt) / 40 885 (-48% av alt 1 vid återbruk)	-
II. Hela byggnaden (ljus BTA m ²)	-	-	-	
III. Del av byggnadsverk (per BTA m ²)	223 189	-	128 / 118 (återbruk)	
Uppmätt VFT	Resultat	Kommentar		
	-	Energiberäkning och lufttäthetsprov har ej genomförts än		
Beräknad SVL	-	Ej genomfört än		
Energi	-	Ej genomfört än		

Tabell 12. Energieffektiviserings förflyttning för byggnaden före/efter aktuell ROT uppmäts i LFM30 Klimatdeklarationen. I ett av piloterna avses uppmätning göras.

VS piloten


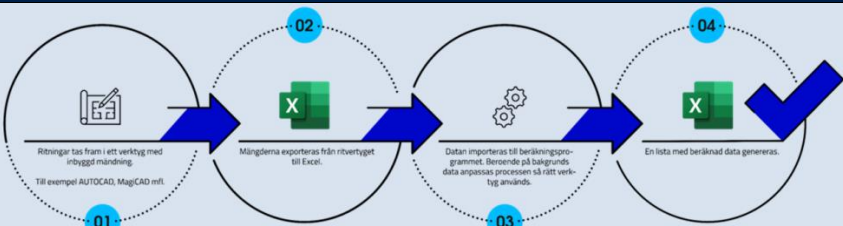
En specialstudie gjordes i SBUF projektet på en pilotare, inkluderat tappvattensystem samt värmesystem, framtagande av klimatförbättrande åtgärder, och möjlig schablon att använda vid förenklad klimatberäkning av VS i liknande projekt. Syftet med specialstudien var att ge deltagare inom LFM30 ett kunskapslyft inom klimatberäkning av VVS-installationer.



VS studien gjordes på Lodet 1 och 2, ett MKB/Otto projekt. Se separat bilaga för rapport från VS-studien.

<p>Förutsättningar - beräknat objekt</p> <p>Generellt</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 st vindslägenheter • Atemp-tot: Gränsdragning? • Atemp-vind: 2617 m² • 1 ROK -> 11 st WCs <p>Enbart rörinstallationer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tappvatten • Radiatorssystem <p>Tilldelat underlag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planritningar • Enkla frågor till rörprojektör  <p style="text-align: right;">11</p>	<p>VS piloten</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Tabell 13. VS piloten


Genomförandet av specialstudien hade tre moment, vilka beskrivs i nedan tabell.

Moment i VS-specialstudien	Tre moment
<p>Klimatberäkning utifrån mängder</p>  <p>Produktmängd BOM-listor Kalkylunderlag</p> <p>Klimatavtryck per produkt EPD-underlag Klimatavtryck från databaser Klimatavtryck från produktens materialinnehåll</p> <p>Klimatavtryck Täckningsgrad utifrån vikt Redovisa andel generisk data gentemot produktspecifik data</p> <p>Klimatförbättring Undersök poster med högst klimatpåverkan</p>  <p>01 Rörningar tas fram i ett verktyg med inbyggd mätning. Till exempel AUTOCAD, MagCAD mfl.</p> <p>02 Mängderna exporteras från ritvertyget till Excel.</p> <p>03 Datan importeras till beräkningsprogrammet. Berende på bakgrundsdata anpassas processen så rätt verktyg används.</p> <p>04 En lista med beräknad data genereras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beräkna klimatavtryck för ett VS-projekt • Se över klimatförbättrande åtgärder på resultat av beräkning

 <p>1</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprida metodik och kunskap inom en klimatberäkningsstuga
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabell 14. Moment i VS-SBUF studie

Utifrån LFM30:S Metod Klimatbudget, fokuserade studien på steg 1 och 2.

Metod Klimatbudget	Aktivitet	Lärdom
Steg 1	<ul style="list-style-type: none"> • Mängdning utifrån ritning • Mängd omsätts till vikt (ex densitet och produktvikt) • Lägg in vikter i BM • Täckningsgrad och kompensation (kg eller kr) 	<ul style="list-style-type: none"> • Underlättar att få ut en mängdlista (BOM-lista från CAD/Revit eller kalkylunderlag), då det tar tid att mängda förhand, samt att risk för fel ökar vid mängdning för hand • Underlättar med automatiserade beräkningar. Tar tid att i respektive projekt beräkna och söka data på vikt. Viktigt att fånga upp sammansatta produkter – tex inkluderas blandare i tvättstället? • Stora produktkategorier för installation finns i BM (tex tvättställ, radiator) men mindre produktkategorier saknas (tex radiatorventiler, avstängningsventiler) • Underlättar med automatiserade beräkningar. Tar tid att söka data på produkter och produkters materialinnehåll • Minoritet på klimatdata från svenska källor

Steg 2	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket porslin på liten yta, återbrukade alternativ? • Möjlighet att minska mängden rör? • Avsevärt avtryck från radiatorer – värmeförluster genom både fasad och tak • Förhållandet till byggnadens övriga tekniska system 	

Tabell 15. Steg 1-2 i VS-SBUF studie

SBUF studien kom ej fram till rekommenderade schabloner för VS för ROT byggnad. De schabloner som finns framtagna beskrivs i nedan tabell.

<h3>Klimatberäkning med schablon</h3> <p>Tabell 4. Schablonvärden för tekniska installationer (byggdel 8) som används i beräkningarna för 2027 års utökade systemgräns för byggskedet. Observera att klimatpåverkan för solceller inte ingår i dessa värden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Klimatpåverkan modul A1-A3 (kg CO₂e/m²·Å_{temp})</th> <th>Klimatpåverkan modul A4 (kg CO₂e/m²·Å_{temp})</th> <th>Klimatpåverkan modul A5 Spill (kg CO₂e/m²·Å_{temp})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flerbostadshus</td><td>17,3</td><td>0,4</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>Förskolor</td><td>10,4</td><td>0,2</td><td>0,7</td></tr> <tr><td>Kontorsbyggnader</td><td>40,4</td><td>1,1</td><td>1,9</td></tr> <tr><td>Skolor</td><td>17,3</td><td>0,4</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>Småhus</td><td>11,1</td><td>0,3</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>Handelslokaler</td><td>36,9</td><td>0,9</td><td>1,7</td></tr> <tr><td>Idrottshall (övr)</td><td>13,9</td><td>0,3</td><td>0,6</td></tr> <tr><td colspan="4">Samma värden som ovan används.</td></tr> <tr><td>Flerbostadshus trä</td><td>18,8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Förskolor trä</td><td>11,9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Kontorsbyggnader trä</td><td>43,2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Skolor trä</td><td>18,8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Handelsbyggnader trä</td><td>39,7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Idrottshall (övr) trä</td><td>15,4</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Klimatpåverkan modul A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})	Klimatpåverkan modul A4 (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})	Klimatpåverkan modul A5 Spill (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})	Flerbostadshus	17,3	0,4	1,0	Förskolor	10,4	0,2	0,7	Kontorsbyggnader	40,4	1,1	1,9	Skolor	17,3	0,4	1,0	Småhus	11,1	0,3	0,5	Handelslokaler	36,9	0,9	1,7	Idrottshall (övr)	13,9	0,3	0,6	Samma värden som ovan används.				Flerbostadshus trä	18,8			Förskolor trä	11,9			Kontorsbyggnader trä	43,2			Skolor trä	18,8			Handelsbyggnader trä	39,7			Idrottshall (övr) trä	15,4			VS Schabloner
	Klimatpåverkan modul A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})	Klimatpåverkan modul A4 (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})	Klimatpåverkan modul A5 Spill (kg CO ₂ e/m ² ·Å _{temp})																																																										
Flerbostadshus	17,3	0,4	1,0																																																										
Förskolor	10,4	0,2	0,7																																																										
Kontorsbyggnader	40,4	1,1	1,9																																																										
Skolor	17,3	0,4	1,0																																																										
Småhus	11,1	0,3	0,5																																																										
Handelslokaler	36,9	0,9	1,7																																																										
Idrottshall (övr)	13,9	0,3	0,6																																																										
Samma värden som ovan används.																																																													
Flerbostadshus trä	18,8																																																												
Förskolor trä	11,9																																																												
Kontorsbyggnader trä	43,2																																																												
Skolor trä	18,8																																																												
Handelsbyggnader trä	39,7																																																												
Idrottshall (övr) trä	15,4																																																												

Tabell 16. VS schablon

Slutsatser utifrån samtliga projektresultat, och vad behövs framåt
Tillsammans öppnas nya möjligheter. Samverkan behövs i branschen för att få rätt trend riktning.

Slutsatser. Övergripande för alla är:

- **Steg 1-3.** Att branschen (ex LFM30) verkar för fortsatt nära samverkan med företag bakom klimatberäkningsverktyg i syfte att de möjliggör en digital automatiserad kostnadseffektiv process med pedagogiska verktyg – i linje med LFM30:s Metod Klimatbudget. Trenden är positiv här, som möter de ambitioner som finns.
- **Steg 1.** Tydliga gränssnitt görs för olika typer av delprojekt som kan inkluderas i samma byggprojekt (att olika särredovisningar görs vid behov). Ex ett vindslägenhetsprojekt kan också inkludera ex tak, fönster, omfogning, tvättstuga, innergård, miljörum, portar osv – att tydligt endast inkludera byggdelar/komponenter som berör själva delprojektet vindslägenheter i den beräkning där klimatpåverkan därifrån relateras till antal m² BTA vindslägenheter.
- **Steg 2.** För varje alternativ redovisas CO₂-reducerande åtgärder med kort beskrivning av material- och metodval. Klimatpåverkan anges i Kg CO₂e per enhet byggdel enl. något av följande alternativ: Kg CO₂e/m; Kg CO₂e/m²; Kg CO₂e/m³; Kg CO₂e/st. Inkludera även funktionskrav och påverkan på driftskedet (ex VFT, SVL, energi).

- **Steg 3.** CO₂-reducerande åtgärder redovisas för ingående byggdelar i projektet. För resp. byggdel redovisas åtgärder i fyra olika ambitionsnivåer, där minimum är ambitionsnivå 1 och 3:
 - 1) Traditionell nivå
 - 2) Basnivå (rekommenderas som minimum att förflytta sig till)
 - 3) BATNEEC (Målgränsvärde, alt. Mini-målgränsvärde, alt. Bästa klimatval)
 - 4) Bäst möjlig teknik

Område	Klimatbudget	Utmaning och vägen framåt
Generellt	Steg 1-2	<ul style="list-style-type: none"> • Kostnadseffektiva klimatberäknings-verktyg. Det måste vara kostnadseffektivt att utföra klimatdeklaration – då ökar efterfrågan: <ul style="list-style-type: none"> • Det måste vara enkelt • Det får inte vara förenat med dyra licenskostnader • Det ska vara enkelt att klimatberäkna ett projekt i ett tidigt skede eftersom det är då som det är möjligt att anpassa projektet för att minska CO₂-avtrycket • Goda exempel på klimatoptimerade lösningar behövs, så att det är enkelt att träffa rätt tidigt i projekten
Byggnad	Steg 1-3	<ul style="list-style-type: none"> • Utgå ifrån Co-Class, SBEF, BSAB och tydliggör systemgränser • Fortsatt test av kriterier i olika pilotprojekt, och erfarenhetsåterföring tillbaka till LFM30 och vid behov justering av LFM30 kriterier. • Det är möjligt klimatberäkna VS, där digitalisering och automation behövs för att nå kostnadseffektivitet i klimatberäkning. • Utveckla statistiskt underlag för att fastställa mini-målgränsvärde från preliminära mini-målgränsvärden. Detsamma gäller bästa klimatval till rimlig kostnad per byggdel / byggmetod /byggmaterial.
Anläggning	Steg 1-2	<ul style="list-style-type: none"> • Nationell databas med LCA-data för anläggningsprojekt. IVL arbetar med resurshubb • Standardiserade data för kolsänka för växtlighet, alternativt en branschgemensam metod för beräkning av kolsänka för växtlighet. Klimatnyttan av växtlighet behöver få större genomslagskraft. Arbete pågår i AG3. • Identifiering av vilka byggdelar som driver de största CO₂-utsläppen • Metoder för beräkning av markinbundet kol t.ex. våtmark vs. torrmark • Nyckeltal för förändring av markanvändning t.ex. från åker till väg • Att Svensk Byggtjänsts klassifikationssystem CoClass:s struktur för indelning av byggnadsverk och byggdelar ska tillämpas som standard för klimatberäkning av anläggningsprojekt, för att skapa en jämförbar struktur och en enhetlig namngivning av byggnadsverk och byggdelar. CoClass klassifikationssystem är även tillämpligt avseende byggnader
	Steg 3	<ul style="list-style-type: none"> • Inom anläggning var det mycket utmanande att fastlägga mini-målgränsvärden för olika byggdelar med anledning av varierande förutsättningar • Svårighet att hitta rätt enhet för beskrivning av nyckeltal • Oklarheter i omfattning och klassning av anläggningskomponenter och byggdelar inom anläggning • Test av byggdelar om mini-målgränsvärde är tillämpligt utifrån förutsättningar. Om ja – så tas mini-målgränsvärde fram för den aktuella byggdelen. Mini-målgränsvärdet avser bäst möjlig teknik till rimlig kostnad sk BATNEEC-nivå. (nivå 3 enl. nedan) • Om mini-målgränsvärde ej är tillämpligt för en byggdel (t.ex. till följd av för många variabler) redovisas istället byggdelen med <i>bästa klimatval</i>. Bästa klimatval avser bäst möjlig teknik till rimlig kostnad sk BATNEEC-nivå utifrån givna förutsättningar. (nivå 3 enl. nedan)

Tabell 17. Sammanfattning slutsatser utifrån SBUF resultat

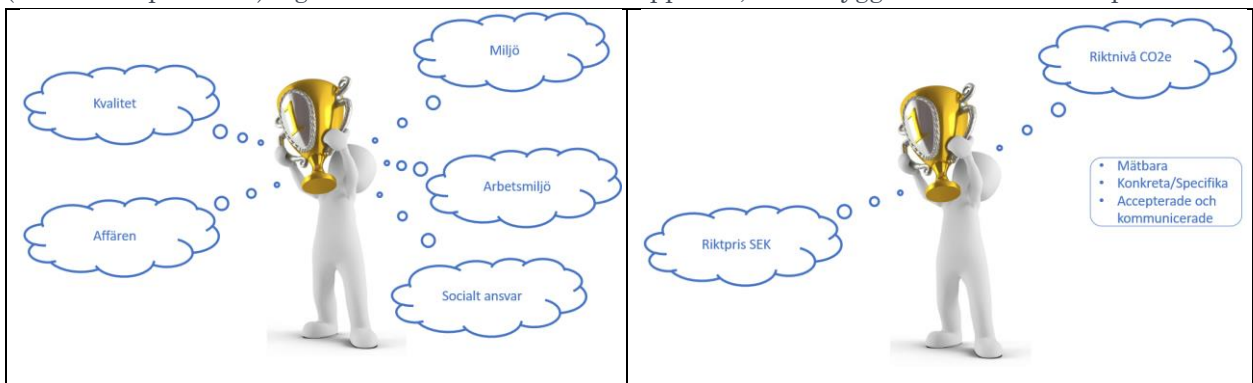
4. RESULTAT – HANDBOK MÅLSTYRNING PÅ FÖRETAGSNIVÅ

Detta kapitel består av sex avsnitt:

- Målstyrning att göra förflyttning i enlighet med LFM30:s Metod Klimatbudget steg 1-5
- Steg 1: Att klimatberäkna
- Steg 2: Att förbättra
- Steg 3: Att komma under ett målgränsvärde
- Steg 4: Att klimatkompensera
- Steg 5: Att löpande kontrollera

Målstyrning i enlighet med LFM30:s Metod Klimatbudget steg 1-5

En byggherre kan välja att på företagsnivå och i sina projekt stegvis arbeta i en verksamhetsutvecklingsprocess där de gradvis, i sin egen takt, inför en klimatbudget i sin målstyrning och verksamhetsstyrning. Den skulle kunna beskrivas i enlighet med LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5. Ett företag har en rad olika överväganden och möjliga målområden, två exempel på målområden är affären och miljö. Inom dess målområden, skulle ett företag kunna målstyra sina byggprojekt för byggnader och/eller anläggning inom skedena nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad. Vanligt idag är ekonomiska mål typ riktpolis SEK, i kombination med olika miljökrav enligt FFU/avtalet. Det nya är att kombinera dessa mål med riktnivå CO₂e, dvs den riktnivå maxutsläpp utsläpp av växthusgaser (CO₂e) som företaget sätter för det nya byggprojektet för byggprocessens livscykel A1-A5, samt B5 för renovering. Första tre stegen är att klimatberäkna, förbättra nuläge och förhålla sig till målgränsvärde och den av företaget fastställd riktnivå CO₂e för det enskilda projektet. Har man kommit under målgränsvärde / mini-målgränsvärde / bästa klimatval kan man ta nästa steg. Fjärde steget är att klimatkompensera för utsläpp vid uppförande, och därefter löpande för byggnadens årliga utsläpp från driften gör företaget det. När man har alla fem steg på plats, och man löpande återbetalar (klimatkompenserar) signifikant för mer än man släpper ut, då är byggnadsverket klimatpositivt.



