

# Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

- en jämförelse mellan Boverkets klimatdeklaration, Lokal färdplan Malmö 2030 och NollCO<sub>2</sub>

Fredrica Samuelsson  
Malin Wiik



**LUNDS**  
UNIVERSITET



# Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

- en jämförelse mellan klimatdeklaration enligt  
Boverket, Lokal färdplan Malmö 2030 och NollCO<sub>2</sub>

Fredrica Samuelsson  
Malin Wiik

Examensarbete

Avdelningen för Installationsteknik  
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi  
Lunds Universitet  
Box 118  
221 00 Lund

© Fredrica Samuelsson och Malin Wiik

ISRN LUTVDG/TVIT—22/5087—SE (125)

Institutionen för bygg- och miljöteknologi

Lunds tekniska högskola

Lunds universitet

Box 118

221 00 LUND

- Titel:** Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan.
- Författare:** Fredrica Samuelsson. Civilingenjörsutbildning i Väg- och Vattenbyggnad, LTH, Lunds universitet.  
Malin Wiik. Civilingenjörsutbildning i Väg- och Vattenbyggnad, LTH, Lunds universitet.
- Handledare:** Ulla Janson. Institutionen för Bygg- och miljöteknologi. Avdelningen för Installationsteknik.  
  
Elias Hallberg, Peab Sverige AB (biträdande handledare).
- Examinator:** Birgitta Nordquist. Institutionen för Bygg- och miljöteknologi. Avdelningen för Installationsteknik.
- Nyckelord:** Klimatpåverkan, Boverket, LFM30, NollCO<sub>2</sub>, Nybyggnation, Klimatdeklaration, Livscykelanalys, Klimatkompensation, Klimatneutralt byggande.
- Keywords:** Climate Impact, Boverket, LFM30, NollCO<sub>2</sub>, New Construction, Climate Declaration, Life Cycle Analysis, Climate Compensation, Climate-neutral Construction.



## Sammanfattning

Klimatförändringar orsakade av människan medför en betydande konsekvens. I Sverige har handlingsplaner och lagkrav införts för att uppnå ett hållbart samhälle. En av branscherna med stor klimatpåverkan i form av växthusgasutsläpp är bygg- och fastighetssektorn. En konkret åtgärd som införts för att främja en hållbar utveckling inom samhällsbyggnadssektorn är lagkravet om klimatdeklaration av byggnader. I denna rapport studeras tre metoder vilka kan användas för att beräkna och redovisa klimatpåverkan från en nyproducerad byggnad. De tre metoderna är klimatdeklaration enligt Boverket, Lokal färdplan Malmö 2030 och Sweden Green Building Councils certifieringssystem NollCO<sub>2</sub>.

I denna rapport görs en jämförelse, utifrån ett livscykelperspektiv, mellan Boverkets klimatdeklaration, LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Syftet med jämförelsen av metoderna är att underlätta valet av metod inför arbetet med klimatredovisning. Mer specifikt avser jämförelsen metodernas utformning, innehåll, likheter, skillnader samt behandling och tillämpning av klimatkompensation. Informationen om respektive metod inhämtas via en litteraturstudie där den tillgängliga informationen främst inhämtats från respektive aktörs publicerade material. Baserat på denna information utförs därefter jämförelsen. Jämförelsen genomförs med avgränsningar i form av fokusområdena omfattning av metoden, byggnadstyper, byggdelar, klimatdata, beräkning, gränsvärden och klimatkompensation.

De tre metoderna utgår från standarderna EN 15978 och EN 15804, vilka redogör för tillvägagångsätt vad gäller tillämpning av livscykelperspektiv på klimatberäkningar och redovisning av klimatpåverkan. Det kan konstateras att metoderna är framtagna av tre aktörer vars verksamhet är olika utformade och i grunden har skilda funktion, varför metodernas utformning och innehåll till viss del skiljer sig åt. Trots detta finns gemensamma faktorer, framför allt tack vare det gemensamma målet om att minska klimatpåverkan från samhällsbyggnadssektorn i Sverige. Mer specifikt finns likheter i hanteringen av A-skedet, beräkningen av klimatpåverkan och byggnader som inkluderas, vilka kan härledas till lagkravet om klimatdeklarationer. Vad avser skillnader mellan metoderna förekommer dessa främst inom områdena byggdelar, ingående moduler, klimatkompensation och klimatdata.





## Abstract

Climate change caused by humans entails significant consequences. In Sweden plans of actions and new laws has been introduced to achieve a sustainable society. One of the industries with a major climate impact in the form of greenhouse gas emissions is the construction sector. A tangible action made to promote sustainable development within the construction sector is the legal requirement for a climate declaration of new buildings. This report examines three methods that can be used to declare and calculate the climate impact from new constructions. The three methods are, climate declaration according to Boverket, Lokal färdplan Malmö 2030 and Sweden Green Building Council's certification system NollCO<sub>2</sub>.

The report is structured as a comparison between the structure and content of the methods, as well as similarities and differences. Furthermore, the comparison is carried out, followed by analysis and discussion, with delimitation around the focus areas scope, building types, building components, climate data, calculations, limit values and climate compensation.

The methods are based on standards EN 15978 and EN 15804, which describes procedures regarding the application of life cycle perspectives to climate calculations and reporting of climate impact. It can be stated that the methods are developed by three different organizations whose operations are differently structured and have different functions, which is why the content and structure differ to some extent. Despite this, there are common factors, primarily thanks to the common goal of reducing the climate impact from the construction sector.



## Förord

Vi vill börja med att tacka vår handledare Ulla Janson för det stöd och den inspiration hon bidragit med. Det var under ett av första möten som idén att undersöka beräkning och redovisning av klimatpåverkan, och därmed ämnet till detta examensarbete, kom till. Detta ämnesområde är, i vår mening, nytt och utforskat men otroligt aktuellt, vilket gjorde arbetet intressant samtidigt som det var utmanande och tidvis prövande. Ulla har utifrån detta varit en betydelsefull resurs för oss, med all erfarenhet, kunskap och det kontaktnätverk hon besitter. Vidare vill vi tacka Elias Hallberg, vår biträdande handledare från Peab, och hans kollegor som bistått oss med resurser, givande diskussioner och samtal.

Efter en längre period av undervisning på distans och utan dagligt mingel med klasskamraterna har vi under våren varit tillbaka i V-huset på LTH. Denna tid har präglats av utmaningar, utveckling men framför allt glädje. Det är med spridda känslor vi nu efter fem år lämnar LTH, och allt det fört med sig, bakom oss och blickar fram mot nya äventyr som civilingenjörer inom Väg- och vattenbyggnad!

*Lund i maj 2022*

*Fredrica Samuelsson och Malin Wiik*



## Begrepp

I detta kapitel redogörs definitioner för rapportens begrepp. Definitionerna kan skilja sig från andra källor men appliceras i denna studie.

### *Additionalitet*

En utsläppsminskning som inte hade skett utan en efterfrågan av utsläppskrediten tillkommen nytta utöver det som annars skulle uppstått ”spontant”. Genom att säkra additionalitet fastställs att den utsläppsminskningensåtgärd som genomförts enbart är utförd med syftet att minska utsläppen och därmed inte annars hade uppkommit.

### *Baseline*

Ett referensvärde inom NollCO<sub>2</sub>, baserat på en modell av byggnadstypen och tillhörande typiska byggnadsdelar.

### *BATNEEC-principen*

Bästa möjliga teknik som inte medför oskäligena kostnader.

### *Biogent kol*

Utsläpp- och upptag av koldioxid som är kopplade till den naturliga kolcykeln.

### *Bokförings-LCA*

En kartläggning av miljöpåverkan som direkt kan kopplas till livscykel.

### *Boverket*

Sveriges myndighet för samhällsplanering, byggande och boende. Myndigheten arbetar även med att ta fram föreskrifter och vägledningar, samt ansvarar för tillsyn över tillämpningen av plan- och bygglagen.

### *BSAB-systemet*

En gemensam struktur för information i byggsektorn utgiven av Byggandets Samordning AB.

### *Byggherre*

Den som för egen räkning utför eller låter utföra projekterings- byggnads-, rivnings- eller markarbeten.

### *Bygglov*

Ett tillstånd att bygga nytt, bygga om, bygga till eller ändra användningen av en byggnad eller en anläggning.

### *CCS*

Avskiljning och lagring av koldioxid.

### *CCU*

Avskiljning och användning av koldioxid.

### *Environmental claims*

Miljöpåståenden, även kallade ”green claims”, vilket är påståenden om miljömässigt fördelaktiga egenskaper hos varor och tjänster.

### *EPD*

En miljövarudeklaration vilken redovisar resultatet från en livscykelanalys i komprimerat format.

### *Förnybar energi*

Energi från förnybara energikällor som exempelvis vindkraft, geotermisk-, havs- och solenergi. Användningen av förnybar energi bidrar till minskade växthusgasutsläpp, en diversifierad energiförsörjning och ett minskat beroende av fossila bränslen.

### *Generiska klimatdata*

Genomsnittliga klimatdata för material alternativt energi som är representativa för svenska förhållanden. Generiska klimatdata finns i form av både konservativa och typiska värden, där konservativa har ett procentpåslag och typiska är utan.

### *GWP-GHG*

Kan användas för att redovisa en jämförbar klimatpåverkan från en uppmätt mängd utsläpp av växthusgaser.

### *Karbonatisering*

Process där betong i byggnader och infrastruktur tar upp koldioxid direkt ur luften och lagrar det permanent.

### *Klimatdata*

Uppgifter om utsläpp av växthusgaser i kilogram koldioxidekvivalent per enhet material alternativt energi.

### *Klimatdeklaration*

En beräkning och sammanställning av klimatpåverkan från byggnation.

### *Klimatkompensation*

Ett sätt att kompensera för ett klimatfotavtryck genom att förebygga utsläpp, minska eller avlägsna motsvarande mängd utsläpp av växthusgaser.

### *Klimatneutralitet*

Netto noll klimatpåverkan.

### *Klimatpåverkan*

Utsläpp och upptag av växthusgaser.

### *Koldioxidekvivalent*

Enhet som används för att jämföra utsläpp av olika växthusgaser och dess påverkan på den globala uppvärmningen. Utsläppen relateras till koldioxid och betecknas med kgCO<sub>2</sub>e.

*LCA*

En metod för att åstadkomma en helhetsbild av hur stor den totala miljöpåverkan är under en byggnads livscykel.

*LCE*

En metod för beslutsfattande inom LCA, som utgår från ekonomiska, miljömässiga och tekniska aspekter.

*Ljus BTA*

Bruttoarea ovan mark.

*Läckage*

Utsläpp som sker utanför projektets eller aktivitetens systemgränser som ett resultat av att aktiviteten genomförs.

*Mörk BTA*

Bruttoarea under mark.

*Negativa utsläpp*

Växthusgaser som finns i atmosfären samlas upp, transporteras bort och lagras.

*PCR (produktspecifika regler)*

Dokument som innehåller regler, krav och riktlinjer för att utveckla en EPD för en specifik produktkategori.

*Permanens*

Permanens är när åtgärden kan säkras permanent. Permanensrisker innebär således risk för att åtgärden inte kan säkras permanent.

*Resurssammanställning*

En sammanställning av de material samt den energi och bränsleåtgång som krävs för byggnaden under dess livscykel, vilken behövs för att genomföra en LCA.

*Slutbesked*

Meddelas då kontrollplanen och bygglovet uppfyllts. Ett slutbesked krävs för att få ta byggnaden i bruk. För att få slutbesked krävs att byggherren visar att alla krav som gäller för åtgärden enligt lovet, kontrollplanen, startbeskedet eller beslut om kompletterande villkor är uppfyllda.

*Spill*

Material som blir över vid behandling eller skadas och därför inte används.

*Tillsynsmyndighet*

Den myndighet som utövar tillsyn över att lagen och föreskrifter följs.

*Täckningsgrad*

Anger hur stor andel av byggnadens klimatpåverkan som har beräknats med tillgång till klimatdata.

*Utsläppsminskningenheter*

Ett instrument som kan överlåtas, köpas och säljas, och som representerar en kvantifierad mängd utsläppsminskning, eller kolinlagring, motsvarande ett ton koldioxidekvivalenter. En utsläppsminskningenheter = 1 ton CO<sub>2</sub>e.







## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	iii
Abstract .....	v
Förord.....	vii
Begrepp .....	ix
Innehållsförteckning.....	xv
1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte .....	1
1.3 Metod och disposition .....	2
1.4 Avgränsningar.....	2
2 Metod.....	5
3 Teori .....	7
3.1 Hållbarhet och klimatneutralt byggande .....	7
3.2 Klimatdeklaration – lagkrav.....	8
3.3 Livscykelperspektivet .....	10
3.4 Livscykelanalys.....	10
3.5 Livscykelanalys inom byggbranschen .....	10
3.6 Standarder .....	11
3.6.1 Hållbarhet hos byggnadsverk – värdering av byggnaders miljöprestanda – beräkningsmetod, SS-EN 15978:2011 .....	11
3.6.2 Hållbarhet hos byggnadsverk – miljödeklarationer – produktspecifika regler, SS-EN 15804:2012+A2:2019 .....	15
3.6.3 Miljömärkning och miljödeklarationer – egna miljöuttalanden, SS-EN ISO 14021:2017 .....	16
3.7 Jämförelse av klimatpåverkan.....	16
3.8 Miljömässig jämförelse av produkter.....	16
3.9 Aktörer .....	17
3.9.1 Boverket.....	17
3.9.2 Lokal färdplan Malmö 2030 .....	17
3.9.3 Sweden Green Building Council, SGBC.....	18
4 Resultat.....	19
4.1 Boverket – klimatdeklaration.....	19
4.1.1 Övergripande om Boverkets klimatdeklaration .....	19
4.1.2 Moduler.....	20
4.1.3 Byggnadstyper .....	21
4.1.4 Byggdelar.....	21
4.1.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.....	23
4.1.6 Klimatdata.....	26
4.2 Lokal färdplan Malmö 2030.....	27
4.2.1 Övergripande om LFM30 .....	27
4.2.2 Moduler.....	32
4.2.3 Byggnader.....	35
4.2.4 Byggdelar.....	35
4.2.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.....	37
4.2.6 Klimatdata.....	39

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

4.2.7	Gränsvärden.....	40
4.2.8	Klimatkompensation.....	41
4.3	NollCO <sub>2</sub> .....	44
4.3.1	Övergripande om NollCO <sub>2</sub> .....	44
4.3.2	Moduler.....	45
4.3.3	Byggnader.....	48
4.3.4	Byggdelar.....	48
4.3.5	Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.....	49
4.3.6	Klimatdata.....	56
4.3.7	Gränsvärden.....	58
4.3.8	Klimatkompensation.....	58
5	Analys.....	63
5.1	Övergripande om metoderna.....	63
5.1.1	Geografisk systemgräns.....	64
5.1.2	Kostnader.....	65
5.1.3	Standarder.....	67
5.1.4	Uppföljning.....	67
5.1.5	Tillgänglighet och kompetens.....	68
5.2	Moduler.....	68
5.3	Byggnadstyper.....	69
5.4	Byggdelar.....	70
5.5	Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.....	74
5.5.1	Klimatberäkningsverktyg.....	74
5.5.2	Övergripande beräkning.....	74
5.5.3	Modul B6 beräkning.....	75
5.5.4	C-skede beräkning.....	77
5.6	Klimatdata.....	78
5.6.1	A-skedet.....	78
5.6.2	B-skedet.....	79
5.6.3	C-skedet.....	79
5.6.4	D-skedet.....	79
5.6.5	Täckningsgrad.....	80
5.7	Gränsvärden.....	80
5.8	Klimatkompensation.....	81
6	Diskussion.....	85
6.1	Övergripande om metoderna.....	85
6.2	Moduler.....	86
6.3	Byggnadstyper.....	87
6.4	Byggdelar.....	87
6.5	Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.....	88
6.6	Klimatdata.....	89
6.7	Gränsvärden.....	90
6.8	Klimatkompensation.....	91
7	Slutsats.....	93
7.1	Fortsatta studier.....	93
	Referenser.....	95
	Bilagor.....	99

# 1 Inledning

I följande kapitel presenteras bakgrunden till ämnet tillsammans med rapportens syfte. Även frågeställningar med tillhörande avgränsningar redovisas. Kortfattat redogörs också tillvägagångssättet som tillämpas för att genomföra studien.

## 1.1 Bakgrund

Under de senaste 150 åren har medeltemperaturen på jorden ökat med drygt en grad och koldioxidhalten är nästan 50% högre nu än den var då (Naturvårdsverket u.å.a). Det finns konsensus i samhället om att dessa klimatförändringar är orsakade av människan och att denna höjning har en betydande konsekvens för klimatet. Klimatförändringarna orsakade av människan har lagt grund till beaktandet av hållbar utveckling inom samhället i stort. Begreppet hållbar utveckling definieras som ”en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” (Brundtland 1989). I Sverige finns en handlingsplan, Agenda 2030, för att uppnå ett hållbart samhälle. Kopplat till Agenda 2030 finns även 16 antagna miljömål, även kallade Sveriges miljömål, vilka specificerar målen för att uppnå ett miljömässigt hållbart samhälle.

Enligt Boverket (2021a) uppgick Sveriges utsläpp av växthusgaser till totalt 55,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2019. Boverket anger att omkring 21%, drygt 11 miljoner ton, av dessa utsläpp kan härledas till bygg- och fastighetssektorn. Av de växthusgasutsläpp som är kopplade till bygg- och fastighetssektorn i Sverige har cirka 4 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år sitt ursprung i byggprocesser kopplat till husprojekt enligt Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, och Sveriges Byggindustrier (2014).

För att minska utsläppen och utveckla ett hållbart samhällsbyggande har Boverket (2021b) tagit fram en översiktsplan. Denna plan innefattar bland annat att sprida kunskap kring konsumtion och transporter, att markutnyttjande i samhället ska effektiviseras samt att nya byggnader som uppförs ska utformas och produceras miljömässigt hållbart. Utöver Boverkets initiativ finns det idag även ett lagkrav om klimatdeklarationer, vilket trädde i kraft 1 januari 2022, för att främja en hållbar utveckling inom samhällsbyggnadssektorn. Lagen om klimatdeklarationer har som syfte att minska klimatpåverkan vid nyproduktion av byggnader. Utöver lagkravet finns initiativ med syfte att påskynda klimatomställningen mot nettonoll klimatpåverkan. Exempel på sådana initiativ är Lokal färdplan Malmö 2030 och Sweden Green Building Councils certifieringssystem NollCO<sub>2</sub>.

## 1.2 Syfte

Syftet med studien i denna rapport är att genomföra en jämförelse av metoder vid beräkning och redovisning av klimatpåverkan utgivna av Boverket, Lokal färdplan Malmö 2030, även kallat LFM30, och NollCO<sub>2</sub>, ett certifieringssystem från Sweden

Green Building Council. Jämförelsen utgår från ett livscykelperspektiv och lagen om klimatdeklaration av byggnader.

Genom att redovisa respektive tillvägagångssätt underlättas valet av metod inför arbetet med klimatredovisning. Mer specifikt ska denna studie förtydliga innebörden av de olika metoderna vid beräkning och redovisning av klimatpåverkan samt vad det finns för likheter och skillnader. Vidare ska studien resultera i kunskaphöjning inom branschen, mer specifikt inom det klimatredovisningsarbetet som bedrivs.

Följande frågeställningar ämnas att besvaras i examensarbetet:

- Hur ser metoden för beräkning och redovisning av klimatpåverkan från ett byggprojekt ut, utifrån ett livscykelperspektiv, för de tre alternativen klimatdeklaration enligt Boverket, LFM30 och NollCO<sub>2</sub>?
  - Vilka likheter och skillnader finns mellan metoderna?
  - Hur redovisas och tillämpas klimatkompensation enligt Boverket, LFM30 och NollCO<sub>2</sub> utifrån respektive aktörs definition av begreppet?

### 1.3 Metod och disposition

Examensarbetet utgörs av en jämförelse och utförs som en litteraturstudie. Jämförelsen omfattar de skeden och moduler som inkluderas i respektive metod. Den jämförelse som genomförs i rapporten avser respektive aktörs metod för beräkning och redovisning av klimatpåverkan. Metoden från respektive aktör redovisas tillsammans med förtydligande om vad som ingår i beräkningen och redovisningen klimatpåverkan. Vidare redovisas även definitionen av klimatneutralitet och hur den tillämpas inom respektive metod.

Jämförelseprocessen inleds med en presentation av respektive metod för beräkning och redovisning av klimatpåverkan. Presentationen baseras på material publicerat av respektive aktör. I arbetet redogörs för varje aktör metodens omfattning, tillvägagångssätt och den indata som används. Redovisningen av metoder kompletteras med en analys baserat på det material som presenterats av respektive aktör. Analysen syftar att belysa information från de olika metoderna i enlighet med de frågeställningar som är presenterade i rapporten. Slutligen presenteras en diskussion tillsammans med slutsatser för att bemöta och diskutera rapportens frågeställningar.

### 1.4 Avgränsningar

Jämförelsen i denna rapport är avgränsad till myndigheten Boverket, initiativet LFM30 och certifieringen NollCO<sub>2</sub>. Avgränsningen görs till dessa aktörer då deras metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan är väletablerade men utförs på olika sätt. För att analysera metoderna ur ett livscykelperspektiv avgränsas jämförelsen med SS-EN 15978 och SS-EN 15804, vilka är gemensamma standarder inom de olika metoderna. Studien utförs som en litteraturstudie och därmed avgränsas jämförelsen från en praktisk implementering av tillvägagångssätten att beräkna och redovisa klimatpåverkan från ett projekt. Studien är inte heller projektspecifik och kan därför endast redogöra för ett generellt resultat.

I jämförelsen av hur klimatpåverkan är beräknad och redovisad görs avgränsningen kring vilka skeden som ingår utifrån de som inkluderas i respektive aktörs metod. Vidare avgränsning i rapporten är att jämförelsen endast beaktar nyproducerade byggnader.

Avseende frågeställningen görs avgränsning till följande fokusområden: omfattning, byggnadstyper, byggdelar, beräkning, klimatdata, gränsvärden och klimatkompensation. Med omfattning menas i detta fall tillvägagångssätt, ingående moduler från ett LCA-perspektiv och i ett bredare perspektiv hur resurskrävande de metoder som undersöks är.

Jämförelsen utförs baserat på respektive metods version för att beräkna och redovisa klimatpåverkan som var gällande i anslutning till uppstartsskedet av examensarbetet. I det fjärde kapitlet, resultat, används primärt källmaterial från respektive aktör.





## 2 Metod

I denna rapport, utformad som en jämförelse, tillämpas en litteraturstudie som tillvägagångssätt för att bemöta problemformuleringen. Inledningsvis genomfördes en informationsinsamling om vad som i Sverige ligger till grund för att uppnå ett hållbart samhälle och de problem som finns avseende klimatpåverkan kopplad till samhällsbyggnadssektorn. Informationsinsamlingen utgick från sökningar i LUBsearch, litteratur i V-husets bibliotek samt flertal webbsökningar. I samband med informationssökningen och diskussion med handledare sattes avgränsningen till de tre jämförda metoderna för att redovisa klimatpåverkan. Därefter gjordes vidare informationsinsamling om respektive metod vilken huvudsakligen utgick från respektive aktörs eget publicerade material, vilket är presenterat i resultatkapitlet i denna rapport. Som komplement till litteraturstudien har även möten med kunniga inom området och yrkesverksamma genomförts för utökad förståelse av den praktiska aspekten kopplad till metodernas genomförande. Utöver dessa träffar har återkommande möten med handledare ägt rum under hela processens gång. Under dessa träffar har olika infallsvinklar och frågor kopplade till undersökningen behandlats och diskuterats. Baserat på presenterad och insamlad information om respektive metod inleds jämförelseprocessen med en presentation av respektive metod för beräkning och redovisning av klimatpåverkan, som sedan följs upp med en analys. Vidare följer en diskussion kring ämnet som tillsammans med slutsatserna slutligen avslutar rapporten genom att bemöta och diskutera rapportens frågeställningar.



## 3 Teori

I detta kapitel presenteras rapportens teori i syfte av att öka förståelsen till varför undersökning av metoder för att beräkna och redovisa klimatpåverkan är av vikt. De områden som omfattas är klimatneutralt byggande, lagkrav om klimatdeklaration och standarder, samt en introduktion till de aktörer vars metoder studien bygger på.

### 3.1 Hållbarhet och klimatneutralt byggande

Under 1990-talet blev frågor rörande klimat och utsläpp aktuellt och det var under denna period som Klimatkonventionen godkändes och trädde i kraft (NE u.å.). Året var 1999 när det i Sveriges riksdag beslutades om de nationella miljömålen. Planen med miljömålen är att vägleda landet mot det hållbara samhälle som definieras i det övergripande generationsmålet – ”att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökande miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser” (Sveriges miljömål u.å.a). Utöver generationsmålet utgörs det svenska miljömålssystemet av 16 miljö kvalitetsmål och etappmålen. De 16 miljö kvalitetsmålen utgörs av:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giftfri miljö
- Skyddande ozonskikt
- Säker strålmiljö
- Ingen övergödning
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Myllrande våtmarker
- Levande skogar
- Ett rikt odlingslandskap
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Ett rikt växt- och djurliv

Etappmålen är uppbyggda kring följande sju områden:

- Avfall
- Begränsad klimatpåverkan
- Cirkulär ekonomi
- Farliga ämnen
- Hållbar stadsutveckling
- Luftföroreningar
- Minskat matsvinn

För att uppnå generationsmålet och de övriga mål som finns i Sveriges miljömålssystem behöver vi öka takten på miljöarbetet. Det krävs att ansvar tas och ansträngning görs på en nationell, regional och lokal nivå.

Ett av etappmålen berör minskade utsläpp av växthusgaser för hela samhället till senast år 2045. År 2017 antogs ett klimatpolitiskt ramverk i Sverige, vilket bland annat innefattade ett klimatmål. Detta klimatmål säger, likt etappmålet, att år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser och att Sverige efter det endast ska uppnå negativa utsläpp (Naturvårdsverket u.å.b). Utöver klimatmålet innefattade ramverket en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. Klimatlagen innehåller krav på att Sveriges politik ska bedrivas utifrån de klimatmål som finns och med det varje år redovisa de klimateffekter som alla politikområden medför samt förbättringsåtgärder inom dessa områden. Naturvårdsverket (u.å.b) nämner vidare att enligt klimatlagen ska en klimatpolitisk handlingsplan tas fram vart fjärde år. Denna handlingsplan är till för att underlätta arbetet med de etappmål som finns inom Sveriges miljömål.

Utifrån det svenska klimatmålet har bygg- och anläggningssektorn, som står för cirka en femtedel av Sveriges klimatutsläpp, utformat en gemensam färdplan för branschen (Fossilfritt Sverige 2018). Denna färdplan har, likt Sveriges miljömål, olika etappmål som avslutas med att år 2045 ha ett nettonollutsläpp av växthusgaser. Färdplanen definierar klimatneutralitet enligt följande:

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.

(Fossilfritt Sverige 2018)

För att uppnå klimatneutralitet menar Fossilfritt Sverige att samverkan krävs inom hela branschen samt att det är möjligt att redan år 2030 halvera branschens klimatpåverkan. Enligt Fossilfritt Sverige krävs utveckling av metoder och teknik samt politik och nya incitament för uppnå klimatneutralitet och fokus bör läggas på byggskedet.

### **3.2 Klimatdeklaration – lagkrav**

Lagkravet på klimatdeklaration av byggnader tillämpas på byggnader vars bygglovsansökan inkommit efter ikraftträdandet av lagen den första januari år 2022 (SFS 2021:787). I lagen framgår att en klimatdeklaration ska innehålla uppgifter om byggnaden samt byggherren. I den inlämnade klimatdeklarationen ingår redovisning av klimatpåverkan från byggnadens klimatskärm, innerväggar och bärande konstruktionsdelar. Vad avser byggnadens klimatpåverkan ska uppgifterna omfatta råvaruförsörjning i produktskedet, transport i produktskedet, tillverkning i produktskedet, transport i byggproduktionsskedet, samt bygg- och installationsprocessen i byggproduktionsskedet.

Denna uppdelning av skeden följer standarden för hållbarhet hos byggnadsverk, SS-EN 15978. Standarden redogör för en beräkningsmetod, baserat på ett livscykelperspektiv, som tillämpas vid värdering av byggnaders miljöprestanda.

I lagen om klimatdeklaration för byggnader definieras klimatpåverkan som utsläpp och upptag av växthusgaser, där växthusgaser är ”gaser som släpper igenom solens kortvågiga strålning och absorberar delar av jordens värmestrålning” (SFS 2021:787). Klimatpåverkan ska i deklarationen anges i enheten kilogram koldioxidekvivalenter per kvadratmeter bruttoarea, kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA (SFS 2021:789).

I enlighet med förordningen om klimatdeklaration för byggnader, vilken preciserar innehållet från lagen om klimatdeklarationer, ska klimatdeklarationen omfatta:

Klimatdeklarationen ska omfatta hela byggnadens klimatskärm och byggnadens samtliga bärande konstruktionsdelar och innerväggar. Med klimatskärm avses en byggdel bestående av ett eller flera skikt som isolerar det inre av en byggnad från omvärlden när det gäller sådant som temperatur, ljud och fuktighet. Med bärande konstruktionsdelar avses delar av byggnadens konstruktion som förutom sin egen tyngd också bär laster av olika slag. Med innerväggar avses väggar innanför klimatskärm som inte är bärande.

(SFS 2021:789, 5 §)

Det är enligt 15 § i lagen (2021:787) om klimatdeklaration för byggnader Boverket som agerar tillsynsmyndighet och därtill har ansvar för att föra klimatdeklarationsregister. Som tillsynsmyndighet reglerar Boverket enligt 6 § i förordningen (2021:789) om klimatdeklaration för byggnader vilka uppgifter som ska ingå i en klimatdeklaration, vilka data som används vid klimatpåverkansberäkning samt vilka undantag som görs från kraven. Det är Boverket som mottar den färdiga klimatdeklarationen och har även rätt att meddela föreskrifter om hur klimatdeklarationen ska lämnas in (SFS 2021:789).

Byggherren ansvarar för att lämna in och upprätta klimatdeklarationen till Boverket, om inget undantag ges (SFS 2021:787). Det är enligt förordningen om klimatdeklaration för byggnader byggherrens ansvar att förvara underlag som angetts i klimatdeklarationen i fem år från det att klimatdeklarationen har lämnats in till Boverket. Det underlag som lämnas in till Boverket, det vill säga klimatdeklarationen med eventuellt underlag, utgör också ett krav för få ett slutbesked meddelat för en byggnad. I de fall ett undantag från kravet på inlämnande av klimatdeklaration finns, ska ett bevis på detta påvisas för att kunna erhålla ett slutbesked.

Boverket (2021c) menar att klimatdeklarationer möjliggör ett gemensamt tillvägagångssätt att beräkna klimatpåverkan inom branschen men att det i dag inte genererar jämförbarhet mellan byggnaderna som klimatdeklareras. Denna jämförbarhet är inte möjlig då objektens klimatpåverkan kan skilja sig åt till följd av exempelvis krav som

ställs på byggnadens funktion, men att klimatdeklarationens syfte om minskad miljöpåverkan fortfarande kan uppfyllas. Vidare menar Boverket (2021c) att avsaknaden av gränsvärden för klimatdeklarationerna beror på svårigheten kring jämförbarheten men att det är något som med tiden kommer att utvecklas och införas.

### 3.3 Livscykelperspektivet

Livscykelperspektivet tillämpas inom målsättningar, färdplaner, lagkrav och standarder och utgör en central del av uppfyllandet av en hållbar utveckling. Enligt Swedish Life Cycle Center (2018), en samarbetsplattform för akademi, forskning, industri och myndigheter, omfattar livscykelperspektivet den miljöpåverkan en produkt eller tjänst medför ”från vaggan till graven” och utgörs av följande delar:

- Råmaterialutvinning
- Produktion
- Transport
- Distribution
- Användning
- Avfallshantering
- Återvinning

Om hänsyn till livscykelperspektivet tas minskar den totala miljöpåverkan för en produkt eller tjänst oberoende av var i processen den uppkommer (Swedish Life Cycle Center 2018).

### 3.4 Livscykelanalys

I slutet av 1960-talet genomfördes den första kända livscykelanalysen, vilken omfattade energiberäkningar med avseende på kemiska processer och produktionssystem (Rydh, Lindahl & Tingström 2002). Det var först under 1980-talet som miljöaspekten blev betydande och på 1990-talet tilltog intresset att producera med miljön i beaktning och därmed nyttjandet av livscykelanalyser. Enligt Rydh, Lindahl & Tingström (2002) är livscykelanalyser, LCA, en av de idag mest vedertagna metoderna för att genomföra en miljösystemanalys.

ISO-standard 14040, vilken redogör för principer och struktur i en livscykelanalys, beskriver livscykelanalys som ett verktyg med vilket man kan genomföra en miljöbedömning (SIS 2006). Bedömningen avser en livscykel, från framtagandet av råvarumaterial till slutgiltig hantering. Med hjälp av en LCA redogörs för vilken del i livscykeln som har störst miljöpåverkan och utifrån den kan processen anpassas så att dess inverkan på miljön minskar (Boverket 2019a).

### 3.5 Livscykelanalys inom byggbranschen

Inom byggbranschen används standarder för att applicera LCA-metodiken inom olika skeden och områden (Boverket 2019b). Byggprocessen omfattas av flera standarder, där SS-EN 15978:2011 tillämpas vid LCA för byggnader och SS-EN 15804:2012+A1:2013

tillämpas vid LCA av byggprodukter. Standard EN 15804 utgör grunden för miljövarudeklarationer, EPD:er, enligt Boverket (2019b), vilka tillämpas vid beräkning av en specifik byggvaruprodukts klimatpåverkan (Boverket 2019c). År 2019 tillkom även tillägget A2:2019 för LCA av byggprodukter, vilken ersätter A1:2013 (SIS 2019).

En byggnads livscykel delas in i de olika skedena byggskedet, användningsskedet och slutskedet (Boverket 2018). Denna indelning följer rekommendationen för bokförings-LCA för byggnader i Europa, där tilläggsinfo utanför byggnadens systemgräns även redovisas. Vidare menar Boverket (2019a) att minskad miljöpåverkan från hela livscykeln, genom en livscykelanalys, möjliggör målet att uppnå ett hållbart samhälle. Effekten av en LCA ökar om den nyttjas tidigt i processen. Uppdelningen av de olika skedena av en byggnads livscykel delas in i moduler vilka redovisas i Tabell 3.1.

