

Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS-installationer

i enlighet med LFM30:s metod för klimatbudget

Författare: Andreas Holmgren (Treano Bygg),
Andreas Karlsson (Bengt Dahlgren),
Victoria Stigemyr Hill (WSP)

Publicerad: 2023-03-30

SBUF ID: 14146

FÖRORD

Projektet Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer har beviljats medel av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF-projekt 14 146), vilket vi härmed tackar för, och är ett samarbetsprojekt mellan ett flertal aktörer i byggbranschen – se nedan under styrgrupp, projektgrupp och referensgrupp. Denna rapport med bilagor redovisar resultat och genomförda aktiviteter inom projektet under projekttiden aug 2022 till mars 2023, och är en fortsättning / påbyggnad på följande andra studier, med en utgångspunkt i LFM30:s Metod för klimatbudget, dess metod för att beräkna och redovisa LFM30 anslutnas klimatlöfte:

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

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 projektsyfte om ge branschen ett kunskapslyft inom klimatpåverkan från VVS-installationer: förslag på kostnadseffektiva och trovärdiga VVS klimatberäkningskriterier och arbetsmetoder; identifiera ett smörgåsbord av olika klimatförbättringsmöjligheter; identifiera en uppskattning om potential för bästa möjliga teknik till rimlig kostnad (att det är möjligt med minst 20 % CO2e förbättring). Huvudförfattare till denna slutrapport är Andreas Holmgren (Treano Bygg AB), i samverkan med Andreas Karlsson (Bengt Dahlgren) och Victoria Stigemyr Hill (WSP). 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, Treano

Styrgrupp: Andreas Eggertsen Teder, White
Embla Winge, PEAB
Åse Togerö Skanska
Rikard Sjöqvist Granitor

Peter Ylmen, RISE
Ulla Jansson, LTH
Torgny Schill, Vasakronan
Catarina Warfvinge, LTH och GK

Projektgrupp: Tommy Persson, Erica Holmgren, Massonite Beams
Alfred Wikner
Natascha Zdrakovski, AFRY
Mattias Steinbichler, Prodikt
Johanna Nordström, Resona
Ted Marthinsson, Robin Wallin, AFRY

Anders Enebjörk, NCC
Amanda Melosso, Gustav Igberg, Ali
Ghafori, Bravida
Carolina Landahl, GK
Daniel Barnekow, Fredrik Engdahl,
Assemblin

Referensgrupp: Johan Eriksson, Region Skåne
Amanda Scotte, LK Systems
Åsa Thyrsin, IVL Svenska Miljöinstitutet
Sofia Blidberg, Hilti
Fred Andersson, Elecosoft
Marie Letell, Elecosoft
Linn Liu, EON
Beriar Maroof, SDGS Gruppen
Cecilia Hogell, Ikano
Jarl Bengtsson, Climate Recovery, Ind AB,
Joel Högberg, Nodon
JM, Johan Hammar
Installationsföretagen, Hans Söderström

Mikaela Lenz, Västfastigheter
Robin Nyman, Norconsult
Anders Carlsson, Derome
Magnus Birgersson, Ramböll
Ulla Jansson, Lunds Universitet
Marcus Sandbeck, Peab Sverige
Pinar Dagistan, Plant
Peter Ylmén, RISE
Catarina Warfvinge, Lunds Tekniska Högskola
Christian Möller, Thage
Anna Bernstad, Malmö Stad, Stadsfastigheter
Lena Nordenbro, LKF
Maria Nilsson och Jörgen Åkesson, HSB

SAMMANFATTNING

Projektbakgrund: Av samhällets ca 20% klimatpåverkan från bygg- och fastighetsbranschen, varav 50% från byggnader, är kunskaper om proportioner därefter varierande och oklara, men ungefärligen 50% byggprocessen, 35 % driften, 15% renovering/ombyggnad/tillbyggnad (ROT). Installationer berör både klimatpåverkan från byggprocessen och förvaltning – helhet behövs för rätt analys och beslut. 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, och därigenom bygga klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt (inkl. ROT och nyproduktion) – som också inkluderar ex VVS. Klimatdeklarationslagen (från 1 januari 2022) berör ej befintliga utan endast nyproduktion byggnader, de > 100 m2 byggnader som byggs nytt varje år, där dessa skall klimatdeklareras (mätas och redovisas). Denna lag berör ej minskningar eller max CO₂e utsläpp, inte ROT byggnader eller anläggningsprojekt (nytt, eller renovering/ombyggnad), samt inte tekniska installationer. Från 2025 föreslås gränsvärden vid nyproduktion, samt klimatdeklaration för vissa ombyggnads och tillbyggnads byggnader (ännu ej för anläggningar mer än mark under byggnad), dock utan gränsvärden. En utökning av systemgräns föreslås för klimatdeklarationen där tekniska installationer inkluderas. Vid beräkning av tekniska installationer accepteras schabloner, likt det system som LFM30 har sedan 2020. En utmaning är dock att föreslagna schabloner för VVS i LFM 30 Kriterier på projektnivå v 1.6, som används 2022–2023, är osäkra med risk att vara för lågt satta, baserat på bla studier i detta projekt. Incitament saknas göra VVS klimatberäkning och VVS klimatförbättringar, om schabloner är för låga.

Projekresultat: Detta SBUF projekt är ett projekt där man testat att tillämpa LFM30:s Metod för Klimatbudget, och samtidigt vidareutvecklar det – avseende VVS (se ex SBUF 14091). Arbetet har utgått ifrån principen BATNEEC (bästa möjliga teknikval till rimlig kostnad). I detta SBUF projekt har översyn av klimatberäknings-kriterier, egenkontroll, upphandlingstexter, och målstyrning företagsnivå anpassade för VVS gjorts – i dialog med byggkedjan byggherre-konsult-byggare-underentreprenör. 7 pilotprojekt har testat klimatberäkna via klimatberäkningsstuga (och coach), steg 1–3 i Metod Klimatbudget. De har även genomfört egenbedömning enligt metodik (egenkontroll, dock ingen 1sta parts verifiering). Det är utmanande men möjligt klimatberäkna och klimatförbättra VVS installationer, men utvecklingen är ej så långt framme som andra. Därför behövs vissa föreslagna justeringar i klimatberäkningskriterier. Utifrån incitament föreslås insatser för att främja bättre marknadsincitament.

- **Företagsnivå.** Förslag på målstyrning på företagsnivå i syfte att stimulera ökad VVS klimatberäkning och fokus på klimatförbättringar, för hela ens byggportfölj. Detsamma att identifiera arbetssätt att arbeta med vad som är ekonomiskt rimligt och klimatomåttligt nödvändigt – via principen BATNEEC.
- **Projektnivå.** Det har varit utmanande att få fram pilotprojekt med rätt förutsättningar för tidsrymden för detta SBUF projekt. Det finns behov av utökat statistiskt underlag, men referensvärden finns som kan nyttjas i en riktning att på sikt ta fram mini-målgränsvärde och bästa klimatval för VVS. Studien är en viktig kugge för fortsatt studie för att landa i förslag på mini-målgränsvärde och bästa klimatval, där balans mellan CO₂e från tillverkning/transporter/mm från livscykelmodul A1-A5 (inkl B5) balanseras med påverkan från förvaltning (B6). Syftet är att ej suboptimera val.

Nyckelord: Klimat, KMA, Vägledning, Husbyggnad, VVS, Ledarskap, Klimatbudget

TERMER / DEFINITIONER / ORDFÖRKLARING

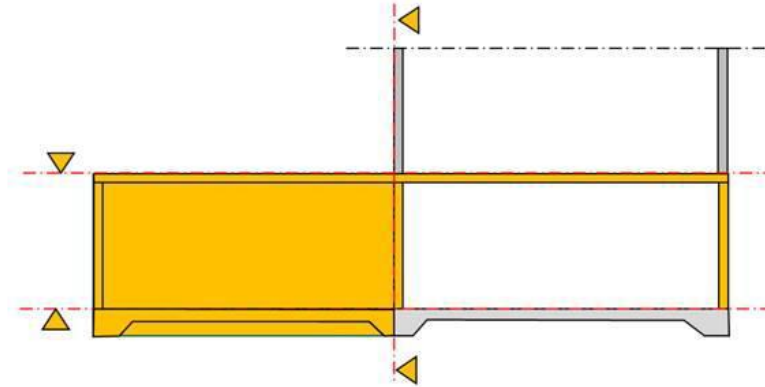
Komplett ordlista samt definition av termer finns i dokumentet LFM30:s Metod Klimatbudget på LFM30s hemsida. Nedan är ett urval från den ordlistan.

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: $A_{temp} = 0,9 \cdot BTA$. Källa: IVL
BATNEEC	Principen att sträva efter bästa möjliga teknik som ej kostar onödigt extra (Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs). I detta dokument avser principen de gränsvärden i Klimatbudget steg 3 som hittills tagits fram för byggnader, men som också kan ändras i framtiden utifrån samma princip. Principen avser också användas i dokumentet utifrån hur målvärde för anläggningar (nya samt befintliga) och befintliga byggnader (ex B2-B5) sätts i Klimatbudget steg 3. Källa: EU directive 84/36/EEC samt AG3 (LFM30)
BATNEEC referensindikatorer	BATNEEC referensindikatorer, består av målgränsvärde, mini-målgränsvärde och bästa klimatval, och anger klimatambition per byggnadsverk, byggdelar i byggprojekt, eller byggmaterial/byggmetod som är i enlighet med BATNEEC principen Källa. LFM30, AG3
BIP	Building information Properties (BIP), är ett system för egenskaper och beteckningar på objekt i byggnader. BIP beskriver hur 3D-objekt benämns och dess egenskaper, och stödjer BIM i byggprocessen (projektörer, byggare, installatörer). BIP:s egenskaper grundar sig på "Property set" som är en internationell standard, men också från klassificeringssystemet BSAB. Källa: BIMallianse hemsida.
Bio-CCS	Syftar på en uppsättning tekniker som skiljer av koldioxid av biogent ursprung för att sedan lagra denna permanent i djupa geologiska formationer (kallas även för BECCS, Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) Källa: International Energy Agency, 2020. Energy technology perspectives 2020 - Special report on carbon capture, utilisation and storage,.: International Energy Agency
BSAB	BSAB-systemet är till för att alla inom byggsektorn ska kunna tala samma språk. BSAB används bl.a. för: • 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 byggdelstabell) • 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, byggdelstyper, produktionsresultat och resurser. Källa: Svensk Byggtjänst.
BTA	Bruttoarea är summan av alla våningsplans area och begränsas av de omslutande byggdelarnas utsida. Källa: SS 21054:2009 tom 2020-03-17, SS 21054:2020 (SIS, 2009).
BTA, ljus	Bruttoarea ovan mark. I detta dokument avser ljus BTA den BTA som är ovan och delvis ovan mark, exkluderat komplementbyggnad (carport/garage/förråd el dyl.) samt teknikutrymmen

på vind (utrymmen för fläkt, hissmaskin, el, tele, värme, kyla). Inkluderar 24 grundkonstruktioner (pålning). Källa: bilaga A till SS 21054:2009 samt AG3 (LFM30). Se även bilaga 1 i Kriteriedokument projektnivå för aktuella SBEF delar.

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 (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). Källa: bilaga A till SS 21054:2009 samt AG3 (LFM30). Se även bilaga 1 i Kriteriedokument projektnivå för aktuella SBEF delar.



Byggbiblioteksstruktur

Med byggbiblioteksstruktur avses den systemgräns struktur som CoClass, SBEF och BSAB ger, där CoClass huvudsakligen används för anläggning, och en kombination av de andra för byggnad. Vid behov kompletteras och vidareutvecklas strukturen. Byggbiblioteksstrukturen inkluderar byggnadsverk, byggnadsutrymmen, byggdelar, underbyggdelar, byggmaterial, samt byggprojekttyper. Byggbiblioteksstrukturen är tillämpbar för: varje steg i LFM30:s Metod Klimatbudget; för nyproduktion (livscykelkedje A1-A5), samt renovering / ombyggnad/tillbyggnad (livscykelkedje ROT; B5); för projektnivå och företagsnivå.

Källa: AG3 (LFM30)

Byggnad

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:

- 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.

Källa: PBL (2010:900) 1 kap. 4 §

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. Källa: Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader 7 §

Varje byggnad som ska energideklarerad ska som huvudregel ha en egen energideklaration. Men i vissa undantagsfall är det möjligt att byggnader kan energideklarerad 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 samdeklarerad:

- att de är sammanbyggda
- att de har enhetliga byggnadstekniska förutsättningar
- att de har ett gemensamt inomhusklimat och gemensamt tekniskt försörjningssystem.

Källa: Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2007:4) om energideklaration för byggnader – 5§.

Källa: För lagkrav klimatdeklarationer finns ingen definition på byggnad. Vi utgår ifrån definition från PBL och Boverkets om energideklaration. AG3 (LFM30)

Byggnadsverk	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>
Bästa klimatval	Val av teknik eller material som har lägt CO₂e utifrån BATNEEC principen och rådande förutsättningar. Detta val används när målgränsvärde eller mini-målgränsvärde ej kan appliceras på ett byggnadsverk. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
CCS	Carbon Capture and Storage syftar på en uppsättning tekniker som skiljer av koldioxid för att sedan lagra denna permanent i djupa geologiska formationer. <i>Källa: International Energy Agency, 2020. Energy technology perspectives 2020 - Special report on carbon capture, utilisation and storage,,: International Energy Agency</i>
CCU	Carbon Capture and Utilization syftar på en uppsättning tekniker som fångar in koldioxid för att sedan använda denna som en råvara till att tillverka andra produkter eller tjänster. <i>Källa: International Energy Agency, 2020. Energy technology perspectives 2020 - Special report on carbon capture, utilisation and storage,,: International Energy Agency</i>
CoClass	CoClass är ett digitalt klassifikationssystem för all byggd miljö. För mer info om CoClass byggnadsverk/byggdelar – logga in på https://coclass.bygggtjanst.se/login (gratis användare). Gå därefter till https://coclass.bygggtjanst.se/categories/42/245/. På bygggtjänst kan man på motsvarande sätt logga in på BSAB, och läsa mer <i>Källa: Svensk Bygggtjänst</i>
Egenkontroll	Egenkontroll regleras huvudsakligen i 26 kap. 19 § miljöbalken. Tillsammans med hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken utgör bestämmelsen om egenkontroll grunden för krav på en verksamhetsutövars egenkontroll. <i>Källa: Miljöbalken</i>
Egenbedömning	Första parts (1:a parts) verifiering , vilket innebär att organisationen själv verifierar, även kallad egenbedömning. Se även begreppet verifiering nedan. <i>Källa: ISO 9001:2015. ISO/IEC 17029. SWEDACs hemsida.</i>
Entreprenadområde	Med entreprenadområde avser vi inom LFM30 det område som definierats 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>
Förebyggande av växthusgasutsläpp	Åtgärder som begränsar nytt utsläpp av växthusgaser, till exempel genom att modifiera utsläppskällan, ändra på hanteringen av utsläppskällan eller genom införande av styrmedel. Exempel på icke godkänt förebyggande av utsläpp: Förebyggande av avskogning och handel med växthusgaser. Exempel på godkända alternativ är: införande av ny förnybar energi eller additionellt förnybar energi, energieffektivisering, destruering av deponigas, CCS (om bio-CCS, då är det ett negativt utsläpp istället), CCU. <i>Källa: AG3 (LFM30).</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): 1. Redovisning av LCA-data och kvalitetsrapport. 2. Vilka CO₂e-reducerande förbättringar som gjorts. 3. LCA-resultat i förhållande till gränsvärde eller målvärde. 4. Återbetalning, som kan påvisa om byggnaden blivit klimatneutral eller klimatpositiv. 5. Löpande kontrollsystem för att balansera och redovisa förändringar under en byggnads livslängd. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Klimatkalkyl, BM (LCA-verktyg)	Ett exempel på ett verktyg för en livscykelanalys (LCA) för en byggnad är IVL:s Byggsektorns miljöberäkningsverktyg, BM. Det är ett branschgemensamt miljöberäkningsverktyg för byggnader som gör det möjligt för en icke-expert att ta fram en klimatdeklaration för en byggnad, exempelvis hur stor klimatpåverkan olika byggnader har och hur utsläppen kan minska genom förändrade materialval och produktionssätt. <i>Källa: IVL</i>
Klimatkompensation	Klimatkompensation definieras som en mekanism för att kompensera en produkts klimatavtryck genom förebyggande av utsläpp, minskning eller avlägsnande av motsvarande mängd utsläpp av växthusgaser i en process utanför produktsystemets gränser. <i>Källa: ISO 14 021</i> Kommentar, LFM30: Denna definition används ex i LFM30/IVL-rapporten "Kompensation av klimatskuld inom LFM30 (se sammanfattningen). LFM30 använder generellt begreppet återbetalning istället för klimatkompensation, för att den är mer anpassningsbar till LFM30 ändamål. <i>Källa: AG3</i>
Klimatneutral	Netto noll utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Det innebär att utsläpp som sker ska kunna tas upp av det ekologiska kretsloppet eller med tekniska lösningar och därmed inte bidra till växthuseffekten. Strategin är att i första hand minska faktiska utsläpp men att kompensationsåtgärder kan användas för att uppnå klimatneutralitet. <i>Källa: Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg</i>

	Klimatneutral/nettonollutsläpp av växthusgaser uppnås när summan av växthusgasutsläpp och upptag i sänkor inom ett produktsystem, uttryckt som koldioxidekvivalenter och baserat på livscykelanalys, är noll eller, när den är större än noll, kompenseras med minst en motsvarande mängd växthusgasminskningar. Källa, 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".
Klimatpositivt	Mer upptag och avskiljning än utsläpp av växthusgaser. <i>Källa: Fossilfritt Sverige, Riks Färdplan Bygg</i> Kommentar – inom LFM30 avser vi använda: Mer upptag, avskiljning <u>och permanent lagring</u> än utsläpp av växthusgaser. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Mini-Målgränsvärde	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>
Målgränsvärde	Målgränsvärde, som är steg 3 i LFM30 Klimatbudget (steg 1–5), avses för ett byggnadsverk, som max CO2e utsläpp utifrån BATNEEC principen, och appliceras i första hand, i andra hand används mini-målgränsvärde, och tredje hand bästa klimatval. I dokument LFM30 Metod Klimatbudget Projektnivå, anges aktuella nivåer. För byggaktörer som ej direkt kan applicera på ett byggnadsverk, utan istället på sina produkter/tjänster, avser det byggaktörens bästa affärserbjudande CO2e utifrån principen BATNEEC. <i>Källa: AG3 (LFM30)</i>
Negativa utsläpp	Negativa utsläpp ska uppfylla följande fyra kriterier: 1. Fysiska växthusgaser avlägsnas från atmosfären. 2. De avlägsnade gaserna lagras utanför atmosfären på ett sätt som är avsett att vara permanent. 3. Uppströms och nedströms växthusgasutsläpp associerade med borttagnings- och lagringsprocessen, såsom ursprung från biomassa, energianvändning, samt hantering av gasutsläpp och samproduktion, är uppskattade på ett heltäckande sätt och ingår i utsläppsbalansen. 4. Den totala mängden atmosfäriska växthusgaser som tas bort och lagras permanent är större än den totala mängden växthusgaser som släpps ut i atmosfären. <i>Källa: AG3. Tanzer & Ramirez (2019)</i>
Nyproduktion	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>
Ombyggnad	Ombyggnad är en typ av ändring av byggnad. För att en ändring av en byggnad ska anses utgöra ombyggnad ska antingen hela byggnaden eller en betydande och avgränsbar del av byggnaden påtagligt förnyas. För att en ändring av en byggnad ska vara en påtaglig förnyelse så ska åtgärden: • vara bygglovs- eller anmälningspliktig, • medföra en stor ekonomisk investering, samt • ha en viss karaktär och omfattning. Är inte samtliga tre kriterierna uppfyllda, så utgör åtgärden ingen påtaglig förnyelse och är därmed inte en ombyggnad. Byggherrar och kommuner får i stor utsträckning göra självständiga bedömningar av om deras ändring är att betrakta som en ombyggnad eller enbart en annan ändring. <i>Källa: Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 2, 5, 7 §§§ PBL</i> Notera. Vi är medvetna om att ombyggnad och tillbyggnad bör räknas som A1-A5, men

då organisationsform och arbetssätt praktiskt görs på ett annat sätt, så redovisar vi det i B5: *Källa AG3, LFM30*

Permanens

Permanens syftar på en situation då en växthusgasminskning som har åstadkommit av en projektaktivitet inte reverseras vid ett senare tillfälle.