Figur 7. Riktpris SEK och riktnivå CO₂e – projekt mål, där max utsläpp och gärna målgränsvärde understigs.

Steg 1: Att klimatberäkna

Lagkrav finns från 1 januari 2022 för all nyproduktion byggnader, dock ej för ROT byggnader eller anläggning (nyproduktion, ombyggnad, tillbyggnad). Alla med klimatlöfte att göra skillnad, behöver ta steg 1, att börja klimatberäkna. Om en byggherre i sina byggprojekt vill få en komplett klimatberäkning, som är rättvis och jämförbar med andra, då rekommenderas det att företaget fastställer en policy att klimatberäkningar görs i enlighet med ”LFM30:s Metod Klimatbudget, se aktuell version på dess hemsida. Merarbetet uppskattas som ca 5 % mertid (jämfört lagkrav nivå

2022 för nyproduktion byggnader), vilket är rimligt utifrån nyttan. Utifrån denna grund utvecklar företaget sin egna färdplan avseende områden som exempelvis: kompetensutveckling, rutiner, verktyg, upphandling, kommunikation-, mark-, och säljprocess/kommunikation.

När ett företag kan förhålla sig till olika genomförda klimatberäkningar, egna som andras, som är rättvisa och jämförbara, ex utifrån byggmetod, då får företaget referensvärden att förhålla sig till. I förra kapitlet beskrivs referensvärden från SBUF projektet som byggherrar kan börja förhålla sig till, innan man har egna referensvärden på plats. Er företagsresa med målstyrning kan med andra ord börja redan nu, ni behöver ej invänta egna beräknade byggnadsverk först.

Steg 1-5	Exempel byggherre	Exempel entreprenör	Exempel konsult	Kommentarer
1 Beräkna	Vi ställer alltid <u>upphandlingskrav</u> på klimatberäkning i enlighet med LFM30 kriterier, i våra projekt > 15 MSEK, och överväger om > 5 MSEK	Vi utför alltid klimatberäkning (och oavsett beställarkrav), i enlighet med LFM30 kriterier, i våra projekt > 15 MSEK, och överväger om > 5 MSEK	Vi utför alltid klimatberäkning (utifrån uppdraget, och oavsett beställarkrav), i enlighet med LFM30 kriterier, i våra projekt för projektstorlek > 15 MSEK, och överväger om > 5 MSEK	Exempelsummor anpassas utifrån aktör. Alla verkar för att klimatberäkning görs i vald geografisk testbädd?

Tabell 18. Steg 1 – exempel på förtegs mål för att främja införande av Klimatbudget

Steg 2: Att förbättra

Utifrån referensvärden kan företaget sätta egna företagsmål att gradvis komma under dessa referensvärden. De gör det genom att göra klimatförbättringar i de enskilda projekten, och följa upp genomsnitt klimatpåverkan i sin portfölj av byggprojekt (byggnader / anläggning; nyproduktion / renovering / ombyggnad / tillbyggnad). I det enskilda projektet görs detta alltså via riktnivå CO_{2e}. I LFM30 klimatdeklaration för ett projekt, anges LCA resultatet (X kg CO_{2e}/m²) och vilka faktiska klimatförbättringar och potentiella klimatförbättringar som har / skulle kunna ha genomförts. Utifrån detta löpande kunskapslyft erhålls information till företagets handlingsplan vilka åtgärder de avser arbeta med för att i framtida projekt kunna komma steget vidare att minska sina växthusgaser och nå uppsatt företagsmål.

Förslag på riktnivå CO_{2e} för framtida projekt kan sättas av företaget själv eller tillsammans med projektpartners om entreprenadform tillåter fler involverade aktörer i tidiga skeden. Det kan vara exempelvis var en konstruktör, arkitekt, annan teknikonsult, en stomentreprenör/ materialleverantör och/eller en entreprenör som stöttar byggherre med att ta fram riktpreis / riktnivå CO_{2e} i fas 0 av ett projekt. Byggaktörerna kan lämpligen göra det genom att klimatberäkna en tidig kalkyl med ett antal olika antaganden på vägen, och utifrån ett utredningsarbete med urval jämförelsekalkyler för klimatförbättrade åtgärder. Då rådighet över klimatförbättrande åtgärder oftast beslutas i tidiga skeden, är det lämpligt att känslighetsanalys riktpreis/riktnivå CO_{2e} görs i tidiga skeden och lämplig styrning vidtas under hela projektet – som möjliggör att även verkligt värde understiger riktpreis SEK och riktnivå CO_{2e}.

Steg 1-5	Exempel byggherre	Exempel entreprenör	Exempel konsult	Kommentarer
2 Förbättra	<p>Vi ställer upphandlingskrav i samtliga projekt på minst fem jämförelseanalyser för ett projektspecifikt urval av byggdelar.</p> <p>Vi överväger i samtliga projekt att ställa specifika kvantitativa förbättringskrav per mini-målgränsvärde, alternativt för bästa klimatval för urval byggdelar.</p>	Vi utför minst fem jämförelseanalyser i samtliga projekt för ett projektspecifikt urval av byggdelar, samt presenterar utifrån dessa förslag på CO ₂ -reducerande åtgärder för beställaren.	Vi utför minst fem jämförelseanalyser i samtliga projekt på för ett projektspecifikt urval av byggdelar, samt presenterar utifrån dessa förslag på CO ₂ -reducerande åtgärder för beställaren.	<p>Klimatbudget steg 1-2 i alla aktuella projekt?</p> <p>Jämförelseanalys mellan alt 1-4, enligt LFM30 ambitionsnivåer.</p> <p>Mål avser att komma igång med jämförelseanalyser – CO₂e effektmål kan med fördel också ställas parallellt.</p>

Tabell 19. Steg 2 – exempel på förtegs mål för att främja införande av Klimatbudget

Steg 3: Att komma under ett målgränsvärde / mini-målgränsvärde / bästa klimatval

När ett företag känner sig moget att kvantifiera sina förbättringsambitioner och förhålla dem till branschgemensam överenskommen målgränsvärde / mini-målgränsvärde / bästa klimatval, då tar företaget nästa steg. Företagsmålet handlar då om att, utifrån ett långsiktigt målarbete över tiden, dels i sin genomsnittliga portfölj byggprojekt (byggnader/anläggning; nyproduktion / renovering/ombyggnad/tillbyggnad), samt i enskilda spetsprojekt komma närmre och under målgränsvärdet / mini-målgränsvärdet / bästa klimatval. Det kan handla om att utifrån sitt nuläge, säg 2020, sätta ett målvärde/ mini-målgränsvärdet / bästa klimatval till ex 2025 att komma halvvägs till det långsiktiga målvärdet att 2030 bygga och förvalta sina byggnadsverk klimatneutralt och till 2035 klimatpositivt. För andra byggaktörer, som ej är byggherre gäller det att möta kunders ambitioner på vägen.

Steg 1-5	Exempel byggherre	Exempel entreprenör	Exempel konsult	Kommentarer
3 Målgränsvärde	Vi överväger att ställa <u>upphandlingskrav</u> på bäst möjlig teknik till rimlig kostnad (BATNEEC) i våra projekt, där anbudsgivare får tävla på lägst pris och lägst CO ₂ e, där en prekvalificering görs på lägst CO ₂ e. Byggherre och entreprenör motiverar BATNEEC i LFM30 klimatdeklaration	Vi överväger att utföra minst fem förslag på CO ₂ e-reducerande åtgärder med bäst möjlig teknik till rimlig kostnad (BATNEEC) i våra projekt, samt att föreslå dessa åtgärder för beställaren.	Vi överväger att utföra minst fem förslag på CO ₂ e-reducerande åtgärder med bäst möjlig teknik till rimlig kostnad (BATNEEC) i våra projekt, samt att föreslå dessa åtgärder för beställaren.	Klimatbudget steg 1-3 i alla aktuella projekt?

Tabell 20. Steg 3 – exempel på förtegs mål för att främja införande av Klimatbudget

För SBUF projektet ingående partners har de antagit dessa löften som anslutna i LFM30. Kv 1 -2 2022 har dessa och alla andra anslutna i LFM30 att konkretisera sina klimatlöften genom att mäta och redovisa just detta.

Steg 4: Att återbetala (klimatkompensera)

Nästa steg mot en klimatbudgets resultaträkning i balans, är att återbetala (klimatkompensera). Det är ett ungt område i utveckling. Enligt LFM30:s kriterier för återbetalning kan detta steg först göras när målgränsvärdet CO₂e-utsläpp understigs. Under 2021-2021 utvecklades kriterier vidare för den av LFM30 framtagna återbetalningsplan, som ett företag har att ta fram som visar hur en trovärdig återbetalning genomförs. I klimatdeklaration per pilotprojekt i SBUF beskrivs detta steg närmre. I ett projekt med byggmetod KL-trä, finns en hel del inbyggd kolsänka, jämfört med ett byggnadsverk som i stort är byggt med betong och armering. Det finns dock en mindre grad karbonatisering som sker i ett betong byggnadsverk, som ej på samma nivå sker i ett KL-trä byggnadsverk. Båda byggnadsverken är beroende av biokol eller att köpa högkvalitativa kolsänkor via agenter (se LFM30s hemsida och respektive klimatdeklaration för att läsa mer). Det är ett område, som är i utveckling de närmsta åren. 2021 presenterad LFM30 på sin hemsida ett förenklat verktyg att beräkna återbetalning.. För projekt som byggs innan 2025 är det enligt LFM30 möjligt att endast fokusera på steg 1-3 i klimatbudgeten. Först efter 2025 sätts krav på faktisk återbetalning i verkligheten. Anledning är att 2020-2025 är fokus på att minska utsläpp så mycket som möjligt, i kombination med teknisk utveckling och affärsmodeller som rimligen möjliggör lämplig klimatkompensation. Se dokument **LFM30:s Klimatbudget Kriterier Projektnivå** (avsnitt om negativa utsläpp), samt dokument **LFM30:s Hjälpmedel Mall Återbetalningsplan**, på dess hemsida, för hur återbetalning kan göras.

Steg 1-5	Exempel byggherre	Exempel entreprenör	Exempel konsult	Kommentarer
4 Negativa utsläpp				Ej aktuellt innan 2025, men testa gärna innan

Tabell 21. Steg 4 – exempel på förtegs mål för att främja införande av Klimatbudget

Steg 5: Att löpande kontrollera

Under ett byggnadsverks totala livslängd sker klimatutsläpp även från ex drift (främst energi), utbyte, underhåll, ev ombyggnad/tillbyggnad. För att ett byggnadsverk ska kunna kalla sig för klimatneutralt eller klimatpositivt behöver företaget ha en trovärdig löpande kontroll av utsläpp och löpande kompensera på ett trovärdigt sätt. Se dokument LFM30:S Metod Klimatbudget, för hur löpande kontroll är avsedd att fungera.

Steg 1-5	Exempel byggherre	Exempel entreprenör	Exempel konsult	Kommentarer
5 Löpande kontrollera				Ej aktuellt innan 2025, men gärna testa innan

Tabell 22. Steg 4 – exempel på förtegs mål för att främja införande av Klimatbudget

5. HANDBOK. FÖRSLAG UPPHANDLINGSKRAV (STEG 1-3)

Detta kapitel består av följande avsnitt:

- En introduktion till upphandlingsstyrning och LFM30
- Vad behövs framåt

En introduktion till upphandlingsstyrning och LFM30

Varje delstrategi i LFM30 kan kopplas till behov av upphandlingsstyrning inom olika områden. Detta hjälpmedel har ett fokus på LFM30:s Metod Klimatbudget steg 1-5 (se nedan figur). Hjälpmedlet avser utvecklas vidare och inkludera fler berörda områden inom snar framtid, som berör fler delstrategier (utöver delstrategi 3 avseende klimatberäkning/klimatbudget).

Nedan beskrivs hur tekniska upphandlingskrav kan ställas i en AF-del, per steg i Klimatbudgeten, och kan nyttjas som legobitar för ett företags verksamhetsprocess att gradvis närma sig en klimatbudget för sin portfölj av byggnadsverk.

- Introduktion och översikt
- Förankrings- och kunskapsprocess i LFM30, upphandlingskrivarstuga
- Steg 1: Att handla upp klimatberäkning
- Steg 2: Att handla upp klimatförbättringar
- Steg 3: Att handla upp ett projekt i förhållande till målgränsvärde
- Steg 4-5: Denna SBUF rapport beskriver ej dessa steg
- Reflektioner kring anbudsutvärdering, bonus och vite

Målsättningen är att försöka servera en silverbricka till berörda byggaktörer att komma igång – i sitt nästa eller nuvarande projekt.

- För byggherrar med ambitiösa klimatlöfte, ex LFM30 anslutna, i sitt nästa projekt.
- För byggare kan det handla om möjlighet att i dialog med beställare utveckla samarbetet avseende klimat. I nuvarande projekt, som en ÄTA och/eller innovationsprojekt, eller inför kommande projekt.
- Arbete pågår avseende konsulter

Beroende vad ni som läsare, brukare vill nyttja denna handbok, kan ni välja att kombinera texter i denna handbok i enlighet med nedan tabell. Om ni bara vill klimatberäkna, i enlighet med kommande lagkrav, då är det avsnitt/steg 1 avtalstexter ni använder. Annars kompletterar ni och lägger ihop fler texter. I denna SBUF har vi fokuserat på steg 1-3.

Steg	Du som användare, kan plussa på vada delar	Utifrån ambitionsnivå i projektet, lägg in texter i AF utifrån rubriker nedan
4	1+2+3+4	
3	1+2+3	
2	1+2	
1	1	

Tabell 23. Upphandlingsstyrning – möjlighet att fokusera på en eller flera av delstegen i Klimatbudgeten

Utveckling av detta hjälpmedel

Dokumentet är framtaget inom LFM30 under 2021 och 2022. Arbetsgrupp 1 och 3, samt olika utskott, ex upphandlingskrivarstugan, har varit involverade. Förankring har också gjorts via

rundabordssamtal med olika urval byggaktörstyper (byggföretag, konsulter, entreprenörer). Representanter från byggkedjan har tillsammans utformat och förankrat förslag på text på upphandlingskrav steg 1-3.

- Arbetet bygger vidare på tidigare arbete i Allmännyttans klimatinitiativ, olika SBUF projekt (ex SBUF 13699 (2020) SBUF 13862 (2021; med LOU input), SVUF 14037 (byggnad ROT och anläggning) och Vinnova I och II projekt i LFM30.
- LFM30. Förankring och samordning pågår under 2021 samt 2022. Dels avstämningsmöte med tekniska utskottet i AG1, designutskottet i AG3 och ett rundabordssamtal med entreprenörer. Remiss av dokumentet skedde i AG3 i maj, och presenteras vid referensgruppmöte i AG3 i juni, där beslut togs att ta den vidare. Dokumentet har behandlats vid LFM30 ledningsmöte.
- I detta SBUF projekt har bla samtliga löpare/följare erbjudits möjlighet, inom ramen för Klimatberäkningsstugorna, att tycka till och bidra i arbetet. Tre separata möten har också genomförts jan-mars 2022.
- Nedan är ett utdrag mitt i processen, och är ej komplett med konsultperspektiv samt med Klimatbudget steg 4-5.