Tabell 3.1. Byggnadens livscykelskedena och tilläggsinfo (Boverket 2018).

Skede	Benämning	Innehåll
A1-A5 Byggskedet		
A 1–3 Produktskede	A1	Råvaruförsörjning
	A2	Transport
	A3	Tillverkning
A 4–5 Byggproduktionsskede	A4	Transport
	A5	Bygg- och installationsprocessen
B 1–7 Användningsskede	B1	Användning
	B2	Underhåll
	B3	Reparation
	B4	Utbyte
	B5	Ombyggnad
	B6	Driftsenergi
	B7	Driftens vattenanvändning
C 1–4 Slutskede	C1	Demontering, rivning
	C2	Transport
	C3	Restproduktsbeskrivning
	C4	Bortskaffning
D Tilläggsinfo – Fördelar och belastningar utanför systemgränsen		

## 3.6 Standarder

I detta avsnitt redogörs standarderna som avser LCA för byggnader, SS-EN 15978:2011, LCA av byggprodukter, SS-EN 15804:2012+A1:2013, samt för egna miljöuttalande, ISO 14021:2017.

### 3.6.1 Hållbarhet hos byggnadsverk – värdering av byggnaders miljöprestanda – beräkningsmetod, SS-EN 15978:2011

I denna underrubrik redogörs standard SS-EN 15978:2011, Hållbarhet hos byggnadsverk – värdering av byggnaders miljöprestanda – beräkningsmetod och samtlig information

hämtas från standard SS-EN 15978:2011. Standarden utgör riktlinjer och beräkningsmetoder för LCA av byggnader och kan tillämpas vid såväl nyproduktion som ombyggnad. Standarden är baserad på en bokförings-LCA där de direkta miljöeffekterna i livscykeln redovisas. Genom att tillämpa standarden säkerställs att allt som ska finnas med i en LCA för en byggnad finns med.

### **3.6.1.1 A1-A5**

Modul A1 till A5 omfattar byggskedet som i sin tur är uppdelat på i två separata skeden, produktskedet, A1-A3, och byggproduktionsskedet, A4-A5. Inom modul A1-A3 redovisas den klimatpåverkan som uppstår inom produktskedet, vilken specificeras i standard SS-EN 15804:2012+A2:2019. Modul A4 utgör en av delarna i byggproduktionsskedet och omfattar transporter till och från byggarbetsplatsen, enligt standard SS-EN 15978 ingår följande:

- Transport av material och produkter från fabrik
- Transport av maskiner
- Materialförluster under transport

Den andra delen i byggproduktionsskedet utgörs av modul A5 som omfattar bygg- och installationsprocesser. Enligt SS-EN 15978 innefattar modulen följande:

- Markarbeten
- Lagring av produkter
- Transport av avfall, material och produkter inom byggarbetsplatsen
- Temporära arbeten kopplade till projektet
- Produktion och omvandling på byggarbetsplatsen
- Tillförsel av värme och kyla etcetera inom byggarbetsplatsen
- Installationer av produkter
- Vattenförbrukning för kylning av maskiner och städning
- Avfallshantering på byggarbetsplatsen
- Avfallshantering, produktion och transport av spill genererat på byggarbetsplatsen

### **3.6.1.2 B1-B7**

Användningsskedet utgörs av modulerna B1-B7 och omfattar den normala driften av byggnaden.

Modul B1 omfattar den klimatpåverkan som normalt förväntas uppstå av byggkomponenternas användning, vilket exempelvis innebär emissioner från fasad, golv, tak och andra ytor.

Inom den andra modulen i användningsskedet, modul B2, inkluderas klimatpåverkan från:



- Produktion och transport av material och produkter använda för drift och underhåll
- Rengöring av invändiga och utvändiga skikt
- Underhållsarbete i syfte att bibehålla den funktionella och tekniska standarden

Den klimatpåverkan som uppkommer från reparationer under användningsskedet ingår i modul B3 och omfattas mer specifikt av:

- Produktionen av komponenten som ersätter den skadade byggnadskomponenten vid reparation
- Transporten av den reparerade byggkomponenten, inklusive åverkan och eventuellt spill under transporten
- Reparationsprocessen vid reparation av en byggkomponent
- Avfallshantering av den bortforslade byggkomponenten
- Sluthantering av den bortforslade byggkomponenten

Den fjärde modulen, B4, anger klimatpåverkan som har sitt ursprung från byten och ersättningar, vilken omfattas utav följande:

- Produktionen av den utbytta komponenten
- Transporten av den utbytta komponenten, inklusive åverkan och eventuellt spill under transporten
- Klimatpåverkan från utbytesprocessen
- Avfallshandlingen av den bortforslade byggnadskomponenten
- Sluthantering av den bortforslade byggnadskomponenten

Modul B5 utgör klimatpåverkan som uppstår till följd av ombyggnation och i modulen ingår klimatpåverkan från:

- Produktionen av den nya byggnadskomponenten
- Transporten av den nya byggnadskomponenten, inklusive eventuellt spill under transporten
- Byggprocessens del av ombyggnaden, inklusive eventuellt spill under ombyggnaden
- Avfallshantering vid ombyggnad
- Sluthantering för de ersatta byggnadskomponenterna

Inom modul B6 ingår energiåtgången för byggnadens integrerade tekniska system under användningsskedet. Klimatpåverkan från denna modul innefattar energiåtgången vid:

- Uppvärmning
- Vattenuppvärmning inom byggnaden
- Luftkonditionering
- Ventilation
- Belysning

- Energiåtgång för styrning och automatisering av pumpar

Det förtydligas att även byggnadsintegrerade system, såsom hissar, kommunikationssystem och säkerhetsinstallationer, vilka är nödvändiga för att säkerställa byggnadens tekniska och funktionella standard ska inkluderas i modul B6 men redovisas separat. Om hushållsel inkluderas i energiåtgången ska även denna särredovisas.

Den sista modulen i användningsskedet, modul B7 omfattar driftens vattenanvändning. Modulen inkluderar all vattenanvändning under normal användning av byggnaden och exkluderar vattenanvändning från underhåll, reparation, utbyte och ombyggnad. Totalt omfattar modul B7 tidsperioden från överlämnande av byggnaden till rivning av byggnaden. I en LCA redovisas klimatpåverkan från:

- Dricksvattenförbrukning
- Sanitärt vatten
- Varmvatten inom byggnaden
- Bevattning av till byggnaden tillhörande trädgård, gröna tak och dylikt
- Vatten för uppvärmning, kylning, ventilation och befuktning
- Vattenförbrukning inom särskilda inbyggda system i byggnaden såsom fontäner och pooler

Det förtydligas i standarden att om icke-byggnadsrelaterad vattenförbrukning ingår i ovan nämnda punkter så ska denna förbrukning särredovisas.

### 3.6.1.3 C1-C4 och D-modulen

Slutskedet påbörjas i samband med byggnadens avvecklande, vilket i standarden anges vara då den inte längre är avsedd för användning. Standarden anger att slutskedet är avslutat då alla komponenter och material är bortforslat från fastigheten, samt att fastigheten även förberetts till nästkommande funktion.

C1, demontering och rivning, inkluderar processer på och utanför arbetsplatsen för att möjliggöra demontering och rivning. Även klimatpåverkan från eventuell dekonstruktion ingår i C1.

Den andra modulen, C2, innefattar all påverkan från transporter kopplade till avyttrande fram till dess att den slutgiltiga avfallshanteringen är genomförd. Standarden förtydligar att även klimatpåverkan från transport till och från mellanlagring ska inkluderas, om sådan sker.

Modul C3 innehåller klimatpåverkan som uppkommer från avfallshantering. Avfallshantering avser i denna modul den insamling av material avsett för återanvändning, återvinning och energiåtervinning.

Till modul C4 räknas klimatpåverkan från möjlig förbehandling av materialet samt slutförvaring inom avfallshanteringen.

D-modulen, fördelar och belastningar utanför systemgränsen, avser komponenter-/material som kan återanvändas, återvinnas och där energiåtervinning är möjlig utanför systemgränsen. Inom modulen kvantifieras belastningen alternativt fördelen från en komponent eller ett material.

### **3.6.2 Hållbarhet hos byggnadsverk – miljödeklarationer – produktspecifika regler, SS-EN 15804:2012+A2:2019**

I följande avsnitt redogörs standard SS-EN 15804:2012+A2:2019, Hållbarhet hos byggnadsverk – miljödeklarationer– produktspecifika regler och samtlig information hämtas från standard SS-EN 15804:2012+A2:2019. Standarden utgör riktlinjer för LCA av byggprodukter och definierar innehållet i en miljövarudeklaration, även kallat EPD, se vidare beskrivning i följande underrubriker.

#### **3.6.2.1 A1-A5**

Modul A1-A3 omfattar produktskedet och följande områden ingår:

- Klimatpåverkan från råvaruutvinning och behandling
- Transport av råvarumaterial till tillverkare
- Tillverkningsprocessen av produkten

Enligt standarden innefattas A1-A3 mer specifikt av de material, produkter och den energi som används samt slutgiltig avfallshantering under produktskedet.

Modul A4 och A5 omfattar transporter och bygg- och installationsprocesser under byggproduktionsskedet. Standarden anger att modulerna inkluderar de material, produkter och den energi som används samt slutgiltig avfallshantering under produktskedet. Även spill och medförande klimatpåverkan inkluderas i modul A4 och A5.

#### **3.6.2.2 B1-B7**

I modul B1 till B5 ingår klimatpåverkan från byggnadsmaterial under användningsskedet. Den klimatpåverkan som uppkommer från byggmaterialen omfattas i dessa moduler av; tillhandahållandet och transport av material, produkter, energi, vattenåtgång och avfallshantering. Även spill och medförande klimatpåverkan inkluderas i modulerna.

Vidare anger standarden att modul B6 och B7 ska omfattas av byggnadens driftstyrning under användningsskedet. I dessa moduler inkluderas tillhandahållandet och transport av material, produkter, energi, vattenåtgång och avfallshantering. Även spill och medförande klimatpåverkan inkluderas i modulerna.

#### **3.6.2.3 C1-C4 och D-modulen**

Inom slutskedet, modul C1-C4, inkluderas klimatpåverkan från tillhandahållandet av alla material, produkter, energi och vattenanvändning samt transporter relaterat till slutskedet.

I standarden anges att det i D-modulen ingår redovisning av fördelar och belastningar orsakat av återanvändning, återvinning och energiåtervinning utanför systemgränsen.

### **3.6.3 Miljömärkning och miljödeklarationer – egna miljöuttalanden, SS-EN ISO 14021:2017**

Den spridning som finns kring egna miljöuttalanden har bidragit till behovet av standarder som reglerar miljömärkning, vilken kräver att hänsyn tas till livscykelperspektivet och alla de relevanta aspekterna kring produkterna (SIS 2017). Enligt ISO 14021:2017 krävs egna miljöuttalanden och en bekräftelse av dess tillförlitlighet samt att miljöuttalandet är ordentligt verifierat. Standarden redogör för att den metod som används vid utredning av ett eget miljöuttalande ska vara tydlig, transparent, av vetenskaplig grund samt dokumenterad. Vidare förtydligas det i standarden för miljömärkning och miljödeklarationer att "the concepts involved in sustainability are highly complex and still under study. At this time there are no definitive methods for measuring sustainability or confirming its accomplishment. Therefore, no claim of achieving sustainability shall be made" (SIS 2017).

## **3.7 Jämförelse av klimatpåverkan**

Sveriges utsläpp av växthusgaser rapporteras årligen till FN och Europeiska kommissionen (Boverket 2021a). Rapporteringen av växthusgasutsläpp till FN och EU-kommissionen görs i enlighet med de krav som specificeras i FN:s klimatkonvention (Naturvårdsverket u.å.c). De rapporterade växthusgaserna är koldioxid, metan, dikväveoxid och fluorerande gaser, vilka jämförs med hjälp av respektive gas globala uppvärmningspotential, GWP. GWP-värdet anger den totala påverkan gasen har avseende den globala uppvärmningen (Boverket 2021a). För att kunna jämföra två eller fler gasers klimatpåverkan räknas GWP-värdet för gasen tillsammans med det faktiska utsläppet om till koldioxidekvivalenter för respektive växthusgasutsläpp.

Boverket anger att "med GHG avses gaser som släpper igenom solens kortvågiga strålning och absorberar delar av jordens värmestrålning" (Boverket u.å.). GHG- och GWP-värdet kan alltså tillsammans användas för att redovisa en jämförbar klimatpåverkan från en uppmätt mängd växthusgas (Boverket u.å.).

## **3.8 Miljömässig jämförelse av produkter**

En miljövarudeklaration, EPD, redovisar klimatpåverkan från delar av eller hela produktens livscykel (Boverket 2019c). En EPD består av produktspecifika regler, PCR, för LCA av produkten, såsom avgränsningar och dataunderlag, samt resultatet från en LCA. För att kunna jämföra två EPD:er med varandra ställs krav på att de är baserade på samma PCR. Vidare anger Smart built environment (2021) att begreppet Q-metadata kan användas för att redovisa framtagandet av och kvaliteten på dataunderlaget som finns i en EPD. Smart built environment är en del av IQ Samhällsbyggnad som är en medlemsorganisation för företag och organisationer i samhällsbyggnadssektorn.

Vid en jämförelse mellan produkter ställs även krav avseende definitionen och användandet av enheter för klimatpåverkan (SIS 2019). I SIS (2019) definieras

deklarerad enhet som den enhet vilken mängd ett material redovisas i, exempelvis kubikmeter. Funktionell enhet är den enhet som används för att jämföra produkten med en annan, exempelvis koldioxidekvivalent. Enheterna tillämpas för att kunna utföra en jämförelse mellan produkters klimatpåverkan oberoende av vilket material de består av. SIS (2019) anger att den deklarerade enheten ska användas då den funktionella enheten inte kan definieras.

## 3.9 Aktörer

I detta avsnitt presenteras aktörerna samt deras syfte och verksamhet. Aktörerna som presenteras är de som tillhandahåller de metoder som har jämförts i denna rapport.

### 3.9.1 Boverket

Boverket är myndigheten för samhällsplanering, byggande och boende och tillhör Finansdepartementet i Sverige (Boverket 2021d). Vidare är Boverket förvaltningsmyndighet för frågor om byggd miljö, hushållning med mark- och vattenområden, fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelse, boende och bostadsfinansiering. Boverket är enligt lag den myndighet som är utsedd till tillsynsmyndighet för klimatdeklarationer (SFS 2021:787).

### 3.9.2 Lokal färdplan Malmö 2030, LFM30

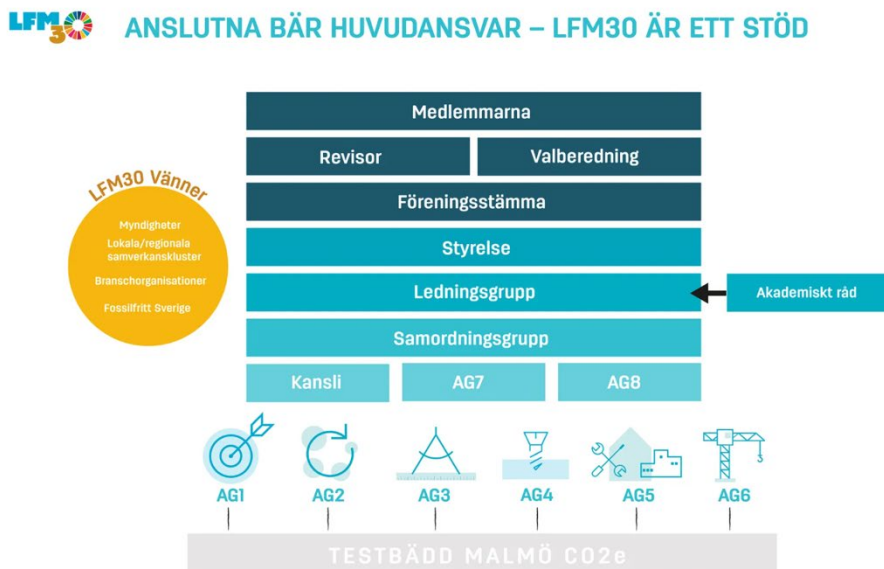
Lokal färdplan Malmö 2030, LFM30, är ett lokalt initiativ skapat år 2018 med syfte att uppnå en klimatneutral bygg- och anläggningssektor i Malmö år 2030 samt bidra till uppfyllandet av den nationella färdplanen år 2045 (LFM30 2021a). Initiativet är en del av uppfyllandet av det undertecknade avtalet, A declaration of Cities Commitment to the 2030 Sustainable Development Agenda, som Malmö stad undertecknat. I avtalet förbinder sig Malmö stad enligt kommunfullmäktiges beslut att senast år 2020 framta en utvecklingsstrategi för att uppnå de globala målen, sätta till år 2030, genom att tillämpa en lokal Agenda 2030.

LFM30 är en icke vinstdrivande organisation uppstartad av sju initiativtagare, vilka är yrkesverksamma inom branschen, och drivs av medlemmarna som är anslutna till organisationen (LFM30 2021b). Inom organisationen finns sex arbetsgrupper vilka ansvarar för varsitt fokusområde, vilket LFM30 antagit löften inom. Arbetsgrupperna är ansvariga inom fokusområdena:

1. Affärsmodeller, incitament och samverkan
2. Cirkulär ekonomi och resurseffektivitet
3. Design, process och klimatkalkyl
4. Klimatneutrala byggmaterial
5. Klimatneutral förvaltning, drift och underhåll
6. Klimatneutrala byggarbetsplatser och transporter

Arbetsgrupperna utgörs av aktörer i initiativet, exempelvis kommunala bolag, byggherrar/beställare, finansiella aktörer samt forskning och akademi.

Utöver detta består LFM30:s organisation av en styrelsegrupp, ledningsgrupp, samordningsgrupp och ett kansli. Organisationen beskrivs i Figur 3.1 (LFM30 2021b).



Figur 3.1. Organisation LFM30 (LFM30 2021d)

### 3.9.3 Sweden Green Building Council, SGBC

SGBC är en ideell förening som bildades år 2009 av 13 svenska företag och organisationer (SGBC 2022a). Föreningen arbetar utifrån kriterier från World Green Building Council och erbjuder verktyg och utbildning i miljöcertifiering av byggnader, stadsdelar och anläggningsprojekt. World Green Building Council är en av ”världens största organisationer som jobbar med hållbarhet inom den byggda miljön” (SGBC 2022a). Syftet med SGBC är att stötta företag och organisationer inom samhällsbyggnad att arbeta med hållbara lösningar (SGBC 2022a).

En av de certifieringar som SGBC erbjuder är certifieringen NollCO<sub>2</sub>, vilken syftar att uppnå en nettonoll klimatpåverkan av en ny byggnad (SGBC 2022b). Certifieringen är en påbyggnadscertifiering till Miljöbyggnad, BREEAM-SE, LEED och Svanen. SGBC (2022b) menar att det idag inte är möjligt att bygga helt utan klimatpåverkan eftersom de energisystem som används vid framtagandet av byggmaterial fortfarande genererar fossila emissioner. NollCO<sub>2</sub>-certifieringen är SGBC:s bidrag till en klimatneutral samhällsbyggnadssektor i Sverige genom att skapa en certifieringsprocess som har som mål att reducera växthusgasutsläpp via utsläppskrav samt att klimatkompensera och vidta klimatåtgärder för de kvarvarande växthusgasutsläppen (SGBC 2022b).

## 4 Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet, vilket erhållits enligt metodkapitlet, som utgör den information som kommer att ligga till grund för jämförelsen och analysen. Kapitlet utgörs av de utvalda aktörernas metoder kring beräkning och redovisning av klimatpåverkan, först Boverket, följt av LFM30 och slutligen NollCO<sub>2</sub>.

### 4.1 Boverket – klimatdeklaration

I detta avsnitt presenteras Boverkets klimatdeklaration, de moduler, byggnader och byggdelar som ingår samt metoden för att beräkna och redovisa klimatpåverkan och slutligen en underrubrik om klimatdata. All information är hämtad från Boverkets hemsida om ej annat anges.

#### 4.1.1 Övergripande om Boverkets klimatdeklaration

Boverket har utformat ett tillvägagångssätt för att klimatdeklarera en byggnad som bygger på lag, förordning och föreskrifter om klimatdeklarationer. Arbetet inkluderar en checklista med punkter att ha i åtanke under framtagandet av underlag till klimatdeklarationen. Checklistan lyfter bland annat följande:

- Ambitioner för att minska klimatpåverkan
- Genomförandet av klimatberäkningar, vilken klimatdata som nyttjas och hur den kommuniceras mellan aktörer
- Ansvar kring registrering av klimatdeklarationen och förvaring av underlag
- När processen kring klimatdeklarationen ska starta och sluta

Det nya lagkravet om klimatdeklaration medför en metod att beräkna och redovisa klimatpåverkan som är gemensam för hela branschen. Boverket förtydligar att denna gemensamma metod inte bidrar till jämförbara resultat i dagsläget, vilket bland annat grundar sig i att ”byggnadernas funktion kan variera och påverka klimatpåverkan” (Boverket 2021c). Vidare anger Boverket att efter en tid då det finns mer erfarenhet kan jämförbarheten bli möjlig samt att gränsvärden för maximal klimatpåverkan kan införas i deklarationen. I dagsläget har Boverket låtit KTH genomföra en studie där referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av vissa byggnadstyper samlats in och sammanställts.

Arbetet kring klimatdeklarationen omfattar delar av en byggnads livscykel och livscykelberäkningar. De livscykelberäkningar som utförs utgår från två standarder som nyttjas inom byggsektorn. Den ena standarden är SS-EN-15978:2011 som omfattar LCA av byggnader. Den andra standarden som tillämpas är SS-EN 15804:2012 + A1:2013 vilken berör LCA av byggprodukter.

Klimatdeklarationen avser byggskedet med avseende på utsläpp av växthusgaser, vilket av Boverket definieras som gaser vilka släpper igenom solens kortvågiga strålning och absorberar delar av jordens värmestrålning. För att klimatdeklarera enligt Boverket krävs underlag kring projektets klimatpåverkan från modulerna A1-A5 och i förordningen (2021:789) om klimatdeklaration för byggnader anges vad klimatdeklarationen ska

omfatta. De produkter som är inkluderade i Boverkets klimatdeklaration är bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar. Boverket belyser även att om ett projekt har flera byggnader krävs separata klimatdeklarationer till respektive byggnad.

### 4.1.2 Moduler

I denna underrubrik om moduler presenteras vad Boverket redogör för kring modulerna inkluderade i klimatdeklarationen, vilket innefattar byggskedets moduler, A1-A5.

I modulerna A1-A3 redogör Boverket för att det finns specialfall där energiresurser och byggspill utgör en del av produktskedet, exempelvis med avseende på prefabricerade byggprodukter. Vidare förtydligar Boverket vikten av att uppdatera de beräknade uppgifterna så de motsvarar mängderna och produkterna i den färdiga byggnaden.

Inom A4, byggproduktionsskedets första modul, ska enbart transportens klimatpåverkan beräknas, det vill säga klimatpåverkan från produkten ingår inte. Inför beräkningen av klimatpåverkan sammanställs indata från de inkluderade byggdelarna. Enligt Boverket hämtas projektspecifika indata för att beräkna energiåtgången från produktleverantörer alternativt indata för transport till byggarbetsplats från Boverkets klimatdatabas. I klimatberäkningen ska klimatpåverkan från respektive byggprodukt redovisas.

I den andra modulen av byggproduktionsskedet, A5, redovisas klimatpåverkan från bygg- och installationsprocessen, mer specifikt klimatpåverkan från uppförandet av byggnaden på byggarbetsplatsen. Inom modul A5 ska även spill av byggprodukter samt energikrävande processer såsom el, värme och bränslen i samband med byggproduktionen ingå. Enligt Boverket görs en avgränsning från standard EN 15978, där enbart de mest betydande delarna inom modul A5 tas med i beräkningen. Från de mest betydande exkluderas exempelvis att för tillfälliga bodar, förråd och andra byggnader är det endast energi för driften som ingår. Transport, produktion och avfallshantering kopplat till dessa räknas inte in. Vidare görs det inom modul A5 en indelning där spill från byggprodukter ingår i A5 byggspill och el, värme och bränslen i samband med byggproduktionen ingår i A5 energi.

Inom modul A5 byggspill beräknas klimatpåverkan från materialet från bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar som blir spill på byggarbetsplatsen. Klimatpåverkan avseende byggspill beräknas från produktskedet och transport till byggarbetsplatsen för respektive produkt. Emballage och annat byggproduktsavfall från byggarbetsplatsen är exkluderat från klimatpåverkan inom modul A5 enligt Boverket. Undantag från denna exkludering görs om emballage och annat byggproduktsavfall från byggarbetsplatsen ingår i den specifika klimatdata som används vid beräkning av klimatpåverkan.

Energi, det andra avsnittet av modul A5, omfattar den klimatpåverkan som genereras av den energi som används på byggarbetsplatsen, vilket av Boverket innefattar användning av el, fjärrvärme och övriga bränslen. De mängder energi som ska klimatdeklareras utgår från uppmätta värden och ska vara kopplade till själva byggandet. Underlag från entreprenörer och underentreprenörer kan hämtas från registrerad bränsleförbrukning eller energifakturor. Klimatdata med avseende på energi och bränsle som nyttjas kan



hämtas från Boverkets klimatdatabas. Boverket anger vidare att modul A5 med avseende på energi inte behöver begränsas till de komponenter som ska ingå i klimatdeklaration utan kan ta hänsyn till alla produkter för att underlätta beräkningsgången. Samtidigt förtydligas det att den energi som går åt vid avetablering inte räknas med i modul A5, med anledningen av att det inte ska försena slutbeskedet. Inte heller det bränsle som går åt vid markarbeten ingår i klimatdeklarationen, utan endast åtgången under byggskedet räknas med.

### 4.1.3 Byggnadstyper

Enligt lagen (2021:787) om klimatdeklaration för byggnader specificeras det i 2 § att det endast är nya byggnader som ska klimatdeklareras. Därmed utesluts andra anläggningar såsom nöjesparker och vindkraftverk, samt befintliga byggnader som exempelvis byggs om eller flyttas. Mer exakt vilka byggnader det är som undantas kravet på klimatdeklaration anges nedan:

- Undantaget gäller byggnader som
  - har tidsbegränsade bygglov, vilka är avsedda att användas i högst två år
  - inte kräver bygglov enligt 9 kap. 6, 7 eller 9 §§ PBL
  - används för industri- eller verkstadsändamål
  - är ekonomibygnader för jordbruk, skogsbruk eller annan liknande näring
  - inte har större bruttoarea än 100,0 m<sup>2</sup>
  - är avsedda för totalförsvaret och byggnader som är av betydelse för Sveriges säkerhet
  - byggs av vissa statliga byggherrar
  - byggs av privatpersoner och det inte sker inom näringslivet

(Boverket 2021e)

### 4.1.4 Bygghetar

De bygghetar som inkluderas i Boverkets klimatdeklarations utgörs av bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innervägg, medan de i övrigt inbyggda produkterna inte ingår, exempelvis installationer. I Boverkets föreskrifter (2021:7) om klimatdeklaration för byggnader 7 § görs förtydligandet kring att invändiga ytskikt på bygghetens klimatskärm, bärande konstruktionsdelar och innerväggar inte ingår i klimatdeklarationen. Exempel på invändiga ytskikt som exkluderas är lister till golv och tak, parkettgolv samt spackel och målarfärg. Boverket listar de bygghetar som ska ingå i klimatdeklarationen, vilka redovisas i Tabell 4.1.

Tabell 4.1. Ingående byggdelar i Boverkets klimatdeklaration

Kategori	Delar som inkluderas i klimatdeklarationen	Delar som exkluderas i klimatdeklarationen
Bärande konstruktionsdelar – Grundläggning	Grundkonstruktion Isolering under grund	Invändiga ytskikt
Bärande konstruktionsdelar – Övriga	Stomme (balk, bjälklag, pelare, vägg) Vägg mot mark Trappor (del av stomme) Innertrappor Yttertakskonstruktion Inner- och undertak Ramper Balkonger och loftgångar Påggjutningar och uppreglat golv	
Klimatskärm	Ytterväggar (tom. byggskiva på insida) Yttertak och bjälklag Integrerade solceller Fasadbeklädnad Puts och målning på yttervägg Fönster Ytterdörrar Glaspartier och inglasning	Invändiga ytskikt Spackel på invändig vägg Skärmtak Fasadpersienner och solavskärmning Taksäkerhet Fasadstegar
Innerväggar	Innerväggar (tom. byggskiva) Glaspartier Innredörrar	Invändiga ytskikt Tak- och golvlister Fönsterbänkar

Enligt Malmqvist, Borgström, Bristmark & Erlandsson (2021) kan dessa ingående byggdelar översättas till BSAB 83-systemet, vilket redovisas i Figur 4.1 nedan.

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

0 Sanering och Rivning	00 Sammansatta	01 Demontering	02 Sanering och lätt rivning	03 Tung rivning	04 Efterlagning	05	06 Hålltagning	07 Arbeten för installationer	08	09
1 Mark	10 Sammansatta	11 Rövning, rivning, flyttning	12 Schakter, fyllning	13 Markförstärkning, dränering	14	15 Ledningar, kulvertar, tunnlar	16 Vägar, planer	17 Trädgård	18 Marktr. stödmurar, komplementbyggnad	19 Mark övrigt
2 Husunderbyggnad	20 Sammansatta	21	22 Schakt, fyllning	23 Markförstärkning, dränering	24 Grundkonstruktioner	25 Kulvertar, tunnlar	26 Garage	27 Platta på mark	28 Huskompl. Husunderbyggnad	29 Husunderbyggnad övrigt
3 Stomme	30 Sammansatta	31 Stomme - väggar	32 Stomme - pelare	33 Prefab	34 Stomme bjälklag, balkar	35 Smide	36 Stomme, trappor, hisschakt	37 Samverkade takstomme	38 Huskompl. stomme	39 Stomme övrigt
4 Yttertak	40 Sammansatta	41 Takstomme	42 Taklagskomplettering	43 Taktäckning	44 Takfot och gavlar	45 Öppningskompletteringar yttertak	46 Plåt	47 Terrasstak, altaner	48 Huskompl. yttertak	49 Yttertak övrigt
5 Fasader	50 Sammansatta	51 Stomkomplettering/utfackning	52	53 Fasadbeklädnad	54	55 Fönster, dörrar, partier och portar	56	57	58 Huskompl. ytterväggar	59 Ytterväggar övrigt
6 Stomkomp. Rumsbildning	60 Sammansatta	61 Insida yttervägg	62 Undergolv	63 Innerväggar	64 Innertak	65 Invändiga dörrar, glaspartier	66 Invändiga trappor	67	68 Huskompl. rumsbildning	69 Rumsbildning - övrigt
7 Invändiga yttskikt, rumskomp.	70 Sammansatta	71	72 Yttskikt golv, trappor	73 Yttskikt vägg	74 Yttskikt tak, undertak	75 Målning	76 Vitvaror	77 Skåpsnickerier	78 Rumskomp.	79 Rumskomp. övrigt
8 Installationer	80 Sammansatta	81 Integrerade solceller	82 Process	83 Storkök	84 Sanitet, värme	85 Kylor, luft	86 El	87 Transport	88 Styr och regler	89 Installationer övrigt
9 Gemensamma arbeten	90 Gem. arbeten sammansatta	91 Gemensamma arbeten	92	93	94	95	96	97	98	99

Figur 4.1. Ingående byggdelar i Boverkets klimatdeklaration, här markerade med grönt, i enlighet med BSAB 83

### 4.1.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan

I regelverket för klimatdeklaration anges att klimatberäkningen som genomförs för att klimatdeklarera kräver mängderna av de produkter som projektet tillgått. Beräkningen av klimatpåverkan utförs som GWP-GHG. Denna klimatberäkning innebär den effekt som växthusgasernas utsläpp sammantaget genererar på klimatet utan hänsyn till det biogena kol som tas upp eller släpps ut av produkterna, exempelvis i byggmaterial av trä. En sammanfattande beräkningsgång för klimatpåverkan, vilken anges i enheten kgCO<sub>2</sub>e, redovisas i Tabell 4.2.

Tabell 4.2. Boverkets beräkningsgång för klimatpåverkan

1.	Ange de mängder resurser som använts (material och energi) i en enhet som kan användas för att beräkna klimatpåverkan (kilogram, kilowattimmar eller megajoule).
2.	Multiplitera resurserna med generiska eller specifika klimatdata.
3.	Resultatet är resursernas klimatpåverkan i kilogram koldioxidekvivalenter.
4.	Summera resurserna till byggnadens totala klimatpåverkan i kilogram koldioxidekvivalenter.
5.	Gör en uppräknig, utifrån täckningsgraden för byggprodukter, till 100 procent klimatpåverkan för A1-A3, A4 och A5 byggspill.
6.	Lägg ihop med A5 energi.
7.	Dela totala mängden kilogram koldioxidekvivalenter med bruttoarean.

Boverkets föreskrifter (2021:7) anger i 4 § att ”vid beräkning av klimatpåverkan i produktskedet ska specifika klimatdata eller generiska klimatdata användas”. Den specifika klimatdata som föreskriften syftar till avser EPD:er och den generiska avser data från Boverkets klimatdatabas. I ett tidigt skede kan det vara lämpligt att nyttja generiska klimatdata eller genomsnittsvärden då det kan vara så att det ej står klart vilka faktiska byggprodukter som kommer nyttjas. Vidare rekommenderar Boverket att byta till specifika klimatdata när detta är möjligt då det ger en indikation på projektets förbättringspotential, speciellt när det gäller produkter vars klimatpåverkan är stor. Den slutgiltiga klimatdeklarationen får dock endast utgöras av generiska och specifika klimatdata, inga genomsnittsvärden får förekomma.