Källa: Voluntary compensation of greenhouse gas emissions, 2021, Nordiska Ministerrådet.

Produktportfölj

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. *Källa: AG3 (LFM30)*

Riktpreis/riktnivå klimatpåverkan

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 riktpreis Y SEK / ljus BTA m²) och dels CO₂e-utsläpp (exempelvis riktnivå klimatpåverkan Y kg CO₂e/ljus BTA m²). *Källa: SBUF 13699 samt AG3 (LFM30)*

Renovering

(Ändring inkluderar renovering och underhåll)

Ändring av byggnad är ett vidsträckt begrepp som omfattar en stor mängd olika åtgärder. Även en åtgärd som vidtas för att bibehålla, det vill säga underhålla, en viss egenskap kan samtidigt medföra en förändring i något annat avseende och blir därmed också en ändring.

Ändring av byggnad är i plan- och bygglagen, PBL, definierad som en eller flera åtgärder som ändrar en byggnads

- konstruktion,
- funktion,
- användningssätt,
- utseende, eller
- kulturhistoriska värde.

Med funktion avses byggnadens förmåga att tillgodose kraven i PBL på:

- de tekniska egenskaperna,
- utformningen med avseende på lämplighet för sitt ändamål, och
- utformningen med avseende på tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga.

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

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 §

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)

**Sammanfattande
huvudindikator –
LFM30 efterlevelse**

Varje ansluten har att ta fastställa en sammanfattande kvalitativ huvudindikator på företagsnivå för att beskriva dess trend över tid att efterleva sitt klimatlöfte avseende området affärsförflyttning CO₂e (II), och fastigheter/produkter/tjänster. I Kriteriedokument företagsnivå beskrivs exempel på huvudindikatorer som lämpligen används för byggherrar och andra byggaktörer. Det är denna sammanfattande indikator som används på aggregerad nivå för hela den lokala testbädden, LFM30, att sammanställa testbäddens klimatpåverkan i nuläge (2020), trend delresultat per år, målvärde 5 år fram (ex 2025) och sammanfattande effektnesultat. Källa: AG3, LFM30.

SBEF

Byggdelar klassade enligt SBEF:s klassifikationssystem (BSAB 83). Källa: *Byggentreprenörerna*

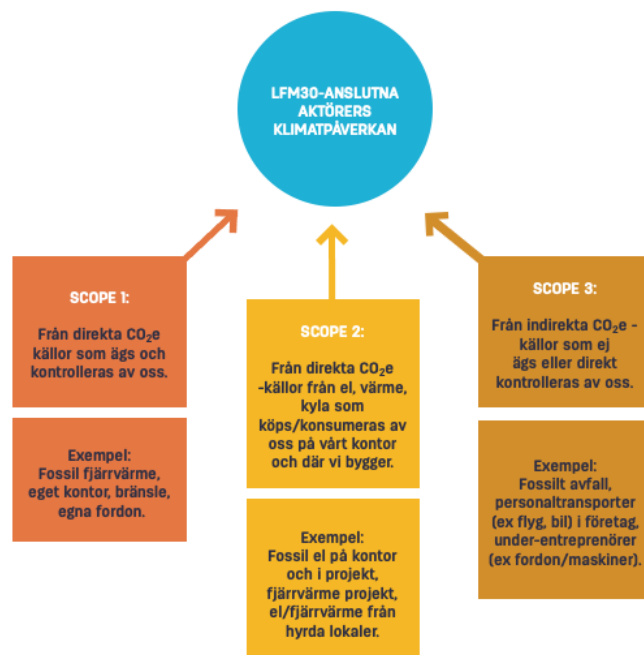
LFM30 tillämpar SBEF med kompletteringar enligt Smart Built Environment (Erlandsson, 2018b) och Sveriges Byggindustrier (Erlandsson, 2018a): Källa: AG3 (LFM30)

Schablonvärden

Används i dokumentet för data som kan användas för att underlätta beräkning av klimatpåverkan för vissa delar av deklarationen. Schablonvärden motsvarar då konservativa värden för dessa delar i kg koldioxidequivaler/m². Källa: AG3 (LFM30)

**Scope 1, 2, 3 och
LFM30 anslutna
aktörers
klimatpåverkan**

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



Tillbyggnad

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

Källa: Plan- och bygglag (2010:900) 4,7 §§.

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

Verifiering

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

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

- Första part vilket innebär organisationen själv, även kallad egenbedömning,
- Andra part vilket innebär en organisation som på något sätt har en relation till organisationen, exempelvis en kund eller leverantör
- Tredje part vilket är en organisation som är helt oberoende från organisationen. Om en ackrediterad tredjepartsorganisation genomför valideringen eller verifieringen har de genomgått en särskild granskning. I Sverige är det Swedac som ackrediterar validerings- och verifieringsorgan. SGBC är idag ej en tredjepartsorganisation, utan genomför andra parts granskning.

Källa: ISO 9001:2015. ISO/IEC 17029. SWEDACs hemsida.

VVS

Värme, ventilation, sanitet.

Källa: Terminologiframjandet. Plan- och byggtermer 1994, TNC 95

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

Återbetalning

Återbetalning anger den typ av klimatkompensation som är godkänd inom LFM30, och som uppfyller de olika kriterier som sätts, där negativa utsläpp prioriteras framför förebyggande av utsläpp. En uppdaterad återbetalningsplan, som anger hur planerat och faktiskt utsläpp av växthusgaser återbetalas ska alltid finnas upprättad av en byggherre för berörd fastighetsportfölj. *Källa: AG3 (LFM30).*

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

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

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

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

INNEHÅLL

TERMER / DEFINITIONER / ORDFÖRKLARING	4
1. INLEDNING	13
BAKGRUND	13
UTVECKLINGSARBETE 2019–2023	14
UTVECKLINGSBEHOV:	17
PROJEKTET SYFTET, MÅL, EFFEKTMÅL OCH NYTTJANDE.....	17
2. METOD ANVÄND I PROJEKTET	19
METOD, REDOVISNING, KRITERIER OCH AVGRÄNSNINGAR, SAMT BATNEEC:	19
SBUF PROJEKTPROCESS:.....	21
ROLLER – PROJEKTPARTNERS	22
ARBETSPAKET I: ÖVERSYN AV LFM30: PROJEKTKRITERIER AVSEENDE VVS KLIMATBERÄKNING	22
ARBETSPAKET II: KLIMATBERÄKNINGSSTUGA VVS INSTALLATIONER.....	23
ARBETSPAKET III: UPPHANDLINGSSTYRNING OCH MÅLSTYRNING FÖRETAGSNIVÅ	28
3. ÖVERSYN AV LFM30:S PROJEKTKRITERIER AVSEENDE VVS KLIMATBERÄKNING	29
ÖVERSIKT:.....	29
MOTIVERING TILL GENOMFÖRDA KRITERIEFÖRÄNDRINGAR:.....	29
LFM30:S METOD KLIMATBUDGET – JUSTERING AV VVS KRITERIER (VERS 1.6).....	29
LFM30:S METOD KLIMATBUDGET – JUSTERING AV VVS KRITERIER (VERS 1.6 TILL VERS 1.7)	31
4. VÄGLEDNING VID VVS.....	36
ÖVERSIKT:.....	36
PROJEKTNIVÅ – HJÄLPMEDEL 1STA PARTS VERIFIERING, SK EGENBEDÖMNING	36
FÖRETAGSNIVÅ, MÅLSTYRNING OCH VERIFIERING I ENLIGHET MED LFM30:S METOD KLIMATBUDGET	38
UPPHANDLINGSSTYRNING, PROJEKTNIVÅ	39
5. RESULTAT FRÅN KLIMATBERÄKNINGSSTUGA VVS	41
ÖVERSIKT – RESULTAT	41
DELRESULTAT PER LFM30 METOD KLIMATBUDGET – FOKUS PÅ VVS OCH STEG 1-3.....	41
DELRESULTAT PER PILOTPROJEKT	45
SLUTSATSER OM VVS REFERENSVÄRDEN – T EX AVSEENDE BATNEEC REFERENSINDIKATORER.....	49
SLUTSATSER UTIFRÅN SAMTLIGA PROJEKTRISULTAT, OCH VAD BEHÖVS FRAMÅT (EX FÖRDRJUPNINGSSTUDIER)	50
SUMMERING	52
6. DOKUMENTATION AV GENOMFÖRD INFORMATIONSSPRIDNING	54
7. KORTVERSION – INFORMATIONSBROSCHYR LÄTTLÄST SAMMANFATTNING	54
REFERENSER.....	55
BILAGOR. ÖVERSIKT	59
SEPARATA BILAGOR TILL DENNA HUVUDRAPPORT.....	59
BILAGOR I DENNA HUVUDRAPPORT	59
BILAGA. EGENBEDÖMNING – UTIFRÅN LFM30:S KLIMATBUDGET.....	60

1. INLEDNING

Detta kapitel består av sju delar:

- Bakgrund
- Utvecklingsarbete 2019–2022
- Utvecklingsbehov:
- Projektet syftet, mål, effektmål och nyttjande

Bakgrund

Idag undantas ofta installationer i klimatpåverkansberäkningar för byggnader och installationer som byggdel har även exkluderats i första versionen av lagen om klimatdeklarationer. I de fall då installationer ändå inkluderas så görs detta oftast genom användning av schabloner. IVL hänvisar till schabloner för olika byggnadstyper under sina beräkningsanvisningar. Installationers avtryck varierar för en byggnads totala avtryck, men är betydande. Här behöver branschen öka kunskapen för att inte förbise en viktig byggdel i arbetet med att minska klimatpåverkan från byggprojekt.

Genom forskningssamarbete inom Sveriges första lokala färdplan för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö (LFM30) utvecklas lösningar för att övervinna dessa hinder. LFM30s forskningsarbete är unikt och i framkant både nationellt/ internationellt vilket gör att LFM30 även rör sig snabbare än lagstiftning. LFM30 innebär en gemensam avsiktsförklaring till samverkan för att nå initiativets måluppfyllnad och vänder sig till alla aktörer inom bygg- & anläggningssektorn både i Malmö och Sverige. Till dags dato har närmare 200 aktörer signerat avsiktsförklaringen. Av dessa är 39 byggherrar som utlovat minst var sitt klimatneutralt spetsprojekt till 2025 (totalt sett 600 000 m²). Som plattform för forskning och utveckling är detta unikt. I maj 2022 redovisade ca 50% av LFM30 anslutna, i sin årliga redovisning, att de ser Sverige som sin testbädd, dvs LFM30 har riksbäring.

LFM30:s utvecklingsarbete avseende klimatberäkningar/klimatbudget har sedan 2019 till stor del möjliggjorts via Vinnova och SBUF medel (med även ex E2B2 och andra kompletterar), se referenser i denna ansökan. Dessa olika projekt har byggt vidare och kompletterat varandra. Från ett första fokus på nyproduktion byggnader, till ROT



(renovering, ombyggnad, tillbyggnad) byggnader, till anläggning. Dessa har möjliggjort kriterieutveckling, test via 35 pilotprojekt i 3 olika klimatberäkningsstugor, och att ca 20 byggherrar nu påbörjat sina skarpa pilotprojekt under LFM30 målgränsvärde. LFM30:s anslutna byggherrar har nu två år i rad angett 30% respektive 27% i förväntad minskning CO₂e mellan 2020–2025 / 2021–2026. LFM30 har andra lokala/regionala samverkanskluster, men också kommuner som knackar på dörren och vill ta till sig beräkningsmetodik och arbetssätt. Detta visar sig att LFM30 lyckas ta forskning till marknaden som göra stora effekter i klimatarbetet. Även Fossilfritt Sverige uppmärksammar detta och önskar kroka arm med LFM30 för fördjupat samarbete.

LFM30 har nu börjat bli så etablerat att de börjar sätta praxis för branschen och nationellt. Denna ansökan syftar till att kunskapsklyfta aktörer inom LFM30 gällande installationers klimatavtryck genom att beräkna klimatpåverkan i pilotprojekt utifrån nybyggnadsprojekt.

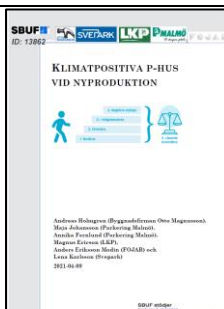
Inom området klimatpåverkan från installationer finns det slutförda och pågående initiativ i branschen dock saknas ett större initiativ där branschen ges möjlighet att kunskapslyft utifrån pilotprojekt. I SBUFs regi har installationers klimatavtryck inkluderats i projekten Byggnaders klimatpåverkan – Referensbyggnader för svenska förhållanden (avslutat) [3], Klimatpåverkan av installationssystem i byggnader (pågående till 2022-08-31) [4], Klimatpositiva bygg och anläggningsprojekt: ”Mini” Målgränsvärden (pågående till 2022-04-30) [5].

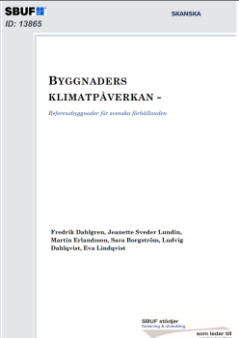
LFM30 Klimatdeklarationer – etablerande av ny praxis. LFM30 har tagit fram egen praxis för en Klimatdeklaration med en komplett klimatbudget. Den tillämpas i olika skeden av ett byggnadsverk över dess livslängd: nyproduktion, förvaltning, renovering / ombyggnad/tillbyggnad.

För en byggherre med en portfölj av fastigheter, kan man per fastighet och för hela portföljen, via klimatdeklarationer påvisa efterlevelse av sitt klimatlöfte.

Utvecklingsarbete 2019–2023

Nedan tabell beskriver kort det utvecklingsarbete som gjorts 2019–2023, och pågående arbete just nu framåt.

När	SBUF / Vinnova	Kommentar
2019 Maj - 2020 feb		SBUF 13 699. Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion: Lathund, företagsnivå (målstyrning, upphandling), samt projektnivå (bidcon) hur göra kostnadseffektiva klimatberäkningar nyproduktion, 3 pilotprojekt flerbostadshus: Bullerbyn (en av Boverkets nationella referensbyggnad; 1 av 9 piloter i Allmännyttans klimatinitiativ); Explorion (Årets Bygge Bostad. Årets Klimatsmarta Boende); Gränden. LFM30: Denna studie utvecklade delar som integrerades in i LFM30:s Metod Klimatbudget, t ex företagsnivå, och projektnivå inkl första arbetsversion till Mall LFM30 Klimatdeklaration.
2019 Okt – 2021 Okt		Vinnova 2019–03204. Klimatberäknings- affärs- och kompetensplattform för en klimatneutral bygg- & anläggningssektor i Malmö 2030: Oktober 2019 påbörjades LFM30:s första Vinnovaprojekt, där generell metod för klimatbudget utvecklades, på företagsnivå och projektnivå, men med fokus på byggnader och nyproduktion. I projektet ingick en klimatberäkningsstuga nyproduktion byggnader med 3 löpare och 12 följare pilotbyggnader (löpare fick gratis coaching, ej löpare). LFM30: LFM30:s Metod Klimatbudget, fokus företagsnivå (underlag till redovisning klimatlöfte maj 2021 och handlingsplan + 5 år) och projektnivå nyproduktion byggnader) utvecklades, lanserades, testades och kommunicerades först via detta projekt. Fokus LCA livscykelsskede A1-A5 samt påverkan på driftsenergi B6.
2020 Maj - 2021 April		SBUF 13 862. Klimatpositiva p-hus vid nybyggnation: Enklare lathund, företagsnivå (målstyrning, upphandling, kort om klimatkompensation samt klimatpositiva p-hus), samt projektnivå (BM-Bidcon, BM-Vico-Sektionsdata) med förslag på LCA målgränsvärde för p-hus nyproduktion, 4 pilotprojekt p-hus (varav två samtidigt var följare projekt i LFM30:s första klimatberäkningsstuga). • Trä: Segepark • Betong, spännbalk: Hyllie P-hus (+ möjligt klimatberäkna äldre avslutat projekt) • Betong, spännbalk: Gasverket (påbyggnad och återbruk) • Prefab Betong: Fabriken LFM30: Denna studie vidareutvecklade och testade LFM30:s metod, företagsnivå och projektnivå, samt Mall LFM30 Klimatdeklaration.