Om beräkning ska utföras av entreprenör föreslås de formuleringar som återfinns i bilaga uppdelat på byggnad ROT och anläggning. Se dokument LFM30 Hjälpmedel Upphandlingsstyrning, på LÖFM30 hemsida för senast aktuell version (då det är ett levande dokument, som kan komma att utvecklas framåt).

LFM30 Metod Klimatbudget	Anvisning. Se bilaga för upphandlingstexter
Steg 1: Beräkna	Byggherren kan välja att själva ombesörja en klimatberäkning alternativt lägga över beräkningen på entreprenören. Om beräkningen ska utföras i egen regi är det viktigt att kravställa i FFU att entreprenören ska överlämna mängdförteckningar och EDP-underlag på ingående byggkomponenter vid startmöte alternativt efter utförd detaljprojektering.
Steg 2	Om krav eller kriterier ska kopplas till förbättringsförslag från entreprenören så är det viktigt att vara tydlig med vad utgångsläget är. Vår bedömning är att det i dagsläget är svårt att säkerställa att beräkningar är så korrekta att de kan användas som utvärderingskriterier i LOU-upphandlingar. Däremot kan krav ställas på att entreprenören redovisar vad som är möjliga klimatpåverkande vägval utifrån FFU och därtill koppla kostnader för att ge beställaren en bättre bild av vad som är möjligt. Även detta har sina utmaningar inom LOU och lägstaprisprincipen.
Steg 3	Dessa upphandlingskrav bedömer vi i SBUF projektet ej vara möjligt ställa idag då mini-målgränsvärde ännu ej är fastställt och saknas på LFM30:s hemsida idag. Se dock bilaga för förslag text.

Tabell 24. Anvisning hur upphandlingsstyra Klimatbudget steg 1-3. Se bilaga för upphandlingstexter.

Nedan anges förslag på bonus/vite samt modell för anbudsutvärdering

Område	Rekommendationer
Bonus och vite	<p>I första hand endast bonus (vi är alla ”relativt” nybörjare, men beroende på upphandling / tävlingsform och risk för icke ansvar vid anbudsgivning överväg vite):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beräkning bonus/vite, se bilaga i FFU • Bonus: Om projektets klimatpåverkan i slutligt utförande är lägre än angivet prestandakrav utgår bonus: <ul style="list-style-type: none"> • ≤5 % lägre än prestandakrav: ### kr >5 % - ≤ 10 % lägre än prestandakrav: ### kr • >10 % - ≤ 15 % lägre än prestandakrav: ### kr • >15 % lägre än prestandakrav: ### kr • Vite: Om prestanda krav i slutligt utförande överstigs. Om projektets klimatpåverkan i slutligt utförande är högre än angivet prestandakrav utgår vite enligt följande: <ul style="list-style-type: none"> • ≤5 % högre än prestandakrav: +++ kr >5 % - ≤ 10 % högre än prestandakrav: +++ kr • >10 % - ≤ 15 % högre än prestandakrav: +++ kr • >15 % högre än prestandakrav: +++ kr
Anbudsutvärdering	<ul style="list-style-type: none"> • Begär in genomförandebeskrivning (beskrivning av projektprocessen för aktuellt projekt), där entreprenör beskriver hur LFM30:s Metod för Klimatbudgets steg 1-5 ämnas tillämpas i projektet. • Utforma anbudsformulär – som internt möjliggör enkel och tydlig hantering vid utvärdering. • Alternativ 1: Överväg prekvalificering, ex de 5 med bäst genomförandebeskrivning, bäst referenser och har lägst riktpreis – de tävlar om lägst CO_{2e}. Här behövs förtydligande kriterier om aktuellt. • Alternativ 2: Överväg prekvalificering, ex de 5 med bäst genomförandebeskrivning, bäst referenser och har lägst CO_{2e}– de tävlar om lägst pris. Här behövs förtydligande kriterier om aktuellt. • Begär vid behov in underlag så att stickprov / granskning blir möjlig, enkel och tydlig <ul style="list-style-type: none"> • Har ni kompetens/resurs att själv göra det eller anlita konsult? Överväg dialog med konsult om vad för stickprov/granskning som är lämpliga. • Begär in en klimatdelaration (kalkyl), i enlighet med FFU och mall LFM30. • Ex inlogg till BM (eller motsvarande) projektet att granska: mappning; omräkning; jämförelse & bedömning BM rapport/ systemfil/ anbudskalkyl inlämnad; datagap/kompensation; byggdelar/schabloner; klimatberäkningsverktyg/kompensationer. Alternativt vid anbudsintervju. • Känslighetsanalys ”klimat”-anbudskriteriet viktning i förhållande till pris, och ev andra mjuka kriterier.som social hållbarhet

Tabell 25. Förslag på bonus/vite samt modell för anbudsutvärdering

6. DOKUMENTATION AV GENOMFÖRD INFORMATIONSSPRIDNING

Se bilaga avseende event och underlag från april 2022. Eventet arrangerades av LFM30 och Nationella Färdplanen, som ett publikt nationellt event. I juni avses också ett lunchevent genomföras, ett event riktat mot LFM30 – där innehållet är en sammanfattning på denna SBUF-rapport.

7. KORTVERSION – INFORMATIONSBROSCHYR LÄTTLÄST SAMMANFATTNING

Se bilaga för lättläst informationsbroschyr med sammanfattning från denna SBUF rapport.

Referenser

Allmännyttan (2020). Pilotprojekt – Klimatkrav i upphandling till rimlig kostnad. <https://www.sverigesallmannytta.se/allmannyttans-klimatinitiativ/fokusomrade-2-krav-pa-leverantorer/pilotprojekt-klimatkrav-i-upphandling-till-rimlig-kostnad/>

Allmännyttan (2019). Konferens: Energi och klimatkick, Lund. Kostnadseffektiva klimatkrav vid nyproduktion. Holmgren A (Byggnadsfirman Otto Magnusson), Nordenbro L (LKF). Allmännyttans Klimatinitiativ.

Andersson R (2020). Kostnadseffektiva klimatkrav. Omvärldsbild kring LCA och klimatkrav. IVL (2020). Delrapport till SBUF rapport 13699.

Boverket (2020). Vägledning om LCA för byggnader. <https://www.boverket.se>. Karlskrona: Boverket.

Boverket (2019). Dokument från konferens ”Bygg hållbara samhällen med plats för alla”. Boverket (2019-11-19), Clarion Sign i Stockholm.

Boverket. (2018). Klimatdeklaration av byggnader. Förslag på metod och regler. Slutrapport 2018:23. Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2015. Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv - forsknings- och kunskapsläget. Rapport 2015:35, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2018. Klimatdeklaration av byggnader - förslag på metod och regler, slutrapport. Rapport 2018:23, Karlskrona: Boverket.

Henrik N, Thomson G R (2021), Så blir klimatpositiva byggnader och byggnadssystem hållbara . En studie inom Energisamverkan Blekinge (2021)

Holmgren A 2020, Kostnadseffektiva klimatkrav i nybyggnation, SBUF 13699.

Eriksson A E, Larm M S (2018). LCA och LCC på olika material till fasad och stomme i parkeringshus i Gävle. Högskolan i Gävle, Akademin för Teknik och miljö (2018).

Erlandsson M (2020). Byggsektorns redovisningsprinciper för klimatdeklarationer” – version 1.0. LFM30 (Vinnova, 2020).

Erlandsson M, (2019). Vägledning och råd hur olika aktörer kan bidra till klimatförbättrade byggnader – inklusive specifika aspekter för betong. Rapport B 2365, IVL Svenska Miljöinstitutet, i samarbete med Cementa, Svensk betong, RISE, ELU Konsult, Abetong, Thomas Betong

Erlandsson M (2018). Datakvalitet för en LCA-beräkning av ett byggnadsverk, Smart Build Environment. Rapport C 366, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Erlandsson M, Malmqvist T, Jelse K, Larsson M. (2018a). Livscykelanalyserade miljökrav för byggnadsverk - En verktygslåda för att ställa miljökrav. Rapport Nr B 2253. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.

Erlandsson M, Malmqvist T, Francart N, Kellner J (2018b). Minskad klimatpåverkan från flerbostadshus –LCA av fem byggsystem. Underlagsrapport. Stockholm: Sveriges Byggindustrier, IVL Svenska miljöinstitutet rapport C350, oktober 2018

Erlandsson M (2018c). Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM 1.0. Rapport 2018:04. Slutrapport till E2B2. Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Erlandsson M, B. K. S. L. J., 2017. Byggsektorns historiska klimatpåverkan och en projektion för nära noll, Stockholm: Smart Build Environment.

Erlandsson M, Holm D: Livslängdsdata samt återvinningsscenarion för mer transparenta och jämförbara livscykelberäkningar för byggnader. Version 2015. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B2229, April 2015.

IVL (2020a, vers 200110). Beräkningsregler. Omfattning och mappningsstandard. Utvärdering. IVL, Svenska Miljöinstitutet, 2020.

IVL (2020b). Byggsektorns miljöberäkningsverktyg (BM). IVL Svenska Miljöinstitutet, <https://www.ivl.se/sidor/vara-omraden/miljodata/byggsektorns-miljoberakningsverktyg.html>.

IVL (2018). Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM 1.0. IVL rapport C 300, Rapport 2018:04. IVL Svenska Miljöinstitutet

Lund och Helsingborg (2019). Konferens ” Klimatpåverkan från byggmaterial & byggprocess”. Holmgren A, Nordenbro L (2019-05-17, Lund).

Lundin J S, Byfors K, Erlandsson M (2019). Digital livscykelanalys (LCA) – kunskap och erfarenhet. Fyra delprojekt. SBUF projekt 13381, maj 2019. Stockholm: SBUF.

Malmqvist T (2020). Nästa steg i klimatdeklaration av byggnader. Boverket (2020-01-22): Hearing om klimatdeklarationer, Stockholm.

Malmqvist T, Erlandsson M, Francart N, Kellner J (2018). Minskad klimatpåverkan från flerbostadshus: LCA av fem byggsystem. IVL C344, Svenska Miljöinstitutet, Sveriges Byggindustrier.

Malmqvist T, Erlandsson M, Francart N, Kellner J (2018). Minskad klimatpåverkan från flerbostadshus: LCA av fem byggsystem, Underlagsrapport. IVL C344, Svenska Miljöinstitutet, Sveriges Byggindustrier.

Scenarier över Sveriges energisystem 2016. Energimyndigheten ER 2017:6, 2017

Regeringskansliet, 2017. *Det klimatpolitiska ramverket*. [Online]
Available at: <http://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/>
[Använd 03 05 2018].

Regeringskansliet, 2018. Sveriges nationella reformprogram 2018, Europa 2020 – EU:s strategi för smart och hållbar tillväxt för alla, 2018: Regeringskansliet.

SBUF (2018). Färdplan för en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn 2045. Stockholm (2018-09-25): SBUF.

SBUF (2017). Klimatoptimerat byggande av betongbroar. Råd och vägledning. SBUF-projekt 13207, maj 2017. Stockholm: SBUF

SGBC (2020). Utveckling av NollCO2. <https://www.sgbc.se/utveckling/utveckling-av-nollco2/>

Svensk Betong (2019). Klimatförbättrad betong. Stockholm: Svensk Betong

Svensk Betong (2017). Betong och klimat. EN rapport om arbetet för klimatneutral betong. Rapport Augusti 2018. Stockholm: Svensk Betong

Woldemariam N, Magnusson R (2020). LKF Klimatbesparande åtgärder. Studie av LKF projekten Bullerbyn och Gränden. En studie på uppdrag av LKF. Lund (20-01-28)

UN (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 70th Session.

Separata bilagor till denna huvudrapport

- Kortversion av detta huvuddokument
- Mall LFM30 Klimatdeklaration Byggnad
- Mall LFM30 Klimatdeklaration Anläggning

- HSB/Otto Lekatten LFM30 Klimatdeklaration
- HSB/Otto Lekatten LFM30 Klimatdeklaration (+ VS-pilotstudie i separat bilaga)
- MKB/Otto Lodet 1 & 2 LFM30 Klimatdeklaration
- Malmö stad/Jägersro Brandstation LFM30 Klimatdeklaration
- Catena/Lagret 4 LFM30 Klimatdeklaration
- Stenvalvet LFM30 Klimatdeklaration
- PEAB Pihlängen LFM30 Klimatdeklaration
- Serneke Medborgarskolan LFM30 Klimatdeklaration
- Kraftringen Klostergården LFM30 Klimatdeklaration
- Edge Mellanhedsskolan LFM30 Klimatdeklaration (löpare bra exempel i LFM30 Klimatberäkningsstuga)
- Hemsö Uppåkra förskola LFM30 Klimatdeklaration (löpare bra exempel i LFM30 Klimatberäkningsstuga)
- Jernhusen Sanering Ellstorp LFM30 Klimatdeklaration (löpare bra exempel i LFM30 Klimatberäkningsstuga)
- Sydsvatten Vomb3 LFM30 Klimatdeklaration (löpare bra exempel i LFM30 Klimatberäkningsstuga)

Bilagor i denna huvudrapport

Upphandlingsstyrning texter

Publik presentation. 22 april 2022 event

Värmeförlusttal (VFT) – Kriterier, mål och verifiering

Bilaga. Upphandlingsstyrning texter

Nedan avsnitt består av följande delar:

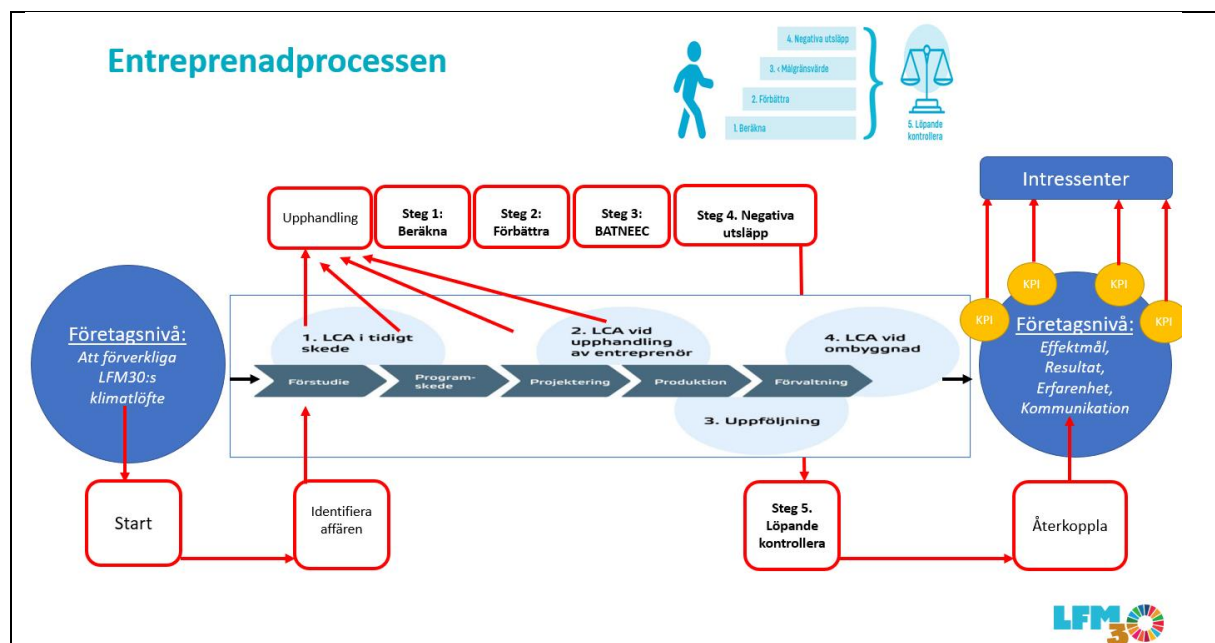
- Byggprocess och entreprenadform
- Byggherrens upphandlingsstyrning i det enskilda projektet
- Byggherrens/Byggentreprenörens upphandling av Konsult
- Byggherrens upphandling av byggentreprenör, per steg 1-3 i LFM30 Klimatbudget och per byggnad nyproduktion, byggnad ROT och anläggning

Utveckling av dessa texter är en levande process, där LFM30 avser publicera ett LFM30 hjälpmedel Upphandlingsstyrning under maj 2022, på dess hemsida. Nedan texter kan komma att justeras utifrån det arbete som görs parallellt, framför allt inom anläggning där fortsatt utvecklingsarbete pågår. Se kapitel 5 för hur arbetet utvecklats inom LFM30. Flera aktörer har varit involverade.