Vidare anger Boverket att det inte krävs någon form av certifiering för den som utför klimatberäkningen eller ansvarar för framtagandet av underlaget till den, men att god kompetens inom området är fördelaktigt. Boverket anger inga begränsningar avseende vilka beräkningsprogram kan användas, förutsatt att de regler som finns kring klimatdeklarationen vad gäller klimatdata och redovisning efterföljs. Anavitor, Bidcon, One Click LCA och Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg anges som exempel på verktyg som kan användas vid klimatberäkning.

Boverket uppger att beräkning av klimatpåverkan kan vara komplicerad samt att det inte går att genomföra på alla byggprodukter. Andelen byggprodukter som klimatpåverkan kan beräknas på avgör hur hög täckningsgraden är, därmed definieras täckningsgraden som den andel byggprodukter som beräknats med faktiska uppgifter. Boverket anger att en beräkning med högre täckningsgrad medför god kvalitet och återskapar en bättre och mer korrekt bild av den aktuella byggnaden. Vidare anges vikten av att de produkter som förekommer i stora mängder, har hög densitet eller betydande klimatpåverkan är centrala att få med i beräkningen. Boverket redogör för att beräkningen bygger på de delar av byggnaden som ingår i klimatdeklarationen, bärande konstruktion, innerväggar och klimatskärm. Täckningsgraden för de inbyggda produkterna ska redovisas i resurssammansättningen. Beräkningen av täckningsgrad återfinns i ekvation 1 och går till enligt följande:

$$\text{Täckningsgrad} = \frac{\text{Summan av kostnaden för alla byggprodukter som kunnat mätas och där klimatdata}}{\text{Total kostnad för byggprodukter}}$$

finns dividerat med summan kostnaden för alla byggprodukter.

...

Kvoten mellan dessa två tal motsvarar resurssammanställningens täckningsgrad för inköpta byggprodukter, för alla byggprodukterna i bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar.

(Boverket 2021f)

$$\text{Täckningsgrad} = \frac{\Sigma \text{kostnad av mängdade byggprodukter med klimatdata}}{\Sigma \text{kostnad av alla byggprodukter}} \quad (1)$$

Vidare anger Boverket att täckningsgraden kan behandlas med två alternativa tillvägagångssätt enligt nedan:

- Alternativ 1: Ingen särskild beräkning av täckningsgraden görs för den aktuella byggnaden. I stället används annat underlag, till exempel en beräkning av täckningsgrad i ett liknande projekt. Baserat på erfarenheter har en rutin tagits fram för vilka byggprodukter som alltid ska finnas med i underlaget för att kunna redovisa täckningsgraden.

Väljs detta alternativ måste byggherren vid en tillsyn kunna beskriva hur kravet täckningsgrad har beräknats.

- Alternativ 2: En beräkning av täckningsgraden görs för den aktuella byggnaden.

Väljs detta alternativ måste byggherren vid en tillsyn kunna beskriva hur beräkningen gjorts.

(Boverket 2021g)

Enligt expert<sup>1</sup> från Boverket ställs det idag inga krav på täckningsgrad men är något som undersöks. Däremot ska klimatpåverkan i klimatdeklarationen enligt Boverket motsvara en byggnads fullständiga klimatpåverkan i bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar. När täckningsgraden ej uppnår 100% ska detta säkerställas med en uppräknings, utförd av byggherren. Uppräknings återfinns i ekvation 2 och går till enligt följande:

---

<sup>1</sup> Expert Boverket, mailkonversation den 8 mars 2022.

Det behövs en uppräknings av klimatpåverkan för att klimatdeklarationen ska innehålla data som motsvarar 100 procent av byggnadens klimatpåverkan i bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar.

Klimatpåverkan (GWP-GHG) 100 procent =  
klimatpåverkan (GWP-GHG) delat med täckningsgrad.

Värdet räknas upp för modulerna A1-A3, A4 och A5 byggspill, eftersom samtliga dessa baseras på klimatpåverkan från de byggprodukter som används.

(Boverket 2021g)

$$\text{Fullständig klimatpåverkan (CO}_2\text{e)} = \frac{\text{Beräknade klimatpåverkan (CO}_2\text{e)}}{\text{Täckningsgrad}} \quad (2)$$

Enligt Boverket är uppräkningsen nödvändig. Anledningen är att det inte ska bli missvisande om en beräkning som har högre täckningsgrad resulterar i en större klimatpåverkan än en beräkning med lägre täckningsgrad.

### 4.1.6 Klimatdata

Klimatdata som används till Boverkets klimatdeklaration är generiska och specifika klimatdata. Den generiska klimatdata som tillhandahålls i Boverkets klimatdatabas utgörs delvis av ett påslag från produktgruppens genomsnittliga data, med anledning för att främja användningen av specifika klimatdata. Vidare ska den specifika data som används följa EN 15804. I följande avsnitt presenteras den data som ska nyttjas i klimatdeklaration och därmed modulerna A1-A5.

Det underlag som nyttjas i modul A1-A3 i klimatdeklarationen är mängder av byggprodukter. Mängderna kan erhållas från exempelvis BIM-modeller eller kostnadskalkyler, med eventuella tillägg såsom uppgifter från underentreprenörer eller ritningar. Den klimatdata som kan nyttjas för byggprodukterna kan antingen hämtas från Boverkets klimatdatabas eller utgöras av specifika klimatdata. Vid användning av Boverkets klimatdatabas krävs omräkning till kilogram på många produkter och Boverket anger vikten av att omvandla till en enhet som möjliggör beräkning av klimatpåverkan oavsett ursprung av klimatdata.

För att beräkna klimatpåverkan från A4, transporter av byggprodukter som används i byggproduktionen, görs beräkningar baserade på klimatdata från Boverkets klimatdatabas för bränsle och energi alternativt Boverkets klimatdatabas för modul A4 transport. Boverkets klimatdatabas för bränsle och energi är en öppen databas med icke konservativt satta värden, det vill säga värden med säkerhetsmarginal. Den klimatdata som finns i Boverkets klimatdatabas för modul A4 transport är generisk. Boverket menar att specifika uppgifter såsom transportavstånd, transportslag och bränsle används då syftet med klimatberäkningen är att öka kunskapen om hur klimatpåverkan från de olika

byggdelarna kan minskas. I övriga fall ska Boverkets klimatdatabas användas i största möjliga utsträckning.

I Boverkets klimatdatabas finns generiska klimatdata tillhörande modul A5 byggspill, vilket enligt Boverket innebär att den klimatdata som används är genomsnittlig och representativ för svenska förhållanden. Den klimatdata som avses är baserad på underlag från IVL Svenska Miljöinstitutet och utgör ett medelvärde för de EPD:er som finns på svenska marknaden. Denna generiska klimatdata anges i kilogram koldioxidekvivalenter per enhet resurs. Boverket anger att det finns två tillvägagångssätt för att hämta indata till modul A5 avseende byggspill. Det första alternativet är att använda projektspecifika spillfaktorer eller faktiska uppmätta spillmängder från byggarbetsplatsen. Det andra alternativet är att utgå från Boverkets klimatdatabas.

Som specifika klimatdata används EPD eller motsvarande, tillsammans med tillägg för klimatpåverkan från transport av byggprodukten. Tillägget för transport tillkommer då klimatpåverkan från transport av byggprodukten inte ingår i angivna klimatdata för byggprodukten. Som ett andra alternativ kan Boverkets klimatdatabas för A5 byggspill användas, där klimatpåverkan från transport av byggprodukten ingår. Med avseende på modul A5 energi kan underlag hämtas från entreprenörer och underentreprenörer registrerade bränsleförbrukning eller energifakturor. Den klimatdata som nyttjas med avseende på energi och bränsle hämtas från Boverkets klimatdatabas.

## 4.2 Lokal färdplan Malmö 2030

I detta avsnitt presenteras Lokal färdplan Malmö 2030, de moduler, byggnader och byggdelar som ingår samt metoden för att beräkna och redovisa klimatpåverkan, klimatdata, gränsvärden och slutligen klimatkompensation.

All information är hämtad från LFM30:s hemsida, version 1.5 av huvuddokument och kravdokument på projekt-nivå samt metoddokumentet för kompensation av klimatskuld inom LFM30 om ej annat anges.

### 4.2.1 Övergripande om LFM30

Det lokala initiativet LFM30, skapat för att uppnå klimatneutralitet inom klimatneutral bygg- och anläggningssektor, fungerar som ett stöd till de aktörer som anmäler sitt medlemskap i LFM30.

LFM30 är en icke vinstdrivande organisation där de anslutna aktörerna är drivande i arbetet. De anslutna aktörerna betalar en insats om 1 000 kr samt en årsavgift baserad på företagets årsomsättning vilken presenteras i Tabell 4.3. Ytterligare ett krav är att de anslutna medlemmarna måste vara en juridisk person.

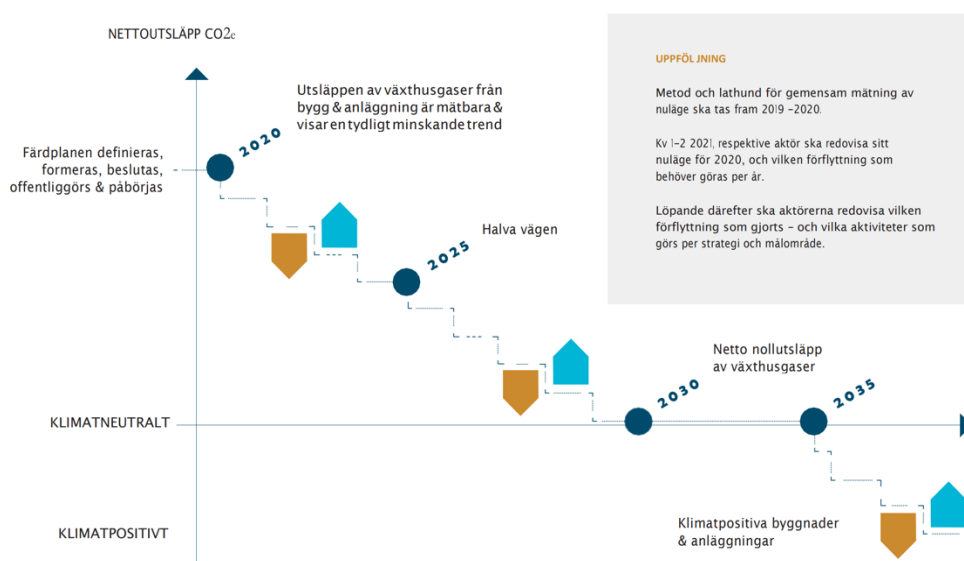
Tabell 4.3. Årsavgift LFM30

Typ av bolag	Summa årsavgift	Medlemsavgift	Serviceavgift
Större organisationer/bolag årsomsättning > 1 000 MSEK	31 000 kr	1 000 kr	30 000 kr
Större organisationer/bolag årsomsättning ≥ 250 MSEK	16 000 kr	1 000 kr	15 000 kr
Mindre organisationer/bolag årsomsättning < 250 MSEK	6 000 kr	1 000 kr	5 000 kr
Ideella intresseorganisationer	3 000 kr	1 000 kr	2 000 kr

Arbetet inom initiativet bygger på följande fyra principer:

- Alla aktörer ska ta ansvar för sin omställning
- Alla aktörer bidrar till färdplansarbetet utifrån givna förutsättningar
- LFM30:s övergripande mål och löften implementeras i respektive aktörs verksamhet
- Alla aktörer är ”transparenta, mäter, följer upp och kommunicerar löpande hur vi efterlever LFM30” (LFM30 2021b).

Klimatlöftet som respektive aktör åtar sig ska redovisas på företags- och projektnivå. I version 1.5 av LFM30:s huvuddokument redovisas hur klimatlöftet definieras i form av målsättningar och krav samt hur dessa ska beräknas och redovisas, se Figur 4.2.



Figur 4.2. LFM30 klimatlöfte (LFM30 2021c)

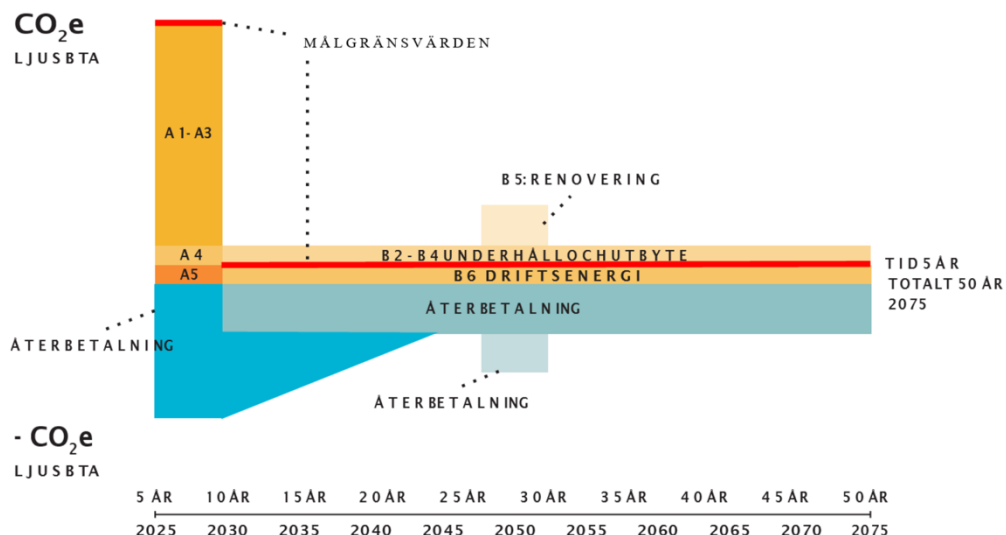
Som ansluten aktör i LFM30 redovisas från start bland annat företagets aktuella tillstånd avseende klimatpåverkan, uppmätt i CO<sub>2</sub>e-utsläpp utifrån scope 1-3 i GHG-protokollet,



baserat på företagets genomsnittliga fastighetsportfölj i Malmö. Utefter verksamheten formuleras en målsättning innehållande krav för att kunna uppnå det gemensamma målet om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2030. De projekt som anslutna aktörer bedriver inom ramen för LFM30 ska enligt klimatlöftet utgå från ”en gemensam öppen beräkningsmodell (klimatkalkyler baserade på LCA-metodik) som är kvalitetssäkrad, standardiserad och jämförbar, för uppföljning och erfarenhetsåterkoppling” (LFM30 2021c). Inom LFM30 tillämpas en klimatbudget som är baserad på LCA, vilken används för att uppnå klimatlöftet. Klimatbudgeten kan appliceras på både anläggningar och byggnadsverk samt verkar både på en företags- och projektnivå. Arbetsgången delas in i fem steg; beräkna, förbättra, målgränsvärde, negativa utsläpp och att löpande kontrollera de fyra första stegen.

I klimatbudgeten för nyproduktion av byggnader finns framtagna gränsvärden avseende byggnadens klimatpåverkan under byggskedet, A1-A5, samt energianvändning i driftskedet, B6. Målgränsvärdet anges i CO<sub>2</sub>e/ljus BTA m<sup>2</sup> och är anpassat efter byggnadstyperna småhus, flerbostadshus och lokal. Målgränsvärdet baseras på en resurssammanställning från anbudsskedet. Vid användning av specifika produktdata i resurssammanställningen görs en uppföljning av faktiska mängder inför beräkning av klimatpåverkan i jämförelse med målgränsvärdet. LFM30 vill säkerställa rätt prioritering av åtgärder för att uppnå målgränsvärdet. Av denna anledning ställer LFM30 utöver målgränsvärdena krav på värmeförlusttal och solvärmelast, vilka specificeras och motiveras vidare i underrubriken om målgränsvärden inom LFM30.

Resultatet av den framtagna klimatbudgeten redovisas enligt Figur 4.3 där varje byggnad analyseras under 50 år och inom denna tidsram ska uppnå klimatneutralitet. Klimatneutralitet uppnås genom att balansera klimatpåverkan med klimatkompensation. För att upprätta en klimatbudget används två scenarion, ett referensscenario och ett hållbarhetsscenario. Referensscenariot anger hur utvecklingen ser ut baserat på de politiska och styrande beslut som fattas. Hållbarhetsscenariot beskriver utvecklingen baserat på en antagen utveckling baserat på de klimatlöften med mera som antas. I enlighet med klimatlöftet i LFM30 ska klimatpåverkan från steg A1-A5 vara klimatkompenserade innan år 2045.



Figur 4.3. Klimatbudgetens resultaträkning (LFM30 2021d)

Nedan presenteras LFM30:s metod för klimatbudget steg 1–5.

1. Beräkna.  
I det initiala skedet av klimatbudgeten görs en klimatberäkning för skede A och B. Klimatpåverkan beräknas i linje med EN 15987 med specifikationer från Kravdokument Projektnivå.
2. Förbättra.  
Det andra steget innebär en analys av förbättringar. En förutsättning för detta steg är att alternativen som analyseras är jämförbara, det vill säga har samma eller liknande funktionskrav. För att möjliggöra detta steg bör första steget ”beräkna” göras i ett tidigt skede för att kunna genomföra förbättringen i anbudsskedet.
3. Målgränsvärde.  
Under förbättringssteget säkerställs att målgränsvärde uppfylls. Målgränsvärden finns för både byggnader och anläggningar och säkerställer att ”bästa möjliga teknik som ej kostar onödigt extra” (LFM30 2021d) har använts. För nyproduktion av byggnader finns målgränsvärden för A1-A5 samt B6, värmeförlusttal och solvärmelast.
4. Negativa utsläpp.  
Innan steg fyra kan påbörjas måste de målgränsvärden som finns i steg tre vara uppfyllda. Därefter upprättas en återbetalningsplan av den klimatpåverkan som byggnaden orsakat med avseende på växthusgasutsläpp.
5. Löpande kontrollera.  
I det femte och sista steget av klimatbudgeten görs en löpande återbetalningsplan som följs upp under byggandens eller anläggningens livstid för att den ursprungliga klimatberäkning som gjorts ska vara fortsatt aktuell.

LFM30:s klimatdeklaration används för att bedöma huruvida målgränsvärdet är uppfyllt samt som underlag till klimatbudgeten. Deklarationen görs i två steg, där den första versionen av deklARATIONEN görs i ett tidigt skede och baseras på det första och andra steget i LFM30:s metod. Den andra och slutgiltiga klimatdeklarationen görs för den färdiga byggnaden och baseras på det tredje till femte steget i LFM30:s metod.

LFM30:s klimatdeklaration på projektnivå innehåller resultatet av LCA-beräkning och en kvalitetsrapport. I kriterierna för klimatdeklarationen specificeras att samtliga fem steg i klimatbudgeten ska ingå i klimatdeklarationen. LFM30 menar samtidigt att det första och andra steget i klimatbudgeten motsvarar det arbete som krävs för att ta fram en klimatdeklaration enligt lagkravet, där steg ett är obligatoriskt och steg två är frivilligt enligt lag.

Vid nybyggnad ingår byggskedet, A1-A5, samt B6 och B7 exklusive brukarens användning i klimatdeklarationen. I det fjärde steget av klimatbudgeten redovisas även B1, det vill säga negativa utsläpp såsom karbonatisering och inbyggt biokol. LFM30 redogör att den fullständiga klimatdeklarationen ska redovisa såväl LCA-resultat som indata i klimatbudgeten tillsammans med vilken version av LFM30:s metod som använts.

Vidare ställs sedan den första januari år 2020 krav på att det ska finnas en fastställd återbetalningsplan av den klimatpåverkan en byggnad orsakat. Från och med första januari år 2025 ställs krav på att faktisk återbetalning av klimatpåverkan från en byggnad ska ske. I samband med detta krav blir det också obligatoriskt att fastställa en återbetalningsplan och återbetalning vid uppstarten av ett projekt för att få säga att ett projekt ska bli klimatneutralt eller klimatpositivt. Innan kravet på faktisk återbetalning uppmuntrar LFM30 till prioritering av åtgärder som minskar klimatpåverkan från steg ett till tre i klimatbudgeten.

Den återbetalningsplan som upprättas ska enligt LFM30 inkludera modul A till D. I återbetalningsplanen ställs även krav på att minst 50% av målgränsvärdet ska vara klimatkompenserat innan fastställandet av den färdiga byggnaden. I dagsläget finns inga skarpa gränser för när en byggnad anses vara klimatneutral eller klimatpositiv inom LFM30. Huruvida byggnaden bedöms vara klimatneutral alternativt klimatpositiv är upp till byggherren att redovisa på ett trovärdigt sätt.

En kvalitetsrapport utgör tillsammans med LCA-resultatet LFM30:s klimatdeklaration. I det första steget av klimatbudgeten ska en kortfattad beskrivning av projektet tillsammans med  $A_{temp}$ , total BTA, ljus och mörk BTA samt en kortfattad kommentar av LCA-resultatet redovisas. Utöver detta anges att följande punkter ska ingå i kvalitetsrapporten:

- LCA-metodik
- LCA-resultat (redovisade nyckeltal)
- Byggdelar (inkluderat kriterier för schabloner) och LCA del A-D

- Byggnadens systemgränser
- Klimatberäkningsverktyg
- Dataluckor och kompensation
- Krav på LCA-data
- Transporter A2 och A4
- Kalkylerat vs överlämnat
- B6 Driftenergi
- LCA del C och D

(LFM30 2021d)

Klimatbudget steg 2 ska kompletteras med information om vilka koldioxidekvivalent-reducerande åtgärder som genomförts för att med marginal uppfylla målgränsvärdet för byggnaden. Hur stor marginalen ska vara är upp till företaget att avgöra, men LFM30 anger att marginalen ska vara tillräcklig för att göra påståendet om klimatneutralitet trovärdigt. LFM30 rekommenderar att de åtgärder som presenteras i kvalitetsrapporten är i enlighet med LFM30:s delstrategier.

I samband med klimatbudgetens steg 3 ska en deklaration av målgränsvärden tillsammans med en tillhörande kvalitetsrapport lämnas in. Deklarationen ska innehålla en uppföljning av målgränsvärdet för byggnadstypen. LFM30 menar att i de fall ett målgränsvärde inte finns ska ett målvärde utifrån BATNEEC-principen redovisas. Överlämnandet av deklarationen och kvalitetsrapporten ska göras tidigast i samband med överlämnandet av byggnaden och senast sex månader därefter. Enligt LFM30 ska deklaration och kvalitetsrapport lämnas över till beställare och först efter det, under förutsättning av målgränsvärdet är uppfyllt, kan steg 4 och 5 påbörjas i klimatbudgeten.

Kvalitetsrapporten från steg 4 i klimatbudgeten ska innehålla en beskrivning av klimatbudgeten och den återbetalningsplan som upprättats för att uppnå ett klimatneutralt eller klimatpositivt projekt.

I enlighet med klimatbudgeten ska en återbetalning av växthusgaser göras. I steg 5 av klimatbudgeten ska ett löpande kontrollsystem av klimatbudgeten finnas, med syfte att mäta, balansera och redovisa förändringar under byggnadens livstid.

### **4.2.2 Moduler**

LFM30 anger att klimatberäkningar ska göras i enlighet med EN 15978, om inget annat anges. LFM30:s klimatdeklaration består av ett LCA-resultat och en kvalitetsrapport. Vid LCA-beräkningar ska resurssammanställningar från samtliga moduler från A-, B-, C-, och D-skedet inkluderas. LFM30 anger att för redovisad klimatpåverkan från modul A1-A5 och B6 finns målgränsvärden som inte ska överskridas. I denna underrubrik presenteras de inkluderade modulerna och deras omfattning.

Inom modul A1-A5 ska LCA-resultat med följande nyckeltal redovisas:

- Ljus BTA eller Ljus Atemp. båda går bra (kommande lagkrav har endast BTA/Atemp).
- Projektets klimatpåverkan. Projektets klimatpåverkan i kgCO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> ljus BTA, där kgCO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> mörk BTA (källare/garage) visas separat.
- Projektets klimatpåverkan, gränssnitt kommande lagkrav. Projektets klimatpåverkan i kgCO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> Atemp och/eller m<sup>2</sup> BTA.
- Per modul. Klimatpåverkan per modul A1-A3, A4, A5.1, A5.2-A5.5, B6 i kgCO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> ljus BTA.
- Per materialtyp/byggvara. Klimatpåverkan per materialtyp/byggvara i kgCO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> ljus BTA
- LCA resultat relaterat till målgränsvärdet (dvs alla byggdelar ovanför dränerande lager), samt för hela byggnaden (dvs inklusive mark och grundläggning). Det är hela byggnadens klimatpåverkan A1-5 som sedan är ingångsdata för klimatbudgeten.
- Utifrån livslängd. Om möjligt inkluderas också sårredovisning, där beräknad tekniskt livslängd byggmaterial (ex sannolikt utbyte av en träplanka under 50 år i klimatskal) samt förvaltnings livslängd byggmaterial (ex sannolikt utbyte pga hyresgästpassningar/brukaranpassningar) inkluderas.

(LFM30 2021d)

För produkter som bearbetas innan de ankommer till byggarbetsplatsen finns en ”dold” klimatpåverkan. LFM30 hanterar denna dolda klimatpåverkan med hjälp av kompensation av transportavståndet för produkten. Dataluckan redovisas alltså som en extra transportsträcka och kan redovisas i modul A4 om det i tillämpat LCA-verktyg inte är möjligt att redovisa transportsträckan i modul A2.

Inom modul A4 används generiska klimatdata från Boverkets databas för att hämta transportavstånd. Skulle material saknas i denna databas tillämpas i stället LFM30:s prioriteringslista vid användning av generiska klimatdata. I de fall materialet saknas från samtliga databaser i prioriteringslistan ska ett eget värde tillämpas. För att inte underskatta den klimatpåverkan som transport har, framför allt längre transportsträckor, ska:

- Minst 5 av de generiskt beräknade transportererna för de produktgrupper som bidrar mest till klimatpåverkan (A1-A3) ska vara specifika – i

enlighet med kommande handbok från Boverket. Urval av betydande transporter görs med fördel automatiskt i valt klimatberäkningsverktyget (ex BM).

- Km från en tom returlastbil räknas in i klimatberäkningen om inte annat kan skickas med intyg

(LFM30 2021d)

LCA-beräkningen ska baseras på en faktisk resurssammanställning för modul A1-A5.1 och uppmätta värden inom modul A5.2-A5.5. Delmodul A5.1 inkluderar spill, emballage och avfallshantering. A5.2 omfattar byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater, inklusive energi till drivmedel. A5.3 inkluderar tillfällig energi för uppvärmning med mera till tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader. A5.4 innefattar byggprocessens övriga energivaror, däribland gasol och diesel för värmare och köpt energi. A5.5 avser övrig miljöpåverkan från byggprocessen, mer specifikt markexploatering, kemikalieanvändning och dylikt (Boverket 2019d).

Inom modul B6 och B7 görs LCA-beräkningar baserade på faktiska resurssammanställningar. Det LCA-resultat som presenteras inom modul B6 inkluderar även solvärmelast och värmeförlusttal utöver vad som anges i EN 15978. Inom modul B6 och B7 tas inte hänsyn till brukarens användning av byggnaden.

I LFM30:s metod redovisas driftenergin med hjälp av fakturaunderlag där den årliga inköpta energin till byggnaden kan utläsas. En av de avgränsningar som görs inom driftenergin är exkluderandet av verksamhets- och hushållsel. För att kunna insamla data om driftenergin ska byggnaden vara utrustad med mätare som tillåter att enbart den energi som används inom byggnaden kan utläsas samt att det går att särskilja verksamhets- och hushållsel. Vid framtagandet av klimatbudgeten ska en normalårs-korrigerings utföras som underlag för den prognos som görs för att kunna förutse framtida användning. Denna korrigerings genomförs däremot inte vid uppföljningen av driftenergin.

Vad avser LCA-beräkningar inom slutskedet, C-modulerna, ska dessa göras baserade på faktiska resurssammanställningar där schabloner kan användas. LFM30 förtydligar att ”i det fall hela byggnaden rivs och tomten återställas ska detta redovisas i skede C och utgör då bokslutsdelen för en byggnad. Notera att det vanligaste dock är att det byggs en ny byggnad på tomten och då tillhör rivningen en miljökostnad för den nya byggnaden” (LFM30 2021d).

De indikatorer som berör D-modulen, fördelar och belastningar utanför systemgränsen, omfattar användning av återbrukade varor. Hanteringen av klimatpåverkan från återbrukade varor presenteras närmre i avsnittet om klimatberäkningar. LFM30 anger vidare att ”vid behov kan även aspekter som hanteras i modul D utvecklas om de indikatorer som föreslås nedan under cirkuläritet inte bedöms räcka” (LFM30 2021d).

### **4.2.3 Byggnader**

LFM30 anger att metoden omfattar nyproducerade byggnader där kravet för att tillämpa metoden är att byggnaden är större än 100 m<sup>2</sup>. Bland de byggnadstyper som inkluderas kan nämnas småhus, flerbostadshus, lokaler, p-hus/mobilitetshus och industrilokaler.

### **4.2.4 Byggdelar**

LFM30 redovisar de byggdelar som ingår i klimatberäkningen i enlighet med SBEF, Svenska Byggnadsentreprenörföreningen, ”det vill säga BSAB 83 med Smart Build Environments och LFM30 kompletteringar” (LFM30 2021d). De byggdelar som ska redovisas i kvalitetsrapporten är 20, 23, 24, 26–29 samt alla ingående komponenter i byggdela 3 till 9. Detta inkluderar inom husunderbyggnad sammansatta byggkomponenter, markförstärkning, dränering, grundkonstruktioner, garage, platta på mark, huskomplement och övrigt. Byggdela 3 till 9 består av stomme, yttertak, fasader, stomkomplement, rumsbildning, invändiga yttskikt, rumskomplement, installationer och gemensamma arbeten. Indelningen av byggdelar presenteras enligt BSAB 83 vilket redovisas i Figur 4.4, där de grönmarkerade delarna utgör de byggdelar som ingår i LFM30:s kvalitetsrapport.

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

0 Sanering och Rivning	00 Sammansatta	01 Demontering	02 Sanering och lätt rivning	03 Tung rivning	04 Efterlagning	05	06 Hålltagning	07 Arbeten för installationer	08	09
1 Mark	10 Sammansatta	11 Rövning, rivning, flyttning	12 Schakter, fyllning	13 Markförstärkning, dränering	14	15 Ledningar, kulvertar, tunnlar	16 Vågar, planer	17 Trädgård	18 Markutr. stödmurar, komplementbyggnad	19 Mark övrigt
2 Husunderbyggnad	20 Sammansatta	21	22 Schakt, fyllning	23 Markförstärkning, dränering	24 Grundkonstruktioner	25 Kulvertar, tunnlar	26 Garage	27 Platta på mark	28 Huskompl. Husunderbyggnad	29 Husunderbyggnad övrigt
3 Stomme	30 Sammansatta	31 Stomme - väggar	32 Stomme - pelare	33 Prefab	34 Stomme bjälklag, balkar	35 Smide	36 Stomme, trappor, hisschakt	37 Samverkade takstomme	38 Huskompl. stomme	39 Stomme övrigt
4 Yttertak	40 Sammansatta	41 Takstomme	42 Taklagskomplettering	43 Taktäckning	44 Takfot och gavlar	45 Öppningskompletteringar yttertak	46 Plåt	47 Terrasstak, altaner	48 Huskompl. yttertak	49 Yttertak övrigt
5 Fasader	50 Sammansatta	51 Stomkomplettering/utfackning	52	53 Fasadbeklädnad	54	55 Fönster, dörrar, partier och portar	56	57	58 Huskompl. ytterväggar	59 Ytterväggar övrigt
6 Stomkomp. Rumsbildning	60 Sammansatta	61 Insidia yttervägg	62 Undergolv	63 Inneväggar	64 Innetak	65 Invändiga dörrar, glaspartier	66 Invändiga trappor	67	68 Huskompl. rumsbildning	69 Rumsbildning - övrigt
7 Invändiga yttskikt, rumskomp.	70 Sammansatta	71	72 Yttskikt golv, trappor	73 Yttskikt vägg	74 Yttskikt tak, undertak	75 Målning	76 Vitvaror	77 Skåpsnickerier	78 Rumskomp.	79 Rumskomp. övrigt
8 Installationer	80 Sammansatta	81 Integrerade solceller	82 Process	83 Storkök	84 Sanitet, värme	85 Kyla, luft	86 El	87 Transport	88 Styr och regler	89 Installationer övrigt
9 Gemensamma arbeten	90 Gem. arbeten sammansatta	91 Gemensamma arbeten	92	93	94	95	96	97	98	99
	101 A5.1: Spill, embalage och avfallshantering		102 A5.2: Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel mm.)		103 A5.3: Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader (energi till uppvärmning mm.)		104 A5.4: Byggprocessens övriga energivaror (som gasol och diesel för värmare och dylikt, köpt el, fjärrvärme osv.)		105 A5.5: Övrig miljöpåverkan från byggprocessen, inklusive övergödning vid sprängning, markexploatering, kemikalieanvändning osv.	

Figur 4.4. Byggdelar enligt SBEF som ingår i LFM30, här markerade med grönt

För markarbeten dras en systemgräns två meter utanför fasadliv. En annan systemgräns tillämpas då målgränsvärden ska beaktas. I detta skede ska alla byggdelar enligt SBEF som ligger ovanför det dränerande lagret inkluderas, där en systemgräns dras med fasadlivet för att även inkludera klimatskärmen.

För att kunna redovisa klimatpåverkan från hela byggnaden genomförs en separat redovisning av klimatpåverkan orsakad av komplementbyggnader. Exempel på komplementbyggnader är källare och garage. Denna klimatpåverkan redovisas tillsammans med klimatpåverkan från den övriga byggnaden i syfte att sammanställa byggnadens totala klimatpåverkan och mäts i mörk respektive ljus BTA.



I de fall en byggnad består av flera sammanhängande huskroppar med varierande funktion kan ett medelvärde för hela byggnadens klimatpåverkan beräknas.

#### 4.2.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan

Beräkningen av klimatpåverkan görs med hjälp av LCA i enlighet med EN 15978 och EN 15804. I denna underrubrik beskrivs detaljer om hur klimatpåverkan beräknas, vilka verktyg som kan användas för att genomföra beräkningen samt en beskrivning av hur modul B6 hanteras i samband med beräkning av klimatpåverkan.