När	SBUF / Vinnova	Kommentar
2020 ht – 2021 vt		SBUF 13 903: Klimatberäkning av byggprojekt med mål att nå klimatneutralitet: Lärdomar och erfarenheter från kunskapshöjande insatser för byggtaktörer inom LFM30. Kompletterande studie till Vinnova I projektet, och parallell med SBUF 13862. Därtill en fördjupad studie om klimatberäkning och klimatförbättrad betongstomme. Studien är en kombinerad SBUF och SIVL studie. Studien möjliggjorde att 9 följare från klimatberäkningsstugan fick gratis coachning. LFM30: SBUF projektet bedrevs via IVL, och ej integrerat via LFM30, även om interaktion fanns. Testade LFM30:s Metod.
2020 Dec – 2022 Juni		Vinnova 2020-04396. Klimatberäkningsmodell för renoverings- och anläggningsprojekt: Januari 2020 påbörjades arbete att vidareutveckla LFM30:s kriterier till att också inkludera ROT byggnader och anläggning (nytt och ROT). I Februari påbörjades två nya klimatberäkningsstugor, en för ROT byggnader (4 löpare och 6 följare) och en för anläggning (4 löpare och 6 följare), där löpare fick gratis coachning via Vinnova. LFM30: LFM30:s Metod Klimatbudget, fokus företagsnivå (underlag till redovisning klimatlöfte maj 2022 och handlingsplan + 5 år) och projektnivå byggnader och anläggning (nyproduktion, ROT) utvecklades, lanserades, testades och kommunicerades först via detta projekt. Fokus LCA livscykel A1-A5 samt B5 samt påverkan på driftsenergi B6.
2020 – 2021		SBUF 13 865. Byggnaders klimatpåverkan. Referensbyggnader för svenska förhållanden: Projektet har dragit flera viktiga slutsatser för fortsatt arbete med referensbyggnader. Exempelvis en sammanställning i Bilaga 1 med olika representativa system för olika byggnader utgör ett viktigt bidrag för att olika aktörer ska kunna förhålla sig till något vid utveckling av referensbyggnader. LFM30: Olika aktörer och nyckelpersoner har parallellt varit verksam i SBUF projektet och i LFM30, men det har ej varit LFM30 samordnat. Ex så har Byggnadsfirman Otto Magnusson ingått i referensgrupp. Projektet har dragit flera viktiga slutsatser för fortsatt arbete med referensbyggnader. Dock har projektet ej inkluderat anläggningsarbetet och dess klimatpåverkan på en byggnad.
2021 Aug - 2022 Apr		SBUF 14 037. Klimatpositiva bygg- och anläggningsprojekt: "Mini" målgränsvärde: Detta SBUF projekt hakar på Vinnova II studien, med bl a stöd till de löpare som ej fick stöd via Vinnova projektet. LFM30: Resultat på projektnivå från löpare och följare, kostnadseffektiva klimatförbättringar samt preliminära målgränsvärde per del/område avses användas som underlag i arbetet i nästa steg – att ta fram förenklat verktyg till maj vt 2022 för att på företagsnivå för LFM30 anslutna mäta/redovisa nuläge 2020–2021 och sammanfattning handlingsplan till 2025.
2022 Jan – 2023 Okt		SBUF 14 091: Minimålgränsvärde CO2e för bygg och anläggningsbranschen. Kompletterar Vinnova 2020-04396 avseende LFM30 Klimatberäkningsstugor 2021–2022. Förslag på prioriterade Mini-målgränsvärde i ett förslag på byggbiblioteksstruktur. Förslag på rutin och hjälpmedel för verifiering 1sta part, samt upphandling. 10 test projekt med förslag på prel mini-målgränsvärde. Avstämning med branschaktörer. LFM30:

När	SBUF / Vinnova	Kommentar
Pågående 2022 Mars – 2023 Mars		E2B2 via Energimyndigheten. VFT: Detta projekt främjar kunskapshöjning och vidareutveckling av LFM30:s Metod Klimatbudget avseende effektproblematik och minskade kostnader i drift – fokus nyproduktion av byggnader. LFM30: Kunskapshöjning via utbildningsserie för konsulter, train-the-trainer. Test i 10 projekt (befintliga och nya), avseende beräkning av VFT samt uppföljning effektsignatur. Vidareutveckling via: mätmetod för mätverifiering byggnad i drift; VFT till marginal LCA via IVL:s tidsstege metod; områdesnivå koppling CO2 och VFT från fastighet till fastighetsbestånd; Företagsnivå målstyrning.
Pågående 2022 Juni – 2024 Dec		Smart Build Environment, Öppna data, klimatdeklarationsdatabas: Detta projekt syftar till att etablera en öppen nationell databasinfrastruktur för redovisning / visualisering av bygg- & anläggningssektorns klimatdata: dels via enklare egen databas, och dels genom att etablera interaktion mellan klimatberäkningsverktyg och andra system hos byggaktörer, finans och akademi. LFM30: Mål på projektnivå för enskild fastighet, är att koppla ihop olika verktygs klimatdata. Mål på företagsnivå på portföljnivå göra detsamma. Parallellt arbete i olika klimatberäkningsverktyg, och i en ”katalysator” LFM30 databas. Detta främjar uppskalning, statistiskt underlag till BATNEEC referensindikatorer. Ökad kostnadseffektivitet. Ökad transparens. Främjar tydligare klimatkommunikation till intressenter. Ökad återkoppling avseende klimatlöfte och grön finansiering
Pågående 2022 Aug – 2023 Mars		SBUF 14 150 Harmonisering av gemensamma klimatberäkningskriterier. Projektets syftar till att främja harmonisering av klimatberäkningskriterier och ambitioner kring klimatprestanda för att underlätta klimatarbetet inom bygg- och anläggningsbranschen. Jämförelseanalys mellan olika initiativ och lagkrav. Samverkansmöjligheter och harmoniseringsprinciper framåt. Förstudie för kartläggning. Initiering av nationellt harmoniseringsråd. Förankring och samordning inom LFM30. LFM30: Att projektet stöttar LFM30 i sin förankring och anpassning av sina kriterier, med bibehållet fokus på sitt uppdrag och stöd till anslutnas löfte. Att resultat främjar ökad uppskalning, kostnadseffektivitet och transparens.
Denna 2022 Aug – 2023 Mars		SBUF 14 146 Kostnadseffektiva klimatberäkningar av VVS installationer: Projektet syftar till att ge branschen ett kunskapslyft inom klimatpåverkan från VVS-installationer, dels utifrån översyn av LFM30:s klimatberäkningskriterier avseende VVS, och dels genomförande av en klimatberäkningsstuga VVS för klimatbudget steg 1-3 för minst 6 pilotprojekt. LFM30: Främja kostnadseffektiva kriterier och arbetsmetoder för att klimatberäkna installationer, som möjliggör trygga jämförelser på marknaden. Identifiera smörgås bord av CO2e förbättringar. Identifieras en uppskattning om BATNEEC potential för VVS installationer.
2022 Nov – 2023 Sept		SBUF 14182 Klimatpositiva grannskap. Projektet syftar till en förstudie att byggbranschen och kommuner ska få ett värdefullt hjälpmedel som kan användas när nya grannskap och stadsdelar ska utvecklas och byggas, eller gamla områden rustas upp. Förstudien avser utveckla vidare utifrån LFM30:s Metod Klimatbudget. LFM30: Förstudie, att bygga vidare ifrån. Vidareutveckla LFM30:s Metod Klimatbudget med kvarter, stadsdel, grannskap. Främja kostnadseffektiva kriterier och arbetsmetoder. Påbörja kartlägga nuläge och utvecklingsbehov framåt avseende smörgåsbord av CO2e förbättringar.

Tabell 1. Utvecklingsarbete 2019-2023

Utvecklingsbehov:

Översyn av LFM30:s projektkriterier avseende VVS klimatberäkning, samt hjälpmedel egenbedömning samt upphandlingstexter:

Justerade kriterier till version 1.7 LFM30:s Metod Klimatbudget. Översyn av LFM30:s kriterier i metoddokument projektnivå, avseende fokus VVS-installation. Dels inledningsvis, och deras löpande parallellt med arbetspaket om klimatberäkningsstuga – att testa, utvärdera och vid behov föreslå förbättringar/förtydliganden till kriterier. Ett nytt utskott inrättas i arbetsgrupp 3, där utskottsamordnare från Bengt Dahlgren och teamledare (i syfte minska sårbarhet) från WSP, samordnar detta arbete i samverkan med gruppleddare för AG3 och AP-ledare RISE och LTH. Utifrån behov har förslag på justerade kriterier tagits fram, som förankras inom AG3 och dess referensgrupp, och som därefter finns som förslag i version 1.7 av Metod Klimatbudget. Pågående remiss och beslutsprocess via LFM30 samordningsgrupp och LFM30 ledningsgrupp, för möjligt beslut och lansering i slutet av mars 2023. Därtill remiss via SBUF referensgrupp, bestående av byggherrar, bygg- och installationsentreprenörer, materialleverantörer, konsulter och akademi. Då branschens kunskapsnivå inom VVS installationer är relativt låg, jämfört med andra byggdelar i en byggnad, är dialog och samsyn mellan olika typer av branschaktörer viktigt.

- **Egenkontroll.** För detta SBUF projekt har vi identifierat behov av att se över LFM30 Hjälpmedel Egenkontroll, avseende VVS klimatberäkning. Vad är relevant vid klimatberäkningsstuga, vid klimatberäkning vid kalkyl och vid slutbesked. Vi utgår ifrån hjälpmedlet men förtydligar vad som är relevant / ej relevant. Urval av testpiloter har även tillämpat egenbedömningen utifrån dessa förändringar.
- **Upphandling.** För SBUF projektet har vi också identifierat behov av att se över nuvarande hjälpmedel Upphandlingsstyrning, för projekt där man avser att VVS klimatberäkning (och ej schabloner) ska tillämpas – förslag på justeringar.

Projektet syftet, mål, effektmål och nyttjande

Syftet med projektet är att ge branschen ett kunskapslyft inom klimatpåverkan från VVS-installationer. Projektet berör SBUF:s fokusområde "Hållbarhet, klimat och miljö" med inriktning på minskad klimatpåverkan

Följande projektmål finns för projektet, som även kan tillämpas inom certifieringsinitiativ:

- **Steg 1 Beräkning:**
 - Vidareutveckla LFM30:s klimatberäkningskriterier avseende installation (avgränsning VVS).
 - LFM30:s beprövade kompetensutvecklingsmodell med klimatberäkningsstuga, fokus piloter med fokus VVS - test/tillämpning i pilotprojekt: kunskapslyft i praktiska klimatberäknings erfarenheter utifrån tillgängliga utvalda klimatberäkningsverktyg i pilotprojekt.
 - Kunskapslyft i CO₂e proportioner inom byggdel (VVS) och jämfört med annan klimatpåverkan för en byggnad (största posterna)
 - Kvalitetsstyrning. Ta fram förslag på enkelt hjälpmedel egenkontroll checklista vid egen verifiering / validering vid kravställning av klimatpåverkansberäkning. Synkning med LFM30 hjälpmedel som ytas fram inom SBUF 14 091.
- **Steg 2 Förbättring:**
 - Identifiera möjliga klimatförbättringar inom de tre största klimatpåverkande posterna enligt LFM30:s indelning i alt 1–4 (traditionellt byggt, basnivå enligt upphandlingsmyndighetens definition, och bästa möjlig teknik till rimlig kostnad (BATNEEC), samt bästa teknik (BAT))

- **Steg 3 Målgränsvärde:**
 - Resonemang kring möjliga mini-målgränsvärde alternativt bästa klimatval för VVS. När nöjd per olika typer av byggnader och byggprojekt. Vad är möjligt att upphandlingsstyra i detta? Möjligt ta fram preliminära referensvärden/schabloner, eller vilka fördjupade studier behövs för detta.
- **Upphandlingsstyrning:** Kunskapslyft och samverkan för gemensam syn på möjlighet avseende upphandlingsstyrning inkl möjliga upphandlingskrav
- **Målstyrning företagsnivå:** Resonemang i en samverkan i flera leverantörsled (bygggherrar, entreprenör, konsult, materialleverantör) för gemensam syn på möjlighet avseende målstyrning företagsnivå per aktörstyp avseende VVS – klimatberäkning och klimatprestanda. Hur kan byggentreprenörer i dialog med bygggherrar få till en process där målstyrning i byggprojekt finns med ökade klimatambitioner för VVS.

Effektmål för projektet

- **Steg 1:** Identifiera kostnadseffektiva kriterier och arbetsmetoder för att klimatberäkna installationer, som möjliggör trygga jämförelser på marknaden
- **Steg 2:** Identifiera ett smörgåsbord av olika möjliga och betydande klimatförbättringar som kostnadseffektivt kan praktiseras på marknaden inom snar framtid
- **Steg 3:** Identifiera en uppskattning om potential för bästa möjliga teknik till rimlig kostnad, med minst 20 % CO₂e förbättring.

Nyttjande av resultat kan användas för:

- Kompetenslyft inom bransch, projekt och företagsnivå:
- Sprida bra exempel till övriga Sverige: LFM30, vars 185 anslutna till 1/3 består av riksaktörer, har även nationell bäring. LFM30 är på väg att växla upp till andra lokal/regional geografier samt nationell nivå. Samma arbetssätt som LFM30 utvecklar i sin lokala testbädd skulle kunna tillämpas i andra geografier runt om i Sverige.

2. METOD ANVÄND I PROJEKTET

Detta kapitel består av åtta avsnitt:

- Metod, redovisning, kriterier, och avgränsningar samt BATNEEC:
- SBUF projektprocess
- Roller – SBUF projektpartners
- Arbetspaket I: Byggbiblioteksstruktur och prioriterade BATNEEC referensindikatorer
- Arbetspaket II: Verifiering av LFM30:s Klimatdeklaration samt upphandlingsstyrning
- Arbetspaket III: Pilotprojekt. Framtagande av förslag på preliminära referensvärde och mini-målgränsvärde för klimatambitionsnivå alternativ 1–3
- Arbetspaket IV: Förankring i branschen och inom LFM30

Metod, redovisning, kriterier och avgränsningar, samt BATNEEC:

Nedan beskrivs centrala komponenter i metoden i projektet: metod, redovisning, kriterier och avgränsning, samt BATNEEC-principen. Projektet har utgått ifrån version 1.6 (gällande feb 2022 till mars 2023), och återfinns på LFM30:s hemsida. Notera, i version 1.7 har vissa begrepp förändrats.

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

Tabell 2. LFM30 Metod Klimatbudget, samt tillhörande kriterier och urval hjälpmedel (version 1.6)

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. Användare kan fritt välja att använda den av LFM30 framtagna mall LFM30 Klimatdeklaration, eller en egen, så länge de efterlever LFM30:s kriterier. From version 1.6 av Metod Klimatbudget erhåller varje enskild kriterie en numrering, vars efterlevelse återges i LFM30 Klimatdeklaration, vilket gör mätning och uppföljning lättare. Det främjar och möjliggör också ökad kompatibilitet med tillgängliga klimatberäkningsverktyg på marknaden. Det möjliggör en ökad frihet om klimatberäkningsverktyg väljer att ta fram egen utformning av LFM30 Klimatdeklaration – så länge kriterier i sig uppfylls.

LFM30 Klimatdeklaration	Syfte	Innehåll
LCA resultat	• Att enkelt kunna förstå och relatera resultat.	Klimatutsläpp, CO ₂ e Negativa utsläpp, - CO ₂ e
Kvalitetsrapport	• 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. • 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	• En LFM30 klimatdeklaration har upprättats för varje enskilt pilotprojekt, se separat bilagor till denna SBUF. <i>Projektet har ej inkluderat påverkan på förvaltning som VFT och SVL, eller återbetalning (klimatkompensation). Projekt har fokuserat på steg 1–3, dvs inga slutsatser kan dras om projekt är klimatneutrala/klimatpositiva.</i>
1.1 LCA-resultat: Klimatpåverkan	Alla piloter har genomfört endast en klimatberäkning (BTA, dvs ej VVS för yta där ljus BTA). • <i>I. Ej för hela byggprojektets klimatpåverkan</i> • <i>II. Målgränsvärde har ej varit tillämpligt för piloterna.</i> • <i>III. Mini-målgränsvärde (eller bästa klimatval för urval byggdelar), för urval VVS byggdelar, och vilka som ingår i ett typiskt nyproduktions byggprojekt (inga ROT projekt var med i studien)</i> • <i>VFT. Ej genomfört i piloterna.</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).
1.2 LCA resultat: Återbetalning	• <i>Inget kunskapslyft har genomförts inom SBUF projektet för detta område.</i>
2 Kvalitetsrapport	• <i>Piloterna har efter bästa förmåga utgått från aktuell mall LFM30 Klimatdeklaration, vers 1.6. Fokus har varit på steg 1–3.</i>

Kriterieområde	Kort beskrivning
2.1 LCA-metodik	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	<i>Då A4, A5.2-A5.5 idag utmanande att klimatberäkna för VVS klimatberäkningar av byggnader, har vi gjort en avgränsning att vi ej förväntat oss detta i SBUF projektet.</i>
2.3 Bygghet och systemgräns	- Vi har för anläggning utgått ifrån BSAB 96, då affärsmodell för CoClass ej möjliggjort tillämpning i projektet, och BSAB 83/SBEF ej är tillräcklig detaljrik. <i>Fokus har varit på installationer (fokus VVS) totala klimatpåverkan (ej övriga bygghet vid nyproduktion bygghet och ej anläggning)</i> - Inga schabloner för bygghet 7 och 8 (SBEF) är tillämpbara
2.4 Särredovisning från målgränsvärde	- Installationer under bottenplattan ska inkluderas. Gräns allt inom husliv inkluderas. - Notera. De klimatberäkningar som kommer fram – kommer med andra ord ej vara uppdelade i BTA och Ljus BTA. Detta är grund kunskapslyft, i nästa steg beakta ”målgränsvärde” gränssnitt.
2.5 Klimatberäkningsverktyg och källa till klimatdata	<i>Alla piloter har följt dessa LFM30 kriterier, med undantag klimatberäkningsverktyg och kompensationsstal.</i> <i>Piloter har behövt förtydliga om de använt förenklade klimatberäkningsverktyg (inkl Excel), avseende om byggspill och byggmetod inkluderas eller ej. Inga kompensationsstal pga förenkling har tillämpats i projekt. Notera – att skillnader kan uppstå.</i>
2.6 Dataluckor och kompensations: Tidiga skeden	Alla piloter har att följa kriterier för täckningsgrad.
2.7 Verifiering och hantering av dataluckor i överlämnat byggprojekt	<i>LFM30 kriterier har ej specifikt berört VVS klimatberäkningar och SBEF bygghet 8</i>
2.8 LCA-data	- EPD - Generisk samt "Proxy Data" baserat på materialuppsättning. Men där proxydata baseras på klimatdata på "råvara" som har beräknats utifrån EN 15804. <i>Piloterna har utgått ifrån tillgängliga EPD-underlag, ej begränsat av Q-metadata</i>
2.9 Transporter A2 och A4	<i>Kriterier kring A2 gäller ej. Piloterna har använt antingen faktisk data eller A4 från BM på generisk data från finska databasen</i> <i>Inga krav på att minst 5 av klimatpåverkande transporter ska anges med verifierat underlag avstånd.</i>
2.10 B6 Driftenergi	<i>Ej aktuellt</i>
2.11 LCA del C och D (cirkularitet)	Återbruk jämförelser har förenklat utgått ifrån 0 kg CO₂e/m²

Tabell 4. Kriterier och avgränsning i SBUF studien.

Jämförelse med schablonvärden för VVS i LFM30 Kriteriedokument version 1.6. Under projektets gång har jämförelse mot schabloner genomförts. De schabloner som studien jämförts mot är de schabloner angivna i kriteriedokument version 1.6 under kriterie 2.3.5.1, se nedan:

- Kriterie 2.3.5.1: Bygghet 8, generisk schablon (CO₂e per m² Atemp): Ventilation 10 kg. El 3 kg. VS 3 kg. Sprinkler 1,5 kg. Hiss 10 kg. Solceller, ange verklig data om tillgänglig.

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 bygghet nyproduktion. Det finns dock ej motsvarande framtagna och etablerade mini-målgränsvärde eller bästa klimatval fastställda för bygghet ROT eller för anläggningar (nyproduktion, renovering, ombygghet). Istället behöver motivering göras för förslag på BATNEEC nivå avseende VVS.

SBUF projektprocess:

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

SBUF projektet påbörjades i augusti 2022 och avslutas i mars 2023. SBUF projektet har genomförts inom ramen för en LFM30 klimatberäkningsstuga VVS (samma tidsperiod). Utvecklingsarbetet av LFM30:s kriterier som berör SBUF projektet, skedde parallellt i utskott kopplat till arbetsgrupp 3 och hela SBUF projektet.