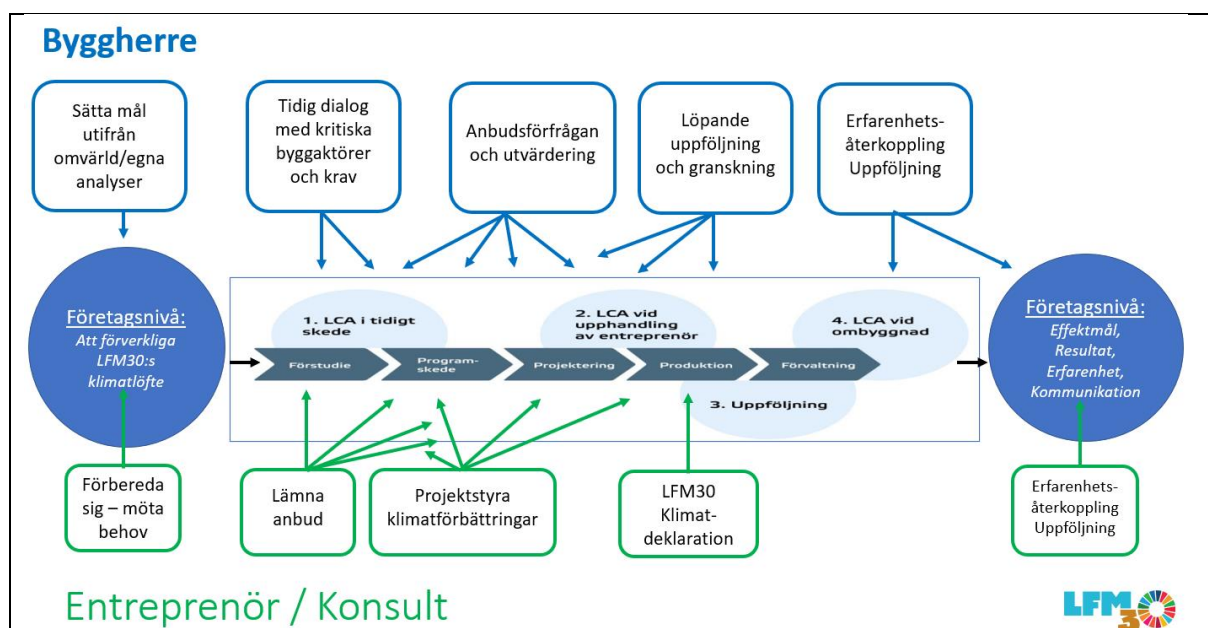
Byggprocess och entreprenadform

Utgångspunkt vid framtagande av upphandlingsstyrning texter är en förståelse för entreprenadprocess, entreprenadform och olika möjliga roller för en byggentreprenör och konsult. Byggprocess och entreprenadform kan se olika ut. Nedan finns ex på entreprenadprocess, där vi utgått ifrån Boverkets rektangel bild. Upphandling av entreprenör och konsulter kan komma in i olika skeden av ett byggprojekt, vilket påverkar entreprenörens/konsultens rådighet.

I fas 0 och 1 har entreprenör och konsult större rådighet, ex avseende LM30 Klimatbudget steg 2 och 3



Byggherre och entreprenör/konsult kan förenklat beskrivet ha olika roller, som beror på upphandlingsform. Gemensamt är att entreprenör/konsult förbereder sig, utifrån affärsförutsättningar inkl entreprenadform lämnas anbud och de möter kundens ambitioner. Ofta har entreprenör och/eller konsult en roll i att upprätta LFM30 Klimatdeklaration för beställaren.



Byggherrens upphandlingsstyrning i det enskilda projektet

Byggherren kan välja att själva ombesörja en klimatberäkning själv, göra det via en konsult, eller lägga över beräkningen på byggentreprenören. **Vi rekommenderar att ni anlitar byggentreprenör och konsult som kan uppvisa lämpliga intyg på kunskap/erfarenhet avseende LFM30 Metod kriterier. Under hösten 2022 avser dessa intyg tas fram inom LFM30, med lämpliga kriterier.**

Detta dokument tar upp två rollförhållande avseende upphandlingsstyrning:

- Byggherre/byggentreprenörs upphandlingsstyrning av konsult. Se nedan generella text, som berör alla steg i LFM30 Metod Klimatbudget.
- Byggherrens upphandlingsstyrning av byggentreprenör. Se nedan förslag på upphandlingstexter i AF-del.

Notera:

- Om beräkningen ej ska utföras i egen regi är det viktigt att kravställa i FFU att konsult/entreprenören ska överlämna mängdförteckningar och tillgängligt EPD-underlag på ingående byggkomponenter vid startmöte alternativt efter utförd detaljprojektering (motivera om EPD ej är tillgängligt).
- Process pågår inom LFM30 med ambition ta fram train-the trainer upplägg och kompetensintyg för konsult.

Byggherrens/Byggentreprenörens upphandling av Konsult.

Nyckel är att identifiera och förstå byggherrens behov och vad konsulten kan göra i **enlighet med LFM30 kriterier**. Men att komma dit (business assurance), då kan anlita konsult i tidigt skede behöva få förutsättningarna att ges en viss tid att förstå och rikta in rätt insatser utifrån företagets förutsättningar och behov – på företagsnivå och projektnivå. Dialog mellan byggherre (eller byggentreprenör) och konsult kan vid första möten fokusera både kring företagsnivå (ex organisationsutveckling) och/eller projektnivå – i syfte nysta i hur angripa frågan. Det finns olika nivåer i en organisation – beroende på vem man pratar med, kan det behövas olika kontaktpersoner

(utifrån mandat och roller). Integrerat eller separat kan utbildning och kompetensutveckling vara en del, som en del av det organisatoriska lärandet. Exempel på frågor som kan ställas (en systematisk checklista kan behöva tas fram för detta):

- **Företagsnivå:** Har ni CO₂e mål, hur ser de mål, nedbrutna i strategi, tidsatta mål och aktiviteter, har företaget avsatt medel avsatta till dessa eller ej, hur ser en standardprocess ut, upphandlingsform, typ byggnader i portfölj fastigheter.
- **Projektnivå:** Vilka delsteg i LFM30 Klimatbudget avses inkluderas i det specifika projektet (ex klimatberäkna, förbättra, kommer under max CO₂e värde, återbetala/klimatkompensera?; steg 1-4). Avser man testa vissa saker i projektet, flera, eller maxa?. Finns det ambition med utvecklingspengar (interna eller externa) till projektet, eller ska projektet bära alla kostnader själv?
 - Använda kalkyl eller digitala flöden i ex BIM/CAD moduler?
 - Förutsättningar för aktuell kommun (ex markanvisning, detaljplan, visionsarbete, klimatkontrakt till en stads utveckling).
 - Avses konsultens FFU syfta till att klara ett satt riktnivå CO₂e (krav max CO₂e)?
 - Avses det att konsulten ska utvärdera inkomna anbud om rimlig beräkning (utvärdera teknik/byggsystem, utvärdera klimatberäkningskompetens hos entreprenör)?
 - Omfattning avseende anläggning och byggnad

Baserat på dessa samtal, blir det naturliga att rikta in prio, identifiera beslutspunkter och beslutsunderlag, inkluderat strategier, kriterier och upphandlingskrav, samt verifierings och upphandlingsbehov. Därefter formuleras beställningstext mellan byggherre/entreprenör och konsult. Beroende på hur målbilden ser ut, kan man behöva rita upp organisationsdiagram för att nå målsättningen i projektet.

Byggherrens upphandling av byggentreprenör

Om beräkning ska utföras av entreprenör föreslås de formuleringar som följer nedan. De är uppdelade i 3 olika avsnitt, där varje avsnitt i sin tur delas in i byggnad nyproduktion, byggnad ROT och anläggning (nyproduktion, renovering, ombyggnad).

LFM30:s Klimatbudget Steg 1: Beräkna. Byggnader: Nyproduktion

AFC.242/AFD.242 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden

- Entreprenör skall utföra klimatberäkning för projektet, enligt LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1, aktuell version på LFM30:s hemsida (se www.lfm30.se för aktuell version) – vid anbudets inlämnande.
- Beställaren skall ha tillgång till rimliga underlag för att kunna göra en bedömning om entreprenörens klimatberäkning under entreprenadtiden, ex: underlag klimatberäkningsverktyg, underlag sammanställning klimatberäkningar ex offertunderlag, intyg/kvitto faktiska mängder/recept, EPD:er.
- (Klimataspekten avseende) Klimatberäkningar/klimatbudgeten ska uppdateras utifrån behov under projektets gång och vara en stående punkt vid startmöte samt vid varje projekterings- respektive byggmöte. Entreprenören ska kunna styrka att denne arbetar efter uppsatta projektmål och att projektmål kommer att hållas. Beställaren ska ha möjlighet att granska aktuellt underlag från Entreprenören.
- Klimatberäkningen skall sammanfattas i en klimatdeklaration med bilagor, i enlighet med LFM30:s Kriteriedokument projektnivå (exempelvis via mall på LFM30:s hemsida), och läggas in på gemensam projektdokumentationsportal senast 2 veckor före slutbesiktning.

- Klimatberäkning ska också överlämnas i enlighet med lagkrav om klimatdeklaration för byggnader (prop 2020/21:144).

AFB.31 Anbudsform innehåll (två alternativ I och II)

- Alternativ I. Till anbud ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Förtydliga ev undantag, ex om följande kriterieområde ingår eller ej i samband med överlämnat anbudet (ingår sedan i projektet) i dokument LFM30 Metod Klimatbudget kriterie projektnivå: (2.10) B6 Driftsenergi och (2.11), LCA del C och D.
- Alternativ II. I samband med kontraktsskrivning /uppdragsstart ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Entreprenör beskriver arbetssätt i genomförandebeskrivning.

LFM30:S Klimatbudget Steg 1: Beräkna. Byggnader: Renovering, ombyggnad, tillbyggnad (ROT)

AFD.242/AFD.242 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden

- Entreprenör skall utföra klimatberäkning för projektet, enligt LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1, aktuell version på LFM30:s hemsida (se www.lfm30.se för aktuell version) – vid anbudets inlämnande.
- Beställaren skall ha tillgång till rimliga underlag för att kunna göra en bedömning om entreprenörens klimatberäkning under entreprenadtiden, ex , ex: underlag klimatberäkningsverktyg, underlag sammanställning klimatberäkningar ex offertunderlag, intyg/kvitto faktiska mängder/recept, EPD:er.
- (Klimataspekten avseende) Klimatberäkningar/klimatbudgeten ska uppdateras utifrån behov under projektets gång och vara en stående punkt vid startmöte samt vid varje projekterings- respektive byggmöte. Entreprenören ska kunna styrka att denne arbetar efter uppsatta projektmål och att projektmål kommer att hållas. Beställaren ska ha möjlighet att granska aktuellt underlag från Entreprenören.
- Klimatberäkningen skall sammanfattas i en LFM30 klimatdeklaration, i enlighet med LFM30:s Kriteriedokument projektnivå (exempelvis via mall på LFM30:s hemsida), och läggas in på gemensam projektdokumentationsportal senast 2 veckor före slutbesiktning.

AFB.31 Anbudsform innehåll (två alternativ finns I och II)

- Alternativ I. Till anbud ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Förtydliga ev undantag, ex om följande kriterieområde ingår eller ej i samband med överlämnat anbudet (ingår sedan i projektet) i dokument LFM30 Metod Klimatbudget kriterie projektnivå: (2.10) B6 Driftsenergi och (2.11), LCA del C och D.
- Alternativ II. I samband med kontraktsskrivning /uppdragsstart ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Entreprenör beskriver arbetssätt i genomförandebeskrivning

LFM30:S Klimatbudget Steg 1: Beräkna. Anläggning: Nyproduktion, renovering, ombyggnad, tillbyggnad

AFD.242/AFD.242 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden

- Entreprenör skall utföra klimatberäkning för projektet, enligt LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1, aktuell version på LFM30:s hemsida (se www.lfm30.se för aktuell version) – vid anbudets inlämnande.
- Beställaren skall ha tillgång till rimliga underlag för att kunna göra en bedömning om entreprenörens klimatberäkning under entreprenadtiden, ex: underlag klimatberäkningsverktyg, underlag sammanställning klimatberäkningar ex offertunderlag, intyg/kvitto faktiska mängder/recept, EPD:er.
- (Klimataspekten avseende) Klimatberäkningar/klimatbudgeten ska vara en stående punkt vid startmöte samt vid varje projekterings- respektive byggmöte. Entreprenören ska kunna

styrka att denne arbetar efter uppsatta projektmål och att projektmål kommer att hållas. Beställaren ska ha möjlighet att granska aktuellt underlag från Entreprenören.

- Klimatberäkningen skall sammanfattas i en klimatdeklaration med bilagor, i enlighet med LFM30:s Kriteriedokument projektnivå (exempelvis via mall på LFM30:s hemsida), och läggas in på gemensam projektdokumentationsportal senast 2 veckor före slutbesiktning.

AFB.31 Anbudsform innehåll (två alternativ I. och II.)

- *Alternativ I.* Till anbud ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Förtydliga ev undantag, ex om följande kriterieområde ingår eller ej i samband med överlämnat anbudet (ingår sedan i projektet) i dokument LFM30 Metod Klimatbudget kriterie projektnivå: (2.10) B6 Driftsenergi och (2.11), LCA del C och D.
- *Alternativ II.* I samband med kontraktsskrivning /uppdragsstart ska klimatberäkning bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242.

LFM30:s Klimatbudget Steg 2: Förbättra. Byggnader: Nyproduktion

Kommentar / Ej i upphandlingstext:

Om krav eller kriterier ska kopplas till förbättringsförslag från entreprenören så är det viktigt att vara tydlig med vad utgångsläget är. Vår bedömning är att det i dagsläget är svårt att säkerställa att beräkningar är så korrekta att de kan användas som utvärderingskriterier i LOU-upphandlingar. Däremot kan krav ställas på att entreprenören redovisar vad som är möjliga klimatpåverkande vägval utifrån FFU och därtill koppla kostnader för att ge beställaren en bättre bild av vad som är möjligt. Även detta har sina utmaningar inom LOU och lägstaprisprincipen.

AFC.21/AFD.21 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov):

Kvalitetsangivelser

Under projektets gång. Förbättringsförslag

- Dialog kring möjliga förbättringsmöjligheter skall göras under projektets gång. Det skulle kunna handla om att frångå i förfrågningsunderlaget föreskrivet material, vara eller teknisk lösning för det fall entreprenören har förslag på annat material, vara eller teknisk lösning som uppfyller föreskriven funktion eller krav i övrigt enligt förfrågningsunderlaget men som medför en förbättring avseende påverkan på klimatet.

AFB.31 Anbudsform innehåll

Alternativ I. Icke angiven ambitionsnivå (oavsett entreprenadform)

- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU hur klimatförbättringar ska utföras, samt klimatberäkna och redovisa deras klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument, på www.lfm30.se)
- Entreprenör kan också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför minskat CO₂-avtryck – med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör ska då ange ev. förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFC.21/AFD.21.
- Ev jämförelse nuläge / förbättring ska göras med hjälp av ett etablerat klimatberäkningssystemens generiska värden, eller EPD:er. Se LFM30:s Kriteriedokument vid behov av förtydligande.

Alternativ II. Angiven ambitionsnivå utifrån eget val (om TE eller Samverkansentreprenad)

- Projektets riktnivå klimatutsläpp för projektet är max X kg CO₂e/ljus BTA högre klimatpåverkan än byggnadens LFM30 målgränsvärde (se nedan tabell; exempel 40 kg).

Entreprenör ska ange klimatförbättringar som entreprenören ska utföra i enlighet med FFU.

- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU, vilka åtgärder som entreprenören ska utföra för att komma under projektets riktnivå (se tabell nedan), samt klimatberäkna och redovisa dessa klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument, på www.lfm30.se; Om GE räcker det med delstrategi nr 6).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat klimat, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFD.21/AFC.21.