Klimatpåverkan beräknas GWP-GHG, utan hänsyn till biogent kol, och anges i kgCO<sub>2</sub>e. För att säkerställa tillförlitliga och jämförbara klimatberäkningar ställs krav vid klimatdataluckor, det vill säga saknad information om en produkt, med hjälp av kompensation. Syftet är att gynna den som har hög täckningsgrad av klimatdata. Kravet vid klimatdataluckor tillämpas inom modul A1-A3 och säger att maximalt 20 vikts- eller kostnadsprocent av resurssammanställningen får bestå av dataluckor. Dataluckor kompenseras med en uppräkningsfaktor som beräknas enligt ekvation 3.

$$\text{uppräkningsfaktor} = \frac{1}{\text{täckningsgrad}} \quad (3)$$

Uppräkningsfaktorn tillämpas på de byggdelar vars klimatpåverkan beräknats med en resurssammanställning.

Inom modul B6 ska resultat för SVL och VFT tillsammans med LCA-resultat för köpt energi [kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>] för respektive energislag redovisas. Vidare ska klimatpåverkan från fjärrvärme, el och installationer för lokal energiproduktion redovisas inom modulen och beräkningen utförs i enlighet med EN 15804 med förtydliganden.

Avseende fjärrvärme ingår enligt standarden och ramdirektivet för avfall, 2008/98/EG, energiutvinning och återvinning av avfall. Utifrån detta bränsle tillämpas en ekonomisk allokering mellan avfallet och den el samt värme som produceras. Vidare tillämpas direktivet om energieffektivitet EED 2012/27/EU för övriga bränslen. Inom denna alternativproduktionsmetod bokförs en större andel av miljöpåverkan på el jämför med värme vid samförbränning.

Den el som redovisas i B6 är baserad på statistik från år 2015–2017 publicerad av Entso-E. Beräkningen av klimatpåverkan utgår från bränsledirektivet 98/70/EC med komplement från 2015/652 samt förnybarhetsdirektivet 2009/28/EC. LFM30 menar att detta är i linje med EN 15804 och vad Energimyndigheten anser.

Vad avser klimatpåverkan från tillverkning och installation av lokalt producerad energi såsom solceller och solpaneler ska denna klimatpåverkan redovisas under byggskedet, modul A1-A5. Redovisningen av denna klimatpåverkan ingår däremot inte i målgränsvärdet för byggskedet. Däremot redovisas förbrukningen av den lokala energiproduktionen i modul B6.

LFM30 bedömer att solceller med batterilagring ger additionalitet om det är möjligt att leverera el från batterilagret när nätägare önskar och utgör därmed en samhällsnyttig investering. Det är alltså möjligt att tillgodoräkna sig all el batterilagret levererar som en additionell tillkommande el. Denna additionalitet gäller så länge det finns kol på produktionsmarginalen, det vill säga till och med år 2035. Som en konsekvens av detta kommer den övriga elmixen att allokeras en ökad klimatpåverkan och ses som residualel. Vidare anger LFM30 att köp av specifik el inte accepteras som förnybar el.

För att skapa en klimatbudget tas hänsyn till framtidsscenario, vilket baseras på ett referensscenario och hållbarhetsscenario och presenteras i tidigare avsnitt om LFM30. Nedan redovisas hur framtidsscenario för el respektive fjärrvärme presenteras inom LFM30. Referensscenario för el baseras på "Energimyndighetens långtidsscenario och med hänsyn till hållbarhetsscenario av Energimyndigheten nyligen publicerade exempelscenarion över elnätets framtida utveckling" (LFM30 2021d). I referensscenario antas att kolbaserad importel inte finns efter år 2035. Hållbarhetsscenario är baserat på de exempelscenarion över elnätets framtida utveckling som Energimyndigheten publicerat.

Referensscenario för fjärrvärme baseras på tillgängliga data för det lokala nätet, med en utveckling där en utfasning om 5% av fossilt avfall antas vara genomfört till år 2035. Därefter ska ytterligare en minskning om 2% fossilt avfall genomföras, LFM30 förtydligar vidare att lagstiftningen antas ställa krav som bidrar till en större sänkning av fossilt avfall än LFM30 anger. Hållbarhetsscenario baseras på det lokala Malmö-nätet med en investering av koldioxidinfångning av SYSAV:s avfallspanna samt lagring av koldioxid i Nordsjön. LFM30 förtydligar även att "denna CCS och bios-CCS antas vidare inte säljas utan utgör ett grönt attribut allokerat till den energi som genereras i Malmö-nätet tillfaller därför fjärrvärmekunderna" (LFM30 2021d).

Vid användning av en återbrukad vara beräknas klimatpåverkan i enlighet med EN 15804. I praktiken innebär detta att en återbrukad produkt har noll klimatpåverkan, mätt i CO<sub>2</sub>e, innan den bearbetas eller uppgraderas. Det vill säga att miljöpåverkan från tidigare användning och transport från rivning till fabrik inte räknas med i den återbrukade byggvarans klimatpåverkan för det aktuella projektet. LFM30 anger att den bearbetning eller uppgradering som görs med fördel anges i en EPD alternativt framgår i klimatkalkylen på ett annat sätt.

De klimatberäkningsverktyg som används i LFM30 hanteras likvärdigt och förutsätter att den resurssammanställning som skapas i verktyget är av tillräcklig omfattning och kvalitet. Skulle resurssammanställningen inte vara av tillräcklig omfattning och/eller kvalitet tillämpas kompensationsfaktorer inom modul A1-A3. Kompensationsfaktorerna multipliceras med värdet som tas från resurssammanställningen. I de fall en digital modell som inkluderar byggmetoder och spill används tillämpas en kompensationsfaktor lika med ett. I de fall en modell som tillämpar korrekta recept för byggdelar men inkluderar byggmetoder och spill, vilket redovisas som schabloner, används tillämpas en kompensationsfaktor med värdet 1,05. Om en digital modell "som inte baseras på förenklade byggdelar eller inte exakta byggdelar och inkluderar byggmetoder och spill" (LFM30 2021d) används tillämpas en kompensationsfaktor med värdet 1,15.

Ytterligare ett krav LFM30 ställer på klimatberäkningsverktyg är att verktyget ska kunna användas för att ta fram innehållet som krävs till kvalitetsrapporten i LFM30.

#### 4.2.6 Klimatdata

LFM30 anger att all LCA-data som används i metoden ska följa EN 15804. I kravdokumentet på projektnivå tydliggörs även att klimatpåverkan från byggnaden ska redovisas utan hänsyn tagen till utsläpp och upptag av biogent kol. Klimatpåverkan beräknas som GWP-GHG och redovisas i enheten kgCO<sub>2</sub>e.

I första hand ska produktspecifika EPD:er användas inom LFM30. De produktspecifika EPD:er som anges måste ha använts i projektet. I de fall produktspecifika EPD:er inte finns till förfogande ska generisk LCA-data användas. För att säkerställa att de LCA-data som anges i hög grad motsvarar de faktiska produkter som använts i projektet ställer LFM30 minimikrav på specifika LCA-data som används. Minimikraven lyder:

- För de mest klimatpåverkande byggmaterial (inkluderat spill) typer som används, som generiskt står för >50% av en byggnads CO<sub>2</sub>e (A1-A5) ska specifika data användas. Med fördel kan klimatberäkningsprogram, som BM, beräkna och ange vilka dessa är.
- För fabriksbetong och prefab ska alltid specifika data användas (då det är vanligt att det är stor skillnaden mellan de betongkvaliteter som föreskrivs och de som faktiskt används i produktionen

(LFM30 2021d)

LFM30 ställer även krav på LCA-data enligt; ”För att få byta från generiska anvisade till specifika, får spridningen vara max 10% med avseende på spridning inom produktgruppen eller mer än den faktiska fabriken ingår i inventeringen. Andelen specifika data ska minst vara 80%” (LFM30 2021d).

Vid användning av generisk LCA-data ska en prioriteringslista tillämpas, där källan överst på listan ska användas i första hand. Prioriteringslistan LFM30 har tagit fram lyder enligt följande:

1. Boverkets databas, men som representativa värde (typiska värde)
2. Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM)
3. Trafikverkets klimatdata (enligt Klimatkalkyl)
4. Övriga generiska data eller proxy-data
5. EPD-data som kan anses var ett konservativt antagande (dvs högre än ett tänkt medelvärde)

(LFM30 2021d)

LFM30 förtydligar att generisk LCA-data inte får utgöra en delmängd av en produkt. I redovisningen av beräkningen ska LCA-data från den databas där generiska data hämtats kunna granskas. LFM30 ställer även krav på att projektspecifik info för följande byggdelar; stomme, yttertak, fasader, stomkomplement rumsbildning och gemensamma arbeten. Däremot kan schabloner användas för byggdela markförstärkning, dränering, grundkonstruktioner, garage, platta på mark, huskomplement och övrigt. Undantag finns för modul A1–A3 där schabloner endast får användas för byggdela grundkonstruktion, invändiga ytskikt, rumskomplettering och installationer. Schablonerna som används specificeras i LFM30:s kravdokument på projektnivå. IVL (2022) anger att de schablonvärden som används är konservativa, med säkerhetsmarginal, med ett påslag motsvarande 25%. Värdena kan tillämpas inom modul A1-A5.1.

LFM30 anger att specifik LCA-data är specifika data från en fabrik eller produkt, vilket vanligtvis mottages från företag som en tredjepartsgranskad EPD i enlighet med EN 15804. Utöver tredjepartsgranskade EPD:er godkänner även LFM30 självdeklarerade miljödeklarationer, ”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” (LFM30 2021d). Ytterligare ett alternativ är så kallade dotter-EPD:er, ”en EPD som tas fram med hjälp av ett EPD-verktyg som har granskat samt publicerat en ”moder-EPD”. Ett sådant verktyg kan användas för att ta fram en objektspecifik miljödeklaration där skillnaden mot moder-EPD är begränsad till nytt produktrecept” (LFM30 2021d).

### 4.2.7 Gränsvärden

I denna underrubrik redovisas de målgränsvärden som LFM30 presenterar inom modul A1-A5 och B6.

LFM30 anger följande målgränsvärden, angett i kgCO<sub>2</sub>e/ljus BTA m<sup>2</sup>, för byggnadstyperna flerbostadshus, lokaler och småhus:

- Flerbostadshus: 216
- Lokaler: 270
- Småhus (2 våningar eller högre): 171

Om målgränsvärdet ej går att applicera för en hel byggnad kan även ett mini-målgränsvärde tillämpas. LFM30 hänvisar till LFM30:s föreningsprocess för att beräkna mini-målgränsvärde.

Inom modul B6, driftenergi, tillämpas målgränsvärde anseende värmeförlusttal och solvärdelast, vilka presenteras nedan.

Målgränsvärdet för VFT är fram till år 2025 i linje med FEBY 18:s krav avseende VFT nivå silver (FEBY 2019). LFM30 menar att en eventuell justering kan behöva göras för byggnadstyper med en högre formfaktor. I övrigt ska beräkningarna göras i enlighet med FEBY:s anvisningar, se Bilaga A. Målgränsvärdet avseende värmeförlusttal motiveras enligt:

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

(LFM30 2021d)

LFM30 anger att målgränsvärdet för solvärmelast, SVL, är uppfyllandet av krav på solvärmelasttal enligt Miljöbyggnad 3.1 nivå silver. Beräkningen av solvärmelasttalet görs enligt Bilaga B. Målgränsvärdet motiveras enligt:

Solvärmelasttalet (SVL) är ett direkt mått på den värmeeffekt solinstrålningen kan ge per uppvärmd area och därmed indirekt på de kylningsbehov som kan uppstå för att ge ett bra inneklimat. För bostadsbyggnader är också vädringsmöjligheter och solskyddslösningar avgörande för vilket termiskt klimat som sen uppstår. Dessa kan vara svåra att simulera och därför är lågt SVL-tal strategiskt. För lokaler påverkar solvärmelasten byggnadens behov av aktiv kylning och därmed indirekt byggnadens primärenergital.

(LFM30, 2021d)

### 4.2.8 Klimatkompensation

LFM30 presenterar klimatkompensation som en åtgärd som med hjälp av utsläppsminskningsenheter tar bort växthusgaser från atmosfären. Begreppet utsläppsminskningsenheter definieras som en åtgärd som ”reducerar/undviker ytterligare utsläpp eller projekt som bidrar till att mer eller mindre permanent ta bort koldioxid från atmosfären, så kallade negativa utsläpp” (LFM30 2020). Vidare nämner även LFM30 att en grundläggande förutsättning för all klimatkompensation är att klimatkompensationsprojekten är additionella. Enligt LFM30 är det primära valet vid val av metodik för klimatkompensation att generera negativa utsläpp och det sekundära valet att förebygga nya utsläpp.

Inom LFM30 utförs klimatkompensation i enlighet med ISO 14021, vilken redogör hur klimatkompensation bör kommuniceras. LFM30 anger att det i ISO-standarden presenteras punkter, vilka bör vara uppfyllda för att uppnå en transparent kommunikation av hur klimatkompensationen görs. Listan lyder enligt följande:

- Information om de faktiska växthusgasutsläppen (vilket i standarden benämns ”klimatavtryck” (”klimatskulden”).
- Hur mycket som har klimatkompenserats (i termer av köpta certifierade utsläppsminskningenheter, uttryckt som ton koldioxidekvivalenter).
- Fullständiga uppgifter om vilket klimatkompensationssystem som använts
- Information som gör det möjligt för köparen att få tillgång till källor för ytterligare information de klimatkompensationsprojekt som använda utsläppsminskningenheter kommer ifrån.

(LFM30 2020)

Vid klimatkompensation genom negativa utsläpp bör kompensation ske genom förvärv av utsläppsenheter vilka är kvantifierade, verifierade och certifierade inom ett certifieringssystem. För att utvärdera kvaliteten av certifieringssystemen och de klimatkompenserade projekten hänvisar LFM30 till Tabell 1 i version 1.0 av metod-dokumentet, här presenterat i Tabell 4.4, för kompensation av klimatskuld (LFM30 2020).

Vidare menar LFM30 att det ”ännu inte finns metodiker för kvantifiering och verifiering av nettoeffekten i termer av koldioxidupptag för alla de åtgärdsalternativ som kan ge negativa utsläpp” (LFM30 2020).

Tabell 4.4. Rekommenderade mål och bedömningskriterier, benämnd ”Tabell 1” i LFM30:s metoddokument

Mål	Bedömningskriterier
<b>Skall-krav</b>	
Robust och transparent organisation och styrning av certifieringssystemet	Tydlighet och transparens kring regler och procedurer. Tillförlitlighet oberoende av tredjeparts-granskning (validering och verifiering) av alla dokument som ligger till grund för projektregistrering, bedömning av additionalitet, baselines och beräkning av projektets bidrag till utsläppsminskningar/koldioxidupptag. Transparent information om projektaktiviteter (dokumentation om projekt tillgänglig på webben) och intressentdialoger som en del av förberedelser inför projekt.
Tillförlitlig beräkning av aktivitetens påverkan på utsläpp/upptag av växthusgaser	Tillförlitlig oberoende tredjeparts-granskning (validering och verifiering) av alla dokument som ligger till grund för projektregistrering, bedömning av additionalitet, baselines och beräkning av projektets bidrag till utsläppsminskningar/koldioxidupptag.

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

Dubbelräkning av utsläppsminskningar/koldioxidupptag ska undvikas	Det sker inget dubbelt utfärdande av utsläppsminskningenheter. Ingen dubbel användning av utsläppsminskningenheter äger rum. Det görs inte dubbla anspråk på utsläppsminskningar/ koldioxidupptag.
Säkerställd permanens	Föreligger risk för icke-permanens? Hur hög kan risken i så fall bedömas vara? Hur trovärdiga metoder används för att hantera eventuella risker för icke-permanens?
<b>Bör-krav</b>	
Förstärka positiv och förebygga negativ miljömässig och social påverkan	Ingen signifikant negativ miljöpåverkan. Projektet tillämpar safeguards inom ESG (environment, social, governance), till exempel mot barnarbete, diskriminering, korruption mm.
Främjande av omställning mot nettonollutsläpp	Är projektet "transformativt"? Skapar det förutsättningar för ökad spridning av teknik/åtgärder som ger låga utsläpp, nollutsläpp eller negativa utsläpp? Visar världsländet en hög ambition att bidra till Parisavtalets temperaturmål? Kan projektet bidra till världsländets kapacitet att ytterligare öka sin ambition?

Bland de certifieringssystem som finns nämns Verified Carbon Standard, American Carbon Registry, Plan Vivo, Gold Standard och Climate Action Reserve. Inom dessa certifieringssystem har metodiker för projekt inom beskowning, återbeskowning, restaurering av ekosystem och ökad inlagring av kol i jord genom ändrad markanvändning utvecklats. LFM30 förtydligar att de metodiker med permanensrisker inte är lämpade som klimatkompensationsåtgärder.

Verified Carbon Standard och American Carbon Registry har framtagit metodiker för klimatkompensation med hjälp av biokol som jordförbättringsmedel, men utan godkännande på grund av vetenskaplig osäkerhet. För både bioenergi med avskiljning och geologisk lagring av koldioxid och direkt upptagning av koldioxid från omgivande luft med geologisk lagring finns idag inga certifieringssystem inom metodiker för klimatkompensation enligt LFM30. Vidare menar även LFM30 att det ännu inte finns ett liknande certifieringssystem för metodiker för förstärkt mineralisering av atmosfärens koldioxid.

LFM30 nämner förvärv av certifierade utsläppsminskningar direkt från förmedlare av klimatkompensationsåtgärder samt förvärv genom fondlösning som ett framtida tillvägagångssätt för att klimatkompensera.

På liknande vis som vid klimatkompensation genom negativa utsläpp ska undvikande av utsläpp ske genom förvärv av utsläppsminskningenheter vilka har kvantifierats, verifierats och certifierats inom ett certifieringssystem. För att utvärdera integriteten hos utsläppsminskningensheterna hänvisar LFM30 till Tabell 1 i metoddokumentet för kompensation av klimatskuld inom LFM30, vilken återges i Tabell 4.4 ovan.

Enligt LFM30 finns ett flertal certifieringssystem med metodiker för kvantifiering och verifiering av utsläppsminskningens enheterna. De projekt vilka genererar utsläppsminskningens enheterna kan delas in i ”förnybar energi, energieffektivisering och projekt som förhindrar utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid” (LFM30 2020). Även CCS och CCU nämns som metoder för att undvika utsläpp, men idag finns inte några godkända metodiker inom områdena.

Inom ramen för LFM30 prioriteras återbetalning av koldioxidutsläpp genom aktiviteter som leder till negativa utsläpp. I dagsläget, under år 2020–2025, tillåts klimatkompensation genom förebyggande av utsläpp vilken inte är affärsmässigt återbetalningsbar. För att säkerställa att de utsläppsminskningens enheter som använts för att klimatkompensera inte används mer än en gång ställs krav på annullering. Annulleringen innebär att utsläppsminskningens enheten synliggörs som förbrukad, och därmed inte kan användas på nytt i fler projekt. LFM30 hänvisar till respektive certifieringssystem för förtydligande om hur annulleringsprocessen ser ut.

## 4.3 NollCO<sub>2</sub>

I detta avsnitt presenteras certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub>, de moduler, byggnader och byggdelar som ingår samt metoden för att beräkna och redovisa klimatpåverkan. Utöver det redovisas det för certifieringen gällande klimatdata, gränsvärden och slutligen en underrubrik om klimatkompensation. Information i avsnittet är hämtad Sweden Green Buildings Councils hemsida och dokument publicerade där, mer specifikt Manual 1.0, Ramverk samt Baseline och gränsvärden om inget annat anges.

### 4.3.1 Övergripande om NollCO<sub>2</sub>

År 2009 grundades organisationen Sweden Green Building Council, SGBC, som bland annat har arbetat fram certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub>, vilken ska nyttjas på byggnader för att uppnå nettonoll klimatpåverkan. 2019 blev året då en byggnad för första gången blev certifierad med NollCO<sub>2</sub>, byggnaden var ett av fyra pilotprojekt. NollCO<sub>2</sub> är en påbyggnadscertifiering vilken kan nyttjas tillsammans Miljöbyggnad, BREEAM-SE, LEED GOLD eller Svanen. För att kunna ta del av certifieringen krävs en grundcertifiering, där exempelvis Miljöbyggnad kostar mellan 68 tkr för småhus till 205 tkr för en större lokalbyggnad. I Tabell 4.5 anges avgifter för NollCO<sub>2</sub>-certifieringen.

Tabell 4.5. Avgifter NollCO<sub>2</sub>

Avgift	Ordinarie pris	Information
Registrering	15 000 kr	En registrering är giltig i tre (3) år. Tre (3) projektfrågor ingår i avgiften
Certifiering	130 000 kr	Inkluderar både preliminär certifiering och verifiering.
Återrapportering	35 000 kr	Vart femte år efter verifiering.
Tredje revideringsomgång alt. Passerad hålltid för revidering	13 000 kr	Utöver de två revideringar som ingår i ordinarie certifieringsprocess.
Extra projektfråga och fråga för ej registrerat projekt	3 000 kr	För svar på fråga som inte inkluderas i registrerings-avgiften samt svar på fråga för ej registrerat projekt.



Inom certifieringen används de tre standarderna SS-EN 15978:2011, SS-EN 15804+A2:2019 samt SS-EN ISO 14021:2017. Klimatpåverkan inom NollCO<sub>2</sub> beaktas från hela livscykeln vilket utgörs av produktionsskedet, A, användningsskedet, B, och sluthanteringsskedet, C. Denna uppdelning av livscykeln är utformad enligt standard EN 15978 där det sista skedet, D, påverkan utanför byggnadens livscykel, exkluderas då det inte omfattar klimatpåverkan under byggnadens livscykel. Standarden EN 15978 tillämpas också inom NollCO<sub>2</sub> tillsammans med PCR för att beräkna klimatpåverkan av en ny byggnad. Vidare används standarden EN 15804 i kombination med PCR för att beräkna och redovisa klimatpåverkan från data i miljövarudeklarationer. Dessa miljövarudeklarationer, EPD:er, måste åtminstone redovisa klimatpåverkan som GWP-GHG från produktskedet A1-A3. Slutligen implementeras även ISO 14021 inom NollCO<sub>2</sub> för att formulera påståenden, symboler, utvärdering och verifiering kopplat till miljömärkning och miljödeklarationer.

Som tidigare angett ska certifieringssystemet nyttjas på hela livscykeln och systemet utgår från två olika inriktningar. Den ena inriktningen avser fastställandet av gränsvärden för den klimatpåverkan som projektet genererar, med avseende på byggandets processer, byggvaruprodukter och användning av energi, och hur branschen ska arbeta för att nå dessa gränsvärden. Den andra inriktningen avser klimatkompensation av den klimatpåverkan som inte fångas upp av gränsvärdena, både innan- och utanför projektets gränser.

Certifieringsprocessen av en NollCO<sub>2</sub>-byggnad är utformad enligt följande:

1. Byggnaden registreras i SGBC:s verktyg Building Green Online (BGO). I samband med detta tilldelas en manual som byggnaden ska jämföras med. I manualversionen framgår vilket gränsvärde och baseline projektet ska sikta mot.
2. Preliminär certifiering av byggnad ges. Detta sker oftast i samband med att projektering är klar men innan byggnation påbörjats. Den primära certifieringen redovisar i hur stor grad indikatorernas kriterier är uppfyllda.
3. Verifiering. Avstämning av att de inlämnade uppgifterna överensstämmer med det faktiska utfallet av byggnaden och den primära certifieringens beräknande. Den godkända verifieringen leder till ett certifikat för byggnaden som är giltigt i fem år. För att få behålla certifieringen därefter ska en återrapportering skickas in och godkännas.
4. Återrapportering. I detta steg görs en kontroll av att byggnaden är fortsatt godkänt utifrån verifieringen i föregående steg. Utöver detta ska eventuella ersättningar och ombyggnationer redovisas. Återrapportering sker var femte år, under 50 år eller till dess att byggnaden sluthanteras.

### 4.3.2 Moduler

I denna underrubrik presenteras de moduler som ingår inom NollCO<sub>2</sub> samt vad SGBC redogör för kring de inkluderade modulerna.

Beräkning av produkter för modul A1-A3 utgår från EN 15804. För att redovisa klimatpåverkan från hela byggdelar används EN 15978 till modulerna och där ingår utvinning av råvaror, transport av råvaror och tillverkning av produkter. Certifierings-

systemet NollCO<sub>2</sub> har uppsatta gränsvärden för modul A1-A3. Dessa gränsvärden är till för att begränsa hur stor klimatpåverkan får vara inom modulerna.

I enlighet med EN 15978 beräknas inom modul A4 klimatpåverkan från transporter till och från byggarbetsplatsen samt från fabrik till byggarbetsplatsen. Till de transporter som görs till och från byggarbetsplatsen räknas byggutrustning, maskiner, byggbodnar och dylikt. De transporter som sker från fabrik till byggarbetsplatsen avser material, produkter och system.

Inom modul A5 beräknas klimatpåverkan från bland annat materialspill, material som enbart används under byggprocessen samt energi- och vattenanvändning på byggarbetsplatsen. Inom NollCO<sub>2</sub> delas klimatpåverkan inom modul A5 upp enligt följande:

- A5.1 materialspillets tillverkning, transport och avfallshantering
- A5.2 tillverkning, transport och avfallshantering av material som enbart används under byggprocessen
- A5.3 energianvändning på byggarbetsplatsen
- A5.4 vattenanvändning på byggarbetsplatsen

Emissioner som frisläpps från material vid användandet av byggnaden ingår enligt standarden i modul B1. Modul B2 innefattar klimatpåverkan från skötsel- och underhållstjänster under användningsskedet i syfte att bibehålla byggnadens funktionella och tekniska prestanda. Inom modul B3, reparation, ingår klimatpåverkan från reparation av byggnadsdelar i syfte att återställa dess funktion. SGBC anger att eftersom klimatpåverkan från modul B1-B3 är svår att prognosticera och är liten i förhållande till den klimatpåverkan som orsakas inom modul B4 och B5 inkluderas inte dessa moduler i NollCO<sub>2</sub>.

Klimatpåverkan från byggvaruprodukter med avseende på ersättning och sluthantering inkluderas i modul B4. De byggvaruprodukter som avses är de vars livstid är kortare än 50 år, vilket är byggnadens beräkningsperiod. Även den klimatpåverkan som uppstår om en hyresgäst byter ut material och produkter räknas med, samt klimatpåverkan från reparation av stora skador på byggnaden ingår i modul B4.

I modul B5 beräknas klimatpåverkan från renovering och ombyggnation inom tidsramen 50 år. Vid renovering och ombyggnation är det enligt SGBC klimatpåverkan från de nya byggvarornas tillverkning, transport och installation som är inräknade, tillsammans med klimatpåverkan genererad av avfallshanteringen av de borttagna byggvarorna. Modul B5 omfattar inte klimatpåverkan från lösa inventarier.

Standard EN 15978 anger hur energianvändningen ska redovisas i modul B6 med ett undantag kring att verksamhetens energianvändning exkluderas. Certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub> beräknar energianvändningen från en byggnad utifrån Boverkets avsnitt om Byggnadens energiprestanda i NollCO<sub>2</sub>:s ramverk. I modul B6 undersöks också byggnadens energiprestanda samt den klimatpåverkan som uppstår av energi-

användningen i byggnaden. Denna beräknas med syftet att projektet ska projekteras och byggas så att både klimatpåverkan från den beräknade och den faktiska användningen av energin blir låg.

Vidare förklaras det att i de fall material och produkter består av teknik som är energiproducerande delas redovisning av klimatpåverkan från dessa upp, antingen i A1-A3 eller i B6. Det som redovisas i A1-A3 är sådant som kan kopplas till byggdelsfunktionen, exempelvis ett fönster. Det som redovisas i B6 är i stället det som kan kopplas till energiproduktionsfunktionen, exempelvis en film av solceller samt ingående elektronik.

Certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub> sätter krav på en byggnads energianvändning i form av att energiprestandan ska vara energiklass B, eller bättre, och att denna klass ska upprätthållas efter verifiering med årliga kontroller. Vidare krav är att den energi som produceras till byggnaden inne på fastigheten måste klassas som förnybar och följande energikällor godtas:

- Bioenergi
- Frikyla
- Geoenergi
- Solkraft
- Solvärme
- Vindkraft

Inom modul B7 avses vattenanvändningens klimatpåverkan och omfattar enligt EN 15978 följande:

- Bevattning av fasta planteringar
- Vattenanvändning för värme, kyla, ventilation och ångprocesser
- Vattenanvändning för fastmonterade fontäner och/eller pooler i byggnaden

Pooler och fontäner anses i detta certifieringssystem inte tillhöra byggnadens grundförsörjning av vatten och därför exkluderas denna klimatpåverkan inom modul B7. Vidare redovisas den klimatpåverkan som orsakas av de tappvattensystem som finns i byggnaden i modul A1-A3. Detta resulterar i att det enbart är klimatpåverkan från vattenanvändning för värme, kyla, ventilation och ångprocesser samt den årliga vattenförbrukningen angivet i m<sup>3</sup> som redovisas inom modul B7 i NollCO<sub>2</sub>-certifieringen. Klimatpåverkan av vattenanvändningen redovisas som ”vattenanvändningens infrastruktur utanför byggnadens periferi, uttryckt i enheten kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> vatten, multipliceras med vattenanvändningen, uttryckt i m<sup>3</sup>” (SGBC u.å.). Syftet med redovisning av modul B7 är att minska vattenanvändningen i byggnader som förvaltas, men även i de som projekteras och byggs. Vidare ska en mätplan upprättas som ska kunna nyttjas när byggnaden är driftsatt för att ha koll på vattenförbrukningen. Mätplanen ska vara utformad så att den beskriver vattenmätarnas placering och typ av övervakning, samt innehålla ”eventuella schabloner eller beräkningsmodeller som används där mätning inte är möjlig” (SGBC 2020).

Bedömningen av klimatpåverkan från modul C1-C4 görs med anledning av att sprida kunskap om den klimatpåverkan som en byggnad har i slutskedet. De områden där klimatpåverkan redovisas inom slutskedena är demontering/nedrivning av byggnad, transport till avfallshantering, avfallshantering och sluthantering. Då beräkningsperioden för en NollCO<sub>2</sub>-byggnad är 50 år och med anledning av att Sverige år 2045 inte ska ha några utsläpp av växthusgaser i atmosfären, sätts klimatpåverkan från modul C1-C4 lika med noll. Antagandet görs baserat på regeringens krav på en 100% förnybar elproduktion och fossilfria transporter. Skulle det vara så att byggnaden trots detta sluthanteras innan år 2045 tillämpas ett värde utifrån en avläsning från en tidigare beräkning. Denna beräkning är baserad på den projekterade klimatpåverkan från modul B4 och B5 vid uppförandet av byggnaden, vilket sedan linjärinterpolerats ned till värdet noll år 2045. Skulle exempelvis sluthantering ske år 2040 görs en avläsning av vad värdet på linjärinterpoleringen är det året.

### 4.3.3 Byggnader

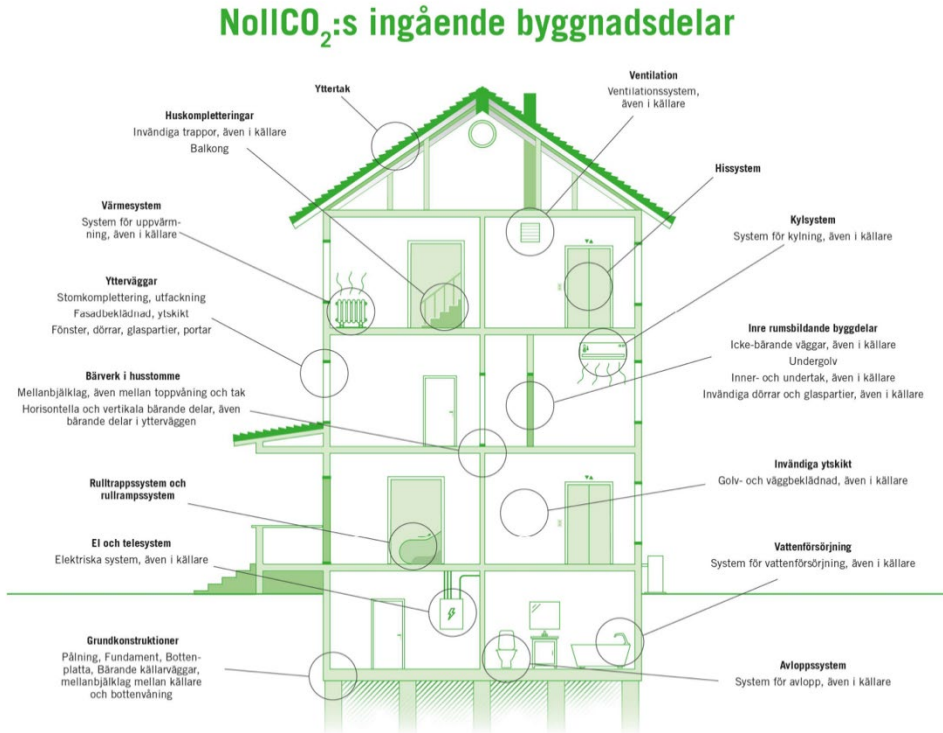
SGBC definierar inget skarpt krav avseende vilka byggnader som går att certifiera med NollCO<sub>2</sub>. Det finns däremot exempel på baseline och gränsvärden för sex byggnadstyper. De olika byggnadstyperna är:

- Flerbostadshus
- Kontorsbyggnad
- Industri/butikshall
- Äldreboende
- Småhus
- Blandverksamhet

Eftersom NollCO<sub>2</sub>-certifieringen är en påbyggnadscertifiering begränsas applicerbara byggnader till de byggnadstyper som grundcertifieringarna tillåter.

### 4.3.4 Byggdelar

I följande underrubrik presenteras de systemgränser som är satta inom NollCO<sub>2</sub>, och därmed vilka byggdelar som inkluderas i certifieringen. Byggdelar utgör en av SGBS:s systemgränser och utgår från Svensk Byggtjänsts BSAB 96 koder för att redovisa vilka byggdelar som inkluderas i och exkluderas från NollCO<sub>2</sub>:s beräkning och modellering, vilka redovisas i Bilaga C. Den andra delen av certifieringens systemgräns utgörs av en yttre fysisk systemgräns och definieras som ”byggnadens yttre gräns mot omgivningen” (SGBC 2020) utifrån EN 15978. SGBC förtydligar att det, med hänsyn till arbetet som utförs utanför periferin till byggnaden inte utgör en del av NollCO<sub>2</sub>:s klimatberäkning, exempelvis landskapsarbeten. Vidare illustreras det i Figur 4.5 nedan för de byggdelar som ingår.