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

- I LFM30 Metod Klimatbudget framgår hur LFM30 arbetar med förankring, beslutsprocess mm inom LFM30:s organisation. Förankringsprocess inom LFM30, integrering av ev nya versioner av LFM30:s Metod Klimatbudget, Kriteriedokument projektnivå samt företagsnivå. Remissperiod inkluderat lunchevent och hearing. Referensgruppmöte till arbetsgrupp 3. Beslutsprocess inom LFM30.
 - Remiss nya kriterier för LFM30:s Metod Klimatbudget pågick mars 2022 – mars 2023, där beslutsprocess, och revideringar sedan pågick okt 22 – mars 2023 där ledning fattade beslut, utifrån samråd med samordningsgrupp och styrelse. Ny version 1.7 avses sedan slutet av mars 2023 finnas på LFM30:s hemsida. I den finns justeringar avseende VVS.
- LFM30:s arbetsgrupp 3 (AG3) ”Design, process, Klimatberäkning” har sedan 2019 haft månadsvis avstämning, samt AG3:s referensgrupp haft återkommande möten (månadsvis 2022). Utskott VVS klimateräkning fanns perioden sept 2022 till mars 2023.
- **Kvalitetssäkring – rekommenderade kriterier och arbetsprocess (via arbetsgrupp 3, utskott metodutveckling).** Framtagande av kvalitets egenkontroll/gransknings checklista (och rutin) vid nyproduktion och ROT, baserat på test och erfarenhet i detta SBUF projekt. Den har utvecklats vidare från tidigare SBUF projekt, ex från SBUF 14091 ht 2022.
- **Upphandlingskrav byggherre-konsult / entreprenör-konsult – rekommenderade upphandlingstexter (via arbetsgrupp 3, utskott upphandlingsskrivarstuga med anslutna byggherrar – i samråd med arbetsgrupp 1 (utskott teknik) samt arbetsgrupp 3 (designutskottet), samt en separat referensgrupp bestående av totalentreprenörer).** Utgår ifrån tidigare SBUF projekt – kompletterar avseende VVS klimatberäkning.
- Andra utskott. Både AG3 Energiutskott och AG5 förvaltning har visat intresse för att i framtid beakta optimering mellan CO₂e från förvaltning vid olika installationslösningar och vid uppförande från livscykel A1-A5 samt B5. Denna SBUF studie är dock en ”grundstudie”.

Roller – projektpartners

Berörda har följt projektplan inkluderat arbetspaket, där viss finslipning av arbetsprocess gjorts. Arbetmöten 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. Bengt Dahlgrens och WSP:s roll i SBUF projektet har varit att coacha / stötta / kvalitetssäkra klimatberäkningar. Övriga delar i projektet har projektorganisationen gjort tillsammans. Känslighetsanalys/riskanalys görs inom ramen för alla arbetspaketen. Vid behov har vi stämt av med branschorganisation som deltagit i referensgrupp.

Arbetspaket I: Översyn av LFM30: projektkriterier avseende VVS klimatberäkning

Översyn av LFM30:s kriterier i metoddokument projektnivå, avseende fokus VVS-installation. Dels inledningsvis, och dels löpande parallellt med arbetspaket om klimatberäkningsstuga – att testa, utvärdera och vid behov föreslå förbättringar/förtydliganden till kriterier. Ett nytt utskott inrättas i arbetsgrupp 3, där utskottsamordnare från Bengt Dahlgren och teamledare (i syfte minska sårbarhet) från WSP, samordnar detta arbete i samverkan med gruppledare för AG3 och AP-ledare RISE och LTH. Vid behov av reviderat kriterie fram, som förankras inom AG3 och dess

referensgrupp, därefter går beslutsprocess och ev remiss om LFM30 samordningsgrupp och LFM30 ledningsgrupp för lämpligt arbetssätt/process.

För förankring till branschen och som stöd till projektet finns en SBUF referensgrupp bestående av byggherrar, bygg- och installationsentreprenörer, materialleverantörer, konsulter och akademi. Då branschens kunskapsnivå inom klimatberäkning VVS installationer är relativt låg, jämfört med andra byggdelar i en byggnad, är dialog och samsyn mellan olika typer av branschaktörer viktigt.

Arbetspaket II: Klimatberäkningsstuga VVS installationer

Fokus är på att testa kriterier och visa att det går – i leverantörskedjan på bred front. Tanken är att dessa ska fungera som ambassadörer och ge trygghet för andra att det går. Dessa är ”löpare. I framtida studier och fler tester är nästa steg att brett rikta sig mot marknadens aktörer, typ VVS entreprenörer och materialleverantörer (att tillgängliggöra data typ EPD). Men första fokus är att visa att det går och att man kan hitta kostnadseffektivitet i arbetet.

I pilotprojektgruppen genomförs klimatberäkningar i egna framtagna pilotprojekt för att erhålla kunskap om installationers klimatavtryck. Gemensamma erfarenheter samlas i denna stuga, men också parallellt via SBUF referensgrupp och LFM30 referensgrupp för framtagande av förslag på upphandlingskrav och egenkontroll för granskning vid kravställning av klimatpåverkansberäkning.

Då branschens kunskapsnivå inom VVS installationer är relativt låg, jämfört med andra byggdelar i en byggnad, så har urval piloter och aktörer valts ut utifrån ”train-the trainer”, vilka aktörer som kan möjliggöra fortsatt kapacitetsuppbyggnad av klimatberäkningar för byggtreprenörer.

Till varje pilot tilldelas det en coach (från Bengt Dahlgren (BD) eller WSP).

Piloterna har varit från installations (och byggaktörerna): NCC, Masonite Beams, AFRY, Prodikt/Resona, Bravida, GK, Assemblin, AFRY.

LFM30:s Metod Klimatbudget, Steg 1 Beräkning i Klimatberäkningsstugor

- Startmöte pilotprojektgrupp.
Deltagare tar fram pilotprojekt inom den egna organisationen eller i samverkan med annan aktör. Deltagarna beräknar minst ett projekt, med urval utifrån fastställda avgränsningar i denna SBUF ansökan. Klimatberäkning genomförs i tillgängliga utvalda klimatberäkningsverktyg (ex BM och Prodikt). Resultat av pilotprojektets totala CO₂-avtryck i indelning till byggnadstyp genomförs där även de tre största CO₂-posterna inom pilotprojektet identifieras.
- Coachning klimatberäkning (ett par timmar per projekt)
Möjlighet till coachning finns av projektets två coacher Bengt Dahlgren och WSP.
- Kvalitetssäkring i form av framtagna checklista genomförs av Bengt Dahlgren utifrån erfarenheter i pilotprojekten. Checklistan stäms av och granskas av WSP.

Steg 2 Förbättring i Klimatberäkningsstugor

- Pilotprojekten identifierar möjliga klimatförbättringsåtgärder och redovisar vid klimatberäkningsstuga. Klimatförbättringsåtgärder studeras framförallt på de poster som har störst klimatavtryck i respektive pilotprojekts klimatberäkning.

Steg 3 Målgränsvärde i Klimatberäkningsstugor

- Möjliga målgränsvärden (mini-målgränsvärde och bästa klimatval per byggmaterial/byggmetod) diskuteras i den sista klimatberäkningsstugan för pilotprojekten. Till detta var även referensgruppen inbjuden för ett gemensamt möte, som syftar till att föra ett gemensamt resonemang kring mini-målgränsvärden, bästa klimatval för VVS, möjliga schabloner och referensvärden samt vilka fördjupande studier som behövs framåt inom området.

Uppgiften i arbetspaketet är att per gränssnitt byggdel - identifiera fyra alternativa ambitionsnivåerna avseende byggmetod/byggmaterial samt CO2e resultat. Därtill att etablera förslag på referensvärden och om möjligt förslag på mini-målgränsvärde. I helgrupp därefter genomföra erfarenhetsåterkoppling. Nästa steg är att systematisera dem utifrån etablerade systemgränser och gränssnitt, och göra urval och prio utifrån vad som är väsentligt

Resultat från klimatberäkningar pilotprojekt innehåller följande:

- Kort beskrivning av beräkningar, resonemang och resultat.
- Särskilt avsnitt om VVS för urval enstaka pilotprojekt
- Vilken kvalitetssäkring som gjorts
- Slutresultat med förslag på: systemgränser, byggnadsdel indelning, referensvärde för tre alternativa klimatambitionsnivåer (alternativ 1, 2 och 3)

Nedan anges vilka byggaktörer som ingick och kort om deras olika pilotprojekt:

Byggnadspilot	Kort beskrivning
FSK Hattstugan , AFRY, Förskola med storkök	 Beskrivning: Nybyggnation pågår av en förskola i Bara. VVS är projekterat av AFRY. Projektet utförs som generalentreprenad med slutbesiktning våren 2023. En LCA ska utföras enligt LFM30:s metodik (Steg 1-3) för ventilationsinstallationer. Klimatberäkning: Klimatberäkning enligt LFM30:s metodik (Steg 1-3), avgränsat till A-modul (A1-A5.1) för ventilationsinstallationer, med fokus förskola med storkök. Byggnaden omfattar matsal för närliggande skola med storkök. Ventilationssystem med VAV. Två ventilationsaggregat är placerade på ett våningsplan. Förskola, nybyggnation. 3 våningar. Beställare: Svedala kommun Adress: Bara, Svedala. Entreprenör: Ventilationsentreprenör VS VENT SYD Entreprenadform: Kalkyl, tidiga skeden Systembeskrivning VVS: Ventilationssystem med VAV. Två ventilationsaggregat på ett plan. Färdigställande: 2023 Antal BTA: 2963 BTA Funktionskrav Andra funktioner: Projektet följer kraven enligt Miljöbyggnad Silver (3.1), men certifieras inte

Byggnadspilot	Kort beskrivning
Abboren, Assemblin, Ventilation och kyla nyproduktion kontor	Beskrivning: Nybyggnation av en kontorsbyggnad på 9000 kvadratmeter med 8 våningar samt källare beläget i Malmö. Kylbaffelsystem med VAV till mötesrum. Ett aggregat placerat på källarplan och ett aggregat placerade på bottenplan. 8 ovan mark 1 under mark. Klimatberäkning: Klimatberäkning enligt LFM30 steg 1-3 samt avgränsat till steg A1-A5. Beställare: - Adress: Malmö. Entreprenör: Assemblin (ventilation) Entreprenadform: - Systembeskrivning: Ventilation och kyla med kylbafflar, VAV till mötesrum. VVS: Aggregat placerade på källarplan och bottenplan. Färdigställande: 2024 Antal BTA: 900 BTA Funktionskrav: - Andra funktioner: Kontor samt en butik.
Kv Nattugglan 14 Hus 02, Bravida, Ventilation	Beskrivning: Nybyggnad av kontor på Medborgarplatsen, Stockholm. Byggnaden inkluderar en restaurang med separat ventilation och luftbehandlingsaggregat, samt en konferensdel. VAV system med kombinerade värme-/kylbafflar. Klimatberäkning: Klimatberäkning enligt LFM30 metodik, A1 – A5. Standardutförande, 19,1 kg Co2e/m2 BTA. Med Climate recovery kanaler, 18,8 kg CO2e/m2 BTA. Beställare: Vasakronan Adress: Folkungagatan 44 Entreprenör: Bravida Entreprenadform: Totalentreprenad Systembeskrivning: Ventilation med separata luftbehandlingsaggregat för kontor och restaurangdel. VAV system med kombinerade kyl- och värmebafflar. VVS:

Byggnadspilot	Kort beskrivning
	Färdigställande 2022 Antal BTA 28 520 m2 BTA Funktionskrav - Andra funktioner LEED Platina (2017)
Bonna Terra, GK, Ventilation	 Beskrivning: Nybyggnation av ett kvarter i Lund där klimatpåverkan från ventilationssystemet beräknas. 258 lägenheter samt livsmedelsbutik. Klimatberäkning Klimatberäkning för ventilation, A1 – A5. Inkluderar steg 1 – 2 enligt LFM 30 metodik. Beställare: - Adress Lund Entreprenör Ventilationsentreprenör GK Entreprenadform Totalentreprenad Systembeskrivning VVS: FTX ventilation. Färdigställande 2024/2025 Antal BTA 23 516 m2 Funktionskrav - Andra funktioner I byggnaden finns lägenheter samt livsmedelsbutik. Byggnaden kommer att certifieras med Miljöbyggnad Silv.er
Telegrafan 2, Masonite Beams, Ventilation	 Beskrivning: Flerbostadshus med frånluftsventilation. Klimatberäkning LCA A1-A5.1 enligt LFM30 basnivå Klimatpåverkan: 5,46 kg CO2e/m2 BTA Förbättrad: 4,34 kg CO2e/m2 BTA Beställare: - Adress Nynäshamn.- Entreprenör -

Byggnadspilot	Kort beskrivning
	Entreprenadform - Systembeskrivning VVS: Frånluftsventilation. Färdigställande - Antal BTA 1680 m2 BTA Andra funktioner -
Nova, NCC, Ventilation och rörsystem	Beskrivning: Kontorsprojekt 12969 BTA. Beräkning omfattar VVS system i form av värme, vatten och ventilation. Klimatberäkning Beräkning klimatpåverkan baserad på projekterade handling för bashus och typplan. Ger bra underlag för beräkning. Klimatpåverkan totalt ca 33 kg CO2e/ m2 BTA Beställare: NCC Property development Adress Härrjärva Solna Entreprenör NCC Building Entreprenadform Totalentreprenad Systembeskrivning VVS : Kontor med VAV som försörjer byggnaden med värme, kyla och luft (ej radiatorsystem). Våningsvisa ventilationsaggregat. Lokal varmvattenberedning (ej VVC) Färdigställande 2024 Antal BTA 12 969 m2 BTA Funktionskrav - Andra funktioner Kontor och handel.

Byggnadspilot	Kort beskrivning
Säby Kulle, Resona / Prodikt, ventilation	 Beskrivning: Flerbostadshus om totalt 76 lägenheter. Beräkning omfattar ventilation. Klimatberäkning Klimatberäkning genomfört för steg 1 och 2 enligt LFM30 metodik. Beräkning omfattar ventilation, inkluderar allt material baserat på kalkylunderlag från UE. 2,4 kg CO₂e/m² BTA. Beställare: Resona Adress Åkersberga. Entreprenör - Entreprenadform - Systembeskrivning VVS: FTX ventilation med lägenhetsvisa aggregat. Färdigställande - Antal BTA 6094 m² Funktionskrav - Andra funktioner -

Tabell 5. Kort beskrivning per SBUF pilotprojekt ("-" = Ej angivet)

Arbetspaket III: Upphandlingsstyrning och målstyrning företagsnivå

Upphandlingsstyrning och Målstyrning företagsnivå i Klimatberäkningsstugor

- Målgrupp – hur byggherre och byggtreprenör kan handla upp VVS klimatberäkning av VVS underentreprenör, teknisk konsult samt arkitekt?
- Resonemang kring upphandlingsstyrning genomförs i klimatberäkningsstugor för pilotprojektgrupp och referensgrupp. Framtagande av möjliga upphandlingskrav genomförs av Bengt Dahlgren utifrån resonemangen. Upphandlingskrav stäms av och granskas av WSP.
- Första utkast förslag på upphandlingsstyrning behandlas sedan i LFM30:s utskott upphandlingsskrivarstuga, i arbetsgrupp 3. 2 rundabordssamtal per aktörstyp genomförs: ca 10 byggherrar, 10 arkitekter/tekniska konsulter, 10 byggtreprenörer. Framtagande av förslag på publikt LFM30 Hjälpmedel, upphandling klimatberäkning av VVS installationer (ev i nuvarande hjälpmedel).

Resonemang om gemensam syn på möjlighet avseende målstyrning företagsnivå per aktörstyp avseende VVS – klimatberäkning och klimatprestanda genomförs i klimatberäkningsstuga där pilotprojektgrupp och referensgrupp bjuds in. Med båda grupperna nås i flera leverantörsled så som byggherrar, entreprenör, konsult och materialleverantör.

3. ÖVERSYN AV LFM30:S PROJEKTKRITERIER AVSEENDE VVS KLIMATBERÄKNING

Detta kapitel består av följande tre avsnitt:

- Översikt
- Motivering till genomförda kriterieförändringar
- LFM30:s metod klimatbudget – justering av VVS kriterier

Översikt:

Översyn av LFM30:s kriterier i metoddokument projektnivå, avseende fokus VVS-installationer, genomfördes i projektet. Dels inledningsvis, och dels löpande parallellt med arbetspaket om klimatberäkningsstuga – att testa, utvärdera och vid behov föreslå förbättringar/förtydliganden till kriterier.

Ett nytt utskott inrättas i arbetsgrupp 3, med fyra utskottsmöten, där utskottsamordnare från Bengt Dahlgren och teamledare (i syfte minska sårbarhet) från WSP, samordnar detta arbete i samverkan med gruppleadare för AG3 och AP-ledare RISE och LTH. Utifrån behov har viss justering av kriterier genomförts, som förankras inom AG3 och dess referensgrupp, därefter går beslutsprocess och ev remiss om LFM30 samordningsgrupp och LFM30 ledningsgrupp för lämpligt arbetssätt/process. Dessa revideringar har också stämts av i SBUF:s referensgrupp.

Motivering till genomförda kriterieförändringar:

Erfarenhet från piloter och detta projekt är att klimatberäkning av VVS enligt metodiken är relativt tidskrävande. Detta då det idag både saknas rutiner och bra arbetssätt för att få fram nödvändigt underlag på ett effektivt sätt samt att det till stor del saknas tillgång till klimatdata i form av EPD eller generiska värden.

Underlag som behövs är både faktiska mängder (vikt, kg) av produkt och material men också ingående material. Många installationer består dock av sammansatta produkter och kan innehålla många material. För att ta fram detta krävs idag ett stort manuellt arbete för att räkna fullt ut enligt metodiken.

Sammantaget innebär detta att klimatberäkning av VVS kan vara tidskrävande och därmed riskera att även vara kostnadsdrivande för ett projekt. Denna studie har inte fullt ut kunna påvisa hur stor arbetsinsats som krävs för klimatberäkning av VVS.

Rekommendation från denna studie är att det bör utredas vidare hur en implementation av VVS i metodiken påverkar kostnad och tid för genomförande. Exempelvis skulle en stegvis implementation där krav på beräkning i första steg enbart gäller t ex de fem största posterna för VVS kunna vara en väg framåt.

LFM30:s Metod klimatbudget – justering av VVS kriterier (vers 1.6)

I tabell nedan anges rekommendationer på anpassning och kompletteringar av kriterier som projektet har identifierat för att kunna inkludera VVS-installationer som del i metodiken. Notera att

dessa rekommendationer enbart utgår från identifierade behov och inte inkluderar en värdering på när dessa anpassningar bör inkluderas i metodiken.

Rekommendationerna nedan är baserade på erfarenheter från de genomförda pilotprojekten i studien. Utgångspunkt i denna diskussion är att VVS inkluderas som del av metodiken och inte som ett separat område.