Lg CO2e/Ljus BTA	Lokal	Småhus	Flerbostadshus	P-hus
Målgränsvärde	270	171	216	170
Alternativ II. Projektets riktnivå max 40 kg CO2e/ ljus BTA över målgränsvärde (exempel 40)	310	211	256	210
Alternativ I	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde

Tabell 2: Målgränsvärde per byggnadstyp och förbättringsnivåer

Ev komplement:

- Entreprenör kan lämna grönt sidoanbud, som kan innebära avsteg från FFU, där entreprenör föreslå och redovisa kostnadsprissatta klimatförbättringar, för möjligt avrop. (Vid LOU är detta inte möjligt. Be istället entreprenören lämna option på förbättringen.)

LFM30:s Klimatbudget Steg 2: Beräkna. Byggnader: Renovering / ombyggnad/ tillbyggnad (ROT)

Kommentar / Ej i upphandlingstext:

Om krav eller kriterier ska kopplas till förbättringsförslag från entreprenören så är det viktigt att vara tydlig med vad utgångsläget är. Vår bedömning är att det i dagsläget är svårt att säkerställa att beräkningar är så korrekta att de kan användas som utvärderingskriterier i LOU-upphandlingar. Däremot kan krav ställas på att entreprenören redovisar vad som är möjliga klimatpåverkande vägval utifrån FFU och därtill koppla kostnader för att ge beställaren en bättre bild av vad som är möjligt. Även detta har sina utmaningar inom LOU och lägstaprisprincipen.

AFD.21/AFC.21 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov):

Kvalitetsangivelser

Under projektets gång. Förbättringsförslag

Dialog kring möjliga förbättringsmöjligheter skall göras under projektets gång. Det skulle kunna handla om att frågå i förfrågningsunderlaget föreskrivet material, vara eller teknisk lösning för det fall entreprenören har förslag på annat material, vara eller teknisk lösning som uppfyller föreskriven funktion eller krav i övrigt enligt förfrågningsunderlaget men som medför en förbättring avseende påverkan på klimatet.

AFB.31 Anbudsform innehåll

Alternativ I. Anbud. Icke angiven ambitionsnivå (oavsett entreprenadform)

- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU hur vissa klimatförbättringar ska utföras, samt klimatberäkna och redovisa dessa

klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument och Kriteriedokument Projektnivå, på www.lfm30.se)

- Entreprenör kan också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat klimat – med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFD.21/AFC.21.
- Ev jämförelse nuläge / förbättring kan göras med hjälp av ett etablerat klimatberäkningssystem generiska värden, eller EPD:er. Se LFM30 Kriteriedokument vid behov av förtydligande.

Alternativ II. Angiven ambitionsnivå utifrån eget val (om TE eller Samverkansentreprenad)

- **Alternativ II.A:** Projektets riktnivå klimatutsläpp för projektet är max X kg CO₂e/ BTA klimatpåverkan, baserat på referensvärde som visar Y kg CO₂e/ BTA, och företagsmålet på max Z kg CO₂e/ BTA klimatpåverkan. Entreprenör ska ange vilka klimatförbättringar som entreprenören ska utföra.
- **Alternativ II.B:** Entreprenören ska föreslå riktnivå klimatutsläpp för projektet på max X kg CO₂e/ BTA klimatpåverkan, och föreslå klimatförbättringar som entreprenören ska utföra i enlighet med FFU för att nå denna nivå. Entreprenör ska hänvisa till tillgängliga referensvärden / studier /tidiga projekt för att motivera.
- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU, vilka åtgärder som entreprenören ska utföra för att komma under projektets riktnivå (se tabell nedan), samt klimatberäkna och redovisa dessa klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument samt Kriteriedokument projektnivå, på www.lfm30.se; Om GE räcker det med delstrategi nr 6).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat klimat, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFD.21/AFC.21.

Ev komplement:

- Entreprenör kan lämna grönt sidoanbud, som kan innebära avsteg från FFU, där entreprenör föreslå och redovisa kostnadsprissatta klimatförbättringar, för möjligt avrop. (Vid LOU är detta inte möjligt. Be istället entreprenören lämna option på förbättringen.)

LFM30:s Klimatbudget Steg 2: Beräkna. Anläggning: Nyproduktion, Renovering eller Ombyggnad

Kommentar / Ej i upphandlingstext:

Om krav eller kriterier ska kopplas till förbättringsförslag från entreprenören så är det viktigt att vara tydlig med vad utgångsläget är. Vår bedömning är att det i dagsläget är svårt att säkerställa att beräkningar är så korrekta att de kan användas som utvärderingskriterier i LOU-upphandlingar. Däremot kan krav ställas på att entreprenören redovisar vad som är möjliga klimatpåverkande vägval utifrån FFU och därtill koppla kostnader för att ge beställaren en bättre bild av vad som är möjligt. Även detta har sina utmaningar inom LOU och lägsta prisprincipen.

AFD.21/AFC.21 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov):

Kvalitetsangivelser

Under projektets gång. Förbättringsförslag

- Dialog kring möjliga förbättringsmöjligheter skall göras under projektets gång. Det skulle kunna handla om att frångå i förfrågningsunderlaget föreskrivet material, vara eller teknisk lösning för det fall entreprenören har förslag på annat material, vara eller teknisk lösning som uppfyller föreskriven funktion eller krav i övrigt enligt förfrågningsunderlaget men som medför en förbättring avseende påverkan på klimatet.

AFB.31 Anbudsform innehåll

Icke angiven ambitionsnivå (oavsett entreprenadform)

- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU, samt klimatberäkna och redovisa dessa klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument och Kriteriedokument Projektnivå, på www.lfm30.se)
- Entreprenör kan också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför reducerat CO_{2e}-avtryck – med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFC.21/AFD.21.
- Ev jämförelse nuläge / förbättring ska göras med hjälp av ett etablerat klimatberäkningssystem generiska värden, eller EPD:er. Se LFM30 Kriteriedokument vid behov av förtydligande.

Angiven ambitionsnivå utifrån eget val (om TE eller Samverkansentreprenad)

- Alternativ: Entreprenör ska ange vilka klimatförbättringar som entreprenören ska utföra. Projektets riktnivå klimatutsläpp för projektet är:
 - *Ange något av följande alternativ:*
 - max X kg CO_{2e}/m² entreprenadarea (se definition entreprenadarea på www.lfm30.se; anpassa enhet ex m³ eller tidsenhet (ex 1000 h) vid behov)
 - max X kg CO_{2e}
- Alternativ: Entreprenören ska föreslå riktnivå klimatutsläpp för projektet på max X kg CO_{2e}, och föreslå klimatförbättringar som entreprenören ska utföra i enlighet med FFU för att nå denna nivå. Entreprenör ska hänvisa till tillgängliga referensvärden / studier /referensprojekt för att motivera.
- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU, vilka åtgärder som entreprenören avser att utföra för att komma under projektets riktnivå, samt klimatberäkna och redovisa åtgärdernas CO_{2e}-reduktion, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument samt Kravdokument projektnivå, på www.lfm30.se).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför reduktion av CO_{2e}, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav. Se även AFD.21/AFC.21.

Ev komplement:

- Entreprenör kan lämna grönt sidoanbud, som kan innebära avsteg från FFU, där entreprenör föreslår och redovisar prissatta åtgärder för reduktion av CO_{2e}, för möjligt avrop. (Vid LOU är detta inte möjligt. Be istället entreprenören lämna option på förbättringen.)

LFM30:s Klimatbudget Steg 3: <Målgränsvärde. Byggnader: Nyproduktion

AFB.31 Anbudsform och innehåll

- **Riktnivå projektmål klimatutsläpp för projektet skall understiga LFM30:s målgränsvärde för projektet (se nedan tabell).** Ange även total klimatpåverkan i kg CO_{2e} för hela byggnaden
- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU, vilka åtgärder som entreprenören ska utföra för att komma under projektets riktnivå (se tabell nedan), samt klimatberäkna och redovisa dessa klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5, Huvuddokument, på www.lfm30.se).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat klimat, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav.

Lg CO2e/Ljus BTA	Lokal	Småhus (≤ 2v)	Flerbostadshus	P-Hus
Målgränsvärde	270	171	216	170
Riktnivå projektmål i projektet	Vald ambitionsnivå riktnivå under målgränsvärde	Vald ambitionsnivå riktnivå under målgränsvärde	Vald ambitionsnivå riktnivå under målgränsvärde	Vald ambitionsnivå riktnivå under målgränsvärde

Tabell 3: Målgränsvärde per byggnadstyp

LFM30:s Klimatbudget Steg 3: <Målgränsvärde. Byggnader: Renovering/Ombyggnad/Tillbyggnad

Nedan är ej möjligt ställa idag då mini-målgränsvärde ännu ej är fastställt och saknas på LFM30:s hemsida idag:

AFB.31 Anbudsform och innehåll

- **Riktnivå projektmål klimatutsläpp för projektet skall understiga LFM30:s mini-målgränsvärde för typ byggprojektet (se LFM30:s hemsida).** Ange även total klimatpåverkan i kg CO2e för hela byggprojektet
- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och utifrån sin rådighet i FFU, vilka åtgärder som entreprenören ska utföra för att komma under projektets riktnivå, samt klimatberäkna och redovisa dessa klimatvinster, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5. Huvuddokument och Kravdokument projektnivå, på www.lfm30.se).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat klimat, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav.

LFM30:s Klimatbudget Steg 3: <Målgränsvärde. Anläggning: Nyproduktion, Renovering, Ombyggnad, Tillbyggnad

Nedan är ej möjligt ställa idag då mini-målgränsvärde ännu ej är fastställt och saknas på LFM30:s hemsida idag:

AFB.31 Anbudsform och innehåll

- **Riktnivå projektmål klimatutsläpp för projektet skall understiga LFM30:s mini-målgränsvärde för typ projektet (se LFM30 hemsida).** Ange även total klimatpåverkan i kg CO2e för hela projektet
- Till anbud ska entreprenör ange, i enlighet med FFU och vilka åtgärder som entreprenören ska utföra för att komma under projektets riktnivå, samt klimatberäkna och redovisa åtgärdernas CO2e-reduktion, i enlighet med LFM30:s **6 olika delstrategier** (se LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5. Huvuddokument och [Kravdokument projektnivå, på www.lfm30.se](http://www.lfm30.se)).
- Entreprenör kan därtill också inkomma med alternativa förslag till föreskrivna åtgärder i FFU som medför förbättrat reduktion av CO2e, med rimlig bibehållen kvalitet i övrigt. Entreprenör anger ev förbehåll / reservation utifrån möjlig påverkan på andra kvalitativa funktionskrav.

Bilaga. Publik presentation. Nationellt event om klimatberäkning inom bygg- och anläggningsbranschen, 22 april 2022, event samt video:

Del 1: 12:00-13:00 Översikt

12:00	Intro och välkomna	Andreas Holmgren, Bygg, Otto Magnusson, Jeanette Nilsson, Cohive
12:05	Aktuella nyheter och centrala aktiviteter i Nationella Färdplanen för Bygg och anläggning	Rikard Silverfur, Fastighetsägarna
12:15	LFM30:s arbete, 2019-2022: LFM30:s Metod Klimatbudget, Kriterier och Upphandlingsstyrning	Andreas Holmgren, Bygg, Otto Magnusson, Jeanette Nilsson, Cohive
12:30	Erfarenheter av LFM30:s Vinnova- och SBUF-projekt inom klimatberäkning, 2019-2022	Andreas Holmgren, Bygg, Otto Magnusson, Jeanette Nilsson, Cohive
12:40	Hur underlättar vi för klimatarkitekter i tidiga skeden? Erfarenheter från ett E282-projekt.	Rasmus Andersson, IVL
12:50	Vägledning av IVL: kompetensutveckling och exempel på klimatberäkning.	Rasmus Andersson, IVL
13:00	P A U S	

Del II: 13:00-14:00 Praktik och fördjupning

13:10	Pilotprojekt: Byggnad (Nyproduktion) Serneke Byggnad (ROT): Bygg, Otto Magnusson Anläggning: PEAB och Sydsvatten	Diego Penalosa, PEAB Jenny Åström Sydsvatten Rasmus Strinsjö, Serneke Andreas Holmgren, Byggnadsfirman Otto Magnusson
13:25	Byggstartade klimatneutrala projekt 2021	Stefan Andersson, Skanska Fredrik Dahlgren, Skanska Cord Siegel, Siegel Johanna Spjuth, AFRY
13:40	Byggherpanel – Att börja kravställa vid upphandling: Vasakronan Granitor Allmännyttan Fastighetsägarna Trafikverket Jernhusen	Torgny Schill, Vasakronan Rikard Skjövist, Granitor Helena Ulfsparré, Familjebostäder Rikard Silverfur, Fastighetsägarna Åsa Lindgren, Trafikverket Johan Gunnarsson, Jernhusen Moderator: Tomas Nord, RISE
13:55	Summering och avslut.	
14:00	S L U T	

Innovationsanslag 2019-2022

Test av LFM30:s LCA-metod: Metod Klimatbudget steg 1-5

Alternativ 1-4

Erfarenheter: Test 35 pilotprojekt

Erfarenheter per område

Område	Erfarenheter
Generella	<ul style="list-style-type: none"> Det är en lärande process Väsentliga kriterieområden som kan vara utmanande, ex: Datatäckningsgrad och EPD'er Viktigt med systematik, egenkontroll och granskning
Byggnad	<ul style="list-style-type: none"> Väldfönerade systemgränser Helhetsanalys – klimatpåverkan från byggprocess och driften (ex VFT) Prioritera - det finns kritiska klimatsmarta val
Anläggning	<ul style="list-style-type: none"> Unika projekt gör det svårt att göra jämförelser mellan projekt och fastlagda gränsvärden Utmanande att hitta rätt enhet för myckettal (m, m², m³ eller st) Behov av standardiserad byggföreläggning – test av CoClass Stor variation mellan olika projekt avseende vilka LCA-skeden (A1-A3, A4 eller A5) som innebär störst klimatpåverkan Utmanande att hitta EPD'er för många produkter i anläggningsprojekt

Delstrategi	Byggnader (Nyproduktion) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten < 1000 CO ₂ e / Upp BTA	Mellan 1-5 000 CO ₂ e / Upp BTA	Stor > 5000 CO ₂ e / Upp BTA
Affärsmödel, Incentiv & samverkan	Planering, SÄ/väder/Vind.	✓		
Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	Design / funktion / resurseffektivitet Återbrukat tegel, metall fasadiv Återbrukat stomme		✓	✓
Design, process, Klimatarkitektur	Hybridbyggnad KL, vål, betong Systemgolv Tävlament massivtäck KBI betong / armering		✓	✓
Klimatneutrala byggmaterial	EPD Val av innerslag Isulering	✓	✓	✓
Förvaltning, drift & Underhåll				✓
Klimatneutrala byggmaterial & transporter	Transporter i närområde Andelsmaterialer (ex med4) Bygget / byggvärme	✓	✓	✓

Delstrategi	Byggnader (ROT) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten <5 kg CO ₂ e / m ²	Mellan 5-10 kg CO ₂ e / m ²	Stor >10 kg CO ₂ e / m ²
Affärsmodeller, incineration & samverkan	<ul style="list-style-type: none"> EPD 			
Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk innet- och stöddörrar Återbruk tegel Återbruk stövar Återbruk basumspegel 	✓	✓	✓
Design, process, Klimatkalkyl	<ul style="list-style-type: none"> Gränab Stomme/grund (stål/betong/ MF betong/trä) Tak (gås, träsnick, papp) Ytterisol (gås, träsnick, cement termowood/edertträ) 	✓	✓	✓
Klimatneutrala byggmaterial	<ul style="list-style-type: none"> Reglar (stål till trä) Isolering (mineralull, stenull, cellulosa, hampa) Isolering grund (cellulosa, isobeton) Glasfetter (trassal, till en brand och akustik) Byggkiva (pöps, gips/plyp, gips/ob) 	✓	✓	✓
Förvaltning, drift & Underhåll				
Klimatneutrala byggoperatörer & transporter				