Figur 4.5. Ingående byggnadsdelar i NollCO<sub>2</sub> (SGBC 2020)

### 4.3.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan

Beräkningen av klimatpåverkan görs med hjälp av LCA i enlighet med EN 15978 och 15804. Redovisningen är uppdelad i skedena preliminär certifiering, verifiering och återrapportering, vilka går att återfinna på SGBC:s hemsida.

Beräkningen av klimatpåverkan från byggnadsdelarna i A1-A3 anges som summan av klimatdata för vardera byggnadsdel, med enheten kgCO<sub>2</sub>e/kg, som sedan multipliceras med byggnadsdelens mängd, angivet i kilogram. I de fall specifika klimatdata och EPD:er ej finns att tillgå är det generiska klimatdata som används vid beräkningarna. Fyra olika källor anges att hämta generiska klimatdata från för att använda vid beräkningar till certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub>.

I manual 1.0 för certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub> anges syftet och hur bedömningen går till för byggnadsdelar A1-A3. Syftet är ”att beräkna och begränsa klimatpåverkan av tillverkningen av de byggnadsdelar som används för byggnadens uppförande med syfte att utöka marknaden för byggnadsdelar med låg klimatpåverkan” (SGBC 2020). Bedömningen görs på de gränsvärden som finns för klimatpåverkan med avseende på modulerna A1-A3 vilka anges i kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. För att möjliggöra framtagandet av gränsvärden och en baseline lämnas uppgifter kring projektet in. Metoden för att ta fram en baseline och

beräkna klimatpåverkan redovisas i Tabell 4.6 och utförs av Sweden Green Building Council.

Tabell 4.6. Metod för framtagning av baseline och beräkning av klimatpåverkan

1.	Byggnadstyp och per byggnadstyp/verksamhet (om blandad verksamhet i byggnaden): Mörk BTA (BTA under mark) Ljus BTA (BTA ovan mark) Antal våningar ovan mark Antal garagevåningar ovan mark Antal garagevåningar under mark Antal trapphus i byggnaden
2.	Bottenplattans tjocklek
3.	Andel bärande innerväggar vs ytterväggar i garagevåning under mark
4.	Tjocklek av yttervägg i garagevåning under mark

Gränsvärdet beräknas av SGBC baserat på de inlämnade uppgifterna enligt följande; klimatpåverkan av mörk BTA<sub>baseline</sub> + 0,7 · klimatpåverkan av ljus BTA<sub>baseline</sub>. Med utgångspunkt från framräknad baseline och gränsvärden kan en utvärdering genomföras om projektet kan certifieras med de krav som NollCO<sub>2</sub> ställer. Om projektdata indikerar att en fortsatt certifiering är möjlig kan den utföras enligt Manual 1.0. I det fortsatta certifieringsarbetet får valfritt LCA-verktyg nyttjas, men ”för redovisning specificeras nationellt generiskt/EPD/LCE klimatdata tillsammans med mängder och uppgifter om EPD/LCE och leverantör i SGBC:s redovisningsverktyg” (SGBC 2020).

I det angivna redovisningsverktyget för NollCO<sub>2</sub>, ”NollCO<sub>2</sub> Klimatpåverkan Certifiering.docx” ska för projektet, avseende modul A4, transporter och byggprocessen, följande anges:

- A4.1 betecknar transport av material, produkter och system från fabriksport till byggarbetsplats
- A4.2 betecknar transporter av byggutrustning, som ställs upp på byggarbetsplatsen, till och från byggarbetsplatsen
- ...
- För både A4.1 och A4.2 kan uppskattningar/beräkningar av avstånd för resp. transportmedel mellan fabriksort/uppställningsplats och byggarbetsplats göras och användas i stället för registrering av faktiska transporter vilket kan vara mödosamt och mycket omfattande arbete. På begäran av SGBC ska dessa kunna uppvisas men begärs inte in om redovisningskrav.

- Klimatdata för transporter anges i kgCO<sub>2</sub>e/tkm. Det innebär till exempel att en produkt som har klimatdata 1 kgCO<sub>2</sub>e/tkm, har en klimatpåverkan av 1 kgCO<sub>2</sub>e per 1000 kg fraktad produkt per km.

(SGBC 2020)

Den klimatpåverkan som redovisas i A5.1 är kopplat till det spill som uppkommer under skede A1-A3 vid installation och konstruktion, med avseende på tillverkning, transport samt avfalls- och sluthantering. Följande procentsatser är fastställda för olika grupper av spill:

- 0% – spill för större teknisksystem
- 2% – styckvis köpta produkter (exempelvis fönster)
- 10% – material som används i stora mängder (exempelvis gipsskivor)
- 5% – övrigt spill

I delmodul A5.2 är det den faktiska mängden av det på byggarbetsplatsen använda materialets klimatpåverkan avseende tillverkning, transport samt avfalls- och sluthantering som ingår. Dessa material, produkter och system återanvänds inte, utan går direkt efter användning till sluthantering.

Klimatpåverkan från energianvändningen på byggarbetsplatsen redovisas i modul A5.3 och utgår från mängden förbrukat bränsle eller energi, angett i m<sup>3</sup> eller MWh. För redovisning av klimatpåverkan från vattenanvändningen på byggarbetsplatsen, A5.4, vilken redovisas som ”mängd vatten (m<sup>3</sup>) som planeras användas eller, vid verifiering, har använts på byggarbetsplats redovisas” (SGBC 2020).

I modulerna B1-B5 bedöms klimatpåverkan från ersättning och ombyggnad av byggdelar, och syftet med redovisningen är att öka kunskap och medvetenhet kring hur en byggnad under användningen påverkar klimatet. En metod för att redovisa klimatpåverkan finns till respektive modul B4 och B5, men inte till B1, direkta utsläpp i byggnaden, B2, underhåll eller B3, reparation. Orsaken till att modul B1-B3 saknar en metod är enligt SGBC på grund av att de i förhållande till modul B4-B5 anses ha en låg inverkan på klimatet.

Kriterier för B4 ersättning och B5 ombyggnad anges enligt följande:

- B4 – Mängderna till de byggdelar som ska eller har ersatts samt de som ska eller har byggts in som ersättning ska redovisas, med en beräkningsperiod på 50 år efter att byggnaden har tagits i drift
- B5 – Mängderna till de byggdelar som ska eller har bytts ut vid ombyggnad samt de som ska eller har byggts in vid ombyggnad ska redovisas, med en beräkningsperiod på 50 år efter att byggnaden har tagits i drift

Redovisningsverktyget ger en prognos för modulens klimatpåverkan för ersättning, modul B4, vilken tar hänsyn till byggdelarnas livstid. Klimatpåverkan som prognosen baseras på utgår från avfalls- och sluthantering av den förbrukade produkten men även den klimatpåverkan som uppstår av den nya produktens tillverkning, transport och installation. Efter hand fylls det på med data från vad som faktiskt ersatts och vad det faktiskt ersatts med i redovisningsverktyget. SGBC förtydligar att det som ersätter det förbrukade inte måste utgöras av samma mängd, material, produkt eller system. Även vid redovisning av klimatpåverkan vid ombyggnad, modul B5, beräknas en prognos för modulens klimatpåverkan vilken inkluderar:

- Angivna ombyggnadsintervaller
- Omfattning av ombyggnation
- Omfattning av ombyggnation, angivet i procentandel byggdelar som bytts ut
- Antaganden om att det är samma mängd som rivs eller nedmonteras som byggs in vid ombyggnation

Den klimatpåverkan som beräknas avser, likt för modul B4, avfalls- och sluthantering av den nedrivna eller nedmonterade produkten, samt klimatpåverkan från den nya produktens tillverkning, transport och installation. Redovisningen av modul B5 utgår från den prognos som framställts men uppdateras vartefter med faktiska data kring vad som rivits ned eller nedmonterats samt byggs in.

Metoden kring energianvändningen från byggnaden, modul B6, skiljer sig åt vid preliminär certifiering och verifiering samt återrapportering.

Preliminär certifiering.

- Lämpliga säkerhetsmarginaler bör användas vid beräkning så att de energianvändningskrav som ställs på byggnaden när den är i drift kan uppnås
- Underlag för beräkning
  - ortens klimat
  - normal innetemperatur
  - normal tappvarmvattenförbrukning
  - vädringsmängd
- BV2, IDA ICE, VIP-Energy eller liknande verktyg kan användas vid beräkning
- Viktade energikrav utifrån  $A_{temp}$  om byggnad består av både bostäder och lokaler
- För gemensamma garage fördelas energianvändningen efter  $A_{temp}$
- Undantag från beräkning
  - verksamhetsenergi

Verifiering och återrapportering.

- Under 12 sammanhängande månader ska byggnadens energianvändning mätas, vilket senast 24 månader efter det att byggnaden tagits i bruk ska vara slutfört
- Revidera energianvändningen till en relationsenergiberäkning utifrån den uppmätta energianvändningen
- Identifiera avvikelser, finna orsak och planera åtgärder



Vidare ska en mätplan för energianvändning- och produktion utformas för att kunna certifieras med NollCO<sub>2</sub>. Mätplanen ska uppföras enligt Sveby-programmets ”Mätanvisningar version 2.0” och omfattar:

- Adress och byggnad
- Levererad fjärrvärme
- Levererad fjärrkyla
- Levererad el, avseende fastighetsel
- Levererad el, avseende verksamhetsel
- Installerad energiproduktion på fastigheten, per energipost
- Använd egenproducerad energi i byggnaden, per energipost
- Levererad förnybar el till elnätet, per energipost
- Uppgifter om mätare, placering, typ, övervakning, ID, betjäningsområde

Den klimatpåverkan som genereras av energianvändningen beräknas på årsbasis och beräkningen av klimatpåverkan utgår från följande. Inom EU finns en beräkningsmetod för CO<sub>2</sub>-intensitet av ett lands elmix, vilken tar hänsyn till produktionslag, inhemsk produktion, import/export samt ledningsförluster och beräknas ur ett livscykelperspektiv. Värdet utgör ett medelvärde över årets alla timmar och data som används i samband med beräkningen får inte vara äldre än fem år.

Däremot beräknas klimatpåverkan av köpt el enligt ekvation 4 nedan:

$$\text{klimatpåverkan [kgCO}_2\text{e]} = \text{energianvändningen [MWh]} \cdot \text{CO}_2\text{e intensitet} \left[ \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{MWh}} \right] \quad (4)$$

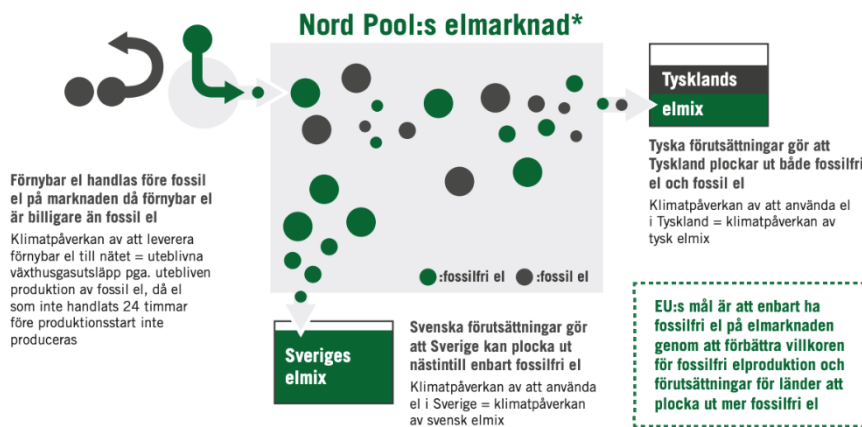
Köpt elenergi kan beräknas med en geografiskt baserad metod eller marknadsbaserad metod. Den geografiskt baserade metoden ”räknar med ett medelvärde av det elnät som projektet befinner sig i och kan tillämpas i alla elnät” (SGBC u.å.). SGBC anger att den beräknade CO<sub>2</sub>e-intensitet för Sveriges elmix med hjälp av data från 2018 är 22 kg CO<sub>2</sub>e/MWh. Den marknadsbaserade metoden räknar med leverantörens specifika CO<sub>2</sub>-intensitet med hjälp av marknadsinstrument. De marknadsinstrument som finns tillgängliga i Sverige är Bra Miljöval sol/vind/vatten och EPD. Klimatpåverkan för köpt fjärrvärme beräknas på samma sätt som den köpta elenergin. Det generiska värdet för svensk fjärrvärme- och kyla är 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh, vilket används då byggnadens fjärrvärmeavtal saknar en EPD.

För egenproducerad energi, där produktionen inte är integrerad i en byggdel, finns generiska data att tillgå då det saknas EPD:er. Följande energislåg och generiska data används inom NollCO<sub>2</sub>:

- Bioenergi, 40 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Solkraft, 41 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Vindkraft, 12 kgCO<sub>2</sub>e/MWh

Inom NollCO<sub>2</sub> kan förnybar elproduktion och energieffektivisering användas som klimatkompensation. Beräkningsmetoden för detta redovisas nedan.

För att beräkna klimatpåverkan av nätlevererad förnybar el tillämpas de riktlinjer som finns inom ämnet i GHG Protocols. Klimatpåverkan från använd el och nätlevererad förnybar el från projektet redovisas i Figur 4.6.



\*Utöver Sverige och Tyskland är ytterligare 12 nordeuropeiska länder anslutna till Nord Pool:s elmarknad, se [www.nordpoolgroup.com](http://www.nordpoolgroup.com)

Figur 5 Nord Pool:s elmarknad

Figur 4.6. Nord Pool:s elmarknad (SGBC u.å.)

Vad avser den nätlevererade förnybara elens additionalitet anger NollCO<sub>2</sub> att:

Nätlevererad förnybar el är ingen klimatåtgärd, som NollCO<sub>2</sub> projektet kan tillgodoräkna sig, om den redan är i drift. För att säkerställa additionalitet måste NollCO<sub>2</sub> projektet därför påvisa att installation av förnybar elproduktion påbörjas först efter det att NollCO<sub>2</sub> projektet registrerades. Därutöver måste NollCO<sub>2</sub> projektet redovisa hur stor del av produktionen som NollCO<sub>2</sub> projektet finansierar. Detta för att kunna tillgodoräkna sig den andel av klimatvärdet som finansieringsandelen motsvarar.

(SGBC u.å.)

Kolkraftens livscykelbaserade värde år 2019 var 820 gCO<sub>2</sub>e/kWh, vilket används som ett referensvärde inom NollCO<sub>2</sub>. Inom NollCO<sub>2</sub> tillämpas en beräkningsperiod på 50 år, vilket gör att dagens klimatvärde används för att uppskatta hur klimatvärdet utvecklas de kommande 50 åren. NollCO<sub>2</sub> utgår från att Sverige uppnår klimatneutralitet 2050 och genomför en linjär interpolation för att prognosticera hur dagens klimatvärde utvecklas ner till värdet noll år 2050.

Klimatvärdet är den minskning i utsläpp från växthusgaserutsläpp som en klimatåtgärd ger upphov till, och mäts i kg CO<sub>2</sub>e/kWh. Klimatvärden finns för både ”on- och offsite”, det vill säga innanför projektets systemgränser respektive Nord Pool:s elmarknad. Solkraft hade år 2018 klimatvärdet 820 – 41 = 779 gCO<sub>2</sub>e/kWh, det vill säga kolkraftens livscykelbaserade värde minus intensiteten av solkraftproduktion. På motsvarande sätt är klimatvärdet för vindkraft 820 – 12 = 808 gCO<sub>2</sub>e/kWh, där 12 gCO<sub>2</sub>e/kWh anger intensiteten av vindkraftproduktion.

NollCO<sub>2</sub> anser att effekten av energieffektiviseringen ska betraktas som additionell, det vill säga att det har en ”positiv” klimatpåverkan. Den besparing av elenergianvändning som görs beräknas på samma sätt som klimatpåverkan för nätansluten produktion av förnybar el inom NollCO<sub>2</sub>-verifieringen.

Klimatvärdet, angivet i kg CO<sub>2</sub>e/MWh, för elenergieffektivisering beräknas som 820 – LCE<sub>energieffektivisering</sub>, och blir därmed projektspecifik. Motsvarande klimatvärde för fjärrvärme- och kyla är skillnaden mellan referensvärdet och LCE<sub>energieffektivisering</sub>, där referensvärdet antingen är det generiska värdet 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh eller GWP-värdet från en EPD.

Vid produktion av energi ”onsite” beräknas klimatvärdet av energieffektiviseringen som skillnaden mellan referensvärdet från respektive energiproduktion och LCE<sub>energieffektivisering</sub>. Referensvärdet för energiproduktionen är enligt NollCO<sub>2</sub>:

- Sol: 41 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Biobränsle: 40 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Olja: 650 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Gas: 490 kgCO<sub>2</sub>e/MWh

För samtliga energieffektiviseringsmetoder inom modul B6 tillämpas ett gränsvärde inom NollCO<sub>2</sub> för LCE<sub>energieffektivisering</sub> på 100 kgCO<sub>2</sub>e/MWh vid beräkningen av klimatbesparingen som uppnås. SGBC anger vidare att klimatvärdet av energieffektiviseringen över tid beräknas med hjälp av linjär interpolation med utgångspunkt i dagens värde och slutvärdet noll år 2045.

Modul B7 beräknas med avseende på den årliga vattenförbrukningen i byggnaden och klimatpåverkan från den. Metoden för beräkningen återfinns i ekvation 5 och kan utgå från aningen tidigare erfarenheter eller en schablonciffr.

$$\text{Klimatpåverkan}_{\text{total}} = \frac{\text{klimatpåverkan}_{\text{infr. utanför periferi}} \cdot \text{vattenanvändning}}{\text{BTA}} \quad (5)$$

Där klimatpåverkan från infrastruktur utanför periferin anges i kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> vatten med klimatdata från EPD när det finns att tillgå, annars används ett schablonvärde från redovisningsverktyget. Begreppet periferi avses i detta samband som byggnadens yttre gräns, i form av byggnadens fasadliv. Den totala klimatpåverkan uttrycks i enheten kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA. Redovisningskrav för modul B7 återfinns i Manual 1.0.

### 4.3.6 Klimatdata

Till certifieringen NollCO<sub>2</sub> ska inom modulerna A1-A3 specifika klimatdata och leverantörers EPD:er nyttjas. För att EPD:n ska vara giltig gäller det att den är framtagen enligt EN 15804 och PCR 2019:14 Construction products. Vidare gäller även att klimatdata som hämtas ska vara definierad i PCR 2019 och EN 15804 som klimatpåverkan GWP-GHG, utan biogent kol.

När det gäller generiska klimatdata ska främst Boverkets Nationella Klimatdatabas användas efter det gäller nationellt generiskt klimatdata, då klimatdata från likställt material eller produkt nyttjas. Vidare kan klimatdata från Ökobaudat användas om nationellt generiskt klimatdata inte tillhandahåller adekvat klimatdata. Slutligen anges det att inom certifieringen kan en förenklad LCE genomföras, vilken utgår från lämpligen motsvarande byggvarudeklaration samt klimatdata från främst nationellt klimatdata annars Ökobaudat. Vidare redovisas klimatpåverkan från återbrukade material och produkter i modulerna A1-A3. Klimatpåverkan kring återbrukat material avser transport från ursprungsort till projektet samt eventuella bearbetningsprocesser för att få materialet eller produkten användningsbart.

Med avseende på den klimatdata som nyttjas inom modul A4 gäller det att schablonvärden från ”Byggsektorns Miljö Beräkningsverktyg” för transportsträckor för respektive material/produkt/system kan användas. Klimatdata från olika transportslag redovisas i Tabell 4.7.

Tabell 4.7. Klimatdata transporter

Transportmedel	kgCO <sub>2</sub> e/tkm
Lastbil med släp 50–60 ton (EU)	0,064
Lastbil med släp 30–40 ton (EU)	0,071
Lastbil 20–26 ton (EU)	0,13
Lastbil 7,5–12 ton (EU)	0,23
Flyg 785–3600 km (kontinentalt)	1,0
Tåg diesel (SE/FI)	0,022
Tåg el (SE/FI energianvändning + svensk elmix 2018)	0,00977

Projektet kan dock ta fram egna klimatdata gällande transporter men ska då förhålla sig till följande:

- Data gällande emissioner kopplade till projektets transporter ska utgå från mätningar, gällande energi och avstånd, där tomkörning och tomreturer inkluderas
- Emissionerna ska redovisas ur livscykelperspektivet well-to-wheel, med metoder som exempelvis NTM – Network for transport measures eller som utgår från SS-EN 16258

Inom modul A5 gäller det att för samtliga delmoduler kan klimatdata från EPD:er användas, till modul A5.1 och A5.2 kan även Ökobaudat nyttjas, samt till A5.3 kan data kring bränsleanvändning hämtas från Energimyndigheten.

Den klimatpåverkan som genereras av energianvändningen, modul B6, beräknas på årsbasis och utgår från EPD:er eller ett specificerat energiavtal då det finns att tillgå. Saknas specifika data och ett specificerat energiavtal ej finns används generiska data ”baserat på livscykelns klimatpåverkan för energiproduktionen” (SGBC 2020) och har av SGBC beräknats till följande:

- Elavtal 22 kgCO<sub>2</sub> /MWh
- Fjärrvärmeavtal 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Fjärrkyleavtal 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh

Då energin är egenproducerad och produktionstekniken inte är integrerad i en byggdel används följande generiska klimatdata:

- Solkraft 41 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Vindkraft 12 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Bioenergi 40 kgCO<sub>2</sub>e/MWh

Om projektet har ”specificerat ett energiavtal eller leverantör av spillvärme eller teknik för egen produktion av förnybar energi” (SGBC 2020) gäller följande:

- Klimatdata från EPD kan användas då det erbjuds
- Klimatdata från elavtal kan användas om märkt med ”Bra Miljöval”, vilket omfattar
  - Vind 14,8 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
  - Vatten 8,6 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
  - Sol 30,5 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Spillvärme beräknas och redovisas med ursprunglig energibärare, avseende uppvärmning,
- Externt levererad spillvärme, från extern leverantör, redovisas med ”energi och klimatdata för den energibärare som ursprungligen genererade spillvärmern” (SGBC 2020)

I första hand ska miljödeklarationer, EPD, användas inom NollCO<sub>2</sub> för att beräkna elens klimatpåverkan vid användning av den marknadsbaserade metoden. Om den geografiska metoden tillämpas används EU JRC:s modell för att räkna CO<sub>2</sub>e intensitet av ett lands elmix, det vill säga 22 kgCO<sub>2</sub>e/MWh.

På motsvarande sätt används i första hand en EPD vid beräkning av klimatpåverkan från köpt fjärrvärme. Vid avsaknad av en EPD tillämpas det generiska värdet för svensk fjärrvärme; 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh. I avsaknad av bättre data och beräkningsmodell används samma generiska värde vid beräkning av klimatpåverkan från fjärrkyla.

Avseende modul B7 används klimatdata från EPD när det finns att tillgå, annars används ett schablonvärde från redovisningsverktyget.

### 4.3.7 Gränsvärden

Certifieringen utgår från en baseline, vilket är ett referensvärde som nyttjas för att kunna sätta ett gränsvärde för det växthusgasutsläpp som genereras vid byggdelarnas tillverkning. Certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub> har både konservativa och icke konservativa värden på baseline och gränsvärden. Värdet på baseline kan sättas på två olika sätt, antingen genom ett medelvärde av data som samlats från ett stort antal motsvarande projekt eller genom en modellering av byggnadstypen. De värden som SGBC tagit fram är baserade på modeller av ett antal olika byggnadstyper och tillhörande typiska byggnadsdelar. Byggnadstyperna det gäller är blandverksamhet, flerbostadshus, industri- och butikshall, kontorsbyggnad, småhus samt äldreboende. Värdena på den klimatpåverkan som genereras vid tillverkning av byggdelar för både ljus och mörkt BTA är baserade på generiska klimatdata från Boverkets klimatdatabas, nyckelparametrar och projektspecifika parametrar. Sedan sätts gränsvärdet som ”klimatpåverkan av byggdelar som ingår i mörk BTA plus 70% av klimatpåverkan av byggdelar som ingår i ljus BTA” (SGBC 2021). Syftet med att ta fram baseline och gränsvärde med nyckelparametrar och projektspecifika parametrar är att det anses medföra att värdena blir rättvisa och rimliga, så att ”inget projekt får det för lätt eller för svårt att klara gränsvärdet för NollCO<sub>2</sub> certifieringen” (SGBC 2021).

I Tabell 4.8 redovisas exempel på SGBS:s baseline och gränsvärde för respektive byggnadstyp, både konservativt och icke konservativt satta.

Tabell 4.8. Baseline och gränsvärden

	Baseline [kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA]		Gränsvärde [kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA]	
	Konservativa värden	Icke konservativa värden	Konservativa värden	Icke konservativa värden
Blandverksamhet	317	259	240	195
Flerbostadshus	389	318	282	230
Industri- och butikshall	390	331	302	254
Kontor	310	261	238	199
Småhus	217	186	164	140
Äldreboende	316	266	246	206

Syftet med att beräkna den klimatpåverkan som uppstår inom modulerna A4-A5 är att påverka entreprenörer och leverantörer att utveckla byggprocesser och transportsätt som har mindre påverkan på klimatet. De delar som avses är transport av byggdelar och byggutrustning, samt byggprocesserna på faktiska byggarbetsplatsen. SGBC har satt gränsvärdet för klimatpåverkan för modul A4-A5 till lägre än 55 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA.

### 4.3.8 Klimatkompensation

Den klimatkompensation som krävs inom NollCO<sub>2</sub> sker genom köp av klimatkrediter. Dessa krediter motsvarar respektive ett ton koldioxidekvivalent, tCO<sub>2</sub>e, och genereras från projekt och aktiviteter där utsläpp av växthusgaser antingen undviks, minskas eller

binds. Hänvisning görs även till definitionen av klimatkompensation enligt ISO 14021, där klimatkompensation beskrivs på följande sätt, ”en mekanism för att kompensera för en produkts klimatfotatvtryck genom förebyggande av, minskande av, eller borttagande av en ekvivalent mängd av GHG utsläpp i en process utanför produktsystemets gränser” (SGBC u.å.).

Då ett projekts klimatåtgärder och kompensationer ska godkännas utifrån certifieringssystemet NollCO<sub>2</sub> ställs krav på att additionalitet, beständighet, mätbarhet, spårbarhet och exklusivitet samt bidrag till sociala och ekonomiska mervärden uppnås.

Följande program för klimatkompensation accepteras då dessa är de största internationellt tillgängliga, Gold Standard, Plan Vivo samt Verra VCS. SGBC rekommenderar vid köp av klimatkompensation att göra det via återförsäljare där spårbarhet och dokumentation kan tillgås. Till grund för denna rekommendation ligger möjligheten att göra ett informerat köp för att kunna säkra den miljömässiga integriteten. NollCO<sub>2</sub> förtydligar dock att ”trots valet att godkänna ovan klimatkompensationsprogram är inga projekt inom något program kategoriskt felfritt och köpare bör kritiskt granska potentiella projektval innan köp” (SGBC u.å.). Vidare anges att följande rapporter bör kunna redovisas för varje projekt; monitoring report, projektrapporten PDD, verification report samt årsrapport.

Klimatkompensation som ska nyttjas inom ett NollCO<sub>2</sub>-projekt ska redovisas enligt:

- Namn på projekt och certifierande standard.
- Typ av klimatkompensationsprojekt (energieffektivisering, trädplantering etc...).
- Annuleringsbevis med information
- Klimatkrediternas serienummer.
- Annullering ska göras i köparens namn samt om möjligt byggnadens namn.
- Antal ton som köpts och för vad köpet avser att kompensera för.
- År då klimatkrediterna ställts ut (vintage)
- Beskrivning om klimatkrediterna är Ex-Post eller Ex-Ante.

(SGBC u.å.)

Vidare förtydligas att krediter har en giltighet på fem år från genomfört köp. I Tabell 4.9 och 4.10 redogörs det för hur klimatkompensationssystemen uppfyller NollCO<sub>2</sub>:s krav.

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

Tabell 4.9. Klimatkompensationsprogram

Standard	Årlig handlad volym	Additionalitet	Permanens	Läckage	Mätbarhet
Gold Standard for the Global Goals	10 Mton CO <sub>2</sub> e	Bedöms projektvis, bedömning sker utifrån UNFCCC:s regler.	Riskbedömning genomförs projektvis. Buffert på 20% i skog och markprojekt.	Riskbedömning genomförs projektvis.	Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier.
VSC	25 Mton CO <sub>2</sub> e	Bedöms projektvis.	Riskbedömning genomförs projektvis, även buffertnivå.	Riskbedömning genomförs projektvis.	Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier.
Plan Vivo	>1 Mton CO <sub>2</sub> e	Bedöms projektvis.	Riskbedömning genomförs projektvis. Buffert på minst 10–20% i skog och markprojekt.	Riskbedömning genomförs projektvis.	Baseras på vetenskapliga och vedertagna metodologier med konservativa antaganden.

Tabell 4.10. Forts. klimatkompensationsprogram. \*priser och volymer baseras på genomsnittliga värden: Ecosystem Marketplace – State of The Voluntary Carbon markets 2017

Standard	Spårbarhet	Uppföljning	Bidrag till övriga miljömål och ekonomisk och social utveckling	Pris*
Gold Standard for the Global Goals	Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: GS registry	Tredjepartsverifiering görs var femte år.	Mätning och rapportering av bidrag till de globala målen görs projektvis.	Lågt till högt
VSC	Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: Markit och APX	Tredjepartsverifiering görs var femte år.	Inget specifikt krav. Med CCB Gold höjs kraven.	Generellt lågt
Plan Vivo	Krediter med unikt serienummer ställs ut och annulleras i publikt register: Markit	Tredjepartsverifiering görs var femte år. Projekten släpper varje år detaljerade årsrapporter för ökad transparens.	Projektet ska leda till ekonomiskt- och social utveckling, bl.a. fattigdomsbekämpning för deltagande samhällen och småbrukare.	Högt

Med certifieringen NollCO<sub>2</sub> eftersträvas en nettonollbalans och att genomföra klimatåtgärder som har syftet att ”uppnå klimatneutrala byggnader som bidrar till Sveriges mål om klimatneutralitet år 2045” (SGBC 2020). Balansens som ska uppnås



bedöms med avseende på den klimatpåverkan som byggnaden orsakar under sin livscykel och de klimatåtgärder som utförs kopplat till projektet. De kriterier som finns till NollCO<sub>2</sub>:s nettonollbalans är följande:

- ”Klimatpåverkan av B4-B7 ska balanseras med klimatåtgärder till årlig nettonoll balans under byggnadens beräkningsperiod 50 år räknat från det att byggnaden tagits i drift” (SGBC 2020)
- ”Klimatpåverkan av modulerna A1-A5 och C1-C4 ska balanseras med klimatåtgärder till nettonoll senast år 2045” (SGBC 2020)

För att uppnå nettonollbalans ställer NollCO<sub>2</sub> följande två krav. Det första är att årligen balansera klimatpåverkan av B4-B7 med klimatåtgärder till nettonollbalans under beräkningsperioden 50 år. Det andra är att modulerna A1-A5 och C1-C4 ska balanseras med klimatåtgärder till en nettonollbalans senast år 2045. De åtgärder som kan nyttjas i nettonollbalansen är energieffektivisering av befintliga byggnader, installation av förnybar el samt klimatkompensering godkänd av SGBC. Mer specifikt utgörs åtgärderna kring energieffektivisering i befintliga byggnader och installation av förnybar el av följande:

### *Energieffektivisering i befintliga byggnader*

- Energieffektiviseringen ska ske i befintlig/a byggnad/er i det land NollCO<sub>2</sub> projektet genomförs. En byggnad är befintlig om den varit i bruk mer än 5 år
- Energieffektiviseringen ska uppnå Energiklass B eller bättre senast fem år efter det att NollCO<sub>2</sub> projektet verifierades.
- ...
- Projektet får tillgodoräkna sig den andel (%) energieffektivisering som motsvarar den andel (%) som NollCO<sub>2</sub> projektets byggherre och/eller NollCO<sub>2</sub> byggnadens ägare finansierat
- Klimatvärdet av förnybar el-energieffektivisering beräknas som den utsläppsminskning som uppstår när elmarknadens dyraste elproduktion (fossil el) inte längre behövs i den omfattning som motsvarar storleken av el-energieffektiviseringen
- Klimatvärdet av övrig energieffektivisering (ej el) beräknas som energiminskningen multiplicerat med klimatdatat för respektive energislag, vars användning reducerats
- Klimatpåverkan av själva åtgärderna som krävs för energieffektiviseringen får inte vara större än 100 gCO<sub>2</sub>e per reducerad kWh per byggnad (EU taxonomins krav)

(SGBC 2020)

*Installation av förnybar el*

- Projektet får tillgodoräkna sig den andel (%) installerad förnybar el on/offsite som motsvarar den andel (%) som byggherren eller byggnadens ägare finansierat och där installation skett efter projektets registreringsdatum i BGO
- Klimatvärdet av förnybar elproduktion beräknas som den utsläppsminskning som uppstår när fossil el ersätts av den förnybara elen på Nord Pool:s elmarknad...
  - Det är bara den förnybara elen som levereras till elnätet, och därmed elmarknaden, som får ett klimatvärde. Klimatvärdet uppstår då förnybar el handlas före fossil el på elmarknaden, vilket leder till uteblivna växthusgasutsläpp på grund av att den fossila el som inte handlas heller inte produceras.

(SGBC 2020)

Mer om hur beräkningen och redovisningen ser ut gällande förnybar el och energieffektivisering finns i avsnitt 4.3.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan.

## 5 Analys

I detta kapitel analyseras informationen från föregående kapitel. Avsnitten utgörs av en kort sammanställning av resultatet vilket sedan följs upp med en analys, genom att främst belysa likheter och skillnader. Analysen genomförs utifrån den indelning angiven i avgränsningen enligt följande, omfattning av metoden, byggnadstyper, byggdelar, beräkning, klimatdata, gränsvärden och klimatkompensation.