Kriterieområde, vers 1.6	Beskrivning – projektet utgick ifrån version 1.6 av LFM30:s Metod Klimatbudget
0.0 LFM30 Klimatdeklaration	1.2 Påverkan på driftenergi ska inkludera påverkan på fastighetens energianvändning (el, värme, kyla), inklusive verksamhets-/hushållsenergi när dessa påverkas av installationer. - I första steg enbart bedömning om inverkan med motivering, i senare skede genomförs fullständiga beräkningar av total klimatpåverkan inklusive driftskede.
1.1 LCA-resultat: Klimatpåverkan	- Särredovisa beräknad klimatpåverkan för aktuella VVS-system. Inkluderade delar definieras enligt SBEF och BSAB 96 koder. - Jämförelse av klimatpåverkan (kg CO₂e) för VVS sker mot tillämplig schablon, referensprojekt. 3.3.4 För VVS kan Teknisk beskrivning användas för beskrivning av kvalitetsfunktioner.
1.2 LCA resultat: Återbetalning	
2 Kvalitetsrapport	2. Inkludera beskrivning av de installationstekniska systemen.
2.1 LCA-metodik	
2.2 Resurssammanställning	
2.3 Bygghetdelar och systemgräns	- För VVS ska BSAB96 användas för klassificering av system. - För Bygghet är systemgräns för VVS fasadliv, rörsystem för t ex dagvatten och borrhål utanför fasadliv inkluderas inte. 2.3.5 Schabloner VVS. Värde 10 kg CO₂e/m² Atemp för ventilation bedöms som för lågt satt och kan leda till att beräkning ej ger bättre värde och därmed saknas incitament för klimatberäkning och arbete med att minska klimatpåverkan för installationer. Rekommendation att detta värde tas bort och att uppdaterat värde läggs in när nya värden finns tillgängliga.
2.4 Särredovisning från målgränsvärde	Särredovisa VVS från målgränsvärde.
2.5 Klimatberäkningsverktyg och källa till klimatdata	I dagsläget krävs manuella beräkningar utanför klimatberäkningsverktyg för VVS (beräkning med generisk data samt proxydata).
2.6 Dataluckor och kompensation: Tidiga skeden	
2.7 Verifiering och hantering av dataluckor i överlämnat byggprojekt	2.7.3 I kommande versioner bör kriterie uppdateras till att omfatta bygghet 8 och ange största poster där verifieringsunderlag krävs. Exempelvis för ventilation att ställa krav på verifiering av luftbehandlingsaggregat, kanalsystem samt isolering.
2.8 LCA-data	2.8.6 Rekommendation att i första steg ej ställa detta krav på VVS utan tillåta att beräkning sker på tillgängligt EPD underlag. När ökat underlag finns tillgängligt kan samma kvalitetskrav tillämpas även för VVS.
2.9 Transporter A2 och A4	- För VVS kan A2 och A4 beräknas med schablon om EPD eller exakta avstånd ej finns tillgängligt. 2.9.3 För VVS rekommenderas att använda den finska klimatdatabasen för generisk data. Observera att denna rekommendation gäller till dess att motsvarande data för VVS finns tillgänglig i Boverkets klimatdatabas och i det läget bör Boverkets data användas i första hand.
2.10 B6 Driftenergi	- För VVS ska driftenergi inkludera verksamhets-/hushållsenergi när dessa påverkas av de tekniska installationerna. Exempel där det är tillämpligt är t ex vid jämförelse av systemval för ventilation och värme i lokaler med kyl-/frysdiskar. - I första steg ska bedömning och motivering göras av påverkan på driftenergi: Påverkas driftenergi (JA/NEJ)? Hur påverkas driftenergi (Ökar, Minskar, Likvärdig, Vet ej).
2.11 LCA del C och D (cirkuläritet)	

Tabell 6. Kriterier och identifierade behov av komplettering och anpassning från SBUF studien.
Version 1.6

LFM30:s Metod klimatbudget – justering av VVS kriterier (vers 1.6 till vers 1.7)

Motsvarande kriterier, som vidareutvecklats något, och integrerats i ny struktur för LFM30:S Metod Klimatbudget. Nedan är utdrag från dess manual, där blått avser specifika justeringar avseende VVS – dels anvisningar till kriterier, och dels pågående utvecklingsarbete.

Nr	Kriterieområde	Nr Kriterie / JSON	Kriterier (vers 1.7): Vad	Anvisning till kriterier: Hur Blått = VVS klimatberäkning byggnad	Pågående utvecklingsarbete (och kommande krav) Blått = VVS klimatberäkning byggnad
4	Information om byggnadsverket	4-1.13	Annan särskild funktionsindikator med klimatpåverkan:	Vid klimatberäkning installationer, ex VVS. Inkludera beskrivning av de installationstekniska systemen, exempelvis genom hänvisning till teknisk beskrivning avseende kvalitetsfunktioner	
6.1	Resurssammanställning, mappning, byggdelar och systemgränser	6.1-1	Resurssammanställning och byggdelar. Till LFM30 Klimatdeklaration biläggs en resurssammanställning. En viktig förutsättning för att kunna kontrollera en klimatberäkning är att dess resurssammanställning är direkt tolkningsbar, och att den innehåller verifikat på ett branschöverenskommet format. LFM30 möjliggör att flera gällande klassningssystem på marknaden kan användas samtidigt, då olika syften kan finnas. LFM30 tillämpar SBEF-byggsdelstabell (även känd som BSAB 83), och det senast uppdaterade klassningssystemet CoClass	Se tabell gränssnitt byggdelar i LFM30:S Metod Klimatbudget Kriteriedokument projekt. Vid klimatberäkning VVS, byggnad: - komplettering till BSAB 83, då kan också BSAB 96 användas (och/eller CoClass). - systemgräns för VVS är fasadliv, rörsystem för t ex dagvatten och borrhål utanför fasadliv inkluderas inte.	

		6.1-3	Mappning byggnad. Schabloner kan användas för byggdel 24, 7, 8, A4, A5. Motivera val av och källa till använda schabloner.	Se notering om VVS och schabloner - arbete pågår för att ta fram schablon som ej underskattar klimatpåverkan.	Schabloner VVS. Värde 10 kg CO2e/m2 Atemp för ventilation bedöms som för lågt satt och kan leda till att beräkning ej ger bättre värde och därmed saknas incitament för klimatberäkning och arbete med att minska klimatpåverkan för installationer. Rekommendation att detta värde tas bort och att uppdaterat värde läggs in när nya värden finns tillgängliga. Beräkning av byggspill i tidiga skeden och vid överlämning.
		6.1-7	Särredovisningar av särskilda funktioner kan göras. Ex solceller, mobilitetsfunktioner, skyddsrum, lokal på bottenplan, takterassodling, restaurang på takterass/översta plan. Därtill alla SBEF-bygghälsan ovanför det dränerande lagret och avgränsat av fasadlivet. Isolering under plattan ingår. Pålar, annan grundförstärkning, dräneringsgrus eller rördragning ingår ej. Eventuellt inbyggt garage och komplementbyggnader ingår inte i målgränsvärdet. Motivera utifrån behov i syfte att ej suboptimera val. Särredovisning ingår då ej i BATNEEC referensindikator, men i byggnadsverkets totala klimatpåverkan.	Se tabell gränssnitt särredovisning i LFM30:s Metod Klimatbudget Kriteriedokument projekt. Vid VVS klimatberäkning. Särredovisa, och motivera mini-målgränsvärde / bästa klimatval separat, så länge nuvarande schabloner finns tillgängliga som underskattar klimatpåverkan. Syfte är att främja arbete med förbättringar med bibehållen trovärdighet.	Utveckla kriterier för särredovisning, ex mellan byggnad, installation och anläggning. Utred gränssnitt (ex viktningen i %) för funktioner som ex lokal i flerbostadshus, ex kopplat till möjlighet BATNEEC referensindikator.

6.2	Påverkan på förvaltning byggnad (SVL, SVL, KKPI:er)	6.2-10	KKPI. Säkerställ attbyggnad uppföras (och anpassas vid ROT) för att främja en klimatoptimerad drift och förvaltning i enlighet med enligt KKPI metoden. För att möjliggöra uppfyllelse av BATNEEC-referensindikator för förvaltning så att återbetalning och därmed klimatneutral förvaltning kan erhållas.	Vid klimatberäkning VVS. Påverkan på KKPI driftenergi ska inkludera påverkan på fastighetens energianvändning (el, värme, kyla), inklusive verksamhets-/hushållsenergi när dessa påverkas av installationer. Exempel där det är tillämpligt är t ex vid jämförelse av systemval för ventilation och värme i lokaler med kyl-/frysdiskar. I första steg enbart bedömning om inverkan med motivering (Ja/Nej; Ökar/Minskar/Likvärdig/Vet ej), i senare skede full beräkningar av total klimatpåverkan inklusive driftskede	Utveckla beräkningsanvisningar
6.4	Klimatberäkningsverktyg och källa till klimatdata	6.4-2	I andra hand används branschgemensam generiska LCA-data (representativa typiska värden), som utgör ett medelvärde för de leverantörer som finns på den svenska marknaden, enligt följande turordning vid beräkningar: - IVL livscykelresurser (IVL LCR), som tex återfinns i BM (Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg). Likvärdiga är de generiska svenska resurser som anges i One Click LCA. - Trafikverkets klimatdata (enligt Klimatkalkyl) - Övriga generiska data eller proxy-data	Notera. Vi använder ej de konservativa generiska LCA-data som finns i Boverkets databas, oavsett om de är klimatförbättrade eller ej (då de visar 25% högre värde). Vid VVS klimatberäkning. I dagsläget kan det istället krävas manuella beräkningar utanför klimatberäkningsverktyg för VVS (beräkning med generisk data samt proxydata).	
6.5	LCA-data	6.5-2	Självdeklarerad miljödeklaration: certifierade EPD: er i kombination med ytterligare LCA modellering enligt EN 15804 för transport (A2) och kärnprocessens tillverkning (A3), där de certifierade EPD:erna skall bidra till minst 90 % av den resulterande klimatpåverkan A1- 3.	Vid VVS klimatberäkning. Undantag. Det är tillåtet att beräkning sker på tillgängligt EPD underlag. När ökat underlag finns tillgängligt kan samma kvalitetskrav tillämpas även för VVS. För VVS rekommenderas att använda den finska.	

				klimatdatabasen för generisk data. Observera att denna rekommendation gäller till dess att motsvarande data för VVS finns tillgänglig i Boverkets klimattabas och i det läget bör Boverkets data användas i första hand.	
6.7	Verifiera och hantera dataluckor i överlämnat byggprojekt	6.7-1	Inkluderar faktiska värden (ej kalkylerade) och att verifieringsunderlag finns tillgängligt (enkelt kvitto/intyg/följesedel eurocod, prestandadeklaration) på anmodan för: - Byggdel 2-3: Betongrecept fabriksbetong och prefabbetong (ex följesedel Eurocode; prestandadeklaration), trästomme, konstruktionsstål och armering. - Byggdel 4-6: Större metallpartier (tak, fasad), fönster, dörrar, isolering, byggskivor (typs gips), flytspackel.		Vid VVS klimatberäkning. I kommande versioner bör kriterie uppdateras till att omfatta byggdel 8 och ange största poster där verifieringsunderlag krävs. Exempelvis för ventilation att ställa krav på verifiering av luftbehandlingsaggregat, kanalsystem samt isolering.
6.10	Modul A4	6.10-2	A2: I vissa fall finns det transporter till en site innan byggarbetsplatsen vars klimatpåverkan inte inkluderats i klimatdatan för A1-A3. Det kan till exempel gälla plan- och volymelement i trä eller konstruktionsstål och armering. Även om dessa transporter sker i A2 accepteras det att de redovisas i A4, av praktiska skäl, då många LCA-mjukvaror saknar möjlighet att lägga in extra transporter i A2.	Vid VVS klimatberäkning. För VVS kan A2 och A4 beräknas med schablon om EPD eller exakta avstånd ej finns tillgängligt. För VVS rekommenderas att använda den finska klimattabasen för generisk data.	

Tabell 7. Kriterier och identifierade behov av komplettering och anpassning från SBUF studien. Version 1.7 (gällande från april 2023-)

Utöver kriterie justeringar gjordes även följande:

- Viss begrepp har förtydligats i ordlistan (se längst fram i denna SBUF rapport), som även följer med till LFM30:s ordlista
- I linje med kriteriejusteringarna: Mall Klimatdeklaration Byggnad har förtydligats när VVS klimatberäkning genomförs. Detsamma avseende Hjälpmedel egenbedömning
- Förtydliga för typ av byggnader / byggprojekt. Test har gjorts i SBUF flerbostadshus, förskola och kontor. I mer komplexa projekt ex handel, sjukhus kan vissa referenstal ej användas rakt av från denna studie.
- Beroende på typ av utrymme (enligt begrepp i CoClass) t ex referensvärden i vissa typ byggnader, kan finnas behov av särredovisning. Det avser processen att ta fram referensvärden, och nyttja värden, där olika byggnader med olika utrymmen är olika.
- Utifrån kartläggning typiska byggnader och klimatberäkning VVS, så kan kartläggning prio framtagning av referensvärde tas fram – se SBUF 14091.

Justeringar som ej gjorts – men där behov kan finnas:

- Förtydliga avgränsningar – påverkan driftsenergi (B6), och nästa steg: påverkan på förvaltning (VFT, SVL, KKPI); och risk suboptimera samt resurseffektivitet (ej slösa på energi)
- Uppmuntra till LFM30 Klimatbudget steg 1 + 2 i ett inledande skede. För detta behövs också en översyn av schabloner VVS (då de underskattar klimatpåverkan idag vilket ej her incitament att klimatberäkna eller göra förbättringar). Förtydliga möjligheter/begränsningar motivera CO2e förbättringar och BATNEEC

4. VÄGLEDNING VID VVS

Vägledning avser: LFM30 Klimatdeklaration, Egenbedömning, upphandlingsstyrning samt Målstyrning företagsnivå

Detta kapitel består av följande avsnitt:

- Översikt
- Projektnivå, egenbedömning (1sta parts verifiering) – justerat vid VVS klimatberäkning
- Företagsnivå, målstyrning och verifiering i enlighet med LFM30:s Metod Klimatbudget steg 1-5 – när fokus är på VVS klimatberäkning
- Upphandlingsstyrning, projektnivå – justerat vid VVS klimatberäkning

Översikt:

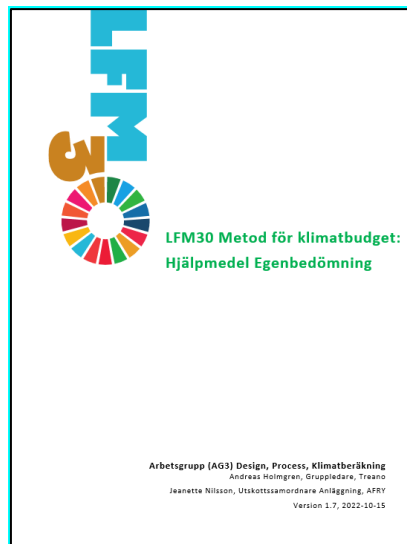
Tidigare SBUF projekt har bidragit i utveckling av nuvarande LFM30 Hjälpmedel egenbedömning och upphandlingsstyrning (förslag avtalstexter). Detta SBUF projekt kompletterar avseende VVS och klimatberäkning. Kompletta verktyg som inkluderar VVS återfinns under våren 2023 på dess hemsida. Resonemang om gemensam syn på möjlighet avseende målstyrning företagsnivå per aktörstyp avseende VVS – klimatberäkning och klimatprestanda genomfördes

- Målgrupp – byggherre och byggtreprenör, hur de kan handla upp VVS klimatberäkning av VVS underentreprenör, teknisk konsult samt arkitekt i tidiga skeden
- Insats har gjorts via klimatberäkningsstugor med pilotprojektgrupp och referensgrupp, i samverkan med projektgrupp inkluderat projektresurser från Bengt Dahlgren och WSP.
- Insats har gjorts via LFM30:s utskott upphandlingsskrivarstuga, i arbetsgrupp 3. Både byggherrar, byggtreprenörer och konsulter har medverkat.

Projektnivå – hjälpmedel 1sta parts verifiering, sk egenbedömning

Inom ramen för detta SBUF projekt har förslag justeringar till LFM30 Hjälpmedel Egenbedömning, version 1.7. LFM30 Hjälpmedel Egenbedömning (finns snart på LFM30:s hemsida), består dels av två varianter av checklistor att fylla i per LFM30 Klimatdeklaration per byggnadsverk. Verifiering berör både byggnad och anläggning, både nyproduktion och ROT. Se bilaga för hjälpmedel.

- **Förenklad (1 A4).** Fokuserar på väsentliga delar vid en klimatberäkning och LFM30 klimatdeklaration. Den förenklade rekommenderas att användas i utbildningssyfte, ex vid LFM30 Klimatberäkningsstuga. Det är denna som testats i detta SBUF projekt på pilotprojekten för kvalitetssäkring av dess resultat – med fokus VVS installationer. Fokus var endast en av två delar: egenkontroll (medel var ej allokerade för 1sta parts verifiering av konsult). Samtliga piloter genomförde delen om egenkontroll (se bilaga)
- **Komplett (3 A4).** Här har inte fokus / utvecklingsarbete skett inom ramen för detta SBUF projekt.



Figur 1. LFM30 Hjälpmedel Egenbedömning

Med fördel integreras motsvarande hjälpmedel i arbetssätt och dokumentation från klimatberäkningsverktyg, och med fördel är företaget bakom klimatberäkningsverktyget tredje parts ISO-certifierat, som minimum kvalitet (ISO 9001). Vi rekommenderar beställare att ställa krav på:

- att LFM30 Hjälpmedel Egenbedömning, eller motsvarande, används som del av upphandling – med fokus på VVS.
- att lämpliga kompetensintyg hos berörda finns som kan påvisa lämplig kompetens.

EGENBEDÖMNING: FÖRENKLAD

Projektnamn/					
Datum					
Namnsignatur egenkontroll – den som utfört beräkning/klimatdeklaration					
Namnsignatur 1sta parts verifiering – byggherrens/fastighetsägarens eller dess ombud (konsult)					

Nr	Granskningspunkt – uppfyllt?	Egenkontroll	Ok	1sta parts verifiering	Ok
1	Följer beräkningen LFM30:s metodik? Ex: • Är systemgränserna korrekta? • Är de EPD:er som används godkända enligt LFM30? • Transport - Förslagsvis i detta projekt används VL's Schablon om 0,08 kg CO₂e/kg Material. Kan anses som best practice i dagsläget. • Anges spillfaktorer enligt egen kalkyl eller baserat på Finska Databasens spillfaktorer med antaganden på produkter som saknar sin egna spillfaktorer? • Är transportavstånd för de byggmaterial som har störst klimatpåverkan baserade på verkliga avstånd? • Är byggarbetsplatsens klimatpåverkan baserad på uppmätta värden? Anvisning: • Ritningar, resurssammanställning, beräkning och LFM30 Klimatdeklaration bör finnas att tillgå. • Har beräkningar gjorts för ursprungsläge och förbättrad nivå? Båda beräkningarna behöver kvalitetskontrolleras.				
2	Är resurssammanställningen rimlig? Ex: • Är de mängder som anges för ingående delar rimliga jämfört med ritningar/modell? • Saknas några byggprodukter? • Är enhetsomvandlingen rimlig (baserat på tjocklekar, densiteter mm)? • Är resurserna mappade mot rätt bygghet? I detta fall SBEF-koder. • För att identifiera förbättringsåtgärder föreslås BSAB? Anvisning: • Gör gärna en överslagsräkning för de viktigaste materialen (ofta betong, stål, gips, isolering och metallprodukter) utifrån ritning/modell och jämför med resurssammanställningen. • Kan det finnas produkter som levereras separat som inte finns med i resurssammanställningen? Kan tex beröra byggsvaror från underentreprenör.				

	- Om någon betong finns med, är armeringsmängder rimliga? Finns ev. pågjutning med? - Om stålbalkar ingår, är de beräknade med korrekt vikt/dimension?				
3	- Är beräkningen korrekt utförd? - Är resurserna mappade mot korrekt klimatdata? - Har metodik följts vad gäller skapande av Proxydata? - Har påslag för produktion (IVL's faktor) inkluderats på sådant som är Proxydata? - Särredovisas andel klimatpåverkan från EPD, Generiska Data samt Proxydata? - Anges det källa till den klimatdata som har använts i skapandet av Proxydata, samt källa till generiska data? - Om återbrukat material används, har det kopplats till korrekt klimatdata? - Återbrukat material bör beräknas som noll <u>map A1-A3, dock med A4 och A5?</u> - Om EPD har använts, har rätt klimatpåverkansvärde hämtats ur EPD? - Om EPD använts, har ev. enhetsomvandling gjorts korrekt? - Är täckningsgradsberäkning gjord? Anvisning: - Gör ett stickprov för resurser som ger stor klimatpåverkan.				
4	- Är korrekt nämnare använd för framtagande av nyckeltal? Anvisning: - Har rätt enhet använts för framtagande av nyckeltal? - Vid nyproduktion används klimatpåverkan per ytenhet, tex BTA eller Atemp. Vid renoveringsprojekt kan många olika nyckeltal användas, tex klimatpåverkan per väggyta, per m rör eller per st.				
5	- Motsvarar beräkningen det faktiska projektet? Anvisning: - Har stora ändringar gjorts efter det att beräkningsunderlaget togs fram? - Har några mängder kontrollerats mot de levererade mängderna (jämför verifikat i regelverket för klimatdeklaration)?				
	<i>Fri kommentar</i>				

Figur 2. LFM30 Hjälpmedel, Checklista Egenbedömning, alternativ förenklat, och alternativ komplett.