Delstrategi	Anläggning (Nyproduktion, Renovering, Ombyggnad) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten 0-15% CO ₂ -reduktion	Mellan 15-40% CO ₂ -reduktion	Stor >40% CO ₂ -reduktion
Affärsmodeller, incineration & samverkan	<ul style="list-style-type: none"> Efterfrågan av EPD hos leverantörer Samverkan kvartalsmark och allmän platsmark, med fokus på materialval, återbruk och masshantering 	✓	✓	✓
Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> Återbruk av spont Återbruk av gatan istället för ny gatan Återbruk krossmaterial (Reduktion betor på transport) Behåll befintliga överbyggnader Materialåtervinning 	✓	✓	✓
Design, process, Klimatkalkyl	<ul style="list-style-type: none"> Använd av kvalitetsstämmande spont Bevara vegetation NY vegetation Stenmjöl istället för asfalt 	✓	✓	✓
Klimatneutrala byggmaterial	<ul style="list-style-type: none"> EPD Materialval vattenledning Klimatpassad betong Beställa ECO radat istället för konventionell asfalt Byte till niroproducerad kantsten i alternativ natursten Riokel i värbådder och överbyggnader Huggen gatan och kantsten istället för ålgad Byte av material i marken på fjärrvärmor till återvunnen plast 	✓	✓	✓
Förvaltning, drift & Underhåll	<ul style="list-style-type: none"> Måltelesteniska grönytor, ev. ång istället för gräs, hållande bookege istället för klippat trä 			✓
Klimatneutrala byggoperatörer & transporter	<ul style="list-style-type: none"> Enlita diesel med HVO100 Minska transporter med lokala material istället för långa transporter Byte till elektrifierade arbetsmaskiner och transporter 			✓

Utmaningar och vägen framåt

Område	Klimatbudget	Erfarenheter
Generella	Steg 1-2	<ul style="list-style-type: none"> Det måste vara enkelt och billigt att klimatberäkna, och viktigt att det görs från tidiga projektskeden Goda exempel på klimatförbättringar är viktiga Utgå från systematik bibliotek av bygghedlar: Co-Class, Sbef, ESAB Standardiserade data för negativa utsläpp Kvalitetsgranskning, egenkontroll Utveckla referensvärden och "när nöjd" nivåer Öppna data – via klimatberäkningssystem
Byggnad	Steg 1-3	<ul style="list-style-type: none"> Fortsätt testa kriterier och ge erfarenhet tillbaka till LFM30 Det är möjligt klimatberäkna alla bygghedlar ex VVS
Anläggning	Steg 1-4	<ul style="list-style-type: none"> Behov av öppen LCA-data för anläggning Behov av att etablera vedertaget arbetssätt med byggdelsindelning Utveckla det digitala flödet; 3D-modell – beskrivning – klimatkalkyl Utmanande men försöka utveckla mini-målgrensvärde där möjligt Standardiserad metod för beräkning av kolsänka för vegetation

3 goda exempel från klimatberäkningstugorna:

- Byggnad (Nyproduktion): Serneke
- Byggnad (ROT): Byggnadsfirman Otto Magnusson
- Anläggning: PEAB & SydVatten

MKB. Lodet 1 & 2

Ombyggnation, 11 vindslagenheter
2021-2022
Möllevångsgatan 43/45 / Ängelholmsg 8, Malmö

Totalentreprenad
347

Enligt FFU, AMA och BBR

MKB. Lodet 1 & 2

Sammanfattning • LFM30 Klimatdeklaration, V1 A4

Slutsats • Steg 1-2. 16% lägre än alt 1 (traditionell nivå)

Information om projektet • Utsykelede B5 (A1-A5), Bygghed 4-6 och endast A5.1 (A.5.1-A5.4)

Resultaträkning • VFT / SVL (arbete pågår)

MKB. Lodet 1 & 2

Systemgränser • Våldiefinierade

VFT • Vilka bygghedlar påverkar byggnads energiprestanda (värmetillförsel)

Jämförelseanalys • Bäst klimatval

Kort beskrivning per val

Bygghed	VFT	Alt 1-4
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
A16
A17
A18
A19
A20
A21
A22
A23
A24
A25
A26
A27
A28
A29
A30
A31
A32
A33
A34
A35
A36
A37
A38
A39
A40
A41
A42
A43
A44
A45
A46
A47
A48
A49
A50

Bästa klimatval

Undergolv • Alt 1: EPS Cement + flyt

Innervägg • Alt 1: Stål, Clausul, Clips

Återbruk • Innerdörrar (100%)

Bygghed	Undergolv	Innervägg	Återbruk
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
A16
A17
A18
A19
A20
A21
A22
A23
A24
A25
A26
A27
A28
A29
A30
A31
A32
A33
A34
A35
A36
A37
A38
A39
A40
A41
A42
A43
A44
A45
A46
A47
A48
A49
A50

Mini-målgrensvärde

I. Total klimatpåverkan (kg CO₂e) • Alt 1: 77 209

III. Del av byggdelsverk (per BTA) • Alt 1: 223

VFT • Planerad (arbete pågår)

Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Överskott (kg CO ₂ e)	Överskott (%)
I. Alt 1	44 277	100%
II. BTA	128	118 (överskott)
III. BTA	128	118 (överskott)

Verktyg: Bidcon

Kalkyl och klimatberäkningssystem • Lättanvändbar

Jämförelseanalys smidig och enkel

Målstyrning

Projektmål (exempel) • Referensvärde: 223 alt 1, 189 (byggd), 128 / 118 (alt 3)

Förhetsmål (exempel) • Steg 1: Alltid klimatberäkna >15 MSEK

Riktpris SEK

Löpere i klimatberäkningstuga för anläggning 2021

Pilot: Vomb 3

9050 m lång ledning med 1200 mm diameter mellan Vombverket och vattenreservoar i Uggårp

Planerad drift: 2023

<p>Vomb 3 Klimatpåverkan kgCO₂e Skede: mängdförteckning upprättad</p> <p>Totalt 12 521 ton CO₂e Varav segjärn (A1-A3) 73 %</p> <p>PEAB SYDVATTEN</p>	<p>Vad händer om vi byter ledningsmaterial?</p> <p>GRP (Glasfiberarmerad plast)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 38 % av vikt, 66 % av emissionsfaktorn ✓ 3,3 ggr mer ledningslängd behövs ✓ 7 st rörstöd med totalt 210 ton m3 betong och 25 ton stål <p>PEAB SYDVATTEN</p>
<p>Vomb 3 Klimatpåverkan kgCO₂e Färdigt scenario: GRP ersätter segjärn – B 1922 ton besparing (49 %)</p> <p>PEAB SYDVATTEN</p>	<p>Vad skulle vi göra med den här informationen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bredd: Ta vidare till nya projekt 2. Djup: Gräva djupare och hitta fler förbättringar <p>PEAB SYDVATTEN</p>
<p>Vomb 3 Klimatpåverkan (utan rörmaterial) kgCO₂e</p> <p>(1) Transport med båt Ambwäpen – Trafalberg (572 ton besparing, aktuell) (2) Överlevande schaktmassor återbrukas på plats (1588 ton besparing, aktuell) (3) HVO i arbetsmaskiner istället för diesel (1582 ton besparing, inte aktuell) (4) Klimatpåverkan från materialtransport med faktiska distanser (inte underlag än) (5) CO₂ belägg istället för maskiner (inte underlag än) (6) Sand och grus för mottagning av rör i Trelleborg (aktuell, inte underlag än)</p> <p>Överlagrad kolvig CO₂e</p> <p>Potentiella besparingar: 2342 ton CO₂ Aktuella besparingar: 760 ton CO₂ 23% av klimatpåverkan utan rörmaterial 6% av klimatpåverkan med rörmaterial</p> <p>PEAB SYDVATTEN</p>	

Video innehåll, tidplan och publicering.

Video avses publiceras på linked in och LFN30:S hemsida, samt Ottos hemsida innan byggsemestern. Den innehåller: Vad är LFN30 och SBUFG projektet; Vad och Hur om SBUFG projekt och innebörd för bygg-, anläggnings och installationsbranschen; Delresultat från praktisk tillämpning/test.

Bilaga. Intern LFM30-presentation. Internt event om klimatberäkning och CO2-reduktion inom anläggningsbranschen, 21 april 2022, event samt video:



Dagens fokus är anläggning - Projektnivå

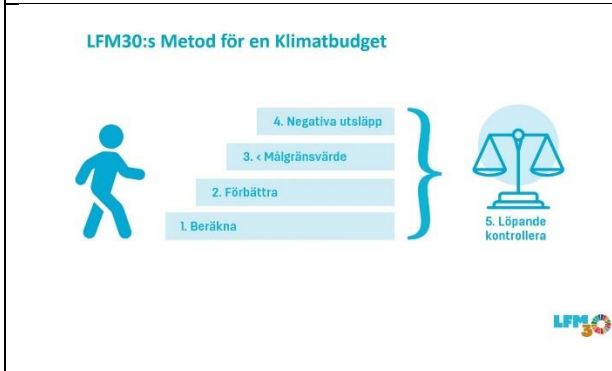
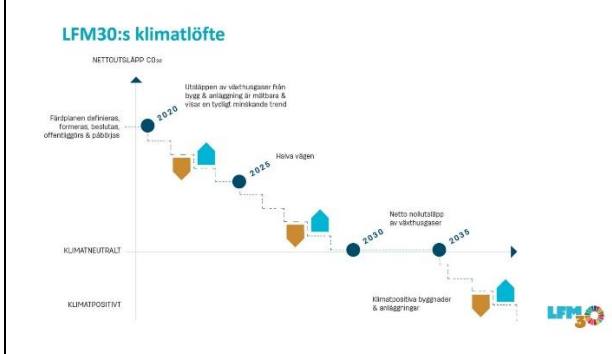
Kriteriedokument | Projektnivå

Kriteriedokument (version 1.6) till LFM30:s Metod för Klimatbudget som beskriver kriterier på projektnivå för hur LFM30 beräknar och redovisar sitt klimatlöfte. Dokumentet kan användas som upphandlingskrav i det enskilda projektet.

<https://lfm30.se/resultat-och-klimatredovisning/>

AGENDA

13.00-13.20 Introduktion	Jeanette Nilsson, Cohive
13.20-13.30 Exempel från pilotprojekten i Klimatberäkningsstugan: Samling av förenad mark, Ellerstorp	Johan Gunnarsson, Jernhusen
13.30-13.40 Ny skolgård på Uppåkra förskola	Emily Hansson, Hemsö
13.40-13.50 Källarschakt inför byggnation av Medborgerhuset i Kävlinge	Ann-Soff Brandin, Serneke
13.50-14.00 Reinvestering av fjärrvärmekärl i Klostergården, Lund	Louise Selvin, Krafringen
14.00-14.10 Plus	
14.10-14.20 Ombyggnad av skolgården på Matfärdsskolan i Malmö	Hanna Alfredsson, Edge
14.20-14.30 Explorationsområde i Pihlängen, Staffanstorps kommun	Diago Penaforte, PEAR
14.30-14.40 Samlade erfarenheter från Klimatberäkningsstugan	Jeanette Nilsson, Cohive
Medlemmars pilotprojekt:	
14.40-14.50 Fyrspåret Lund – Arlöv	Julia Knutsson Chan, NCC & Mikaela Pettersson, Trafikverket
14.50-15.00 Gaasklockan i Örebro	Johanna Sjöuth, AFRY
15.00-15.10 Plus	
15.10-15.20 Vattenledningsprojekt	Jenny Åström, Sydsvenskan
15.20-15.30 Cirkulära material och biokol i växtbäddar	Jonatan Malenbergh, Ecotopic
15.30-15.40 Ombyggnad av Centralplan vid Stockholms central	Fredrik Toller, Sweco
15.40-15.55 Fortsatt arbete inom anläggning i LFM30	Jeanette Nilsson, Cohive
15.55-16.00 Avslutning	Jeanette Nilsson, Cohive



LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1-5

Översikt | Huvuddokument | Företagsnivå | Projektnivå

LFM30:s Hjälpmedel

Klimatdeklaration

Upphandling

Egenkontroll checklista

LCA-skeden

LFM30:s Metod Klimatbudget - Kriterier på projektnivå, version 1.6

A 1.5 Byggskedet		Livscykelinformation, byggnadsverk				Beroendeg- och samhällsbestämning
A 1.3 Produktskedet	A 4.5 Byggskedet	B 1.7 Användningskedet		C 1.4 Skickskedet		D Övrigt tillägg
A1 - Materialutvinning	A4 - Transport	B1 - Utvärdering	B2 - Utvärdering	C1 - Transport	C2 - Transport	D - Materialutvinning, Användning, Avsättning & Materialåtervinning

En byggprodukts eller byggnadsverks livscykel enligt allmänt accepterade standarder (ISO21930, EN 15804 och EN 15978).
 Benämningen A Byggskedet används i Sverige och saknas generellt sett internationellt.
 Med B5 menar LFM30 Renovering / Ombyggnad / Tillbyggnad.

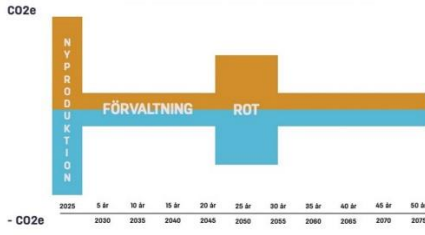
LCA-skeden

LFM30:s Metod Klimatbudget - Kriterier på projektnivå, version 1.6

A 1.5 Byggskedet		Livscykelinformation, byggnadsverk				Beroendeg- och samhällsbestämning
A 1.3 Produktskedet	A 4.5 Byggskedet	B 1.7 Användningskedet		C 1.4 Skickskedet		D Övrigt tillägg
A1 - Materialutvinning	A4 - Transport	B1 - Utvärdering	B2 - Utvärdering	C1 - Transport	C2 - Transport	D - Materialutvinning, Användning & Materialåtervinning

Inom LFM30 tillämpar vi **projektperspektiv** på klimatdeklarationen för ett anläggningsprojekt. Det innebär att de delar som ingår i projektet kostnadsmsättig också ska ingå i klimatalkylen av projektet. Alla delar som ingår i FFU/bygghandling för ett anläggningsprojekt ska ingå i projektets klimatdeklaration. Tex. förberedande rivning och sanering ingår då i A5.

Balansering av CO₂-utsläpp



Klimatbudget Steg 3 – Anläggning:

Mini-målgrensvärde

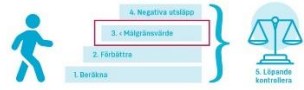
Om möjligt tas mini-målgrensvärde fram för den aktuella byggdelen.

Mini-målgrensvärdet avser bäst möjlig teknik till rimlig kostnad.

Bästa klimatval

Om mini-målgrensvärde ej är tillämpbart för en byggdell redovisas istället byggdelen med bästa klimatval.

Bästa klimatval avser bäst möjlig teknik till rimlig kostnad utifrån givna förutsättningar.