### 5.1 Övergripande om metoderna

I detta avsnitt kommer övergripande områden om metoderna att analyseras, bland annat övergripande om processerna, kostnader samt tillgänglighet och kompetens.

Boverkets metod för redovisning av klimatpåverkan från ett projekt presenteras i form av en klimatdeklaration. Klimatdeklarationen är baserad på lagkravet om klimatdeklaration för byggnader med förtydliganden från Boverket. Vid färdigställande av en ny byggnad lämnas den färdiga klimatdeklarationen in till Boverket. För varje byggnad lämnas en separat klimatdeklaration in.

LFM30:s metod följer en klimatbudget med fem olika steg mot att redovisa klimatpåverkan och hanteringen av klimatpåverkan från en byggnad. Klimatbudgeten görs enligt:

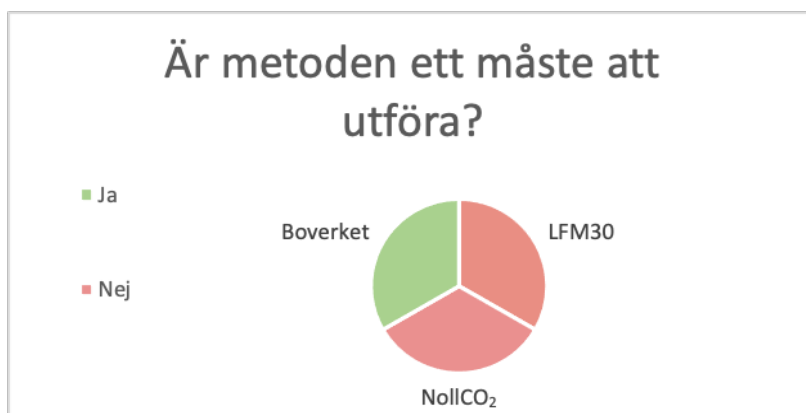
- Beräkna klimatpåverkan
- Förbättra utformning för att minska klimatpåverkan
- Säkerställ uppnått målgränsvärde
- Beräkna negativa utsläpp och upprätta återbetalningsplan
- Löpande kontroll av inlämnade uppgifter

De två första stegen i klimatbudgeten är LFM30:s definition av en klimatdeklaration. Uppfylldheten av målgränsvärdet och beräkning av negativa utsläpp definieras i en återbetalningsplan där den beräknade klimatpåverkan från byggnaden ska klimatkompenseras. Inom LFM30:s metod kan arbetet ske både på projektnivå och företagsnivå för att göra både företagsverksamheten och projekt klimatneutrala.

NollCO<sub>2</sub> är en påbyggnadscertifiering vilken bygger på en grundcertifiering. De tillämpbara grundcertifieringarna är Miljöbyggnad, BREEAM-SE, LEED GOLD och Svanen. NollCO<sub>2</sub>:s metod inleds med en registrering av byggnaden där ett gränsvärde och baseline tilldelas beroende på byggnadstyp. Därefter följer en primär certifiering följt av en verifiering av att de faktiska inlämnade uppgifterna överensstämmer med kravet för byggnaden. Slutligen görs en återrapportering där en kontroll utförs för att säkerställa att byggnaden fortfarande uppfyller kravet för byggnaden. Vid angivelse av klimatpåverkan från byggnaden kan i NollCO<sub>2</sub>-certifieringen klimatkompensation tillgodoräknas för att minska byggnadens klimatpåverkan.

De tre metoderna är således tre skilda tillvägagångssätt att redovisa klimatpåverkan angett i koldioxidekvivalenter, en är en tillämpning av lagkravet, en annan är ett lokalt

initiativ på företags- och projektnivå och den sista är en byggnadscertifiering. Vad de har gemensamt är att de har utvecklats med syftet om att minska klimatpåverkan inom byggandet. Boverkets metod är en översättning av lagkravet, vilket innebär att det omfattar och uppnår de krav som enligt lag ska redovisas för en byggnad. LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s metoder syftar till att påskynda utvecklingen mot en nettonoll klimatpåverkan. Av denna anledning är de båda metoderna av större omfattning och innehåller krav utöver de som idag omfattas av lag.



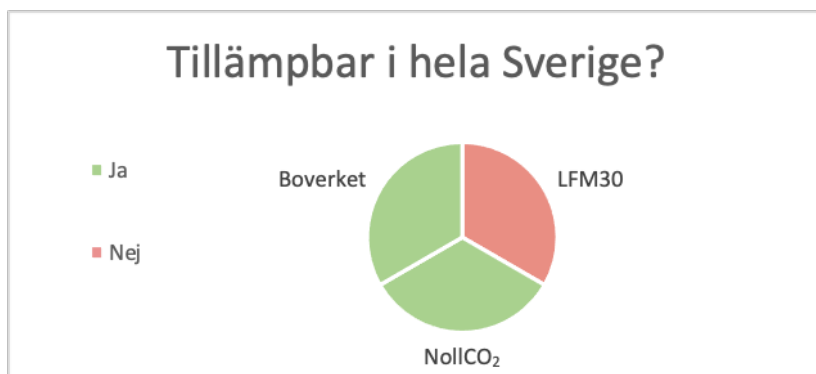
Figur 5.1. Obligatoriskt utförande av metod

Vidare är dock klimatdeklaration enligt Boverket, som är den enda metoden direkt kopplad till lagen om klimatdeklarationer, obligatorisk att genomföra för alla byggnader som omfattas av lagkravet. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är däremot frivilliga att följa och genomföra vid nyproduktion av en byggnad.

### 5.1.1 Geografisk systemgräns

För metoderna finns geografiska gränser där de är avsedda att tillämpas. Boverkets klimatdeklaration gäller för hela Sverige, även NollCO<sub>2</sub> är tillämpbar i hela Sverige. Vad avser LFM30 är det ett lokalt initiativ i Malmö och inkluderar därför byggnader på projektnivå inom Malmös kommun. På företagsnivå kan projekt inkluderas utanför Malmös geografiska gräns under förutsättning att de speglar den verksamhet som organisationen bedriver i Malmö.

Eftersom ett medlemskap i LFM30 är bundet till Malmö, och metoden är utformad efter de förutsättningar som råder i området lämpar sig LFM30:s metod inte i övriga delar av Sverige. Däremot har Boverkets klimatdeklaration och NollCO<sub>2</sub> inga geografiska begränsningar inom Sverige och kan därför tillämpas inom hela landet.

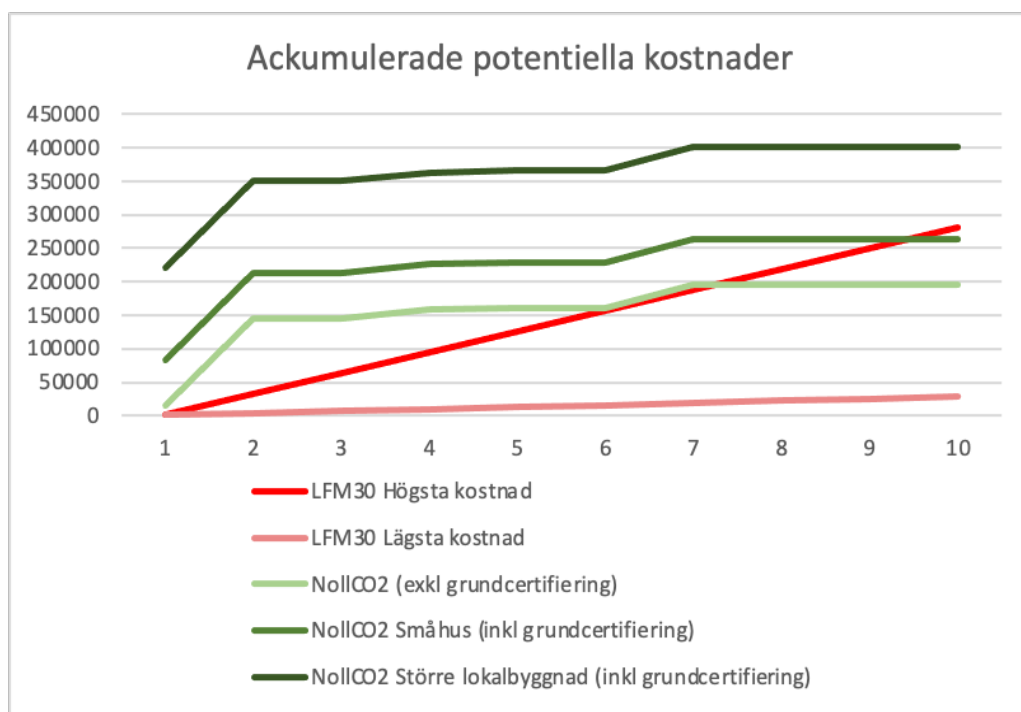


Figur 5.2. Metodens applicerbarhet

### 5.1.2 Kostnader

Att klimatdeklarera enligt Boverket medför inga direkt kopplade kostnader. För LFM30:s metod krävs ett medlemskap vilket medför en insats på 1 000 kronor och sedan en årlig avgift baserad på företagets omsättning. Årsavgiften varierar mellan 3 000 och 31 000 kronor. Vad gäller NollCO<sub>2</sub> kan kostnaderna exklusive grundcertifieringen uppgå till 162 000 kronor samt en kostnad om 35 000 kronor för åiterrapportering tillkommer, vilken återkommer var femte år efter verifiering. Boverkets metod är till skillnad från LFM30 och NollCO<sub>2</sub> därmed den enda av metoderna som är kostnadsfri.

I Figur 5.3 nedan illustreras ett potentiellt scenario av kostnader sett över tio år för LFM30 respektive NollCO<sub>2</sub>. Scenariot är baserat på att en organisation självständigt tillämpar respektive metod på ett enskilt projekt under en tioårsperiod. För att jämföra kostnadsintervall studeras den högsta och lägsta möjliga kostnaden. Den högsta kostnaden inom LFM30 inträffar för medlemmar som omsätter mer än 1 000 MSEK per år och den lägsta kostnaden uppstår då medlemmen är en ideell intresseorganisation. Den högsta kostnaden inom NollCO<sub>2</sub> avser lokalbyggnader större än 10 000 m<sup>2</sup> och den lägsta kostnaden småhus. Grundcertifieringen inkluderad i kostnadsscenarioet för NollCO<sub>2</sub> är Miljöbyggnad.

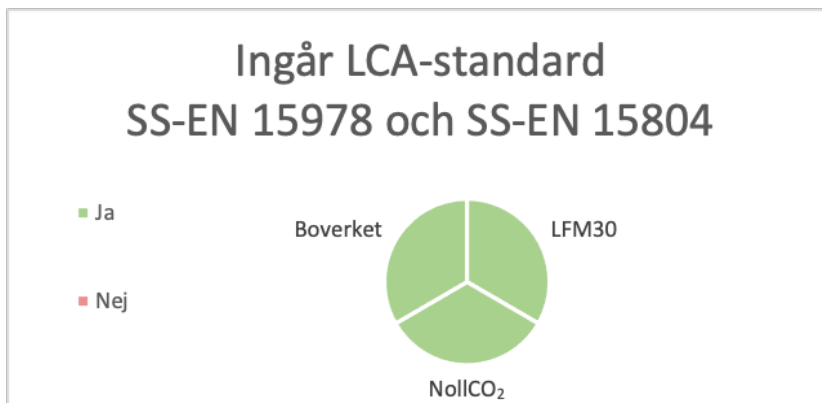


Figur 5.3. Acukumulerade potentiella användnings- och certifieringskostnader

Diagrammet visar en brantare lutning avseende kostnaderna för NollCO<sub>2</sub> vid start och kostnaderna för LFM30 följer en kurva med flackare lutning och jämn utveckling. Mot slutet av den illustrerade tio års perioden närmar sig kostnaderna för de olika metoderna varandra. Att ha i åtanke vid jämförelsen är att kostnaderna för LFM30 gäller användningen av metoden för hela företaget och deras fastighetsportfölj och kostnaderna för NollCO<sub>2</sub> gäller för enskilda projekt.

Den väsentliga skillnaden rörande kostnader är att Boverkets metod är kostnadsfri till skillnad från både LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s metoder vilka kostar att ansluta sig till respektive applicera. Mellan LFM30 och NollCO<sub>2</sub> skiljer det sig åt vad kostnaderna grundar sig på. De kostnader som finns inom LFM30 är baserade på företagets årsomsättning och inom NollCO<sub>2</sub> baseras kostnaderna på projekt och byggnadstyp.

### 5.1.3 Standarder



Figur 5.4. Ingående standarder

Inom samtliga metoder nyttjas standarderna EN 15978 och EN 15804. I metoderna används standarderna för att beräkna och redovisa klimatpåverkan, ta fram EPD:er samt dela upp livscykeln. Boverket gör ett avsteg från EN 15978 avseende modul A5 och specificerar att endast de mest betydande delarna, avseende klimatpåverkan, inom modulen inkluderas. Från de mest betydande exkluderas exempelvis att för tillfälliga bodar, förråd och andra byggnader är det endast energi för driften som ingår. Transport, produktion och avfallshantering kopplat till dessa räknas inte in. Vad avser LFM30 gäller standarderna fullt ut om inte annat anges. Det tillägg som specificeras inom metoden är att det adderas LCA-resultat för solvärmelast, krav enligt Miljöbyggnad silver, och värmeförlusttal, krav enligt FEBY. Till NollCO<sub>2</sub> nyttjas den senaste versionen av EN 15804 från 2019 samt både EN 15804 och EN 15978 nyttjas i kombination med PCR. Utöver dessa standarder tillämpas inom både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> även ISO 14021. Denna standard används med avseende på klimatkompensation och hur den kommuniceras.

Den gemensamma nämnaren inom samtliga metoder är att alla utgår från standarderna EN 15978 och EN 15804. Något som skiljer sig inom användningen av EN 15804 är att NollCO<sub>2</sub> specificerar att den nya versionen från år 2019 ska användas. Samtliga metoder gör mindre avsteg från EN-standarderna.

### 5.1.4 Uppföljning

Till klimatdeklaration enligt Boverket anges det i förordningen om klimatdeklaration att underlag måste sparas i fem år och under denna tid ska Boverket ha möjlighet att granska materialet. Efter det ställs det idag inga krav på uppföljning.

För LFM30 sker redovisning av resultat på en årlig konferens. Redovisningen avser företagsportföljens gradvisa minskning av CO<sub>2</sub>e-utsläpp utifrån Scope 1–3 i GHG-protokollet. För varje projekt sker en löpande kontroll efter projektets färdigställande i form av den upprättade återbetalningsplanen.

Inom NollCO<sub>2</sub> inträffar kontroll vid preliminär certifiering samt certifiering och verifiering, sedan sker fortsatt återrapportering vart femte år för att behålla certifieringen.

På en projektnivå skiljer sig uppföljningen av den redovisade klimatpåverkan åt mellan metoderna. Boverket ställer krav på tillgång till underlag för redovisning av klimatpåverkan under de fem första åren efter byggnadens färdigställande och LFM30 samt NollCO<sub>2</sub> har uppföljning som sker under en längre tid. Tidsintervallet för uppföljningen skiljer sig däremot åt mellan LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Inom NollCO<sub>2</sub> finns ett fast intervall på fem år och intervallet i LFM30 beror på hur återrapporteringen är utformad.

### 5.1.5 Tillgänglighet och kompetens

Boverkets metod för redovisning av klimatpåverkan från ett projekt finns tillgängligt på Boverkets hemsida där samtlig information om metoden återfinns. Inskickandet av klimatdeklarationen görs också digitalt via Boverkets hemsida. Boverket anger inga formella kompetenskrav i form av certifiering eller liknande för att utföra metoden men rekommenderar att någon med erfarenhet inom området utför arbetet. Detsamma gäller personen som är ansvarig för att klimatdeklarationen utförs.

LFM30 har på liknande sätt som Boverket information om metoden tillgänglig på LFM30:s hemsida, men till skillnad från Boverket är informationen om metoden huvudsakligen publicerad i dokument och rapporter. För att genomföra LFM30:s metod till fullo krävs medlemskap i LFM30, där ett engagemang på både företags- och projektnivå är ett krav. Avseende krav för att utföra LFM30:s metod ställs inga formella krav på personen som utför arbetet i form av exempelvis kompetens eller erfarenhet.

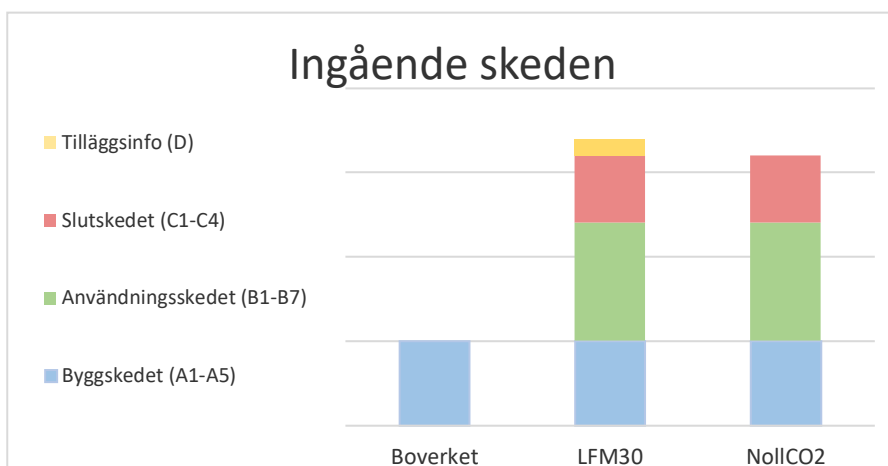
NollCO<sub>2</sub> har precis som LFM30 information om metoden tillgänglig via dokument och rapporter som finns tillgängliga på SGBC:s hemsida. NollCO<sub>2</sub> skiljer sig från Boverket och LFM30 avseende tillgång till information. Inom NollCO<sub>2</sub>:s metod krävs en registrering av ett projekt för att få tillgång till de verktyg som behövs för att beräkna och redovisa klimatpåverkan. För att få utföra NollCO<sub>2</sub>-certifieringen av en byggnad ställs krav på genomförd utbildning inom NollCO<sub>2</sub>-systemet.

En likhet mellan metoderna är att informationen om tillvägagångssättet inom respektive metod, dock i olika stor utsträckning, är tillgänglig på internet. Det som skiljer sig mellan de tre metoderna är bland annat kravet på engagemang i metoden, där LFM30 kräver ett företagsövergripande samt projektspecifikt engagemang medan Boverket och NollCO<sub>2</sub> ställer enbart krav på engagemang på projektnivå. Kompetenskrav på personen som utför arbetet inom respektive metod skiljer sig också mellan Boverkets klimatdeklaration, LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Enbart NollCO<sub>2</sub> ställer formella krav på utbildning inom metoden för att ha tillstånd att utföra arbetet kopplat till metoden.

## 5.2 Moduler

I detta avsnitt analyseras vilka moduler som ingår, redovisade i Figur 5.5, samt modulernas funktion i respektive metod.





Figur 5.5. Ingående skeden

Boverkets klimatdeklaration omfattar byggskedet, vilket inkluderar modul A1-A5.

I LFM30:s metod ingår vid LCA-beräkningar samtliga skeden och ingående moduler, det vill säga modul A1-A5, B1-B7, C1-C4 och D. I redovisningen av klimatpåverkan från skede B6 och B7 i klimatdeklarationen exkluderas brukarens användning av byggnaden. Utöver vad som definieras i EN 15978 beräknas och redovisas även solvärmelast och värmeförlusttal i B6 inom LFM30.

NollCO<sub>2</sub> inkluderar moduler från skede A, B och C. Exkluderingen av modul D från LCA-beräkningen beror på att modulen inte tillhör byggnadens livscykel. Inom skede A ingår samtliga moduler, A1-A5 i NollCO<sub>2</sub>:s metod. I B-skedet exkluderas modul B1-B3 eftersom klimatpåverkan från dessa moduler anses vara försumbara i relation till den klimatpåverkan som redovisas i modul B4 och B5. Inom modul B6 exkluderas verksamhetens användning av byggnaden. I NollCO<sub>2</sub>:s metod exkluderas pooler och fontäner från modul B7 eftersom det inte anses tillhöra byggnadens grundförsörjning.

Samtliga metoder inkluderar A-skedet och dess ingående moduler, vilket det också är krav på att redovisa i en klimatdeklaration enligt lag. Både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> inkluderar fler skeden utöver A-skedet i syfte att driva utvecklingen framåt. De två metoderna inkluderar B- och C-skedet, men endast LFM30 inkluderar D-skedet.

### 5.3 Byggnadstyper

Avgränsningen i denna rapport medför att byggnadstyperna enbart omfattar nyproduktion av byggnader för samtliga tre metoder. Boverket definierar de ingående byggnadstyperna som nyproducerade byggnader, vilket även motsvarar de byggnadstyper som lagkravet om klimatdeklaration omfattar. LFM30 anger att nyproducerade byggnader större än 100 m<sup>2</sup> omfattas av LFM30:s metod, ett krav som också återfinns i lagkravet om klimatdeklarationer. Bland de byggnadstyper som omfattas av LFM30:s

metod nämns småhus, flerbostadshus, lokaler, p-hus/mobilitetshus och industrilokaler. NollCO<sub>2</sub> anger inget skarpt krav på vilka byggnader som omfattas av metoden. Eftersom NollCO<sub>2</sub> är en påbyggnadscertifiering är byggnadstyperna som ingår i NollCO<sub>2</sub>:s metod beroende av vad grundcertifieringen anger.

Gemensamt för samtliga metoder är att de byggnadstyper som omfattas av lagkravet ingår i samtliga metoder. Vidare utgör Boverkets ingående byggnadstyper en delmängd av de ingående byggnadstyperna i LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. En likhet mellan Boverkets klimatdeklaration och LFM30 är att byggnader mindre än 100 m<sup>2</sup> exkluderas inom respektive metod. I övrigt är avgränsningen av ingående byggnadstyper för omfattande för vidare analys av skillnader och likheter inom de tre metoderna.

## 5.4 Byggdelar

De byggdelar som inkluderas i respektive metod definieras med hjälp av BSAB 83 och BSAB 96. LFM30:s metod utgår från BSAB 83 med kompletteringar. Samma version av BSAB tillämpas för att tolka Boverkets ingående byggdelar då Boverket inte redogör vilka byggdelar som ingår med hjälp av något BSAB-klassifikationssystem. I NollCO<sub>2</sub>:s metod görs en definition av de ingående byggdelarna enligt BSAB 96. Samtliga ingående byggdelar, utan exkluderingar inom byggdelen, presenteras i Tabell 5.1. De avvikelser och exkluderingar som görs presenteras i Tabell 4.1 och Figur 4.1 för Boverket och Bilaga C för NollCO<sub>2</sub>. Av de nämnda ingående byggdelarna i LFM30 beskrivs inga avvikelser eller exkluderingar.

Tabell 5.1. Ingående byggnadsdelar för respektive metod

<b>Boverket (BSAB 83 med kompletteringar)</b>	<b>LFM30 (BSAB 83 med kompletteringar)</b>	<b>NollCO<sub>2</sub> (BSAB 96)</b>
2 HUSUNDERBYGGNAD	2 HUSUNDERBYGGNAD	1 UNDERGRUND, UNDERBYGGNAD, SKYDDANDE LAGER I MARK, GRUNDKONSTR. OCH STÖDKONSTR.
20 Sammansatta	20 Sammansatta	15 Grundkonstruktioner
	23 Markförstärkning, dränering	2 BÄRVERK
24 Grundkonstruktioner	24 Grundkonstruktioner	27 Bärverk i husstomme
26 Garage	26 Garage	4 RUMSBILDANDE BYGGDELAR, HUSKOMPL., YTSKIKT OCH RUMSKOMPL.
27 Platta på mark	27 Platta på mark	41 Klimatskiljande delar och kompl. I yttertak och ytterbjälklag
28 Huskompl. Husunderbyggnad	28 Huskompl. Husunderbyggnad	42 Klimtskiljande delar och kompl. I yttervägg
29 Husunderbyggnad övrigt	29 Husunderbyggnad övrigt	43 Inre rumsbildande byggdelar
3 STOMME	3 STOMME	44 Invändiga ytskikt
30 Sammansatta	30 Sammansatta	45 Huskompletteringar

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

31 Stomme – väggar	31 Stomme – väggar	49 Övriga rumsbildande byggdelar, huskompl., ytskikt och rumskompl.
32 Stomme – pelare	32 Stomme – pelare	5 VA-, VVS-, KYL- OCH PROCESSMEDIESYSTEM
33 Prefab	33 Prefab	52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium
34 Stomme bjälklag, balkar	34 Stomme bjälklag, balkar	53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportsystem
35 Smide	35 Smide	54 Brandsläckningssystem
36 Stomme, trappor, hisschakt	36 Stomme, trappor, hisschakt	55 Kylsystem
37 Samverkade takstomme	37 Samverkade takstomme	56 Värmsystem
38 Huskompl. Stomme	38 Huskompl. Stomme	57 Luftbehandlingssystem
39 Stomme övrigt	39 Stomme övrigt	6 EL- OCH TELESYSTEM
4 YTTERTAK	4 YTTERTAK	61 Kanalisationssystem
40 Sammansatta	40 Sammansatta	63 Elkraftsystem
41 Takstomme	41 Takstomme	64 Telesystem
42 Taklagskomplettering	42 Taklagskomplettering	66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation
43 Taktäckning	43 Taktäckning	7 TRANSPORTSYSTEM M M
44 Takfot och gavlar	44 Takfot och gavlar	71 Hissystem
45 Öppningskompletteringar yttertak	45 Öppningskompletteringar yttertak	73 Rulltrappssystem och rullrampsystem
46 Plåt	46 Plåt	74 Kranssystem
47 Terrasstak, altaner	47 Terrasstak, altaner	75 Rörpostsystem
48 Huskomp. yttertak	48 Huskomp. yttertak	76 System med maskindriven port, grind, dörr m.m.
49 Yttertak övrigt	49 Yttertak övrigt	78 Diverse transportsystem
5 FASADER	5 FASADER	
50 Sammansatta	50 Sammansatta	
51 Stomkomplettering/utfackning	51 Stomkomplettering/utfackning	
53 Fasadbeklädnader	53 Fasadbeklädnader	
55 Fönster, dörrar, partier och portar	55 Fönster, dörrar, partier och portar	
58 Huskomp. ytterväggar	58 Huskomp. ytterväggar	
59 Ytterväggar övrigt	59 Ytterväggar övrigt	
6 STOMKOMP. RUMSBILDNING	6 STOMKOMP. RUMSBILDNING	
60 Sammansatta	60 Sammansatta	
61 Insida yttervägg	61 Insida yttervägg	
62 Undergolv	62 Undergolv	
63 Innerväggar	63 Innerväggar	

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

64 Innertak	64 Innertak	
65 Invändiga dörrar, glaspartier	65 Invändiga dörrar, glaspartier	
66 Invändiga trappor	66 Invändiga trappor	
68 Huskompl. Rumsbildning	68 Huskompl. Rumsbildning	
69 Rumsbildning. Övrigt	69 Rumsbildning. Övrigt	
	7 INVÄNDIGA YTSKIKT, RUMSKOMP.	
	70 Sammansatta	
	72 Ytskikt golv, trappor	
	73 Ytskikt golv	
	74 Ytskikt tak, undertak	
	75 Målning	
	76 Vitvaror	
	77 Skåpssnickerier	
	78 Rumskomp.	
	79 Rumskomp. Övrigt	
	8 INSTALLATIONER	
	80 Sammansatta	
	81 Integrerade solceller	
	82 Process	
	83 Storkök	
	84 Sanitet, värme	
	85 Kyla, luft	
	86 El	
	87 Transport	
	88 Styr och regler	
	89 Installationer övrigt	
	9 GEMENSAMMA ARBETEN	
	91 Gem. Arbeten sammansatta	
	92 Gemensamma arbeten	

Vad avser gemensamma byggdelar är grundkonstruktionen en av de byggdelar som ingår i samtliga metoder. Däremot inkluderar LFM30 och NollCO<sub>2</sub> utöver grundkonstruktionen även markförstärkning i form av bland annat pålning. Vidare inkluderar LFM30 markarbeten och dräneringslager utöver vad som ingår i NollCO<sub>2</sub>:s metod, där systemgränsen för LFM30:s metod dras 2 meter utanför fasadliv.

Omfattningen av de byggdelar som ingår i stommen är liknande för samtliga tre metoder. Här ingår byggdelar från stomme, bjälklag, pelare, takkonstruktion och balkar.

De rumsbildande byggdelarna är liknande för de tre metoderna, med ett avsteg i LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s metoder. Skillnaden är att inom LFM30 så inkluderas även övriga rumsbildande byggdelar och i NollCO<sub>2</sub>:s metod görs ett förtydligande om att spikar, skruvar och klammer inte ingår.

I Boverkets metod exkluderas invändiga ytskikt från de ingående byggdelarna. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> tar hänsyn till ytskikt på golv, trappor, väggar och innertak. LFM30 tar även hänsyn till övriga invändiga ytskikt, vilket NollCO<sub>2</sub> och Boverket exkluderar.

De gemensamma byggdelarna i klimatskärmen är:

- Fasadbeklädnad
- Fönster
- Dörrar
- Partier
- Integrerade solceller
- Yttertak, inklusive taktäckning, gavlar och takbjälklag

Boverket specificerar att fasadpersienner, solavskärmning och byggdelar för taksäkerhet exkluderas ur klimatdeklarationen. NollCO<sub>2</sub> exkluderar övriga byggdelar i klimatskärmen, spikar, skruvar och klammer. En skillnad är att LFM30 inkluderar sammansatta och övriga byggdelar i hela klimatskärmen, samt fasadstegar, skärmtak, vindskupor, öppningskompletteringar i tak, terrasstak och altaner. NollCO<sub>2</sub> är också ensamma om att specificera att avvattningsystem för både tak och klimatskärmar ingår.

Huskomplettering i form av balkonger och trappor ingår i samtliga tre metoder. Boverket redogör däremot att enbart invändiga trappor ingår. NollCO<sub>2</sub> är den enda metoden där inkluderandet av loftgångar och schakt med tillhörande brandisolering tydligt ingår. LFM30:s systemgräns, vid fasadliv ovan mark, utgör en gräns för de ingående huskompletteringarna. Eftersom begreppet hus- och stomkomplettering nyttjas utan att strikt definieras är en tydlig förklaring av gemensamma kompletteringsbyggdelar svår att redovisa. De gemensamma byggdelarna som däremot kan konstateras är trappor och balkonger.

En tydlig skillnad mellan metoderna är hanteringen av installationer. Boverket inkluderar inga installationer i klimatdeklarationen medan LFM30 och NollCO<sub>2</sub> inkluderar installationer. I BSAB 83 och BSAB 96 redovisas kategorin installationer olika vilket försvårar en jämförelse av de ingående och exkluderade byggdelarna i respektive metod. Vidare är LFM30 ensam om att inkludera vitvaror och skåpssnickerier. En annan skillnad är att NollCO<sub>2</sub>, till skillnad från Boverket och LFM30, specificerar att spikar, skruvar och klammer inte ingår vid redovisning av klimatpåverkan. Vad avser exkluderingar är LFM30 den enda metoden där exkluderingar inom en byggdel inte redogörs.

De olika metoderna tillämpar olika klassificeringsverktyg för att redogöra vilka byggdelar som ingår i respektive metod. Boverket redovisar en tabell på Boverkets

hemsida, vilken går att översätta till BSAB 83 som även LFM30 tillämpar. Inom NollCO<sub>2</sub> används BSAB 96, vilken skiljer sig från BSAB 83. Detta gör att en jämförelse av de ingående byggdelarna försvåras. Kategoriseringen och beskrivningen av byggdelar på detaljnivå varierar mellan BSAB 83 och 96. LFM30 redovisar utifrån BSAB 83 exempelvis att alla byggdelar inom installationer ingår, medan NollCO<sub>2</sub> specificerar på en djupare detaljnivå, där funktionen specificeras, att exempelvis brandsläckningssystem ingår men bland annat att skum- och gassläckningssystem är exkluderat. Denna skillnad mellan BSAB 83 och 96 i kombination med hur LFM30 och NollCO<sub>2</sub> redovisar de ingående och exkluderade byggdelarna gör att analysen av skillnader och likheter avseende byggdelar försvåras.

## 5.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan

I detta avsnitt analyseras beräkning och redovisning för samtliga metoder. Analysen är uppdelad enligt övergripande beräkning, modul B6 och C-skedet. Vidare analyseras även området klimatberäkningsverktyg.

### 5.5.1 Klimatberäkningsverktyg

Vid beräkning och redovisning av klimatpåverkan krävs de mängder som projekten tillgått, som sedan kan sammanställas och beräknas med ett klimatberäkningsverktyg. Till Boverkets klimatdeklaration kan obegränsat antal verktyg nyttjas så länge det följer de regler som finns kring klimatdeklarationen vad gäller klimatdata och redovisning. LFM30 anger att de klimatberäkningsverktyg som kan användas är samma som gäller för Boverkets klimatdeklaration, att de är likvärdiga samt av tillräcklig kvalitet och omfattning. Inom NollCO<sub>2</sub> anges det att valfritt LCA-verktyg kan nyttjas. Därmed finns det inga uppenbara skillnader med avseende tillåtna klimatberäkningsverktyg mellan de olika metoderna, utan valfritt verktyg kan användas i linje med de krav som ställs på redovisning.

Gemensamt för alla metoderna avseende klimatberäkningsverktyg är att det inte finns några begränsningar för vilka verktyg som får nyttjas i samband med beräkningarna.