Företagsnivå, målstyrning och verifiering i enlighet med LFM30:s Metod Klimatbudget

I föregående SBUF projekt, /beskrevs målstyrning på företagsnivå för LFM30:s Metod Klimatbudget. I nedan avsnitt kompletterar/reviderar vi endast med VVS och för steg 1-3.

- Steg 1:
 - Byggherre, upphandlingskrav.** Kan vi uppmana alla byggherrar att test (ex via agent) upphandla **minst 1** projekt / år 2023-2024 (total entreprenadsumma > 15 MSEK), med steg 1 – att VVS klimatberäkna (utan schabloner) Ventilation/Rör/VVS inkl egenbedömning (vid behov motiveralämplig avgränsning i materialkategorier)? Att från 2025 överväger vi ställa krav på VVS klimatberäkning (utan schabloner) i **alla** projekt > 15 MSEK, och från 2027 från **5** MSEK (och/eller i enlighet med lagkrav).
 - Byggentreprenör och konsult.** Kan vi uppmana alla byggentreprenörer och konsulter att alltid erbjuda kund göra steg 1 klimatberäkning; mot rimlig ersättning) samt upprätta egenkontroll (i egenbedömningen) vid steg 1 beräkning, som följer med (motsvarande nivåer som ovan)?
- Steg 2:
 - Byggherre, upphandlingskrav.** Att varje pilot sätter målsättning att relevanta (ca 3-5 typ kategori) jämförelseanalyser (se typ kategori exempel i tabell steg förbättringar). Om möjligt ställa krav på minst % förbättring (om referensvärde finns).
- Steg 3:
 - Byggherre, upphandlingskrav.** Ställa krav på BATNEEC, där anbudslämnare får tävla på lägst pris och lägst CO₂e (motiverar nivå i LFM30 Klimatdeklaration).

Upphandlingsstyrning, projektnivå

I föregående SBUF 14037 och SBUF 14091 projekt, beskrevs upphandlingsstyrning för steg 1-3 (byggnader och anläggning; nyproduktion och ROT; egenbedömning). SBUF projektet vidareutvecklade LFM30:s Hjälpmedel Upphandlingsstyrning. Målsättningen är att försöka servera en silverbricka till berörda byggaktörer att komma igång – i sitt nästa eller nuvarande projekt. Se bilaga för upphandlingstexter, som är ett utdrag från reviderat förslag på LFM30 Hjälpmedel 1sta part verifiering – egenbedömning.



Figur 3. LFM30 Hjälpmedel Upphandlingsstyrning

Nedan anges förslag på justering avseende steg 1-3 samt bonus/vite samt modell för anbudsvärdering, och LFM30 Metod Klimatbudget steg 5. Nedan anges endast ev kompletteringar.

Område	Rekommendationer – komplettering
Steg 1	AFC.242/AFD.242 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden - Alt 1. Entreprenör skall överlämna ifyllt egenintyg enligt LFM30:s Hjälpmedel – <u>förenklad</u> egenbedömning (1sta parts verifiering), som bilaga till LFM30 Klimatdeklaration. - Alt 2. Entreprenör skall överlämna ifyllt egenintyg enligt LFM30:s Hjälpmedel – <u>komplett</u> egenbedömning (1sta parts verifiering), som bilaga till LFM30 Klimatdeklaration.
	AFC.242/AFD.242 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden Entreprenör skall även utföra VVS klimatberäkning för projektet (uppdelad schablon för ventilation, VS tillåtet att använda), enligt LFM30:s Metod för Klimatbudget steg 1, aktuell version på LFM30:s hemsida (se www.lfm30.se för aktuell version) – vid anbudets inlämnande. Se dess manual för anvisning. Kartläggning av största VVS poster dokumenteras.

	AFB.31 Anbudsform innehåll (två alternativ I och II.) Alternativ I: Till anbud ska även klimatberäkning VVS bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Förtydliga tillämpning, i enlighet med anvisning om VVS klimatberäkning i manual i gällande version LFM30:s Metod Klimatbudget – i överlämnad LFM30 Klimatdeklaration. Entreprenör skall till anbud överlämna ifyllt egenintyg enligt LFM30:s Hjälpmedel, egenbedömning (1sta parts verifiering). Vid anbud kan vissa schabloner få användas – behov motivera. <u>Alternativ II.</u> I samband med kontraktsskrivning /uppdragsstart ska klimatberäkning VVS bifogas i enlighet med AFC.242/AFD.242. Entreprenör beskriver arbetssätt i genomförandebeskrivning. I samband med kontraktsskrivning /uppdragsstart ska Entreprenör överlämna ifyllt egenbedömning enligt LFM30:s Hjälpmedel, egenbedömning (1sta parts verifiering) i enlighet med AFC.242/AFD.242. Entreprenör beskriver arbetssätt i genomförandebeskrivning.
Steg 2	AFC.21/AFD.21 (eller underkod; hänvisa till särskild FFU handling vid behov): Kvalitetsangivelser Alternativ (integreras i ovan punkt): Klimatförbättringar för största posterna för VVS skall också göras (hänvisa till källa eller denna SBUF rapport för preliminära poster)
Steg 3	Saknas
Bonus och vite	Ingen komplettering
Anbudsutvärdering	- Överväg prekvalificering: <u>Alternativ 1A:</u> Överväg prekvalificering, ex de 5 med bäst genomförandebeskrivning, bäst referenser och har lägst riktpreis – de tävlar om lägst CO2e. Här behövs förtydligande kriterier om aktuellt. <u>Alternativ 1B: Krav på målgränsvärde i prekvalificering som skall krav (ej krav på redovisning). Inför kontraktsskrivning påvisa klimatberäkning som visar att man klarar. Annars rätt att förkasta anbudsgivaren.</u> <u>Alternativ 2:</u> Överväg prekvalificering, ex de 5 med bäst genomförandebeskrivning, bäst referenser och har lägst CO2e– de tävlar om lägst pris. Här behövs förtydligande kriterier om aktuellt.

Tabell 8. Förslag på bonus/vite samt modell för anbudsutvärdering

5. RESULTAT FRÅN KLIMATBERÄKNINGSSTUGA VVS

Resultat avser: pilotprojekt, delresultat, erfarenheter klimatberäkningskriterier, resultat klimatprestanda, rekommendationer

Detta kapitel består av sex avsnitt:

- Översikt - resultat
- Delresultat per LFM30 Metod Klimatbudget – fokus på VVS och steg 1-3
- Delresultat per pilotprojekt
- Slutsatser om mini-målgränsvärde och BATNEEC referensvärde
- 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.

Att identifiera rätt pilotprojekt som kan synkas med SBUF projektets tidsperiod visade sig utmanande även i detta projekt:

- Det är en stor fördel om man väljer den pilot som man själv deltagit i projekteringen. Lättare få fram informationen
- Framtagande av underlag är utmanande. De flesta av piloterna fick avgränsa klimatberäkning till att enbart omfatta ventilation. Detta var bland annat orsakat av utmaning att kunna ta fram tillförlitligt underlag samt osäkerheter kring kvalitet och hur komplett underlaget var i de fall där det tillhandahållits av annan part. Därför en stor fördel för genomförande av framtida piloter att välja projekt där det finns tillgång till bra underlag för samtliga installationer.
- Pilotprojekten baseras på projekterade handlingar och inte inköpt underlag vid byggproduktion. Referensvärdena ger därmed ej komplett bild från överlämnat byggnadsverk, eller jämförelser med totalt underlag. Flera av pilotprojekten handlingar baseras på bygghandlingar. Innebörd var att vissa möjliga BATNEEC referensindikatorer, är ifrån projekterade handlingar, och ej för färdigställd byggnad.

En sammanfattning följer nedan från projekt som fullföljde (tidiga skeden, och överlämnat), följer nedan per steg i LFM30:s Klimatbudget – erfarenheter.

Delresultat per LFM30 Metod Klimatbudget – fokus på VVS och steg 1-3

LFM30:s Klimatbudget steg 1

Alla piloter genomförde detta steg. Översikt resultat var gott – liknande som SBUF 14037 och SBUF 14091:

	Översikt resultat
Generellt	• Det är en lärande process. LFM30 kriterier har implementerats överlag med gott resultat. Vissa utmaningar har förekommit, vilket beskrivs sammanfattat och fördjupat. • Samtliga piloter genomförde beräkningar i enlighet med metodik, med ovan beskrivna avgränsningar för VVS. Upplägg med klimatberäkningsstuga och stöd i form av coaching upplevdes positivt och att det är ett bra arbetssätt. En möjlig förbättring vore att inkludera

	Översikt resultat
	gemensamma träningsexempel vid utbildningstillfällen för att underlätta förståelse och känna större säkerhet när man gör sina egna faktiska beräkningar i piloter och projekt. • En generell utmaning och tidskrävande moment var att få fram ett komplett underlag för att kunna genomföra beräkningar. Flera piloter fick avgränsa omfattning av sina beräkningar till att enbart inkludera ventilation som en följd av detta. Vidare är en erfarenhet att här finns en osäkerhet kopplat till kvalitet, hur man säkerställer att det underlag som används för beräkning faktiskt inkluderar allt material. • Redovisning: Det kan finnas olika behov vid klimatberäkning/ redovisning. ○ En förenklad avskalad LFM30 Klimatdeklaration användes vid VVS Klimatberäkningar, fokus steg 1-3 ○ Det kan finnas behov av ytterligare förenklad LFM30 Klimatdeklaration för vissa typer av byggprojekt. ○ En LFM30 Klimatdeklaration kan utformas på olika sätt (ex är mall LFM30 Klimatdeklaration), så länge kriterier uppfylls – t ex ett klimatberäkningsverktyg kan automatisera och förenkla en redovisning, samt redovisa utifrån en frihetsgrad så länge LFM30 kriterier uppfylls. ○ Det kan finnas behov av extra kvalitativ översyn av vissa LFM30 Klimatdeklarationer från några av piloterna, hur slutdokumentation genomfördes. Det är en lärande process – vissa förbättringar noterades. OM LFM30 Klimatdeklaration blir en integrerad del av klimatberäkningsverktyg, så ökar sannolikhet för bättre ”slutfinisch”. ○ En återkoppling från genomförda piloter är att redovisning delvis uppfattades som komplex och svårt att fullt överblicka vad som krävs och hur mallar ska fyllas i och användas. • Olika byggdelar och systemgränser: Det är viktigt med tydliga systemgränser / gränssnitt vid avgränsning byggdelar, så att byggmaterial/metod ej faller utanför till exempel hur undercentraler ska hanteras och om de ska ingå. Detsamma gäller funktionsenheter, erfarenhet från detta projekt är att för VVS anses m² Atemp eller m² BTA vara den mest lämpade funktionsenheten. • Egenbedömning. Fokus var på att utföra egenkontroll. Detta genomfördes men ingen 1sta partsverifiering av beräkningar och klimatdeklarationer har utförts. Det fanns ej allokerade medel för 1sta parts verifiering i detta projekt – så ej fullt komplett egenbedömning utfördes. • Jämförbarhet – likvärdiga funktioner: Det är lätt att bli hemmablind. Viktigt att vid jämförelse tydligt dokumentera och motivera att de olika valen uppfyller likvärdiga tekniska funktioner. Inom LFM30 metodik beskrivs detta lämpligtvis i kvalitetsrapport. • Särredovisning: För att få bättre referenstal, kan särredovisningar behövas – ej i fokus i detta projekt • Täckningsgrad. Datatäckningsgrad är av betydelse för resultatet, där det kan vara utmanande för en entreprenör att få in mängder från underentreprenörer. Kompensationstal (0-18%) för datagap 85-100% • Användning schabloner: Schabloner kan användas för att inkludera exempelvis inverkan från transport och spill vid installation om exakt data ej är känd. Vidare skulle schablon kunna användas för att kunna inkludera standardiserade lösningar, exempelvis undercentraler. Viktigt att användning av schabloner tydliggörs och dokumenteras. • Verifierbarhet – urval klimatpåverkande underlag: I skarpt projekt är det viktigt att upphandlingsstyra att urval klimatkritiska mängder skall kunna verifieras från entreprenör till byggherre. Annars svårt följa utförd resurssammanställning och beräkning i klimatdeklaration (där gap kan uppstå). Kompensationstal (115%) om <60% av beräkning saknar underlag • Val av klimatberäkningsverktyg: I detta projekt har Produkts klimatberäkningsverktyg använts och fungerat bra. Flera av piloterna har även testat att använda andra verktyg, främst BM. Men samtliga piloter har använt egna excelverktyg för beräkning. Erfarenhet från de genomförda piloterna är att excel i dagsläget behöver användas för genomförande av beräkningar med proxydata och även att det underlättar jämförelser i steg 2. Detta är kopplat till tillgång på klimatdata och EPD i dagens klimatberäkningsverktyg och att det idag krävs beräkning med proxydata. • Klimatdata och EPD: Det är idag fortsatt relativt ovanligt med tillgång på EPD för VVS produkter. Även generisk data är begränsad och erfarenheter visar att viss generisk data som finns i klimatdatabaser i dag ger lägre värden än EPD, generisk kan alltså inte ses som konservativ. Här finns behov av utveckling och många tillverkare arbetar med att ta fram EPD. Specifik info, ex EPD och transporter, kan påverka resultat. EPD för minst 50% av klimatpåverkan (om VVS inkluderar dessa 50% behöver EPD fram där). • Ej underskatta klimatpåverkan: De 5 största transporterna verifieras ((om VVS inkluderar behöver transportinfo fram) • Driftenergi. I detta projekt gjordes avgränsning att inte inkludera driftenergi. Men för implementering i verkliga projekt måste driftenergi tas med. Installationer är starkt kopplade till

	Översikt resultat
	driftenergi och val som påverkar klimatpåverkan från installationer kan även ha stor påverkan på driftenergin vilket inte fångas upp via värmeförlusttal. Här behövs ytterligare utveckling för att hitta metodik för hur driftenergi kan inkluderas på ett tidseffektivt sätt. • Återbruk: Att det finns incitament för och att återbruk tillgodoses

Tabell 9. Delresultat, LFM30:S Metod Klimatbudget steg 1

LFM30:s Klimatbudget steg 2

Alla piloter genomförde detta steg. Översikt resultat var gott – liknande som SBUF 14037 och SBUF 14091:

	Översikt resultat
Generellt	• Alla piloter har genomfört jämförelseanalyser, och kvalitativ genomgång via coach samt gemensam genomgång (dialog har bedömt möjliga CO₂e-förbättringar per LFM30 delstrategi för byggnader och anläggningar, samt proportioner. • Förbättringar har i första hand varit att se på alternativa systemlösningar (centraliserad istället för decentraliserade luftbehandlingsaggregat, VAV istället för kylbafflar etc.) men även sett på utbyte av material samt möjlighet att optimera resursanvändning. Erfarenhet från dessa piloter är att systemlösningar kan ge signifikanta besparingar. En viktig fördel är att sådana besparingar inte är beroende på tillgång till nya produkter med lägre klimatavtryck som kanske ännu inte finns tillgängliga på marknaden. • Funktion / kapacitet: Vid jämförelse av system är det viktigt att hänsyn tas till funktion och kapacitet så att jämförelse sker med likställd funktion och krav kopplat till drift. Detta är särskilt för VVS jämfört med andra byggdelar då installationer i en byggnad alltid är kopplat till ge en viss funktion (visst inomhusklimat, luftflöde, kylkapacitet etc.) • Klimatberäkningsverktyg: Vid jämförelseanalyser är erfarenhet från piloterna att användning av excelverktyg underlättade och effektiviserade arbetet. Detta kan vara kopplat till att för VVS sker jämförelse mellan olika system med många ingående produkter och inte utbyte av enskilt material. Typiskt är inte klimatberäkningsverktyg uppbyggda för att enkelt hantera den typen av jämförelser. • Schabloner: I LFM 30 metodik 1.6 har hänvisats till schabloner för VVS från IVL per disciplin. Resultat från piloterna indikerar att schablon för ventilation är för låg. IVL har också utkommit med uppdaterade schablonvärden för installationer än de som är angivna i kriteriedokument version 1.6. Viktigt att schabloner som inkluderas är konservativa så att det skapas incitament för projekt att utföra egna beräkningar för VVS. • Driftenergi: Påverkan på driftenergi har inte inkluderats vid jämförelseanalyser i detta projekt. För fortsatt implementering är det viktigt att driftenergi tas med. Förslag från detta projekt är att i första steg inkludera en kvalitativ bedömning av hur driftenergin påverkas av alternativet (Minskad/Ökad/Likvärdig). Vidare utveckling behövs för att fullt integrera klimatpåverkan från driftfas, B6 som del av analysen. • Återbruk: I detta projekt var det ingen pilot som inkluderade återbruk som alternativ lösning. Men om återbruk används som åtgärd för VVS installationer måste hänsyn tas till så kallade sekundära effekter. Detta innebär att den återbrukade produktens klimatpåverkan i driftfasen jämförs med en nyproducerad produkt. Typiskt kopplat till att nyare produkter har en högre energieffektivitet och därmed mindre klimatpåverkan för driftenergi än en återbrukad produkt.
Byggnad	• Systemgränser. Viktigt att göra rätt funktionell indelning i vilka byggdelar / komponenter som specifikt berör olika typer av byggprojekt i samma byggprojekt. Det finns andra parametrar som också spelar in utifrån jämförbarhet liknande typiska byggnader. Piloterna hade ej unika lösningar, men större variation kan finnas när fler testprojekt (om såg 100 projekt). • Viktigt att beaktande gör av helhet – optimering kontra både funktion och förvaltningsperspektiv (VFT, SVL; KKPI). Som vissa piloter noterade – att endast göra klimatjämförelse A1-A5, utan beaktande av B6, då finns risk för suboptimeringar. Klimatberäkning för VVS installationer bör göras som del av total klimatberäkning för övriga ingående byggdelar. Detta för att minimera risk för suboptimering.

Tabell 10. Delresultat, LFM30:S Metod Klimatbudget steg 2

Hur ser motsvarande smörgåsbord ut för VVS, baserat på våra piloter: De förbättringsåtgärder som identifierades av piloterna och hur stor påverkan de har på de totala utsläppen av CO₂e (liten/mellan/stor) listas i tabellen nedan.

Dessa togs fram på en avslutande workshop baserat på erfarenheter från piloterna och påverkan bedömdes. Det ska påpekas att då piloterna inkluderar både kontor, flerbostadshus och skolor så kan påverkan i form av kg CO₂e/m² skilja sig för samma åtgärd. Listade åtgärder och bedömning av påverkan ska ses som en indikation och faktisk inverkan i ett projekt kan variera.