Såväl mini-målgrensvärde som bästa klimatval redovisas i Kg CO₂e per enhet byggdell:

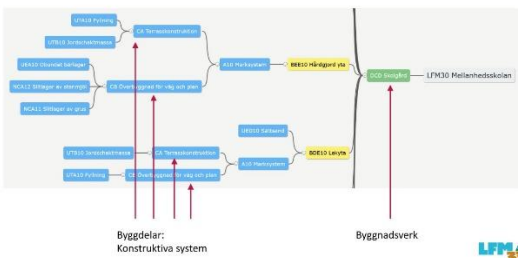
- Kg CO₂e/m
- Kg CO₂e/m²
- Kg CO₂e/m³
- Kg CO₂e/t

Indelning enl. CoClass

Indelning enl. CoClass Byggnadsverk (se redan) eller Konstruktiva system

System	Indelning	Byggnadsverk
A	Byggnad för måttliga behov och aktiviteter	Byggnadsverk
B	Trektsbyggnadsverk	Byggnadsverk
C	Trattbyggnadsverk	Byggnadsverk
D	Anläggnings	Byggnadsverk
DB	Relevationsmark	Byggnadsverk
DC	Samningsplats	Byggnadsverk
DCA	Ting	Byggnadsverk
DCB	Handlingsplan	Byggnadsverk
DCD	Överingsplats	Byggnadsverk
DCE	Stigskrid	Byggnadsverk
DCE	Stegningsplats	Byggnadsverk
DCP	Skiljesten	Byggnadsverk

Indelning enl. CoClass



Mer information:

<https://coclass.byggjant.se/>

<https://lfm30.se/resultat-och-klimatredovisning/>



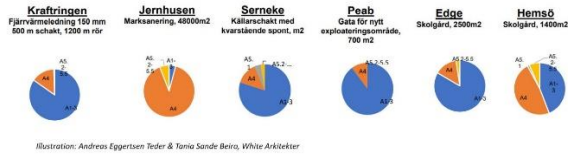
Samlade erfarenheter från klimatberäkningsstuga Anläggning

Resultat, ton CO₂e/enhet:

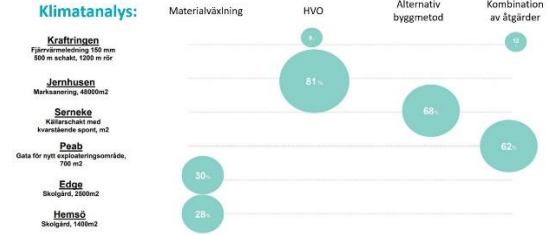
Projekt	Resultat (ton CO ₂ e/enhet)
Krafringen (Fjärrvärmesledning 150 mm 500 m schakt, 1200 m dr)	73
Jernhusen (Markanering, 45000m ²)	43
Serneke (Källarschakt med kvävsänsande spont, m ²)	214
Peab (Gata för nytt exploateringsområde, 700 m ²)	82
Edge (Skolgård, 2500m ²)	8
Hemsö (Skolgård, 1400m ²)	11

Illustration: Andreas Eggertsen Tøder & Tania Sando Beira, White Arkitekter

Resultat, LCA-moduler:



Klimatanalys:



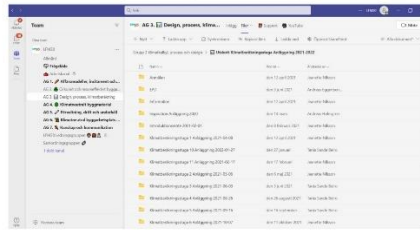
Utmaningar i klimatberäkningsstuga Anläggning:

- Utmanande att fastlägga mini-målgränsvärden. Jobba istället med bästa klimatval.
- Utmanande att hitta rätt enhet för nyckeltal.
- Utmanande att hitta heltäckande klimatdata för anläggningsprojekt i de klimatberäkningsverktyg som finns på marknaden.
- Utmanande att skapa rapporter anpassade för anläggningsprojekt från de klimatberäkningsverktyg som finns på marknaden.
- Utmanande att hitta EPD:er i anläggningsprojekten.



Mer information:

Teams - AG3 Design, process, Klimatberäkning / Utskott Klimatberäkningsstuga Anläggning



	Allmän platsmark / Färdighetsmark, (Omläggning)	Ledningar / Kablar	Allmän platsmark (Färdighetsmark)	Kvartermark (Färdighetsmark)
Löpar-teams	edise	SYDVATTEN Envividan	Jernhusen sweco TYRENS Lijemark	HEMSÖ SERNEKE
Följar-teams	edise	e-on	COWI IKANO	



Fortsatt arbete inom Anläggning



Pågående projekt

Projektet "Mini-målgränsvärde CO₂e för bygg- och anläggningsprojekt" med finansiering från Svenska Byggbranschens utvecklingsfond SBUF

5 pilotprojekt inom anläggning som utför klimatberäkning och tar fram mini-målgränsvärde alt. bästa klimatval



Blir det fler klimatberäkningsstugor?

Såväl behov och intresse finns för ytterligare klimatberäkningsstugor inom anläggning med möjlighet för nya aktörer och pilotprojekt att delta.

Arbetsgrupp inom LFM30 bevakar utlysningar för möjlig finansiering att starta upp klimatberäkningsstugorna på nytt!



Steg 4 - Återbetalning

Arbete pågår inom Arbetsgrupp 3 för standardiserad beräkning av kolsänka för vegetation samt biokoll!

Information om pågående arbete finns på Teams:
Arbetsgrupp 3 / Utskottet negativa utsläpp



Rundabordsamtal - Upphandling

Stöd för byggherrar att komma igång att ställa krav vid upphandling i enlighet med LFM30:s metod för klimatbudget

Rundabordsamtal anläggning den 5 maj klockan 11:00-12:55

Maila andreas.holmgren@ottobvagg.se om ni vill medverka!

Senaste material finns på Teams:
AG3 / Utskott upphandlingskrivstuga



Delstrategi	Anläggning (Nyproduktion, Renovering, Ombyggnad) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder	Liten 0-25% CO ₂ -reduktion	Medan 25-50% CO ₂ -reduktion	Stor 50-100% CO ₂ -reduktion
Affärsmodell, Investerings- & samordning	<ul style="list-style-type: none"> Uppföljning av EPD hos leverantörer Svenska Kvarnvarv och allmän platsmark, med fokus på materialval, årebruk och maskinterting 	✓	✓	✓
Cirkulär ekonomi & Resursfåfästhet	<ul style="list-style-type: none"> Skriptat av spant Aktivitet av gatan i stället för ny gatan Återvinna konstruktion (Balkar från brett på transport) Serielletillagda överbyggnader Skivskålar 	✓	✓	✓
Ecospa, gröna, klimatåtgärder	<ul style="list-style-type: none"> Andrad i beaktande spant Repara vegetation Ne vegetation Styrningstillägg för åsatt 	✓	✓	✓
Klimatneutrala byggmetoder	<ul style="list-style-type: none"> EPD Materialval utveckling Klimatpositiv byggnad Skapa EPD i stället för konventionell åsatt Bygg EPD i stället för konventionell natursten Skapa upplägg och överbyggnader Hugga gatan och karamoll i stället för såg Bygg EPD i stället för gipsbeton till bevarningsplatt 	✓	✓	✓
Förvaltning, drift & underhåll	<ul style="list-style-type: none"> Skiljebeton gränsvägg, ex. lång stället för gräs, friskande Byggnad i stället för klippt back 			✓
Klimatneutrala byggmetoder, utrustning & transporter	<ul style="list-style-type: none"> Frakta distal med HVO100 Många transporter med fokus resurser i stället för långfärdig transport Bygg EPD i stället för arbetsmaskiner och transporter 			✓

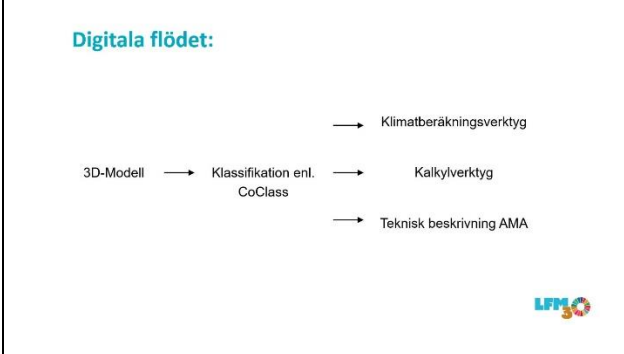
Aktuellt

Utlysning: Smart Built Environment - Digitalt samhällsbyggande i praktiken

Ansökan till Formas lämnades 2022-02-11

Projektnamn: "Öppen nationell databas för redovisning/ visualisering av bygg- & anläggningssektorns klimatdata"

Svar på ansökan 2022-05-25



Utmaningar:

- Skapa tillgänglighet till klimatdata och EPD
- Komma igång med redovisning enl. byggdelsindelning på ett enhetligt och jämförbart sätt
- Infrastruktur för öppen data, för att kunna samla och jämföra data
- Kom igång och börja beräkna och minska CO₂-avtrycket!



Vad tar vi med oss av dagen?

Tillsammans utvecklar vi en klimatneutral bygg- och anläggningssektor i Malmö!

Presentationerna och länk till filmen kommer att läggas på Teams:
Allmänt / Anläggning / Event

Tack!

Bilaga. Värmeförlusttal (VFT) – Kriterier, mål och verifiering

Här följer utdrag från LFM30 Metod Klimatbudget Kriterier projektnivå, där avsnitt 3 ”VFT som verktyg vid uppföljning och målsättningsarbete för byggnadsbeståndet” utarbetats inom detta SBUF projekt.

Innehåll

1. Varför VFT och SVL
2. Värmeförlusttal för nyproduktion - kriteriespecifikation
3. VFT som verktyg vid uppföljning och målsättningsarbete för byggnadsbestånd
4. Mätverifiering av byggnadens värmeförlusttal (VFT)

1. Varför VFT och SVL

Värmeförlusttal (VFT) från färdig byggnad. För att säkerställa att olika klimatförbättrande åtgärder görs i rätt ordning och är långsiktigt hållbara, så har målgränsvärdet för klimatpåverkan kompletterats med ett målgränsvärde för byggnadens behov av uppvärmning i form av ett värmeförlusttal (VFT). Genom att minska ingående effekt för uppvärmning och kapa effektoppar, bidrar LFM30 till såväl samhällsnytta som affärsnytta. På samma sätt har målgränsvärde införts i form av kriterier på solvärmelast (SVL), för att i framför allt lokalbyggnader minimera byggnadernas kylbehov och för att säkra det termiska inneklimatet sommartid i byggnader. VFT och SVL är redan etablerade och det finns därför redan etablerade kriterieanvisningar och kriterier för dessa som kan återanvändas i LFM30¹.

Värmeförlusttalet (VFT) är ett enklare och robust prestandamått på byggnadens värmebehov och påverkas av byggnadens u-medelvärde (U_m), läckflöde och ventilationens värmeförluster, beaktat dess återvinning. Däremot behöver inte hänsyn tas till värmeproduktionssystemens egenskaper och inte heller till sollaster och internvärmelaster.

Kommentar. Önskar byggherren en tidig återkoppling är en certifiering baserat på bygghandlingar via tredje part möjligt. LFM30 kommer överväga om det finns skäl att göra anpassningar för specifika byggnadstyper eller om problematiken löses med de generella tillägg som redan finns i FEBY18 för små byggnader och byggnader med högre ventilationsbehov. Kostnad och nytta med skärpt ambitionsnivå efter 2025 behöver utredas.

Byggnadens värmeförluster är direkt proportionella mot utetemperaturen och bidrar därför till den rådande effektproblematiken. Förlusterna beror dels på klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, U_m , men också på dess läckflöden och ventilationens värmeförluster. Samtliga dessa delar kan påverkas vilket är tanken med ett värmeförlusttal vid dimensionerande utetemperatur. En minskad värmeeffekt innebär inte bara minskat uttag av energi och därmed minskad klimatbelastning, utan även minskade kostnader för byggherren då effekttariffen minskar. Redovisning av VFT sker i två steg:

- verifiering vid slutbesiktning baserat på relationshandlingar, samt
- uppmätt effektsignatur inom 24 månader.

¹ En utredning och utvärdering av de krav som beskrivs ovan kommer genomföras under 2021-2022 och beroende på utfallet kan det visa sig att det för vissa ändamål eller andra platsspecifika förutsättningar måste accepteras byggnader som inte helt uppfyller dessa målgränsvärde. Om så är fallet kommer sådan kompletterande ”tilläggsfaktorer” att tas fram, men innebär inte att byggnaden klarar LFM30 fullt ut utan med ”undantag” som måste kommuniceras. Det åligger byggherren att verifiera att dessa målgränsvärden uppfylls. Energiberäkningarna som ligger till grund för VFT ska verifieras enligt de anvisningar som ges av LFM30. Dessa energiberäkningar följer redan accepterade normaliseringar av data som tillämpas kopplat till byggnadsnormens energikrav.

Följande kriterier ställs tills vidare, åtminstone till och med 2025, kopplat till VFT;

- byggnaderna ska lägst uppfylla kriterier på värmeförlusttal enligt FEBY18 nivå silver (dock utan certifieringskrav enligt FEBY).

Beräkning görs enligt FEBY:s anvisningar. För beräkningsanvisningar² vid nybyggnad, se bilaga ”FEBY kriteriespecifikation”³. Se hemsidan www.feby.se⁴ för en allmän orientering av FEBY och värmeförlusttal.

Solvärmelast (SVL) från färdig byggnad. SVL är ett direkt mått på den värmeeffekt solinstrålningen kan ge per uppvärmd area och därmed indirekt på de kylbehov som kan uppstå för att ge ett bra inneklimat. För byggnader är också vädringsmöjligheter och solskyddslösningar avgörande för vilket termiskt klimat som kan uppstå. Dessa kan vara kostnadsdrivande att simulera och därför beräkning av och kriterier på lågt SVL-tal strategiskt. För lokaler påverkar solvärmelasten byggnadens behov av aktiv kylning och därmed indirekt byggnadens primärenergital samt storlek på installerad kyleffekt.

Följande kriterier ställs tills vidare, åtminstone till och med 2025, kopplat till SVL;

- byggnaderna ska lägst uppfylla kriterier på solvärmelasttal enligt MB3.1 nivå silver (dock utan certifieringskrav enligt SGBC).

Beräkningar görs enligt Miljöbyggnads anvisningar och manual för indikator ”2 Solvärmelasttal, se hemsidan www.sgbc.se⁵.

2. Värmeförlusttal för nyproduktion- kriteriespecifikation

För nyproduktion beräknas byggnadens värmeförlusttal (VFT) enligt FEBY:s anvisningar, se www.feby.se/kriterier för en allmän orientering. Beräkningsanvisningar ges i ”FEBY kriteriespecifikation”⁶.

Data till klimatdeklarationen

För B6 förvaltning, är begreppet värmeförlusttal tillämpligt för byggnadsverk, men inte för anläggningsbyggande.

Användning av målgränsvärdet diskuteras i avsnittet ”Målgränsvärde nya byggnader, värmeförlusttal för färdig byggnad”, sid 6 detta PM. Byggherren ansvarar för att projektkraven tar höjd även för brister i projektering och genomförande så att målnivån klaras. För byggnader med goda förutsättningar kan även lägre värmeförlusttal vara ekonomiskt motiverad nivå och innebära även lägre framtida kostnader för kompensationsåtgärder. Även BBR-kraven kan innebära att kravnivån måste skärpas. I steg 2 kan

² Beräkningsstöd för VFT anpassade till LFM30 projektets behov tas fram under år 2022 och görs tillgänglig via LFM30 hemsida. Arbetet baseras på 12 års erfarenhet från utformning och tillämpning av värmeförlusttal inom ramen för Forum för Energieffektivt Byggande (FEBY). Ett lätt tillgängligt beräkningsstöd är avgörande för implementeringen av detta målgränsvärde.

³ <https://www.feby.se/files/rapporter/2019-12-12-kravspecifikation-feby18.pdf>

⁴ <https://www.feby.se/Kriterier>

⁵ <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/05/Milj%C3%B6byggnad-3.1-Nybyggnad.pdf>

⁶ <https://www.feby.se/files/rapporter/2019-12-12-kravspecifikation-feby18.pdf>

alternativt utförande för olika byggdelar som ger bättre totalresultat testas. Tabell för byggdelar som påverkar VFT ges under punkt 2.

3. VFT som verktyg vid uppföljning och målsättningsarbete för byggnadsbestånd

Mätning av värmeförlusttalet (VFT) i befintliga byggnader kan användas för driftanalys. Speciellt i lokalbyggnader där styrning av ventilation, värme och kyla har stor betydelse under vår och höst kan ge avvikelser från den linjära värmeförlustkoefficienten i en effekt – utetemperaturdiagram. Detta ger viktiga indikationer på avvikelser i driften som ökade energikostnaderna. Då krävs timvärdesanalyser och analysmetodik, men ingår inte primärt i LFM30 -metodiken, så de hanteras inte här.

Att få ner byggnadens effektbehov under den kalla årstiden och uttryckt som VFT är däremot av strategisk betydelse för att byggnadsbeståndet ska bli bättre anpassat för framtida energitillförselsystem. Effekttaspekten kommer att få en allt större betydelse och därmed hur byggnadens driftkostnader kommer utvecklas i tiden och detta av flera skäl. Kostnaden för att producera och distribuera värmeeffekt är en stor del av tariffkostnaden. Den energi som produceras vid låga utetemperaturer kostar mer och har lägre energiutbyte (lägre systemeffektivitet). Effektprofilen påverkar temperaturnivåerna i systemen. Om effektbehovet kan sänkas i det befintliga byggnadsbeståndet så kommer värmedistributionen kunna ske med lägre systemtemperaturer. Det ger lägre distributionsförluster inom byggnaden, lägre förluster i kulverten och att mer spillvärme kan tas till vara (industri, kraftvärme och framtida anläggningar för produktion av biodrivmedel, biobaserade kemikalier, vätgas).