### 5.5.2 Övergripande beräkning

För att beräkna klimatpåverkan enligt Boverkets klimatdeklaration används mängderna som projektet tillgått och klimatpåverkan utförs som GWP-GHG, utan hänsyn till biogent kol. Klimatpåverkan beräknas i enheten kgCO<sub>2</sub>e. Vidare ser Boverkets beräkningsgång för täckningsgrad och uppräknings ut enligt följande:

$$\text{Täckningsgrad} = \frac{\sum \text{Kostnad av mängdade byggprodukter med klimatdata}}{\sum \text{Kostnad av alla byggprodukter}} \quad (1)$$

$$\text{Fullständig klimatpåverkan (CO}_2\text{e)} = \frac{\text{Beräknad klimatpåverkan (CO}_2\text{e)}}{\text{Täckningsgrad}} \quad (2)$$

Inom LFM30 beräknas och anges klimatpåverkan i enheten kgCO<sub>2</sub>e och utförs som GWP-GHG, utan hänsyn till biogent kol. LFM30 anger en beräkningsperiod på 50 år vid

LCA-beräkning av byggnader. Vid förekomst av dataluckor kompenseras dessa med en uppräkningsfaktor som beräknas enligt följande:

$$\text{uppräkningsfaktor} = \frac{1}{\text{täckningsgrad}} \quad (3)$$

Även NollCO<sub>2</sub> anger klimatpåverkan som GWP-GHG, där det biogena kolet exkluderas. För att beräkna klimatpåverkan multipliceras mängden material med klimatdata för respektive material, där resultatet anges i kgCO<sub>2</sub>e. NollCO<sub>2</sub> tillämpar en beräkningsperiod på 50 år vid LCA-beräkning av byggnader.

Samtliga metoder använder GWP-GHG utan hänsyn till biogent kol för att beräkna klimatpåverkan inom A-skedet. Både Boverket och LFM30 tillämpar täckningsgraden, vilken beräknas med hjälp av en så kallad fullständig klimatpåverkan respektive uppräkningsfaktor, vilket inte görs i NollCO<sub>2</sub>:s metod. En beräkningsperiod på 50 år appliceras inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub>, medan Boverket inte specificerar ett krav på längden av beräkningsperioden.

### 5.5.3 Modul B6 beräkning

Modul B6 utgör inte en del av Boverkets klimatdeklaration.

Inom modul B6 i LFM30 exkluderas verksamhetens alternativt brukarens energi-användning. Den energianvändning som inkluderas i B6 är fjärrvärme, el och installationer för lokal elproduktion. Beräkningen av klimatpåverkan från energi-användningen görs i enlighet med vad som anges i EN 15804. Utöver vad som redogörs i EN 15804 ska även solvärmelast och värmeförlusttal redovisas i LFM30:s metod.

Fjärrvärme avser energiutvinning och återvinning av avfall, där det sker en ekonomisk allokering mellan avfallet och den el samt värme som producerats. För el görs beräkning av klimatpåverkan baserad på statistik publicerad av Entso-E, vilken följer bränsledirektivet 98/70/EC. Inom LFM30 särredovisas klimatpåverkan från tillverkning och installation samt producerad energi avseende den lokalt producerade energin. Där tillverkning och installation redovisas i A-skedet och energiproduktionen redovisas i B6.

Vad avser solceller som egenproducerad energi kan enbart energi levererad från ett tillhörande batterilager medge additionalitet. Denna additionalitet är enbart giltig så länge det finns kol på produktionsmarginalen.

Kopplingen mellan B6-modulen och klimatbudgeten inom LFM30 är baserad på ett framtidsscenario, som i sin tur baseras på ett referens- och hållbarhetsscenario. Framtidsscenario ser olika ut för el och fjärrvärme. För el är referensscenariot baserat på Energimyndighetens publicerade långtidsscenario, där kolbaserad importel inte finns efter år 2035. Motsvarande hållbarhetsscenario är baserat på de exempelscenario över elnätets framtida utveckling, även de utgivna av Energimyndigheten. Fjärrvärme har ett referensscenario baserat på data från det lokala nätet, med en minskning av fossilt avfall över tiden. Hållbarhetsscenario för fjärrvärme är baserat på en investering av koldioxidinfångning av SYSAV:s avfallspanna samt lagring av koldioxid i Nordsjön.

NollCO<sub>2</sub> redovisar klimatpåverkan i modul B6 i enlighet med EN 15978 och exkluderar verksamhetens energianvändning. Beräkningsprocessen och den data som används beror på om byggnaden i fråga ska preliminärcertifieras eller verifieras. För att byggnaden ska godkännas enligt NollCO<sub>2</sub> behöver en mätplan för både energianvändning och energiproduktion upprättas.

Klimatpåverkan från energianvändningen beräknas på årsbasis och tar hänsyn till produktionslag, inhemsk produktion, import/export samt ledningsförluster. Vad avser klimatpåverkan från köpt el kan den beräknas enligt en geografiskt eller marknadsbaserad metod. Värdet för CO<sub>2</sub>e-intensiteten som används för köpt el inom NollCO<sub>2</sub> är 22 kg CO<sub>2</sub>e/MWh alternativt utgår från EPD eller Bra Miljöval. Klimatpåverkan från den köpta fjärrvärmens beräknas på samma sätt som den köpta elenergin. Värdet för fjärrvärme- och kyla som används inom NollCO<sub>2</sub> är 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh om EPD saknas. På liknande sätt finns det generisk data tillgänglig inom NollCO<sub>2</sub> för bioenergi, solkraft och vindkraft då denna egenproducerade energi inte är integrerad i en byggdel.

Beräkningen avseende förnybar elproduktion och energieffektivisering, som inom NollCO<sub>2</sub> kan tillämpas som klimatkompensation, utgår från de riktlinjer som finns i GHG Protocols.

Inom NollCO<sub>2</sub> anges ett klimatvärde för att ange den minskning i utsläpp från växthusgaser som en klimatåtgärd ger upphov till. Som ett referensvärde används kolkraftens livscykelbaserade värde, 820 gCO<sub>2</sub>e/kWh. För att beräkna respektive energislags klimatvärde subtraheras CO<sub>2</sub>-intensiteten från referensvärdet. Solkraft har exempelvis CO<sub>2</sub>-intensiteten 41 gCO<sub>2</sub>e/kWh vilket gör att klimatvärdet blir 820–41=779 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Vad avser energieffektivisering beräknas klimatvärdet som referensvärdet för respektive energiproduktion subtraherat med den energieffektivisering som uppnås. För respektive energiproduktion finns följande referensvärden:

- Sol: 41 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Biobränsle: 40 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Olja: 650 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Gas: 490 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Kolkraft: 820 kgCO<sub>2</sub>e/MWh
- Fjärrvärme/kyla: 60 kgCO<sub>2</sub>e/MWh

Referensvärdet kan också ersättas med GWP-värdet från en EPD. Idag finns också ett gränsvärde för energieffektiviseringen på 100 kgCO<sub>2</sub>e/MWh. Eftersom NollCO<sub>2</sub> räknar med att de fossila utsläppen är noll 2045 ska klimatvärdet av energieffektiviseringen interpoleras ner till noll år 2045.

Vidare anger NollCO<sub>2</sub> att den nätlevererade förnybara energin i byggnaden inte räknas som additionell om byggnaden redan innan NollCO<sub>2</sub>-registrering producerat och levererat förnybar energi. Inom modul B6 redovisas klimatpåverkan från energiproduktionsfunktionen i en energiproducerande produkt, där det material som inte är



energiproducerande redovisas i modul A1-A3. Ett exempel är ett fönster med solcellsfilm. Fönstret ska i detta fall redovisas i A1-A3 och solcellsfilmen ska redovisas i B6.

Gemensamt för LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s hantering av modul B6 är exkluderandet av verksamhets- och hushållsel från redovisningen av klimatpåverkan. Vad avser metoden för beräkning och redovisning av klimatpåverkan inom B6 finns flera skillnader. Inom LFM30 finns inga tydliga anvisningar tillgängliga för icke-medlemmar om hur beräkningen av klimatpåverkan ska göras. I NollCO<sub>2</sub> finns däremot givna generiska värden och ekvationer för hur både specifika och generiska data ska användas för att beräkna klimatpåverkan från energianvändningen. Ytterligare en skillnad är att utöver vad som står i EN 15978 och EN 15804 ska även SVL och VFT beräknas och utgör ett gränsvärde inom LFM30.

NollCO<sub>2</sub> presenterar även beräkningsmetoder för att beräkna nätlevererad energi och energieffektivisering, vilka används som klimatkompensation. Även inom dessa beräkningar finns angivna generiska värden vid avsaknad av specifika data. Inom LFM30 ses enbart egenproducerad energi från ett tillhörande batterilager som additionell. Köp av specifik el tillåts inte inom LFM30 samtidigt som både on- och offsite leverans av förnyelsebar energi tillåts inom NollCO<sub>2</sub>, dock behöver denna förnyelsebara energi registreras och kopplas till projektet innan byggnadens idrifttagande. Denna skillnad innebär i praktiken att onsite förnybar energiproduktion kan tillgodoräknas byggnaden under rätt förutsättningar i båda metoderna, men enbart NollCO<sub>2</sub> tillåter offsite import av förnyelsebar energi vilken kan ses som additionell.

För den lokalproducerade energin från byggnaden redovisas klimatpåverkan på skilda sätt inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Inom LFM30 redovisas klimatpåverkan från produkten, oavsett funktion, i A-skedet, och energianvändningen redovisas i B6. NollCO<sub>2</sub> anger att det enbart är klimatpåverkan från den icke-energiproducerande byggdelen som ska redovisas i A-skedet och att klimatpåverkan från den energiproducerande delen tillsammans med energianvändningen ska redovisas i B6.

### 5.5.4 C-skede beräkning

C-skedet beräknas och redovisas på olika sätt i metoderna. I Boverkets metod ingår inte skedet vid redovisning av klimatpåverkan. LFM30 anger att redovisning av C-skedet omfattar klimatpåverkan från föregående byggnad på fastigheten där den nya byggnaden ska uppföras. I praktiken innebär detta att om en befintlig byggnad finns på marken som ska bebyggas så räknas klimatpåverkan från slutskedet av denna till den nya byggnaden, medan klimatpåverkan från slutskedet för den nya byggnaden inte utgör en del av beräkningen. Således ingår inte klimatpåverkan från den nya byggnaden i C-skedet inom LFM30. NollCO<sub>2</sub> anger däremot att den klimatpåverkan som redovisas inom C-skedet omfattas av den nya byggnadens slutskede. Vidare anger NollCO<sub>2</sub> att klimatpåverkan från C-skedet antas vara noll på grund av de incitament som i framtiden kräver fossilfria utsläpp.

## 5.6 Klimatdata

I detta avsnitt analyseras den klimatdata som nyttjas inom respektive skede, A–D, för de olika metoderna. Vidare behandlar avsnittet även tillämpningen av täckningsgrad.

### 5.6.1 A-skedet

Till Boverkets klimatdeklaration nyttjas klimatdata från Boverkets klimatdatabas eller specifika data. För A4 specificeras det att Boverkets klimatdatabas för bränsle och energi, innehållande icke konservativa värden, alternativt Boverkets klimatdatabas för modul A4 Transport, generiska värden, brukas och att specifika uppgifter används i syfte att öka kunskapsnivån. Avseende A5 kan Boverkets klimatdatabas nyttjas, samt faktiskt uppmätta mängder.

Inom LFM30 anges all klimatdata följa standard EN 15804, det anges även att i A-skedet ska biogent kol inte tas hänsyn till. Den klimatdata som nyttjas inom A-skedet ska främst hämtas från EPD:er, vilka vanligtvis kommer från ett företag, men LFM30 godkänner även självdeklarerade miljödeklarationer gällande A2 och A3. Om specifika data ej finns kan generiska klimatdata alternativt schabloner nyttjas. Schablonerna kan appliceras på byggdel 23–29 samt 7 och 8 enligt BSAB 83, förutom för A1–A3 där schabloner endast får användas på byggdel 24 samt 7 och 8. Vidare följer den rangordningslista som LFM30 har avseende generiska klimatdata:

1. Boverkets databas, men som representativa värde (typiska värde)
2. Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM)
3. Trafikverkets klimatdata (enligt Klimatkalkyl)
4. Övriga generiska data eller proxy-data
5. EPD-data som kan anses var ett konservativt antagande (dvs högre än ett tänkt medelvärde)

Den klimatdata som används inom A-skedet vid certifiering med NollCO<sub>2</sub> ska utgöras av specifika data, vilken ska vara framtagen i enlighet med EN 15804 och exkludera biogent kol. Vidare kan generiska data nyttjas, främst från Boverkets klimatdatabas. Inom modul A4 kan dock schablonvärden från BM-verktyget eller projektspecifika egenframtagna klimatdata nyttjas. Vidare gäller det för delmodulerna inom A5 att specifika data ska användas, men även data från Ökobaudat eller Energimyndigheten.

Gemensamt för samtliga metoder är att de godkänner och tillämpar generiska och specifika data. Däremot eftersträvas det inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub> att specifika data ska prioriteras framför övriga klimatdata, vilket inte specificeras för Boverkets klimatdeklaration. Vad avser nyttjandet av generiska klimatdata ur Boverkets klimatdatabas är det endast till NollCO<sub>2</sub> som vilken typ av data som används inte specificeras. Till klimatdeklarationen enligt Boverket nyttjas konservativa värden och till LFM30 används typiska värden. Vidare förekommer det skillnader gällande inhämtning av klimatdata från BM-verktyget, vilka används inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub> men inte till Boverkets klimatdeklaration. Resterande generiska data har olika ursprung i de tre metoderna, vilket gör att en analys av detta försvåras.

### 5.6.2 B-skedet

B-skedet utgör inte en del av Boverkets klimatdeklaration och därför finns ingen anvisning gällande klimatdata för detta skede.

Den klimatdata som används till B-skedet inom LFM30 är samma som gäller för A-skedet. Det gäller att främst bruka specifika data i form av EPD:er, sedan generiska data enligt angiven turordning alternativt schabloner för byggdelar 23–29 samt 7 och 8.

Till NollCO<sub>2</sub> ska EPD:er eller data från ett specificerat energiavtal nyttjas inom B-skedet, saknas dessa brukas generiska data framräknade av SGBC alternativt schablonvärden från SGBC:s redovisningsverktyg.

B-skedet inkluderas inom både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> men inte i Boverkets klimatdeklaration, därmed är en av de främsta skillnaderna att Boverket inte har angivelser rörande klimatdata för detta skede. Likt A-skedet för LFM30 och NollCO<sub>2</sub> ska specifika data prioriteras, vidare kan även generiska klimatdata och schabloner nyttjas inom de båda metoderna. Däremot skiljer det sig åt vilka generiska data som används i de båda metoderna. För LFM30 gäller samma rangordningslista som i A-skedet och NollCO<sub>2</sub> använder sig av SGBC:s egna framräknade data.

### 5.6.3 C-skedet

C-skedet utgör inte en del av Boverkets klimatdeklaration och därför finns ingen anvisning gällande klimatdata för detta skede. Vad avser C-skedet inom LFM30 kan schabloner nyttjas. Inom NollCO<sub>2</sub> används ingen klimatdata inom C-skedet eftersom den klimatpåverkan sätts till noll.

Gällande C-skedet är den mest centrala skillnaden att alla metoder inte inkluderar skedet. LFM30 är den enda av de tre metoderna som faktiskt tillämpar och har angivelser rörande klimatdata för skedet. NollCO<sub>2</sub> inkluderar C-skedet men beräknar klimatpåverkan till noll, och har därmed inga direktiv kring klimatdata tillhörande C-skedet vilket är en betydande skillnad.

### 5.6.4 D-skedet

D-skedet utgör inte en del av Boverkets klimatdeklaration och därför finns ingen anvisning gällande klimatdata för detta skede.

Återbrukade varor och cirkularitet är det som ingår i D-skedet för LFM30. Det finns däremot inga angivelser gällande klimatdata för D-skedet. Dock redovisas klimatpåverkan av eventuell bearbetning som de återbrukade produkterna genomgår i A-skedet, och klimatdata för den bearbetningen följer då vad som anges under A-skedet.

D-skedet är inte en del av certifieringen NollCO<sub>2</sub> eftersom det inte utgör en del av livscykeln. Därmed finns ingen klimatdata kopplat till detta skede inom metoden.

Rörande klimatdata kopplad till D-skedet finns inga skillnader som kan analyseras mellan metoderna, då samtliga metoder antingen saknar anvisningar rörande klimatdata alternativt inte inkluderar skedet.

### 5.6.5 Täckningsgrad

Boverket ställer idag inga krav på hur hög täckningsgraden ska vara men det är något som utreds. Däremot ska uppräknings utföras för Boverkets klimatdeklaration, så att det motsvarar fullständig klimatpåverkan från de delar där klimatpåverkan beräknas och redovisas.

Inom LFM30 ställs krav på kompensation då det finns klimatdataluckor, vilket är när det saknas information om en produkt. De krav som ställs anger att täckningsgraden ska vara minst 80%, sett till av vikts- eller kostnadsprocent av resurssammanställningen, och ställs inom modul A1-A3. Vidare ställer LFM30 krav på att till de material som generiskt står för >50% av en byggnads CO<sub>2</sub>e måste specifika klimatdata nyttjas.

Certifieringen NollCO<sub>2</sub> anger inga krav på täckningsgrad.

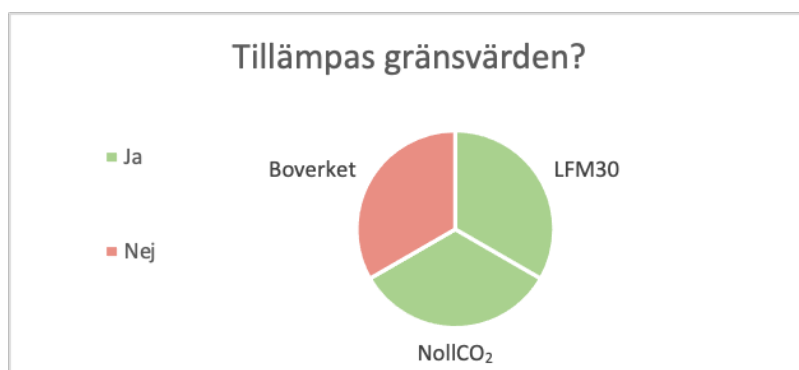
Tabell 5.2. Krav på täckningsgrad

Metod	Ställs krav på täckningsgrad?	Kravdefinition
Boverket	Nej	
LFM30	Ja	80% av resurssammanställning inom modul A1-A3
NollCO <sub>2</sub>	Nej	

Därmed är LFM30 den enda av metoderna som ställer krav på täckningsgrad och den klimatdata som nyttjas. Boverket och LFM30 ställer krav på att klimatpåverkan totalt sett ska återspegla klimatpåverkan från den faktiska byggnaden så bra som möjligt.

### 5.7 Gränsvärden

I följande avsnitt analyseras gränsvärden, om de tillämpas och vad de inkluderar alternativt exkluderar.



Figur 5.6. Tillämpning av gränsvärden

Till Boverkets klimatdeklaration finns inga gränsvärden, men Boverket har lagt fram ett förslag om att införa det. I dagsläget finns det referensvärden att utgå ifrån, vilka är representativa för klimatpåverkan för dagens byggande.

Inom LFM30 finns gränsvärden för flerbostadshus, lokaler och småhus. De gränsvärden och krav som ställs avser klimatpåverkan kopplat till modulerna A1-A5 samt B6. För modul A1-A5 gäller följande:

- Flerbostadshus: 216 kgCO<sub>2</sub>e/ljus BTA m<sup>2</sup>
- Lokaler: 270 kgCO<sub>2</sub>e/ljus BTA m<sup>2</sup>
- Småhus (2 våningar eller högre): 171 kgCO<sub>2</sub>e/ljus BTA m<sup>2</sup>

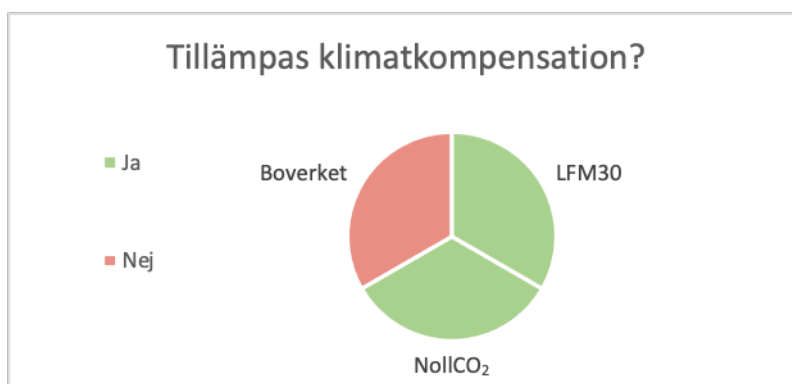
Det målgränsvärden och krav som ställs på modul B6 för VFT går i linje med FEBY 18:s krav avseende VFT nivå silver. Vad gäller modul B6 och SVL ställs krav enligt Miljöbyggnad 3.1 nivå silver. Vid beräkning av gränsvärdet för LFM30 inkluderas enbart ljus BTA, vilket gör att exempelvis markarbeten, källare och grundkonstruktion exkluderas. Utöver detta exkluderas även klimatpåverkan från all form av installation av egenproducerad el redovisat i skede A.

NollCO<sub>2</sub> utgår från en baseline och gränsvärden, vilka förekommer som både konservativa- och icke-konservativa värden. Baseline är ett referensvärde som tagits fram baserat på modeller av ett antal olika byggnadstyper och tillhörande typiska byggnadsdelar, och avser den klimatpåverkan som genereras vid tillverkning. Utifrån baseline beräknas gränsvärdet som klimatpåverkan av byggdelar som ingår i mörk BTA plus 70% av klimatpåverkan av byggdelar som ingår i ljus BTA.

Klimatdeklaration enligt Boverket skiljer sig således från LFM30 och NollCO<sub>2</sub> då referensvärden inom Boverkets klimatdeklaration idag används som målsättning snarare än krav. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> tillämpar gränsvärden som måste uppnås inom respektive metod. Gränsvärdena beräknas på skilda sätt i LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. I LFM30 är gränsvärdena fasta och beror på byggnadstyp. I NollCO<sub>2</sub> är gränsvärdena däremot beroende av förhållandet mellan och storleken på ljus och mörk BTA samt byggnadens utformning.

## 5.8 Klimatkompensation

I detta avsnitt analyseras metodernas tillämpning av klimatkompensation och utformning av denna tillämning.



Figur 5.7. Tillämpning av klimatkompensation

Boverkets klimatdeklaration inkluderar inte klimatkompensation till skillnad från LFM30 och NollCO<sub>2</sub> som båda gör det.

LFM30 presenterar klimatkompensation som en åtgärd som med hjälp av utsläppsminskningens enheter tar bort växthusgaser från atmosfären. Klimatkompensationens giltighet bedöms utifrån ska- och bör-krav som klimatåtgärderna ska eller bör uppnå. Vidare gäller det grundläggande att klimatkompensationen ska vara additionell och att annullering appliceras, samt att det viktigaste är att generera negativa utsläpp och sedan förebygga nya utsläpp. Klimatkompensationen görs i enlighet med ISO 14021 och de certifieringssystem som nämns är Verified Carbon Standard, American Carbon Registry, Plan Vivo, Gold Standard och Climate Action Reserve.

NollCO<sub>2</sub>:s metod för klimatkompensation sker genom köp av klimatkrediter, vilka genereras från aktiviteter och projekt där utsläpp av växthusgaser antingen undviks, minskas eller binds. Vidare ställer NollCO<sub>2</sub> krav på att klimatkompensationen ska vara additionell, beständig, mätbar, spårbar samt bidra till sociala och ekonomiska mervärden. Certifieringen definierar och kommunicerar klimatkompensation enligt ISO 14021 samt accepterar följande program för klimatkompensation; Gold Standard, Plan Vivo samt Verra VCS. Vidare kan installation av förnybar el och energieffektivisering av befintliga byggnader tillgodoräknas som klimatkompensationsåtgärder inom NollCO<sub>2</sub>.

LFM30 och NollCO<sub>2</sub> utgår båda från ISO 14021 och är överens om att det ännu inte finns tillräckligt goda metoder för att klimatkompensera. Vidare ställer respektive metod krav på att klimatkompensationen ska vara additionell och att annullering tillämpas, samt att båda metoderna ställer krav på vad åtgärderna för klimatkompensation ska medföra och uppfylla. Utöver det använder sig båda metoderna av certifieringssystem för att utföra klimatkompensationen. Dock skiljer sig LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s princip för klimatkompensation åt. Inom LFM30 sker klimatkompensation genom säkrandet av utsläppsminskningens enheter och för NollCO<sub>2</sub> sker klimatkompensation genom köp av klimatkrediter. Vidare skillnad mellan metoderna är att NollCO<sub>2</sub> även accepterar

installation av förnybar el och energieffektivisering av befintliga byggnader som klimatkompensationsåtgärder, något LFM30 inte gör.





## 6 Diskussion

I detta kapitel diskuteras rapportens resultat och analys. Diskussionen följer samma indelning som analysen; omfattning av metoden, byggnadstyper, byggdelar, beräkning, klimatdata, gränsvärden och klimatkompensation. Diskussionen utgörs av en mer allmän analys i form av reflektioner och resonemang kring konsekvenserna av likheterna och skillnaderna mellan metoderna.

### 6.1 Övergripande om metoderna

Boverkets klimatdeklaration, LFM30 och NollCO<sub>2</sub>-certifieringen är tre skilda tillvägagångssätt att redovisa klimatpåverkan från en byggnad. Metodernas arbetssätt skiljer sig åt och skapar olika förutsättningar sett ur användarens perspektiv, varför användarens målsättning påverkar val av metod. Vidare skiljer sig metoderna ur ett kostnads-, kompetens- och tillgänglighetsperspektiv. En orsak kan möjligtvis vara det varierande tidsperspektivet som respektive metod avser uppfylla netto noll klimatpåverkan. Både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> anger att metoderna ska överträffa den nuvarande lagstiftningen i syfte att driva utvecklingen framåt. Boverket erbjuder däremot en metod vilken kan betraktas som en direkt tillämpning av vad dagens lagkrav avseende redovisning av klimatpåverkan anger. Dessa faktorer samt skillnaden mellan aktörernas verksamhet och övergripande syfte kan vara orsak till en varierande genomslagskraft i byggbranschen. Att klimatdeklarera enligt Boverkets metod krävs enligt lag, varför denna metod har en garanterad genomslagskraft i branschen. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> som är mer omfattande och resurskrävande är däremot frivilliga metoder men för med sig andra mervärden vid applicering. Detta kan ligga till grund för varierande genomslagskraft vilken beror på vad aktörerna i branschen eftersträvar.

Från den 1 januari år 2022 finns ett lagkrav som säger att nya byggnader ska klimatdeklareras, vilket Boverket tillhandahåller en metod för. Lagen om klimatdeklaration utgör en del av det arbete som nu genomförs för att minska klimatpåverkan från den svenska byggbranschen. Både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är metoder som funnits innan lagkravet trädde i kraft. Av de tillvägagångssätt som redovisats för LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är ingen av metoderna att döma direkt tillämpbara för att uppfylla lagkravet om klimatdeklaration av nyproducerade byggnader. En av de orsaker som ligger till grund för att metoderna inte är direkt tillämpbara för att uppfylla lagkravet är valet av klimatdata som används inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Detta betyder att i praktiken behöver den klimatdata som anges i Boverkets metod användas inom LFM30 respektive NollCO<sub>2</sub> för att metoderna ska kunna tillämpas vid inskickande av klimatdeklaration till Boverket.

Samtliga metoder för redovisning av klimatpåverkan tillämpar standarderna EN 15978 och EN 15804 för att tillämpa ett livscykelperspektiv. Skillnaderna i metodernas tillvägagångssätt påvisar att ett tolkningsutrymme vid praktisk applicering av standarderna finns. Standarderna ger en anvisning om LCA-beräkningar men inte en instruktion om hur metoder för redovisning av klimatpåverkan ska utformas. Konsekvensen av detta är att flera möjliga sätt att redovisa klimatpåverkan från en

byggnad genereras, dock med en del gemensamma faktorer såsom indelningen av en byggnads livscykel samt enheter med vilka klimatpåverkan ska redovisas.

Eftersom de tre metoderna utgör tre skilda sätt att redovisa klimatpåverkan på ser också uppföljningen av den redovisade klimatpåverkan olika ut. Inlämnandet av klimatdeklaration enligt Boverkets metod görs enligt lagkrav där underlaget till den inlämnade klimatdeklarationen sparas i fem år efter inlämnandet och därefter inte kontrolleras. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> har båda en längre uppföljningsperiod som beror på hur länge byggnaden används respektive avser uppfylla NollCO<sub>2</sub>-certifieringens krav. Tidsdifferensen mellan de tre metodernas uppföljning grundar sig sannolikt i Boverkets exkluderande av B-, C- och D-skedet, vilken i framtiden kan komma att ändras. Om fler skeden inkluderas bör uppföljningsperioden förlängas för att kunna säkerställa att den redovisade klimatpåverkan överensstämmer med faktiska beräkningar från samtliga inkluderade skeden.

Informationen om och innehållet i respektive metod är i författarnas mening olika komplicerad att förstå och tillgå. Boverket tillhandahåller en metod med stöttning av det lagkrav som finns och den data som används kan kontrolleras, då enbart A-skedet och ”faktiskt genomförd klimatpåverkan” ska redovisas. Gällande tillgänglig information avseende LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är uppfattningen att metoderna antingen är mindre strukturerade och kontrollerade alternativt otillgängliga på grund av avgifter. Vidare utgörs LFM30 och NollCO<sub>2</sub> av fler skeden vilket kan medföra att beräkning och redovisning av framtida klimatpåverkan exempelvis baseras på uppskattningar och ”förhoppningar”, något som kan ge upphov till felkällor. Utöver att delar av NollCO<sub>2</sub>:s metod ligger dolt bakom avgifter krävs dessutom en utbildning för att ”genomföra” certifieringen. Dock kan krav på utbildning vara något positivt, då det kan förbereda och ge hjälp åt den som ska applicera metoden.

## 6.2 Moduler

En väsentlig skillnad avseende ingående moduler mellan metoderna är huruvida de inkluderar fler än de som ingår i A-skedet. Enligt det nuvarande lagkravet om klimatdeklaration ingår enbart redovisning av klimatpåverkan från A-skedet, men både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> inkluderar fler skeden. Ett troligt motiv till detta är att skapa incitament om att påskynda och driva utvecklingen framåt. Eftersom lagkravet endast ställer krav på att redovisa klimatpåverkan från A-skedet är det upp till användaren att ta beslut om att inkludera ytterligare skeden genom att tillämpa LFM30 eller NollCO<sub>2</sub>. Möjliga motiv till att redovisa mer än vad lagen kräver är att inte riskera att användarens verksamhet försvinner på grund av en allt för snabb utveckling inom området samt mervärdet som en mer omfattande redovisning skulle kunna tänkas medföra.

Avseende B-skedet, vilket både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> inkluderar, skiljer sig modulerna de inkluderar åt. Konsekvensen av detta är svår att redovisa då det i denna rapport inte görs en praktisk tillämpning av metoderna. NollCO<sub>2</sub> anger dock att de exkluderade modulerna från metoden har insignifikant påverkan i relation till de inkluderade modulerna i B-skedet. LFM30 väljer att inkludera samtliga moduler i B-skedet. Konsekvensen av denna exkludering eller inkludering kan i denna rapport inte påvisas,

men är något som möjligtvis kan komma att påverka den totala redovisade klimatpåverkan.

LFM30:s hantering av C-skedet och inkludering av D-skedet är något som också kan komma att påverka den totalt redovisade klimatpåverkan och därmed utgöra en skillnad mellan metoderna.

### 6.3 Byggnadstyper

De ingående byggnadstyperna i respektive metod är inte strikt definierade. I stället finns det specifika krav på exempelvis minsta area, byggnadens användningsområde, såsom Sveriges totalförsvar, och tidsomfattningen på bygglovet.

Bristen på en definition av ingående byggnadstyper i respektive metod gör att en bedömning av huruvida metoden är tillämpbar bör göras för varje enskild byggnad och projekt. Det är med andra ord svårt att tydligt ange vilka byggnader som exkluderas av metoderna. Detta medför att antalet byggnader med utebliven redovisad klimatpåverkan inte kan definieras och därmed saknas uppfattning om hur stor klimatpåverkan dessa byggnader totalt sett har.

### 6.4 Byggdelar

Samtliga tillhandahållare av metoderna har olika sätt att presentera och definiera de ingående byggdelarna respektive metod. Eftersom en översättning av Boverkets angivelser inom ämnet till BSAB 83 är möjlig underlättas jämförelsen mellan LFM30 och Boverket. Behovet av en jämförelse mellan BSAB 83 och 96 kvarstår dock eftersom NollCO<sub>2</sub> anger ingående byggdelar enligt BSAB 96-systemet. I denna rapport är en jämförelse mellan BSAB 83 och 96 inte möjlig vilket försvårar jämförelsen av Boverket och LFM30 med NollCO<sub>2</sub>.

Vidare inkluderar metoderna inom vissa kategorier sammansatta och så kallade övriga byggdelar. Definitionen av dessa byggdelar är otydlig i både LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s tillgängliga information om BSAB-systemen och de ingående byggdelarna. Detta medför att det blir svårt att definiera vilka som är de ingående och exkluderade byggdelarna. Därför kan inte fullständig information presenteras, om vad skillnaderna och likheterna mellan metoderna avseende byggdelar är. En viktig insikt är därmed att det finns utrymme för tolkning gällande vad som inkluderas i sammansatta och övriga byggdelar. Tolkningsutrymmet gör det praktiken i möjligt att inkludera en byggdel i en byggnad men att utelämna samma byggdel i en annan.

Vad gäller gemensamma byggdelar inkluderar samtliga metoder stommen. Hanteringen av denna byggdel bidrar sannolikt till en mer likartad klimatpåverkan oavsett val av metod, då stommen i vanliga fall utgör en betydande del av byggnadens klimatpåverkan.

Resultatet av klimatpåverkan från klimatskärmen, redovisad i A-skedet, är sannolikt starkt förknippad med resultatet av klimatpåverkan från modul B6. Denna koppling kan bland annat bero på mängden isolering i relation till energianvändningen i byggnaden

under användningsskedet. En större mängd isolering möjliggör en lägre energi-användningen. I de fall klimatpåverkan från de ingående byggdelarna i klimatskärmen ska minimeras, och en konsekvens av detta blir att mängden isolering minskas kommer därmed energianvändningen att öka. Det är av denna anledning viktigt att inkludera samtliga byggdelar i klimatskalet och samtliga moduler under byggnadens livslängd för att ge en rättvis bild av byggnadens totala klimatpåverkan.