Åtgärder markerade i blått i tabellen är ej baserade

på faktiska beräkningar i projektet, utan bygger på erfarenhet / bedömning.

Förbättrande åtgärder VVS

Delstrategi		Byggnader (Nyproduktion) Exempel på CO ₂ -reducerande åtgärder <i>viss osäkerhet finns, samt påverkan på förvaltning (er räknat på i SBUF projekt – bedömningar)</i>	Liten <2kg CO ₂ e / Ljus BTA	Mellan 2-5kg CO ₂ e / Ljus BTA	Stor 5-10kg CO ₂ e / Ljus BTA	Mycket stor >10 kg kg CO ₂ e / Ljus BTA
	Affärsmoeller, incitament & samverkan					
	Cirkulär ekonomi & Resurseffektivitet	- Återbruk delar av: kanaler, radiatorer / kylbafflar - Återbruk av porslin - Återtilverkat innehåll i byggmaterial - Cirkulärbart byggmaterial (möjlighet återbruk eller återtilverka)	X X X Vid rivning	X X X Vid rivning	X	
	Design, process, klimatalkyl	- Byte från kylbafflar till VAV - Byte av ventilationskanal (rektangulär till cirkulär) - Byte av rostfria till koppar rör till kylbafflar - Byte av aggregat med batteriåtervinning till aggregat till roterande växlare - Kombinerade kyl/värmebafflar (ersätta radiatorer) - Centraliserad luftbehandling	X X X X X X	X X X X X X	X	
	Klimatneutrala byggmaterial	- EPD (om konservativa generiska värden, då kan ev EPD minska) - Utbyte ställkanal mot Climate recovery - Ventilationskanaler i polypropen - Byggmaterial med hög andel förnyelsebart innehåll	X / Eller sämre X X X	X X X X	X	X
	Förvaltning, drift & Underhåll					
	Klimatneutrala byggarbetsplatser & transporter					



Tabell 11. Delresultat, LFM30:S Metod Klimatbudget steg 2

Liknande övningar och gjorts i tidigare SBUF projekt för nyproduktion byggnader, ROT byggnad samt anläggning. Denna bygger vidare på den kommunikativa basen i att utgå ifrån LFM30:S delstrategier för att analysera förbättrings möjligheter.

LFM30:s Klimatbudget steg 3

Alla piloter tangerade och utförde aktiviteter i detta steg. Dock varierade grad av motivering för utförda aktiviteter, även om urval var tillräckliga eller ej, samt om dokumentation varit tillräckligt komplett för att motivera bästa möjlig teknik till rimlig kostnad. Utmaning med installationer är också jämförbarhet med andra byggnader avseende referensvärden. I detta projekt var det enbart en pilot som fullt inkluderade VS i sina beräkningar. Eftersom det är möjligt att via systemval "flytta" klimatpåverkan mellan discipliner (t ex genom att välja luftburen värme istället för radiatorer) behöver resultat inkludera samtliga discipliner för att kunna användas som referensvärden.

Vidare är det av vikt att vara tydlig i beskrivning och avgränsningar gällande installationssystem för att kunna få till jämförbarhet. Resultat visade att det överlag är möjligt att göra flera jämförelser och få ut sammanställning över ungefärlig CO₂e förbättring jämfört med ett nuläge. Resultaten visar också att CO₂e förbättringar i flera fall visat sig vara betydande och möjliga att genomföra med tillgänglig teknik och produkter på marknaden.

	Översikt resultat
--	--------------------------

Generellt	• Statistiskt underlag. Vi ser behov av att fler klimatberäkningar genomförs för installationer för att kunna ta fram medelvärden och i nästa steg även sätta upp mini-målgränsvärden och ange ”bästa klimatval”. •
	• Arbetsmetodik med mini-målgränsvärde är preliminärt möjlig för ventilation (utifrån genomförda piloter; endast en med rör), och likvärdighet mellan byggprojekt gör att referensvärde kan vara av nytta för flertalet likvärdiga projekt. • Resultat i projektet är i motsvarande storleksordning som tidigare genomförda beräkningar och studier vilket indikerar att metodik fungerar. Samtidigt är spridningen mellan projekt av samma byggnadstyp stor.

Tabell 12. Delresultat, LFM30:s Metod Klimatbudget steg 3

Delresultat per pilotprojekt

Nedan beskrivs kortfattade delresultat per pilotprojekt. Se underlag i bilaga LFM30 Klimatdeklaration, per pilot.

Pilotprojekt: AFRY(Svedala kommun, Hattstugan, 2963 m2)	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3 Coclass/SBEF/BSAB bygghandlar: BSAB 96
Klimatberäkning	• Rubricerat projekt avser en nybyggnation av en förskola i två våningsplan i Bara, Svedala kommun. Projektet befinner sig i produktionsskedet. VVS är projekterat av AFRY. Projektet utförs som generalentreprenad med slutbesiktning våren 2023 . Byggnadens ventilationssystem har bedömts avseende des klimatpåverkan inom livscykel faserna A1-A5.1. Tre olika scenarion har skapats för att se om det är möjligt att reducera klimatpåverkan. Ett scenario representerar den valda projekterade lösningen. Ett med mindre isolering och ett med ventilationskanaler av polypropylen. I och med att byggnaden innehåller ett storkök presenteras två olika resultat, ett med komponenter tillhörande storköket och en utan. EPD från Lindab Cirkulära ventilationskanaler (NEPD-2992-1668-EN) har använts för majoriteten av produkterna. • Verktyg: Excel • Funktionsenhet: kgCO₂eq/m² BTA • Alt 1, traditionellt utförande: 78333 kg CO₂e, 26,44 kg CO₂e/m² funktionsenhet.
1sta part verifiering	• Förenklad egenbedömning, med egenkontroll genomförd av den som klimatberäknat, dock ej 1sta pars granskad. • Granskad av WSP: Nej.
Mini-målgränsvärde	• Det hade varit möjligt minska CO₂e med 37% för ventilationsystemet i projektet, från 78333 till 49546 kg CO₂e, eller från 26,44 till 16,72 kg CO₂e/m² funktionsenhet.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: • Beskriv per byggdel: De utredda alternativen anses inte motsvara BATNEEC utan visar bara alternativa lösningar för att minska klimatpåverkan under livscykeln A1-A5.1.
Resultat och resonemang	• Vår uppfattning är att det är svårt att få till en meningsfull minskning av klimatpåverkan från installationer. Den valda lösningen är oftast den kostnadseffektivaste och därmed också den resurssnålaste. Viktigt att tänka på är att man tittar på klimatpåverkan under hela livscykeln. Förändringar i systemlösningen eller valt material kan innebära högre energianvändning eller större klimatpåverkan vid slutet av livscykeln. Att använda ventilationskanaler av polypropylen skulle tex. kunna sänka klimatpåverkan, men detta gäller enbart livscykel faserna A1-A5.1. Plast återvinns generellt i mindre utsträckning än plåt som återvinns till större del. Likaså att reducera mängden isolering på ventilationskanalerna skulle kunna leda till högre energianvändning under driftskedet. Därmed kan klimatpåverkan potentiellt vara sämre i slutet av livscykeln för alternativa lösningar. • Behov av utökad analys för att bedöma om klimatförbättring inkluderat förvaltningsskedet. • Läroprojekt • I ett framtida projekt överväga genomföra särberäkningar per utrymme och funktion, för att få bättre jämförande referensvärden – då projektet innehåller olika insatser i olika utrymmen.

Pilotprojekt: Assemblin (Abborren 3, 9000 m2)

Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3, avgränsat till steg A1-A5. Coclass/SBEF/BSAB byggdelar: BSAB 96, ventilation
Klimatberäkning	- Projektet omfattar nyproduktion av ett kontorshus i Malmö. Beräkningar har genomförts för steg 1-3 baserat på projekteringsunderlag och avgränsat till ventilation och kylbafflar inklusive rörsystem. Beräkning är utförd med excel. Beräkningar genomfördes för basalternativ med ventilationssystem med ringmatat distributionssystem per våningsplan för tilluft samt kylbafflar. Alternativa studier genomfördes för olika rörmaterial till kylbafflar, variationer på systemuppbyggnad med cirkulära kanaler samt byte av luftbehandlingsaggregat. I pilotprojektet gjordes en jämförelse med ett rent VAV system utan kylbafflar och en beräkning med kombinerade kyl- och värmebafflar där radiatorerna togs bort. - Verktyg: Excel - Funktionsenhet: m2 BTA - Alt 1, traditionellt utförande: 318 596 kg CO₂e, 35,4 kg CO₂e/m² - Alt 2, byte av luftbehandlingsaggregat samt cirkulära kanaler: 23,5 kg CO₂e/m² - Alt 3, byte av luftbehandlingsaggregat samt byte till VAV: 23,2 kg CO₂e/m²
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd: Ja. - Granskad av Bengt Dahlgren: Nej
Mini-målgränsvärde	Det hade varit möjligt minska CO₂e med 34 % för ventilationssystemet samt rumskyla i projektet, från 35,4 till 23,5 kg CO₂e/m² BTA.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: - Utbyte av luftbehandlingsaggregat till aggregat med roterande VVX. - Byte från rektangulär till cirkulär kanal för ringmatning på våningsplan. - Användning av kombinerade kyl- / värmebafflar (krävs ej radiatorsystem) - Utbyte av rör för VS från rostfritt stål till koppar.
Resultat och resonemang	- Detta är ett pilotprojekt, där man testberäknat klimatpåverkan för ventilation och rumskyla. - Om projektet hade genomförts med alternativ systemlösning hade klimatpåverkan kunna gjorts om ca 34 % för de inkluderade delarna. Detta hade behövt utredas med avseende på utrymme och funktion innan lösning implementerats. - Ursprungligt system var dimensionerat för att ge flexibilitet och distributionssystemet samt luftbehandling var därför delvis överdimensionerat.

Pilotprojekt: Bravida (Vasakronan, Kv Nattugglan, 28250 kvm)	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3 Coclass/SBEF/BSAB byggdelar: Kontorsbyggnad, ventilation
Klimatberäkning	- Projektet innefattar nyproduktion av ett kontorshus i Stockholm. Beräkningar har genomförts för steg 1-3 och avgränsat till skede A1-A5. Byggnaden är färdigställd. Beräkning har genomförts för ventilationssystem med basalternativ är användning av cirkulär spirokanal i stål och alternativ är utbyte av del av kanalsystem mot Climate recovery. - Verktyg: BM samt Excel - Funktionsenhet: m2 BTA - Alt 1, traditionellt utförande: 525 500 kg CO₂e, 19,14 kg CO₂/m² BTA. - Alt 3, potentiellt, utbyte av 160 mm kanal till Climate recovery: 18,8 kg CO₂e/m² BTA
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd: Ja. - Granskad av Bengt Dahlgren: Nej
Mini-målgränsvärde	Det hade varit möjligt minska CO₂e med 2 % för ventilationssystemet, motsvarande 0,3 kg CO₂e/m² BTA. Detta genom att byta ut delar av kanalsystemet mot Climate recovery kanaler.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: Ersätt spirokanal i stål med Climate Recovery
Resultat och resonemang	- Detta är ett pilotprojekt, där man testberäknat CO₂ kostnad för VVS (Ventilation) lösning. - Viktigt att ta i beaktning att många varor saknas i BM och liknande verktyg, samt saknar EPD från leverantörer vilket försvårat beräkningar. - Återbetalningsplan har ej upprättats i projektet.

Pilotprojekt: GK (Bona Terra, 23 516 m2 BTA)	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3 Coclass/SBEF/BSAB byggdelar: BSAB 96, ventilation.
Klimatberäkning	- Projektet är nyproduktion av flerbostadshus där beräkningar genomförts för steg 1 -3 med avgränsning till skede A1 – A5.1. Klimatberäkning har genomförts för ventilationssystem där basalternativet är ventilation med centraliserat luftbehandlingsaggregat och spirokanal av stål. Alternativ är utbyte av delar av spirokanal mot Climate recovery kanal. - Verktyg: Excel. - Funktionsenhet: m2 BTA. - Alt 1, traditionellt utförande: 287 780 kg CO2e, 14,7 kg CO2e/m2 BTA.. - Alt 3, potentiellt, utbyte av del av kanalsystem till Climate recovery: 12,5 kg CO2e/m2 BTA
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd - Granskad av WSP: Nej.
Mini-målgränsvärde	Det hade varit möjligt minska CO2e med ca 15 % för ventilationssystemet i projektet, från 14,7 till 12,5 kg CO2e/m2 BTA.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: Utbyte av spirokanal till Climate recovery kanal.
Resultat och resonemang	Detta är ett pilotprojekt, där man testat att genomföra klimatberäkning för ventilationssystem.

Pilotprojekt:Masonite beams, Telegrafan 3, BTA =1680m2	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-2 Coclass/SBEF /BSAB byggdelar: Ventilation
Klimatberäkning	- Projektet är ett nyproduktionsprojekt av ett flerbostadshus. Beräkning har genomförts för steg 1-2 för skede A1-A5.1 på ventilationssystemet, ett frånluftssystem med ett centralt luftbehandlingsaggregat. A5.1 är beräknat med schabloonvärde. Basalternativ är användning av ventilationskanal av stål och där alternativ beräkning genomförts med utbyte av delar av kanalsystemet till Climate recovery. - Verktyg: Excel - Funktionsenhet: m2 BTA - Alt 1, traditionellt utförande: 9 170 kg CO2e, 5,46 kg CO2e/m2 BTA. - Alt 3, potentiellt, utbyte av del av kanalsystem till Climate recovery: 4,3 kg CO2e/m2 BTA
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd: Ja. - Granskad av WSP: Nej
Mini-målgränsvärde	Det hade varit möjligt minska CO2e med 21 % för ventilationssystemet i projektet, från 5,46 till 4,3 kg CO2e/m2 BTA.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: Att gå från Alt 1 (Lindabs cirkulära kanal) till Climate recovery's motsvarighet på kanal
Resultat och resonemang	- Detta är ett pilotprojekt, där man testberäknat möjligheter för framtida projekt - Om projektet hade renoverats utifrån beräknat alt 3, då hade rimlig minskning gjorts (21%) för ventilationssystemet. Särskild utredning om påverkan på förvaltning (ex driftsenergi) hade behövt göras, ... - Återbetalningsplan har ej upprättats i projektet.

Pilotprojekt: NCC (Nova, 12 969 m2 BTA)	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3 BSAB byggdelar: Ventilation och VS.

(se bilaga)	
Klimatberäkning	- Nyproduktion av en kontorsfastighet i Solna. Klimatberäkning har genomförts för skeden A1 – A5.1 enligt LFM30 metodik. Beräkning är baserad på projekterade handlingar och inkluderar alla delar inom VVS. Basalternativ är VAV med våningsvisa luftbehandlingsaggregat, radiatorsystem samt traditionellt varmvattensystem med VVC. Genomförda klimatförbättringar är att använda luftburen värme och kyla (ej radiatorsystem). För varmvatten används lokal varmvattenberedning istället för VVC. För ventilation är 93 % av beräkning baserad på EPD och för VS är motsvarande siffra 48 %. - Verktyg: Excel - Funktionsenhet: m2 BTA - Alt 1, 40 kg CO₂e/m2 BTA - Alt 2, 425 000 kg CO₂e, 33 kg CO₂e/m2 BTA.
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd: Ja - Granskad av Bengt Dahlgren: Nej
Mini-målgränsvärde	Projektet har minskat kg CO₂e med ca 18 % för VVS installationer. Från 40 till 33 kg CO₂e/m2 BTA.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: - Utbyte av radiatorsystem till luftburen värme. Inkluderar utökad storlek på luftbehandlingsaggregat. - Ersätta VVC med lokal varmvattenberedning.
Resultat och resonemang	- Detta är ett pilotprojekt, där man identifierat och infört klimatförbättrande åtgärder. I tillägg finns potential att ytterligare minska klimatpåverkan genom att se på centraliserad ventilation istället för våningsvisa aggregat. - Ersättning av VVC med lokal varmvattenberedning har inverkan på driftenergin, särskild utredning krävs för att se på utfall av klimatpåverkan av åtgärder i verklig drift.

Pilotprojekt: Resona (och Prodikt) (Säby kulle, 6094 m2 BTA)	
Område	Kommentar
LFM30 Klimatdeklaration (se bilaga)	LFM30 Klimatdeklaration, steg 1-3 Coclass/SBEF/BSAB byggdelar: SBEF 85, BSAB Q, Ventilation.
Klimatberäkning	- Projektet innefattar nyproduktion av ett flertal mindre flerbostadshus. Klimatberäkning har genomförts för A1 – A5.1 och inkluderar enbart ventilation. Basalternativ är FTX ventilation med lägenhetsvisa aggregat. Alternativ beräkning har genomförts för utbyte till centraliserad ventilation samt att använda kanaler från Climate recovery. I beräkning har EPD använts för ca 7 % av produkterna men detta utgör 78 % av den beräknade klimatpåverkan. - Verktyg: Prodikt, version 173 - Funktionsenhet: m2 BTA - Alt 1, traditionellt utförande: 26 235 kg CO₂e, 4,3 kg CO₂e/m2 BTA. - Alt 3, potentiellt, utbyte till centraliserad ventilation och Climate recovery: 3,0 kg CO₂e/m2 BTA.
1sta part verifiering	- Egenkontroll genomförd: Ja. - Granskad av Bengt Dahlgren: Nej
Mini-målgränsvärde	Projektet hade kunnat minska CO₂e med 30 % för ventilationssystemet, från 4,3 till 3 kg CO₂e/m2 BTA.
Bästa klimatval (BATNEEC)	De byggmaterial / byggmetoder som bidragit till förflyttningen är: - Utbyte av lägenhetsaggregat till centraliserad luftbehandling. - Utbyte av ventilationskanal i stål mot Climate recovery.
Resultat och resonemang	- I detta pilotprojekt har klimatberäkning av ventilation genomförts med mycket hög detaljnivå, inklusive beslag, upphängning etc. - Faktiskt projekt hade inte klimatfokus men pilot visar på god potential att kunna minska klimatpåverkan från ventilationssystemet. - Resultat från beräkning är nästan 80 % högre än IVL schablon för ventilation i småhus. Schablonen är även 20 % lägre än det framräknade BATNEEC alternativet. Detta pekar på vikten av uppdaterade schabloner för att ge incitament för klimatberäkningar.

Tabell 13. Sammanfattnings tabeller per pilotprojekt (7 st genomförda, av 7 st piloter)

Slutsatser om VVS referensvärden – t ex avseende BATNEEC referensindikatorer

Då beräkningar antyder högre värde än schabloner så behöver insats göras för:

- Översyn schabloner VVS. Innovationsprojekt och framtagande av ny schablon behövs till vers 1.8 Metod Klimatbudget (till 2024).
- Särredovisning VVS i projekt där VVS ingår och ej schablon används.
- BATNEEC referensindikator. Motivera mini-målgränsvärde alternativt bästa klimatval (byggmetod/byggmaterial) - rimlig teknik till rimlig kostnad, inkluderat kostnad klimatberäkna VVS då mer utmanande än ”vanlig” klimatberäkning.

Detta SBUF projekt gav lärrika referensvärden att använda framöver. Men då VVS klimatberäkning, endast gjordes för A1-A5 (kund gjorts för B5 också), men ej inkluderat driftenergi eller påverkan på förvaltning (VFT, SVL, KKPI), så är det ej möjligt att fullt ut ge förslag på preliminära BATNEEC referensindikatorer, som mini-målgränsvärde och/eller Bästa klimatval till rimlig kostnad för VVS. Med det sagt, ovan resultat från pilotprojekten, behöver fortsatt kvalitetssäkras. De är preliminära värden.