VFT har en direkt koppling till värmeproduktionssystemets energieffektivitet (primärenergiebehov) och dess klimatpåverkan eftersom dessa varierar under året och oftast kopplat till utetemperaturen. Hur detta samband kan beskrivas kommer vi förhoppningsvis återkomma till (forskningsansökan insänd).

Systematiskt energiarbete för att sänka VFT i byggnadsbeståndet

Alla byggnader har olika förutsättningar och som inte alltid är påverkbara, t.ex. olika byggnadsformer (formfaktor, dvs $A_{\text{omslutande}}/A_{\text{temp}}$). Höga värmebehov och VFT-nivåer beror dock ofta på ett dåligt klimatskal (fönster, isolering och täthet), avsaknad av FTX-system för värmeåtervinning eller höga luftflöden (konstantluftflöde och dygnetrunt-drift för lokaler). Lönsamheten i att åtgärda detta är beroende av många faktorer; kvarvarande livstid, energiprisets utveckling, entreprenadkostnadsläget, bidragssystem. Men andra faktorer kan hålla tillbaka även lönsamma åtgärder; okunskap, projektledningskapacitet, företagets ledningsförmåga och finansieringsrutiner.

Motiven för ett systematiskt energiarbete där byggnaderna potential för att sänka dess driftkostnader via VFT och andra åtgärder identifieras och dokumenteras, är att man då har en beredskap för att kunna genomföra åtgärder när gynnsammare läge uppstått, ha en långsiktig finansieringsplan och skapa interna resurser och kompetens för att leda eller upphandla genomförandet i ett längre tidsperspektiv. Ofta är också energieffektiviserande åtgärder lönsamma först i samband med att andra nödvändiga åtgärder ska genomföras (fuktskador förbättra inneklimat, verksamhetsanpassa) och att energieffektiviseringsdelarna då snabbt kan integreras eller paketeras in.

För byggnader där mätdata på tillförd energi löpande samlas in kan dessa data användas för att beräkna byggnadens VFT (utetemperatur hämtas från klimatdata för orten, eller från utegivare placerad på byggnaden).

Arbetet kan delas upp i dessa delar:

1. Dokumentera nuläget för byggnaden
2. Sammanställ nulägesdata i fastighetsportföljen
3. Inventera åtgärdsförslag och sammanställ resultat på fastighetsnivå
4. Utarbeta finansierings- och genomförandeplan (resurser och tidplan). Företagsanpassas och beskrivs därför inte här.

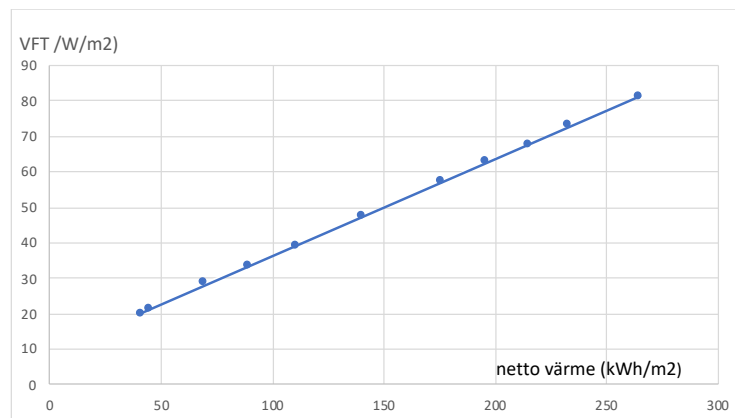
1. Dokumentera nuläget för byggnaden.

(Införs i ”Mall Klimatdeklaration”)

- Uppmätt VFT
- Årsenergi värme, varmvatten, fastighetsel, uppmätt år
- Kommentar; förklaring till höga energital, åtgärder att överväga, insatsbehov av annan art, etc

2. Sammanställ nulägesdata för din fastighetsportfölj

Ange genomsnittsvärdet för hela beståndet, samt uppdelat på kategorier, årtal eller andra lämpliga indelningar. Saknas mätvärden eller mätare för befintliga byggnader kan VFT grovt uppskattas utifrån uppmätt netto värmebehov (kWh/m²) enligt nedanstående diagram. För aktuell byggnad kan dock verkligt värmeförlusttal skilja sig med +/- 3W/m², beroende på annan spillvärme, solinstrålning etc.



Figur 8.

3. Inventera åtgärdsförslag och sammanställ VFT resultat på fastighetsnivå

Syftet med detta är att för åtgärdsalternativ som ger en ekonomisk avkastning på ungefär samma nivå så väljs den åtgärd som sänker byggnadens VFT mest. Det blir ett strategiskt val som gynnar framtida försörjning bäst och minskar framtida kompenseringens kostnader. Alternativ med sämre ekonomi kanske kan ligga i träda i avvaktan på bättre förutsättningar (samordning med andra åtgärder, energibidrag till långsiktiga åtgärder, teknikutveckling om man vet att den är på gång, etc). Detta förutsatt att åtgärden inte är brådskande av andra skäl.

Om en renovering uppfyllt samtliga mini-målgränsvärden, skall uppmätt VFT påvisa en förbättring i enlighet med klimatneutralt förvaltningsmål uppsatt för denna. Beräknad förbättring anges per indikator i LCA resultat-tabell I LFM30 Klimatdeklaration ROT Byggnad. Åtgärdens påverkan på anslutande köldbryggor inkluderas i beräkningen för systemdelen.

Om aktuellt projekt påverkar värmeförlusttalet skall detta även kommenteras per byggnadsdel i bilaga 2 i LFM30 Klimatdeklaration ROT Byggnad. Det bör tydligt framgå om redovisningen avser en åtgärd som

ökar eller minskar värmeförlusttalet (+/- x.xx W/m²) eller anger bygghedens slutgiltiga del av hela bygghedens värmeförlusttal.

Åtgärds typ	Enligt	Påverkar bygghedens värmeförlust	Motivering ska göras i denna klimatdeklaration, under LCA resultat och i kvalitetsrapport
Fasadisolering	Belok*	Ja	Ja
Takisolering	Belok*	Ja	Ja
Grundisolering	Belok*	Ja	Ja
FTX	Belok*	Ja	Ja
Energieffektiva fönster	Belok*	Ja	Ja
Behovsstyrd ventilation	Belok*	Ja	Ja
Individuell tappvarmvattenmätning	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Solvärme	Belok*	Nej	Nej
Solceller	Belok*	Nej	Nej
Tätare klimatskal	Belok*	Ja	Ja
Frånluftsvärmepump	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Bättre styrning värme	Belok*	Ja	Ja
Byte av tappvarmvattenarmatur	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Energieffektiv belysning	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Fastighetselåtgärder (belysning och SFP)	Belok*	Nej	Frivilligt att kommentera
Annat, ex minska köldbryggor, andra ventilationstekniska åtgärder		Ja	Frivilligt att kommentera

Tabell 26. Exempel på energieffektiviserande åtgärder och vilka som påverkar VFT.

Ovan anges renoveringskategorier enligt Beloks Totalmetodik. I BELOK Handbok för genomförande och kvalitetssäkring ges också en checklista på väsentligt fler tänkbara åtgärder, <http://belok.se/totalmetodiken/totalverktyget/>, Belok.

4. Mätverifiering av bygghedens värmeförlusttal (VFT)

För mätverifiering finns alternativa metoder. En statisk, som baseras på en mätning av alla energiflöden till byggheden och skattning av solenergi och personvärmelast, samt en dynamisk metod som baseras på en bestämning av bygghedens energisignatur utifrån ett antal mätdata på tillförd energi och utetemperatur. Enklast och mest vedertaget är att basera mätningen på bygghedens energisignatur och den kan tillämpas på såväl byggheder som nyligen tagits i drift som på befintligt bygghedsbestånd.

Mätverifiering via bygghedens effektsignatur

Här finns två underalternativ.

- A. Enklast är att utgå från effektsignaturens värmeförlustkoefficient och multiplicera med temperaturskillnaden mellan DVUT och en inomhustemperatur på 21 grader.
- B. Alternativt läses effektvärdet vid DUT av, men då skall värmeeffekt för varmvatten dras av i de fall både värme, varmvatten och VVC-förluster ingår i det avlästa värdet och sen ska spillvärmeeffekten från personvärme, spillvärme och solvärme vid DVUT läggas till och eventuella avvikelser från innetemperaturen ska resultatet justeras för.

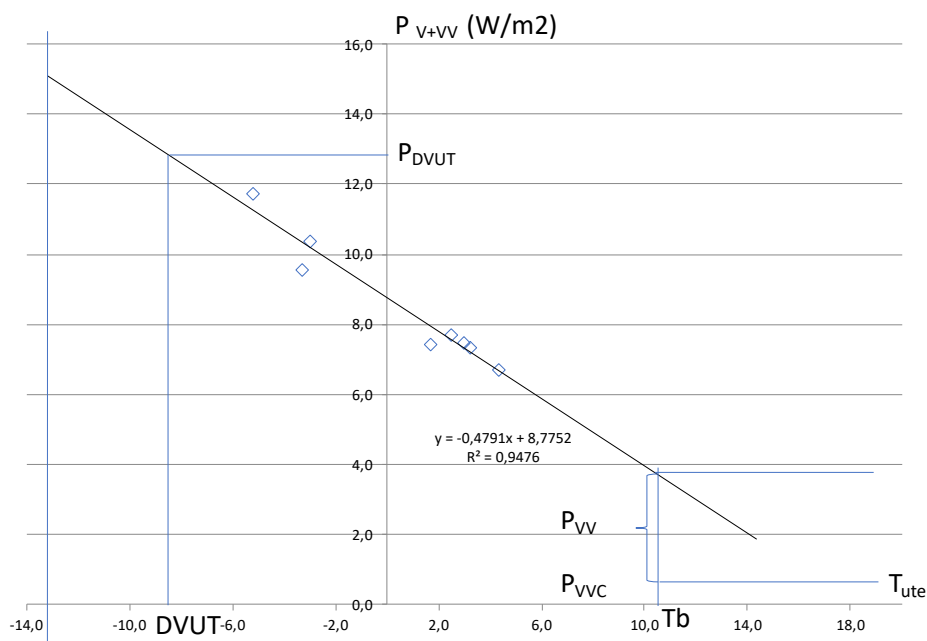
För alternativ B kan ett schablonvärde på 5 W/m² användas för att uppskatta spillvärmeeffekten i bostadsbyggheder, men för lokalbyggheder kommer detta värde vara beroende av drifttider och typ av verksamhet som bedrivs. Att använda schabloner innebär att osäkerheten i resultatet ökar. Många av de uppgifter som då ska in i alternativ B är osäkra eller svåra att få fram. **Som metod rekommenderas därför alternativ A.**

Byggnadens effektsignatur baseras på byggnadens utetemperaturberoende förlustposter (klimatskal, ventilation och läckflöde). Om det finns större inslag av elvärme (golvvärme, komfortvärme, eftervärmade tilluftsfläktar) kan det ses på sambandet mellan mätvärden för el (hushållsel eller fastighetsel) och utetemperaturen. Finns ett sådant samband ska även elenergi ingå vid bestämning av byggnadens effektsignatur.

För bestämning av effektsignaturen rekommenderas minst åtta mätpunkter under den mörka perioden av uppvärmningssäsongen (november till mitten av mars) omfattande en vecka per mätpunkt, t.ex. vecka 2 – 9. Julhelgsveckan och första veckan på året bör undvikas eftersom avvikande ”verksamhet” kan förmodas.

I figur 1 redovisas ett exempel med 8 mätpunkter med uppmätt medeleffekt per vecka (egentligen uppmätt energi för köpt värme och varmvatten delat med veckans timmar). En regressionskalkyl i Excel ger energisignaturens ekvation, där riktningskoefficienten 0,4791 utgör byggnadens värmeförlustkoefficient.

Uppgiften R^2 i figuren är ett godhetsmått på hur samlade punkterna är jämfört med regressionslinjen. Punkten T_b utgör bryttemperaturen där byggnaden har behov av värmeförsörjning. Vid högre utetemperaturer kommer spillvärmens klara värmebehovet.



Figur 9. Regressionsanalys med hjälp av Excel. Veckomedelvärden från v 1 – 9.

Enligt metod A multipliceras den specifika värmeförlustkoefficienten H_T / A_{temp} med temperaturskillnaden DT mellan T_{inne} (21 grader) och $DVUT$ (i detta fall $-8,7$ grader).

Sambandet $VFT = H_T / A_{temp} \times DT$ ger $VFT = 0,4791 \times 29,7 = 14,2 \text{ W/m}^2$.

$DVUT$ finns i en nedladdningsbar tabell från Boverket för olika orter och byggnaders tidskonstant.

$DVUT$ väljs för 3 dygns tidskonstant eller lägre. Tidskonstanten baseras på byggnadens värmetröghet Σ ($m_i \cdot c_i$) och dess värmeförlustkoefficient H_T , enligt

Tidskonstanten $\tau_b = \Sigma (m_i \cdot c_i) / H_T$ [s]

Men vi kan förenkla detta. För alla byggnader i Malmö som har en specifik värmeförlustkoefficient lägre än 0,67 W/m² kan ett schablonvärde på tre dygns tidskonstant väljas vilket ger ett värde på DVUT på – 8,7 grader och DT blir då 29,7. Denna schablon kan tillämpas om byggnaden har ett värmeförlusttal lägre än 20 W/m² i Malmö även för lätta byggnader.

För byggnader med större värmeförluster kan schablonvärden för DT hämtas ur tabellen nedan, där byggnadens konstruktion och effektbehovets riktningskoefficient utgör ingångsvärden. Därefter beräknas VFT enligt $VFT = H_T / A_{temp} \times DT$. Byggnadens värmetröghet har då uppskattats utifrån dess konstruktion och de osäkerheter som ligger i schablonvärden ger små konsekvenser för resultatet.

Konstruktion	H_T / A_{temp}	DT (Malmö)
Tung, halvtung	< 2,7	29,7
Halvlätt	< 1,3	29,7
Halvlätt	1,31-2,2	30,2
Halvlätt	> 2,2	31,2
Lätt	<0,67	29,7
Lätt	0,68-1,1	30,2
Lätt	> 1,1	31,2

Tabell 27. Tung, halvtung konstruktion har en betongkonstruktion med yttervägg av betongelement alternativt lätta utfackningsväggar. Halvlätt byggnad har tungt golv (2 plans byggnad med platta på mark). Lätt byggnad saknar tunga konstruktionsdelar.

Energisignaturen bygger på regression med antagande om ett kontinuerligt och likvärdigt användande. Om man gör förändringar i systemen eller det görs ändringar i nyttjandet av byggnaden som påtagligt ändrar värmebehovet så kommer detta göra att regressionen ger missvisande värde. För att minimera denna osäkerhet så bör endast värden före och efter förändringen användas, inte blanda dessa.

Byggnader med värmepumpar

Oavsett om byggnaden helt värms med en värmepump eller till viss del och avsett om det är spillvärme från kylpump, värme från frånluftvärmepump eller värmepump med andra värmekällor, så baseras mätvärden för att bestämma byggnadens värmeförlustkoefficienten på mätvärden av värme som avges från värmepumpen. I annat fall kan vi inte skilja på byggnadens egenskaper och värmeproduktionssystemets egenskaper. De senare har dessutom en annan tidshorisont och kan snabbt förändras på grund av driftförändringar, komponentbyten, avställning vid höga elpriser, mm.

Osäkerheter

Vädringspåslaget enligt Boverkets anvisningar i BEN2 betraktas som ett icke utetemperaturberoende påslag i avsaknad av en teoretisk beskrivning av vädringsförlusternas egenskaper och beaktas därför inte, men ger en osäkerhet om dess inverkan på ca 1 W/m².

För byggnader med större inslag av betong som ska torkas med hjälp av värmeförlusterna ökar det byggnadens värmebehov men vi vet inte vilket samband med utetemperatur denna uttorkning har och om merparten av uttorkningen ske sommarperioden eller vinterperioden. Detta ger en osäkerhet i mätningen under främst den första driftperioden. I lokalbyggnader ökas ofta ventilationsflödet inledningsvis för att ta hand om emissioner och byggfukt. Detta har en direkt påverkan på VFT och antingen korrigeras VFT för detta eller så bör inte VFT skattas under denna tid.

En viss osäkerhet är solinstrålningens påverkan och är beroende av vilken period mätningarna görs. Detta gäller även för markförlusternas beroende av marktemperaturen, vilket ger ett mindre mätfel.