- **Byggnader:** Pilotprojekten visade på möjligheter att reducera klimatpåverkan med ca 20-40 % för ventilation. Erfarenheterna visade att det är viktigt att noga definiera avgränsningar, gränssnitt och förutsättningar. Därtill behövs fler liknande genomföras för att få statistiskt underlag för att kunna sätta målvärden och dra generella slutsatser gällande systemval och utformning av system.
- **Funktion:** Installationer utformas och byggs för att ge en viss funktion som exempelvis kylkapacitet, inomhusklimat, antal personer, flexibilitet med mera. För att underlätta arbete med framtagande av referensvärden kan det vara viktigt att dokumentera och ta hänsyn till dessa funktionskrav i tillägg till byggnadstyp.

Med stöd av klimatberäkningsverktyg, öppnas möjligheter att utveckla vidare: VVS klimatberäkning, klimatförbättringar, logga VVS klimatprestanda referensvärden, egenbedömning (inkl egenkontroll och 1sta parts verifiering) och dokumentation av LFM30 Klimatdeklaration. Utifrån denna SBUF studie framgår att vissa klimatberäkningsverktyg är långt framme i kompatibilitet med LFM30:s kriterier och VVS klimatberäkning (ex Produkt) – vilket är mycket positivt.

Samtidigt ska det framhållas att en utmaning idag för klimatberäkning av installationer är tillgång till klimatdata. Många installationsprodukter är sammansatta och inkluderar många material och komponenter. För att kunna beräkna dessa krävs idag manuella beräkningar och användning av proxydata vilket är tidskrävande. Med fortsatt utveckling i branschen att EPD tas fram för allt fler produkter och även en ökad tillgång till generisk data så ökar möjligheten att utföra kostnadseffektiva klimatberäkningar för VVS installationer.

Slutsatser utifrån samtliga projektresultat, och vad behövs framåt (ex fördjupningsstudier)

Tillsammans öppnas nya möjligheter. Denna studie påvisar att det är möjligt klimatberäkna VVS, men också att utveckling som digitalisering och automation behövs för att nå kostnadseffektivitet i klimatberäkning.

Samverkan behövs i branschen för att få rätt trend riktning. Nedan tabell beskriver vägen framåt.

Område	Vägen framåt
Behov av fortsatt test – att alla bidrar på resan	• Alla behöver bidra på resan – LFM30:s klimatloftet inkluderar att alla behöver bidra på resan. Uppföljning och kommunikation av de som bidrar är att överväga. • Behov av fortsatt test av kriterier i olika pilotprojekt, och erfarenhetsåterföring tillbaka till LFM30 och vid behov justering av LFM30 kriterier, samt i syfte ta fram klimatprestanda referenser (som inkl balansering byggprocessen och förvaltning).
Klimatberäkningskriterier	• Förslag om utveckling av lagkrav om Klimatdeklaration till 2025 har utökad systemgräns där installationer inkluderas. Förslaget accepterar användning av schabloner för installationer där det är viktigt att de ej sätts för låga för att ej ta bort incitament att klimatberäkna VVS mer korrekt och faktiskt göra klimatförbättringar. • Branschen behöver tydliga spelregler för att främja sund konkurrens. Det är viktigt med samsyn på likheter/skillnader avseende hur VVS klimatberäkningar genomförs. • Kriterier behöver utvecklas för att inkludera driftenergi som del av klimatberäkningar för VVS installationer. • Att branschen standardiserar vad som ingår i klimatberäkningar för VVS och vart systemgränsen ska gå (exempelvis rör utanför husliv, undercentraler samt anslutningar till gemensamma system för VA, värme etc.)
Digitalisering	• Att branschen (ex LFM30) verkar för fortsatt nära samverkan med företag bakom klimatberäkningsverktyg i syfte att de möjliggör digitala och kostnadseffektiva pedagogiska verktyg – i linje med LFM30:s Metod Klimatbudget (och som inkluderar egenbedömnings modul). Trenden är idag positiv, där flera etablerade möter de LFM30 ambitioner som finns. • Via verktyg och om moduler utvecklas för tydligare LFM30 Klimatdeklarationer, så ökar sannolikhet för mer kvalitativt skrivna rapporter, ex kvalitetsrapporten ”hur erhöles VVS klimatprestanda”. • Branschen, i samverkan med det offentliga, behöver ta fram en tydlig strategi för en digitaliseringsresa. Det behövs kostnadseffektiva klimatberäkningsverktyg. Det måste vara kostnadseffektivt att utföra klimatdeklaration – då ökar efterfrågan på VVS klimatberäkning/ och CO2e förbättringar ○ 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
Referensvärden – klimatprestanda (inkl bra exempel)	• Det är viktigt med sårredovisningar per utrymme, om möjligt, för att främja referensvärden som kan användas i andra sammanhang. Det är dock utmanande då det ofta handlar om system. • Det efterfrågas nyckeltal i installation: SEK och CO₂e av hela projektet • Tydliga gränssnitt behövs, i linje med det föreslagna byggbiblioteket (CoClass och BSAB96 för VVS). T ex EPD per coclass /SBEF kod. • Branschen behöver främja ökads kvalitet och tydlighet avseende godkända EPD-källor (för att förebygga kvalitetsbrister

Område	Vägen framåt
	Branschen, i samverkan med det offentliga, behöver främja följande kritiska aspekter vid Klimatbudget steg 1-3: • Goda exempel på klimatoptimerade lösningar behövs, så att det är enkelt att träffa rätt tidigt i projekten. • Att tydliga funktionsenheter används för referensvärden och BATNEEC referensindikatorer. För varje alternativ redovisas CO₂-reducerande åtgärder med kort beskrivning av material- och metodval. Klimatpåverkan anges i kg CO₂e per enhet byggdel och med per funktionsenhet, m² Atemp eller m² BTA. • 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: ○ Alt 1: Traditionell nivå ○ Alt 2: Basnivå (rekommenderas som minimum att förflytta sig till) ○ Alt 3: BATNEEC (Målgränsvärde, alt. Mini-målgränsvärde, alt. Bästa klimatval) ○ Alt 4: Bäst möjlig teknik (till rimlig kostnad) • Med fördel, bör branschen verka för ett nationellt publikt referensbibliotek, via akademin, med referenser för alternativ 1-4 val, dvs traditionellt, bas, BATNEEC, BAT.

Tabell 14. Sammanfattning slutsatser utifrån SBUF resultat

Summering

LFM30 har sedan start pushat Boverket i att gå längre än de tidigare aviserat, avseende klimatprestanda ambition och klimatberäkning. Detta gäller också avseende VVS. I föreslagen uppdatering av lagen om klimatdeklaration ingår en utökad systemgräns där installationer inkluderas. Förslaget accepterar även schabloner vid klimatberäkning av installationer. Denna studie ser positivt på att systemgränsen i framtiden inkluderar installationer och att schabloner accepteras. Vid användande av schabloner finns det risk att de är undervärderade och det minskar incitament till att genomföra CO₂e förbättringar. LFM30 har noterat detta via denna studie, och inleder intern process avseende översyn av VVS schabloner och hur anpassa BATNEEC referensindikatorer framöver (målgränsvärde, mini-målgränsvärde, bästa klimatval) till version 1.8 av LFM30:s Metod Klimatbudget.

LFM30 utgår ifrån Boverkets kriterier, men har kompletterat med tydligare spelregler på marknaden (ca 5% i mertid), för att få till sund konkurrens. Vi är samtidigt beroende av parallella standardiseringsarbete och samarbete i Norden för att bygga kapacitet i samverkan med EU. LFM30 behöver visa på konkreta exempel att det går, för att inspirera andra att ta efter. Detsamma gäller för Sverige. Annars så får vi snällt anpassa oss till kommande EU styrning, på olika sätt. EU kommer närmsta åren få ut allt mer styrning, på olika sätt, som kommer påverka oss alla betydligt mer än idag. Genom samarbete kan ”bra exempel” få styrka, för att undvika att ”tid/pengar investerade går i sjön”.

Fortsatt test och utveckling behövs av LFM30:s Metod Klimatbudget – ex avseende VVS. Genom det parallella arbetet med initiering av LFM30 utbildning från ht 2022, avses kapacitet höjas för att gå från ca 65 testade projekt 2020-2022 till 100 testade projekt under 2023. Det möjliggör fler referensvärden inkl BATNEEC referensvärden, både till projektnivå och företagsnivå – även avseende VVS. Fler schabloner behövs till förenklat verktyg på företagsnivå, för att få till en bättre målstyrning – även avseende VVS.

Erfarenhet från studie visar att klimatberäkning av VVS kan vara tidskrävande och riskerar att vara kostnadsdrivande för ett projekt. Anledningen är att det idag saknas rutiner och bra arbetssätt för att få fram nödvändigt underlag på ett effektivt sätt som täcker hela VVS-systemet. Rekommendation från denna studie är att det bör utredas vidare hur en implementation av VVS i metodiken påverkar kostnad och tid i genomförande. Exempelvis skulle ett första steg vara att klimatberäkna en del av installationerna, t.ex ventilationssystem, och acceptera schabloner för övriga installationer. Alternativt steg är att de fem största posterna för VVS klimatberäknas med en uppräknad täckningsgrad.

I studien har det även uppmärksamats att det idag finns klimatdata för VVS-installationer, både EPD och generiska klimatdata, men inte i den omfattning som behövs. Det krävs även ett större manuellt arbete för sammanställning av mängdunderlag (produkter och materials vikt, kg).

För fortsatt utveckling uppmuntrar studien branschen att ta fram mer klimatdata både från EPD:er och generisk data som speglar svenska förhållanden. Med mer klimatdata, inte enbart för klimatförbättrande produkter, blir det effektivare att klimatberäkna VVS-installationer. De senaste åren har utvecklingen av EPD:er för VVS-produkter gått framåt och mer klimatdata lanseras varje år, vilket uppmuntras av studien.

Enklare hantering av produkter och materials mängdunderlag (i vikt, kg) efterfrågas av studien. Möjlighet att enkelt erhålla mängder från både projekteringsvertyg och kalkylverktyg hade effektiviserat klimatberäkning av VVS-installationer.

Vi noterar att klimatberäkningsverktyg är lyhörda och möter upp efterfrågan i branschen och hos LFM30 anslutna. Här visar styrkan i LFM30, att det inte bara är ett lokalt initiativ, utan att riksaktörer efterfrågar detta parallellt inom hela sina geografiska verksamhetsområden runt om i Sverige. Genom de möjligheter som klimatberäkningsverktygen ger, kan egenbedömnings modul snart finnas tillgängliga där, vilket gör processen kostnadseffektiv och smidig. Denna och liknande studier, som bygger systematik via LFM30 **kommer, med andra**

ord, göra det lättare och kostnadseffektivare att klimatberäkna enligt LFM30. LFM30 hjälpmedel för egenbedömnings och upphandlingsstyrning kommer därmed, i samverkan med dessa klimatberäkningsverktyg stödja byggherrarna i sund konkurrens.

Parallella studier, digitaliseringsresan, via formas Smart Build Environment ”öppna data” gemensamt klimatdeklarationsdatabas 2022-2024, att få till att byggherrars/fastighetsägares fastighetssystem och olika klimatberäkningsverktyg börjar ”dela information”, först som test en fastighet och därefter för en portfölj fastigheter -möjliggör en grön IT infrastruktur att med riktiga 1sta parts verifierade dataunderlag påvisa om en byggaktör fullföljer sitt klimatlöfte i sin portfölj av fastigheter eller ej - ex för gröna finanser. Detta gäller också VVS.

6. DOKUMENTATION AV GENOMFÖRD INFORMATIONSSPRIDNING

5 maj genomförs ett publikt lunchseminarium (öppen för alla), arrangerad via LFM30, där videoinspelning görs som dokumentation, som därefter tillgängliggörs via sociala medier.

Innehåll:

Tid	Innehåll	Vem
12.00-12.05	Välkomna	Andreas Holmgren
12.05-12.15	Intro om projektet	Andreas Holmgren
12.15-12.30	Klimatberäkningsstuga: steg 1-3, samt egenbedömning	Andreas Karlsson Victoria Stigemyr Hill
12.30-12.35	Företagsmål och upphandlingsstyrning	Andreas Holmgren
12.35-13.00	Panel med piloter och utskott VVS i LFM30 (arbetsgrupp 3): • Att det går (steg 1) och olika byggaktörstyper • Ungefärliga CO2e förbättringar (20-30%) • Möjligheter/hinder	Andreas Karlsson Victoria Stigemyr Hill
13.00-13.10	Nästa steg	Återkommer
13.10-13.25	Frågor & svar	
13.25-13.30	Summering och Avslut	Andreas Karlsson Victoria Stigemyr Hill Andreas Holmgren

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.sverigesallmannnytta.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.

BIM Alliance, (2022). Beskrivning av BIP – Building Information Properties. Hämtat från BIM Alliance: <https://www.bimalliance.se/for-dig-inom-bygg-och-forvaltning/standarder-for-digital-informationshantering/bip-building-information-properties/> den 2022-08-06

BIP. (2016). BIP Koder. Hämtat från BIP: <http://bipkoder.se/#/> den 23 03 2016

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). Livscykelanalysbaserade 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 återvinningsscenario 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 (2017). BIM som stöd för klimatkalkyler. SBUF 13437. Stockholm: SBUF

SBUF (2021). Branschgemensam plattform för klimatberäkningar av klimatneutrala byggnader. SBUF 13903. Stockholm: SBUF

SBUF (2021). Byggnaders klimatpåverkan - Referensbyggnader för svenska förhållanden. SBUF 13865. Stockholm: SBUF

SBUF (2021). Dialog med intressenter för optimering av klimatstyrningsmedel. SBUF 14068. Stockholm: SBUF

SBUF (2018). Färdplan för en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn 2045. SBUF 13474. Stockholm (2018-09-25): SBUF.

SBUF (2021). Förenklad LCA för flerbostadshus och kontorsbyggnader i Sverige. SBUF 13292. Stockholm: SBUF

SBUF (2021). Hur kan vägöverbyggnader värderas ur ett livscykelperspektiv. SBUF 13684. Stockholm: SBUF

SBUF (2016). Hållbara anläggningsprojekt från start till mål – Krav och uppföljning som matchar. SBUF 13205. Stockholm: SBUF

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

SBUF (2022). Klimatpositiva bygg och anläggningsprojekt: "Mini-målgränsvärden". SBUF 14037. Stockholm: SBUF

SBUF (2022). Klimatpåverkan av installationssystem i byggnader. SBUF 14042. Stockholm: SBUF

SBUF (2020). Klimateffektivisering i planering och projektering. SBUF 13577. Stockholm: SBUF

SBUF (2019). Koldioxidfri energilösning för asfaltmaterial. SBUF 13743. Stockholm: SBUF

SBUF (2023). Regelbaserad klimatberäkning från BIM-modell. SBUF 14022. Stockholm: SBUF

SBUF (2020). Upprättande av vägledning i att hållbarhetsrapportera för små- och medelstora företag inom bygg- och anläggningsbranschen. SBUF 13425. 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.

BILAGOR. ÖVERSIKT

Separata bilagor till denna huvudrapport

- Kortversion av detta huvuddokument
- LFM30 Klimatdeklarationer:
 1. AFRY
 2. Asseblin
 3. Bravida
 4. GK
 5. Masonite Beams
 6. NCC
 7. Resona och Prodikt
- Egenbedömning, kortversion för samtliga projekt

Bilagor i denna huvudrapport

- Bilaga. Egenbedömning VVS – utifrån LFM30:s Klimatbudget

Bilaga. Egenbedömning – utifrån LFM30:s Klimatbudget

Egenbedömning: Förenklad

Projektnamn	
Datum	
Namnsignatur egenkontroll – den som utfört beräkning/klimatdeklaration	
Namnsignatur 1sta parts verifiering – byggherrens/fastighetsägarens eller dess ombud (konsult)	

Nr	Granskningspunkt – uppfyllt?	Egenkontroll	Ok	1sta parts verifiering	Ok
1	Följer beräkningen LFM30:s metodik? Ex: • Är systemgränserna korrekta? • Är de EPD:er som används godkända enligt LFM30? • Transport - Förslagsvis i detta projekt används IVL's Schablon om 0,08 kg CO2e/kg Material. Kan anses som best practise i dagsläget. • Anges spillfaktorer enligt egen kalkyl eller baserat på Finska Databasens spillfaktorer med antaganden på produkter som saknar sin egna spillfaktorer? • Är transportavstånd för de byggmaterial som har störst klimatpåverkan baserade på verkliga avstånd? • Är byggarbetsplatsens klimatpåverkan baserad på uppmätta värden? Anvisning: • Ritningar, resurssammanställning, beräkning och LFM30 Klimatdeklaration bör finnas att tillgå. • Har beräkningar gjorts för ursprungsläge och förbättrad nivå? Båda beräkningarna behöver kvalitetskontrolleras.				
2	Är resurssammanställningen rimlig? Ex: • Är de mängder som anges för ingående delar rimliga jämfört med ritningar/modell? • Saknas några byggprodukter? • Är enhetsomvandlingen rimlig (baserat på tjocklekar, densiteter mm)? • Är resurserna mappade mot rätt byggdel? I detta fall SBEF-koder. • För att identifiera förbättringsåtgärder föreslås BSAB? Anvisning: • Gör gärna en överslagsräkning för de viktigaste materialen (ofta betong, stål, gips, isolering och metallprodukter) utifrån ritning/modell och jämför med resurssammanställningen. • Kan det finnas produkter som levereras separat som inte finns med i resurssammanställningen? Kan tex beröra byggvaror från underentreprenör. • Om någon betong finns med, är armeringsmängder rimliga? Finns ev. pågjutning med? • Om stålbalkar ingår, är de beräknade med korrekt vikt/dimension?				

SBUF stödjer
forskning & utveckling

som leder till
praktisk handling

3	• Är beräkningen korrekt utförd? • Är resurserna mappade mot korrekt klimatdata? • Har metodik följts vad gäller skapande av Proxydata? • Har påslag för produktion (IVL's faktor) inkluderats på sådant som är Proxydata? • Särredovisas andel klimatpåverkan från EPD, Generiska Data samt Proxydata? • Anges det källa till den klimatdata som har använts i skapandet av Proxydata, samt källa till generiska data? • Om återbrukat material används, har det kopplats till korrekt klimatdata? • Återbrukat material bör beräknas som noll map A1-A3, dock med A4 och A5? • Om EPD har använts, har rätt klimatpåverkansvärde hämtats ur EPD? • Om EPD använts, har ev. enhetsomvandling gjorts korrekt? • Är täckningsgradsberäkning gjord? Anvisning: • Gör ett stickprov för resurser som ger stor klimatpåverkan.				
4	• Är korrekt nämnare använd för framtagande av nyckeltal? Anvisning: • Har rätt enhet använts för framtagande av nyckeltal? • Vid nyproduktion används klimatpåverkan per ytenhet, tex BTA eller Atemp. Vid renoveringsprojekt kan många olika nyckeltal användas, t.ex. klimatpåverkan per väggyta, per m-rör eller per st.				
5	• Motsvarar beräkningen det faktiska projektet? Anvisning: • Har stora ändringar gjorts efter det att beräkningsunderlaget togs fram? • Har några mängder kontrollerats mot de levererade mängderna (jämför verifikat i regelverket för klimatdeklaration)?				
	Fri kommentar				

Tabell 15 Förenklat hjälpmedel Egenbedömning – att använda vid kompetenslyft