En av skillnaderna avseende ingående byggdelar i metoderna är huruvida installationer inkluderas. Boverket exkluderar byggdelen installationer, vilken däremot inkluderas av LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. I dagsläget finns få EPD:er för installationer, vilket gör att specifika data inte garanterat kan användas för att beräkna klimatpåverkan från installationerna. Detta medför en lägre täckningsgrad, och den redovisade klimatpåverkan från byggnaden motsvarar därför i lägre grad den faktiskt uppförda byggnaden.

LFM30 är enda metod där markarbeten ingår, vars klimatpåverkan sannolikt utgör en betydande skillnad i jämförelse med Boverkets klimatdeklaration och NollCO<sub>2</sub>. Vad gäller storleksordningen på klimatpåverkan från markarbeten kan inget konstateras i denna rapport.

### **6.5 Beräkning och redovisning av klimatpåverkan**

Gemensamt för Boverket, LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är det fria valet av klimatberäkningsverktyg. Med tillgång till flera olika klimatberäkningsverktyg som inte nödvändigtvis är utformade på samma sätt riskerar resultaten från klimatberäkningarna att variera verktygen emellan.

Vid beräkning av klimatpåverkan ska det biogena kolet inkluderas först vid en eventuell klimatkompensation. Fram till dess exkluderas det biogena kolet från beräkningarna i samtliga metoder. Anledningen till att det biogena kolet inte inkluderas till en början kan vara att öka transparensen i redovisningen av klimatpåverkan. Uteslutandet av det biogena kolet bidrar till en särredovisning av faktisk orsakad och potentiellt besparad klimatpåverkan.

En skillnad metoderna emellan är tillämpandet av beräkningsperiod. Boverket anger ingen beräkningsperiod samtidigt som både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> anger beräkningsperioden 50 år för LCA-beräkningar. Denna beräkningsperiod avser byggnadens livslängd och står därmed i direkt relation till storleken på den totala redovisade klimatpåverkan från byggnaden. Eftersom Boverket i dagsläget enbart inkluderar A-skedet är byggnadens livslängd inte relevant i Boverkets klimatdeklaration. Först vid införandet av B- och C-skedet blir livslängden relevant att inkludera i den redovisade klimatpåverkan. Detta beror på att ingrepp såsom renoveringar, reparationer och drift behöver tidsdimensionernas och tidpunkten för rivning av byggnaden definieras. En längre beräkningsperiod än 50 år kan alltså medföra en högre redovisad klimatpåverkan eftersom klimatpåverkan redovisad i B-skedet ökar med tiden. Huruvida beräkningsperioden kommer förlängas eller ej i framtiden kan dock inte avgöras i denna rapport.

Avseende modul B6 kan flera skillnader konstateras mellan LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Boverket, som ännu inte implementerat modulen i Boverkets klimatdeklaration kan i framtiden ha inverkan på hur LFM30 och NollCO<sub>2</sub> hanterar redovisning och beräkning av klimatpåverkan i samband med ett eventuellt lagkrav om B6. De skillnader som finns idag ger risk för olika redovisade värden på klimatpåverkan inom modulen. LFM30 hänvisar till direktiv, standarder och andra metoder för att beräkna klimatpåverkan inom B6. NollCO<sub>2</sub> anger i motsats till detta egna generiska värden och ekvationer som ska tillämpas inom metoden.

C-skedet ingår i LFM30:s och NollCO<sub>2</sub>:s metod men behandlas på skilda sätt. Inom LFM30 redovisas klimatpåverkan från rivningen av den föregående byggnaden på fastigheten och inom NollCO<sub>2</sub> redovisas den estimerade klimatpåverkan från rivningen av den nyproducerade byggnaden i C-skedet. Detta medför att användaren av LFM30 kan använda sig av klimatdata och göra beräkningar på klimatpåverkan med hjälp av de verktyg och data som finns idag. Användaren av NollCO<sub>2</sub> behöver i stället uppskatta en framtida klimatpåverkan från slutskedet av den nyproducerade byggnaden. I NollCO<sub>2</sub>:s metod sätts detta värde till noll. Trots att de båda metoderna inkluderar C-skedet kommer alltså den redovisade klimatpåverkan i skedet att skilja sig åt om det finns en byggnad på fastigheten inför produktion av den nya byggnaden. Klimatpåverkan redovisat enligt LFM30 kommer att bli högre i de fall då en befintlig byggnad står på fastigheten. Detta beror på den systemgräns som respektive metod har definierat.

Inom både Boverket och LFM30 görs en uppräkningsgraden i syfte att redovisningen av den totala klimatpåverkan i högsta möjliga mån ska spegla den uppförda byggnaden. I NollCO<sub>2</sub>:s metod framgår inte att en sådan uppräkningsgrad görs. Huruvida denna skillnad ligger till grund för att den totala redovisade klimatpåverkan skiljer sig mellan metoderna är däremot svårt att säga. Vid en praktisk beräkning av den totala klimatpåverkan från byggnaden kan faktorer som andelen tillgängliga klimatdata, fördelningen mellan generiska- och specifika klimatdata, och byggnadsdelar komma att påverka det redovisade värdet.

## 6.6 Klimatdata

För samtliga metoder kan både generiska och specifika klimatdata användas och inom två av metoderna kan även schabloner tillämpas. Det saknas däremot tydlig information om och vilka kvalitetskrav det finns för specifika klimatdata. En möjlig konsekvens av detta är att kvaliteten på den redovisade klimatpåverkan kan skilja sig åt.

Likt val av och kvalitet på specifika data kan val av och kvalitet på generiska data påverka resultatet. Inom de tre metoderna finns dock anvisningar om vilken generiska data som ska användas, vilka delvis skiljer sig åt. Exempelvis vad avser klimatdata hämtat från Boverkets klimatdatabas så nyttjas konservativa värden till Boverkets klimatdeklaration medan typiska värden används inom LFM30. Vad som skiljer dessa åt är att de konservativa värdena har ett påslag på 25% jämfört med de typiska värdena, en skillnad som i slutändan kan ha en markant inverkan på slutresultatet.

Det ska enligt metoderna vara gynnsamt att använda specifika data i stället för generiska, då specifika klimatdata motsvarar den faktiska klimatpåverkan från byggnaden på ett mer representativt och rättvist sätt. Mellan Boverket och LFM30 skiljer sig som tidigare nämnt valet av generiska klimatdata från Boverkets klimatdatabas åt. Detta trots att LFM30 uttrycker sin avsikt att ligga i framkant kring att bli klimatneutrala.

Dock är LFM30 ensamma om att ställa krav på den mängd specifika data som ska nyttjas, vilket medför att resultat i slutändan ändå bör vara mer korrekt och bättre spegla det verkliga slutresultatet av en byggnads klimatpåverkan. Att det ställs krav på mängd specifika data medför sannolikt även en mer krävande process, exempelvis i form av större arbetsbelastning och krav på kompetens hos de som genomför beräkning och redovisning av klimatpåverkan.

Något att ytterligare reflektera över, framför allt vad avser specifika data, är huruvida det ställs krav på klimatdata eller ej, och vad som kan ske vid upphandling av projekt. Eftersom det vid angivelse i ett förfrågningsunderlag kan ställas krav på en produkts funktion vilka kan förses med texten ”eller motsvarande”. I de fall syftas det ofta till motsvarande eller likvärdig funktion, vilket kan få konsekvenser avseende den totala redovisade klimatpåverkan. Detta beror på att produkter med samma funktion inte nödvändigtvis har samma klimatpåverkan.

LFM30 och NollCO<sub>2</sub> inkluderar båda C-skedet men har olika systemgränser vilket gör att det används olika klimatdata. Vad avser D-skedet är LFM30 enda metod att inkludera skedet inom vilket det ännu inte presenterats några krav på klimatdata.

### 6.7 Gränsvärden

Begreppet gränsvärde används på skilda sätt i de olika metoderna. Gränsvärden används som referens eller krav vilket får olika konsekvenser i respektive metod. I LFM30 och NollCO<sub>2</sub> används gränsvärden som krav och ett icke uppfyllt krav resulterar i att användaren inte kan fortskrida med metoden respektive utebliven certifiering. Användandet av ett siffervärde som referens ger för användaren en uppfattning om hur dennes byggnad står sig mot det underlag som utgivaren av metoden tillhandahåller. Referensvärdet medger i motsats till gränsvärdet, som är ett krav, ett frivilligt åtagande om förbättring av de värden som uppnåtts.

En skillnad mellan LFM30 och NollCO<sub>2</sub> avseende användandet av gränsvärde som krav är att det inom NollCO<sub>2</sub> utformas projektspecifika gränsvärden. Inom LFM30 finns fasta gränsvärden som varierar med byggnadstypen, vilket betyder att varje individuellt projekt kategoriseras som en specifik byggnadstyp innan ett gränsvärde kan appliceras. Gränsvärdet som används inom LFM30 kan däremot vara baserat på en blandning av flera byggnadstyper, men det värde som hämtas för respektive byggnadstyp är ett fast värde. I NollCO<sub>2</sub>-certifieringen bestäms i stället gränsvärdet beroende på projektspecifika faktorer såsom förhållandet mellan mörk och ljus BTA samt byggnadens utformning. Huruvida gränsvärdet, vid tillämpandet som krav inom en metod, är fast eller varierande kan komma att påverka hur högt gränsvärdet blir, vilket också påverkar möjligheten att uppnå gränsvärdskravet.

En skillnad mellan LFM30 och de övriga metoderna är att det vid beräkning av gränsvärdet exkluderas moduler och mörk BTA. Inom LFM30 inkluderas däremot den totala klimatpåverkan vid balansering av klimatpåverkan och klimatkompensation i syfte om att uppnå nettonoll klimatpåverkan.

### 6.8 Klimatkompensation

Klimatkompensation används inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub> men inte inom Boverkets klimatdeklaration. Inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub> används ISO-standard 14021 vilken anger hur en klimatkompensation får lov att kommuniceras, den säger dock inget om tillvägagångssättet avseende klimatkompensation. Däremot ligger den till grund för hur LFM30 och NollCO<sub>2</sub> definierar begreppet klimatkompensation. I nuläget finns det ingen standard som detaljerat beskriver hur en klimatkompensation eller klimatkompensationsåtgärd ska utformas, bekräftas och genomföras.

LFM30 anger att klimatkompensation är en åtgärd som med hjälp av utsläppsminskningsenheter tar bort växthusgaser från atmosfären. NollCO<sub>2</sub>:s definition av begreppet är ”en mekanism för att kompensera för en produkts klimatfotavtryck genom förebyggande av, minskande av, eller borttagande av en ekvivalent mängd av GHG utsläpp i en process utanför produktsystemets gränser”. Dessa definitioner av vad klimatkompensation innebär medför utrymme för tolkning av vad som i praktiken konkret får lov att klassas som en klimatkompensation. Tolkningsutrymmet av vad en klimatkompensterande åtgärd är och hur den kan definieras, bidrar till att det finns flera verktyg som hanterar beräkning av klimatkompensation. LFM30 och NollCO<sub>2</sub> är dock ense om att de verktyg som finns idag i praktiken inte kan säkerställa och verifiera en klimatkompensation. En anledning till att det ser ut på detta sätt kan vara att det inte finns en standard för hur klimatkompensationen utförs i praktiken. Utifrån det blir de praktiska klimatkompensationsåtgärderna helt beroende av hur klimatkompensation definieras och ISO 14021 tolkas.

Att klimatkompensationer tillämpas, trots avsaknad av standard som beskriver praktiskt utförande, inom metoderna LFM30 och NollCO<sub>2</sub> kan kopplas till metodernas ambition om att driva utvecklingen av en byggbransch med mindre klimatpåverkan. En konflikt mellan att som aktör driva utvecklingen framåt och att använda begrepp som inte är ”praktiskt tillämpbara” kan konstateras. Skulle däremot inte utvecklingen drivas framåt hade sannolikt inte begreppen utvecklats till att så småningom kunna bli praktiskt tillämpbara.





## 7 Slutsats

Utifrån det redovisade resultatet, analysen och diskussionen i denna rapport kan följande konstateras. Samtliga tre metoder är utformade efter ett livscykelperspektiv och har som gemensamt mål att minska klimatpåverkan vid nyproduktion av byggnader. Med koppling till de lagkrav och standarder som finns har respektive metod utformats efter utgivande aktörs förutsättningar. Boverkets metod är baserad på det lagkrav som finns om klimatdeklaration av byggnader med stöd av standard EN 15978 och EN 15804. Både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> erbjuder en mer omfattande metod, men med olika utformning vad avser både beräkning och redovisning av klimatpåverkan.

LFM30 och NollCO<sub>2</sub> ämnar driva utvecklingen av en klimatneutral samhällsbyggnadssektor vilket resulterat i metoder som avviker från den metod för klimatdeklaration som Boverket tillhandahåller. Detta orsakar möjligen osäkerheter i och variation mellan metoderna. Bortsett från modulerna i A-skedet ser hanteringen av resterande moduler olika ut trots att samtliga metoder är baserade på EN 15978 och EN 15804. Detta är troligen ett resultat av att det ännu inte finns ett lagkrav som omfattar B-, C- eller D-skedet. LFM30 inkluderar samtliga skeden och NollCO<sub>2</sub> A-, B- och C-skedet. Systemgränsen kopplad till C-skedet skiljer sig däremot åt mellan LFM30 och NollCO<sub>2</sub>.

Det finns i nuläget ingen standard för klimatkompensationsmetodik. Trots detta inkluderar LFM30 och NollCO<sub>2</sub> klimatkompensation i metoden. Idag finns en ISO-standard för egna miljöuttalanden, ISO 14021, vilken båda metoder utgår från för att kommunicera och definiera klimatkompensation. Både LFM30 och NollCO<sub>2</sub> hänvisar till klimatkompensationsåtgärder i form av köp av utsläppsminskningenheter respektive klimatkrediter från andra aktörer och initiativ. Kopplat till projektets energianvändning kan även klimatkompensation genomföras, men här tillåter enbart NollCO<sub>2</sub> åtgärder utanför projektets systemgräns.

Utöver nämnda likheter och skillnader mellan metoderna finns skillnader mellan hantering av klimatdata, inkluderade byggdelar och kostnader för att utföra metoderna. Slutligen kan tilläggas att de tre aktörerna vilka tillhandahåller metoder har varierande verksamhet och syfte, varför även metoderna skiljer sig åt och är olika lämpade för olika projekt och användare.

### 7.1 Fortsatta studier

I denna rapport tydliggörs det att en vidare studie om hanteringen av modul B6 och klimatkompensation bör utredas. En annan fråga för fortsatta studier är vad som sker med LFM30 och NollCO<sub>2</sub>:s då omfattningen av Boverkets klimatdeklaration utökas till samtliga skeden i byggnadens livscykel. Vidare konstateras i denna rapport att beräkningen av klimatpåverkan har en tidsomfattning på 50 år inom LFM30 och NollCO<sub>2</sub>. Det konstateras också att den redovisade klimatpåverkan från byggnaden kommer att variera med denna tidsomfattning, där en längre tidsomfattning ger en högre redovisad klimatpåverkan. Av denna anledning anses det därför vara av vikt att undersöka hur en längre tidsomfattning hade påverkat resultatet av den redovisade klimatpåverkan.

Denna rapport är baserad på en litteraturstudie och tar därför inte hänsyn till faktiska beräkning och redovisad klimatpåverkan från ett verkligt projekt, vilket föreslås som en möjlig framtida studie.

## Referenser

BFS 2021:7. *Boverkets föreskrifter om klimatdeklaration för byggnader*. Stockholm: Boverket

Boverket (u.å.). *Ordlista för klimatdeklaration*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/ordlista/#G>  
[2022-03-22]

Boverket (2019a). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/> [2022-02-03]

Boverket (2019b). *Standarder för LCA*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/standarder-for-lca/> [2022-02-02]

Boverket (2019c). *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovarudeklaration-for-byggprodukter-epd/> [2022-02-02]

Boverket (2019d). *Redovisning av LCA*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/lca-i-byggprocessen/redovisning-av-lca/> [2022-04-08]

Boverket (2021a). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/> [2022-01-21]

Boverket (2021b). *Minskad klimatpåverkan*. [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo\\_klimat/klimatpaverkan/kommunexempel/falunborlange/klimatpaverkan/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/kommunexempel/falunborlange/klimatpaverkan/)

[2022-01-21]

Boverket (2021c). *Beräkna byggnadens klimatpåverkan*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/berakna/> [2022-02-21]

Boverket (2021d). *Om Boverket*. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/>

[2022-03-16]

Boverket (2021e). *Dessa byggnader ska klimatdeklareras*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/omfattas/ska-deklareras/> [2022-03-03]

Boverket (2021f). *Indata om produktskedet*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/underlag/indata-produktskedet/> [2022-03-08]

Boverket (2021g). *Detaljerat om att beräkna klimatpåverkan*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/berakna/berakning/> [2022-03-04]

Brundtland, G.H. (1989). *OUR COMMON FUTURE*. (B. Hägerhäll, Övers.; 1 uppl.). Stockholm: Bokförlaget Prisma och Tidens Förlag. (Originalutgåvan publicerad 1987)

Fossilfritt Sverige (2018). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Bygg- och anläggningssektorn*. [https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2021/10/Fardplan\\_for\\_fossilfri\\_bygg\\_och\\_anlaggningssektor\\_20181228-1.pdf](https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2021/10/Fardplan_for_fossilfri_bygg_och_anlaggningssektor_20181228-1.pdf)

FEBY 18 (2019). *Kravspecifikation för energieffektiva byggnader*. <https://www.feby.se/files/2019-01/kravspecifikation-feby18.pdf>

IVA (2014). *Klimatpåverkan från byggprocessen*. <https://www.iva.se/globalassets/rapporter/ett-energieffektivt-samhalle/201406-iva-energieffektivisering-rapport9-i1.pdf>

IVL (2022). *10. Schabloner för vissa byggdelar*. <https://www.ivl.se/download/18.749e7d0817e4de59441ee24/1643644017331/10%20Schabloner%20f%C3%B6r%20vissa%20byggdelar%20v2%202022-02-01.pdf>

LFM30 (2020). *LFM30:s klimatbudget Metoddokument Kompensation av klimatskuld inom LFM30*. (Version 1.0). <https://lfm30.se/wp-content/uploads/2021/05/LFM30-Metoddokument-Kompensation-av-klimatskuld-inom-LFM30.pdf>

LFM30 (2021a). *Därför finns LFM30*. <https://lfm30.se/bakgrund-och-forord/> [2022-02-09]

LFM30 (2021b). *Arbetsätt och kontaktuppgifter*. <https://lfm30.se/arbetsatt-och-kontaktuppgifter/> [2022-02-09]

LFM30 (2021c). *Beräkning och redovisning av LFM30:s klimatlöfte Huvuddokument Kriterier på företags- och projektnivå*. <https://lfm30.se/wp-content/uploads/2021/09/LFM30-Huvuddokument-Bera%CC%88kning-och-redovnisning-av-klimatlo%CC%88fte-Version-1.5.pdf>

LFM30 (2021d). *Metod för LFM30:s klimatbudget Kravdokument Projektnivå Nya byggnader*. (Version 1.5). <https://lfm30.se/wp-content/uploads/2021/09/Kravdokument-%E2%80%93-Projektniva%CC%8A-version-15.pdf>

Malmqvist, T., Borgström, S., Brismark, J. & Erlandsson, M. (2021). *Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader*. Stockholm: KTH Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad

Nationalencyklopedin (u.å.). *Klimatkonventionen*.

<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/klimatkonventionen>  
[2022-03-12]

Naturvårdsverket (u.å.a). *Klimatfakta*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatfakta/> [2022-01-21]

Naturvårdsverket (u.å.b). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/> [2022-02-04]

Naturvårdsverket (u.å.c). *Sveriges rapportering till FN:s klimatkonvention*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/det-globala-klimatarbetet/sveriges-rapportering-till-fns-klimatkonvention/> [2022-04-01]

Rydh, C.J., Lindahl, M. & Tingström J. (2002). *Livscykelanalys – en metod för miljöbedömning av produkter och tjänster*. Lund, Studentlitteratur.

SFS 2021:787. *Lag om klimatdeklaration för byggnader*. Stockholm: Finansdepartementet

SFS 2021:789. *Förordning om klimatdeklaration för byggnader*. Stockholm: Finansdepartementet

Smart built environment (2021). *Byggsektorns resurshubb*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1549437/FULLTEXT01.pdf>. [2022-02-03]

Sveriges miljömål (u.å.a). *Generationsmålet – miljöarbete för kommande generationer*. <https://sverigemiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/> [2022-02-04]

Sweden Green Building Council (2020). *NollCO2 netto noll klimatpåverkan Manual 1.0*. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/11/NollCO2-Nybyggnad-1.0-1.pdf>

Sweden Green Building Council (2021). *NollCO2 baseline och gränsvärden mars 2021*. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2021/03/NollCO2-baseline-och-gr%C3%A4nsv%C3%A4rden-mars-2021.pdf>

Sweden Green Building Council (2022a). *Om oss*. <https://www.sgbc.se/om-oss/> [2022-03-16]

Sweden Green Building Council (2022b). *Vad är NollCO<sub>2</sub>? – utveckling*. <https://www.sgbc.se/utveckling/utveckling-av-nollco2/vad-ar-nollco2/> [2022-03-16]

Sweden Green Building Council (u.å.). *Ramverk*.

<https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/09/NollCO2-Nybyggnad-1.0-Ramverk.pdf>

Swedish Life Cycle Center (2018). *Att införa ett livscykelperspektiv i miljöledningssystem Inspiration, övningar och tips på tillvägagångssätt*. (Rapportnummer: 2018:03). Göteborg. Swedish Life Cycle Center.  
[https://www.lifecyclecenter.se/wp-content/uploads/2018\\_03-Att-info%CC%88ra-livscykelperspektiv-i-miljo%CC%88ledningssystem.pdf](https://www.lifecyclecenter.se/wp-content/uploads/2018_03-Att-info%CC%88ra-livscykelperspektiv-i-miljo%CC%88ledningssystem.pdf)

Swedish Standards Institute (SIS) (2006). *SS-EN ISO 14040:2006 Miljöledning – Livscykelanalys – Principer och struktur*. Stockholm: SIS.

Swedish Standards Institute (SIS) (2011). *SS-EN 15978:2011 Hållbarhet hos byggnadsverk – Värdering av byggnaders miljöprestanda – Beräkningsmetod*. Stockholm: SIS.

Swedish Standards Institute (SIS) (2017). *SS-EN ISO 14021:2017 Miljömärkning och miljödeklarationer – Egna miljöuttalanden (Typ II miljömärkning)*. Stockholm: SIS.

Swedish Standards Institute (SIS) (2019). *SS-EN 15804:2012+A2:2019 Hållbarhet hos byggnadsverk – Miljödeklarationer – Produktspecifika regler*. Stockholm: SIS.

## Bilagor

### Bilaga A – Värmeförlusttal (FEBY 18)

Byggnadens värmeförlusttal  $VFT_{DVUT}$  ( $W/m^2 A_{temp}$ ) skall högst uppgå till värdet enligt tabell 1 för byggnader större än  $600 m^2$ . VFT beräknas enligt anvisningar i bilaga 3 och med en inne-temperatur på 21 grader oavsett byggnadstyp och verksamhet. Samma krav gäller för alla byggnadskategorier.

Byggnader	VFT
> 600 m <sup>2</sup>	( $W/m^2 A_{temp}$ )
FEBY Guld	14
FEBY Silver	19
FEBY Brons	22

**Tabell 1. Krav på värmeförlusttal. Indikationer för den årsenergi som detta resulterar i, finns redovisat i PM under fliken Kriterier på hemsidan feby.se**

#### Tillägg för små byggnader

Tillägg för byggnader mindre än  $600 m^2$  enligt:

$$VFT: + (600 - A_{temp})/110 \quad (W/m^2 A_{temp})$$

#### Tillägg vid större luftflöden

För byggnad med större genomsnittligt luftflöde  $q_{medel}$  än  $0,45 l/s, m^2$  medges tillägg (inom intervallet  $0,45 - 1,0 l/s, m^2$ ) enligt:

$$VFT: + (q_{medel} - 0,35) \times 0,18 \times (21 - DVUT) \quad (W/m^2 A_{temp})$$

#### Tillägg för kallare klimat

Tillägg medges med:

VFT: +  $1 W/m^2 A_{temp}$  för orter där  $DVUT^3$  är lägre än  $-17,0$  grader

VFT: +  $2 W/m^2 A_{temp}$  för orter där  $DVUT^3$  är lägre än  $-22,1$  grader.

$DVUT^3$  avser DVUT för tre dygns tidskonstant, se även anvisningar i bilaga 3.

## Bilaga B – Solvärmelast (SGBC, Miljöbyggnad 3.1)

### Syfte

Syftet är att premiera byggnader som projekteras och byggs för att begränsa övertemperaturer och begränsa effektbehovet för komfortkyla under sommarhalvåret.

### Vad bedöms

Solvärmelasttalet i  $W/m^2$  golvarea under sommarhalvåret.

### Betygskriterier

Indikator 2	● BRONS	● SILVER	● GULD
Bostäder	≤ 38	≤ 29	≤ 18
Lokaler	≤ 40	≤ 32	≤ 22

### Instruktion

Med solvärmelast (SVL) avses den solvärme som passerar fönster och bidrar till uppvärmning av rummet. Solvärmelasttalet definieras som den solvärme som tillförs rummet per kvadratmeter golvarea.

Fasader som vetter mellan 90 och 270°, det vill säga öster till väster via söder ingår i bedömningen. Rörlig solavskärmning antas vara aktiverad vid beräkning av  $g_{syst}$ .

I lokaler baseras beräkningar på solavskärmningar som är installerade och i funktion när byggnaden tas i drift.

I bostäder baseras beräkningar på utvändiga och mellanliggande solavskärmningar som är installerad och i funktion vid idrifttagandedatum.

I bostäder erfordras ej att invändiga solskydd är monterade när byggnaden tas i drift. Boende ska ha information om vilken typ av invändigt solskydd som uppfyller kriterierna.

### Förenklad metod

Förenklad metod används för vertikalt monterade fönster och glas. Beräkning av solvärmelast sker med förenklad metod som utgår från den högsta solstrålningen under ett normalår mellan vår- och höstdagjämning. Högsta solstrålning på utsidan av ett vertikalt fönster är cirka  $800 W/m^2$  under ett normalår oavsett ort i Sverige.

För rum med fönster åt ett väderstreck gäller:

$$SVL = 800 \cdot g_{syst} \cdot \frac{A_{glas}}{A_{rum}} \text{ W/m}^2$$



## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

Rum med fönster åt två väderstreck är solbelysta längre tid vilket kan påverka storleken på SVL. För dessa rum används det största av solvärmelasttalen beräknat av sambandet ovan och nedan.

$$SVL = 560 \cdot g_{syst} \cdot \frac{A_{glas} S_{el \ddot{O} el V}}{A_{rum}} + 560 \cdot g_{syst} \cdot \frac{A_{glas} S_{el \ddot{O} el V}}{A_{rum}} \text{ W/m}^2$$

### Definitioner

- $g_{syst}$  = Sammanvägt g-värde för fönster och solavskärmning (-).  $g_{syst}$  inkluderar g-värden för glas och yttre, inre eller mellanliggande solavskärmning. Utskjutande byggnadsdelar som balkonger, takfot eller liknande kan tillgodogöras.
- $A_{glas}$  = Glasarea (m<sup>2</sup>) i fönster, dörrar och glaspartier (ej karm, båge och profil).
- $A_{rum}$  = Rummets golvarea (m<sup>2</sup>), inklusive area under köksinredning, garderober och motsvarande. I rum utan dörrar kan solvärmerna fördelas ut på angränsande rums area.

### Simulering

Om byggnaden skuggas av bebyggelse kan annan solstrålning än 800 respektive 560 W/m<sup>2</sup> mot vertikal yta användas. Beräkning sker vid högsta solvärmelastkottet mellan vår- och höstdagjämning ett normalår. Tidpunkten behöver inte sammanfalla med den dag när det är högst utetemperatur. Hänsyn får tas till ännu ej uppförd skuggande bebyggelse men ej till växtlighet.

## Val av våningsplan och rum för bedömning

Beräkning och resultat av byggnadens kritiska bedömda rum redovisas tydligt avgränsat från eventuellt andra bedömda rum. Instruktion och aggregering av betyg enligt *Metodik*. Urval sker enligt följande:

- Kritiska rum på överst belägna planet med stadigvarande vistelserum och/eller vistelserum ska bedömas.
- Kritiska rum på ytterligare ett plan ska bedömas om det väsentligt avviker från överst bedömda plan avseende verksamhet, planlösning eller fönsterlösning och som samtidigt bedöms kunna påverka indikatorbetyget. Småhus är undantagna denna punkt.
- Endast stadigvarande vistelserum och vistelserum ingår i bedömning.

På varje bedömt våningsplan ska rum bedömas till 20 % av  $A_{temp}$  uppnått. I vissa fall går det ej att uppnå 20 % på ett bedömt plan.

## Redovisning

Redovisa det som krävs för att styrka sökt betyg. Nedan beskrivs vad som vanligen redovisas för respektive skede:

### Preliminär certifiering

- Situationsplan med eventuellt skuggande befintlig eller planerad bebyggelse (om kringliggande byggnader tagits med i beräkningarna).
- Bedömda plan med kritiska rum markerade på planritningar där väderstreck framgår.

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

---

- Motivering till val av plan, kritiska rum och till eventuella rum som undantagits.
- Glasareor i bedömda rum markerade på fasadritningar.
- Golvarea, andel av  $A_{temp}$ , glasareor samt dess g-värde i bedömda rum, typ av solavskärmning med g-värde.
- Beräkning av  $g_{syst}$ : program, skärmdump av resultat eller uppgift från leverantör.
- Dag för simulering om annan solintensitet än  $800/560 \text{ W/m}^2$  används.
- Handling som styrker beräkningsförutsättningar.
- Beräknat SVL och rumsbetyg för bedömda rum och aggregering av indikatorbetyg.

### Vid verifiering

- Kontroll av att beräkningsförutsättningar överensstämmer med preliminär certifiering. Om så ej är fallet kan beräkningar behöva uppdateras.
- Verifikat på glas och solskydd, till exempel leveranskvitton, följesedlar, orderbekräftelser eller foton.
- I bostäder med invändiga solskydd redovisas information om solavskärmningar som kommit boende tillhanda.

### Åtterrapporering

Eventuella ombyggnader och om dessa bedöms påverka betyget.

## Bilaga C – NollCO<sub>2</sub> byggdelar (SGBC, NollCO<sub>2</sub>)

Byggdel som ingår i NollCO <sub>2</sub> beräkning	Av byggdelen är följande inkluderat	Av byggdelen är följande exkluderat
BSAB 15 Grundkonstruktioner	15.S/11/SB/SC/SE/SF/SG/SH/SJ/SK/SL/ST/SU Grundkonstruktioner för hus T.ex. Fundament, pålar, pålplintar, pålplattor, pelarholkar, grundsulor, grundbalkar, grundmurar, påddäck, och produktion av bergkross	15.SZ Övriga grundkonstruktioner för hus
BSAB 27 Bärverk i husstomme	Ovan och under mark: 27.A Sammansatt bärverk i husstomme (kan ha två huvudfunktioner samtidigt) 27.B Stominnerväggar 27.C Stomytterväggar 27.D Pelarstommar 27.E Balkstommar 27.F Stombjälklag 27.G Yttertaks- och ytterbjälklagsstommar 27.H Kompletterande bärverk i husstomme T.ex. Horisontella och vertikala bärande delar, gjutna och prefabricerade inner- och ytterstomväggar, armering, balkar, pelare, håldäck, dragstål, slitsplåtar, pressplåtar, högprofilplåtar, balkskor, skruvar och bultar samt övrigt beslag/smide som krävs för stål och trästommars hållfasthet	27.Z Övriga bärverk i husstomme
BSAB 41 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag	41.A Sammansatta klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag (kan ha två huvudfunktioner samtidigt) 41.C Ytterklimatskärmar i yttertak och ytterbjälklag 41.D Innerklimatskärmar i yttertak och ytterbjälklag 41.E Öppningskompletteringar i yttertak och ytterbjälklag 41.F/FB/FC Ut- och invändiga avvattningsystem från yttertak och ytterbjälklag T.ex. tätskikt fuktspärr, isolering, reglar, beslag och profiler	41.FD/FE/FY Kompletteringar till yttertak och ytterbjälklag 41.Z Övriga klimatskiljande delar och kompletteringar i yttertak och ytterbjälklag Spikar, skruvar och klammer
BSAB 42 Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttervägg	Ovan och under mark: 42.A Sammansatta klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttervägg (kan ha två huvudfunktioner samtidigt) 42.B Ytterklimatskärmar i yttervägg 42.C Innerklimatskärmar i yttervägg 42.D Öppningskompletteringar i yttervägg 42.E Ytterväggskompletteringar T.ex. Fasadbeklädnad, ytskikt, beslag, fogmaterial, tätningslister, fönster, dörrar, partier, och portar	42.Z Övriga klimatavskiljande delar och kompletteringar i yttervägg Spikar, skruvar och klammer

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

<p>BSAB 43 Inre rumsbildande byggdelar</p>	<p>Ovan och under mark: 43.B Kompletterande väggkonstruktioner 43.C Inneväggar (ej stominnerväggar) och öppningskompletteringar 43.D Bjälklagsöverbyggnader och öppningskompletteringar 43.E Innertak T.ex. Icke bärande väggar, undergolv, invändiga dörrar och glaspartier, inner- och undertak, platsgjuten betong, reglar, beslag, profiler, isolering, spackel, gipsskivor, andra skivmaterial, akustikskivor, fogmaterial, karmar och undertakbärverk</p>	<p>43.Z Övriga rumsbildande byggdelar Spikar, skruvar och klammer</p>
<p>BSAB 44 Invändiga yttskikt</p>	<p>Ovan och under mark: 44.B Yttskikt på golv och trappor 44.C Yttskikt på väggar 44.D Yttskikt på innertak T.ex. Parkett, trägolv, plastmattor, väv textilmattor, textilplattor, kakel, klinker, tapeter, färg, tätskikt, lim fogmaterial, och spackel</p>	<p>44.Z Övriga invändiga yttskikt Spikar, skruvar och klammer</p>
<p>BSAB 45 Huskompletteringar</p>	<p>Ovan och under mark: 45.BB Balkonger 45.BC Loftgångar 45.BE Entrétrappor 45.CB Invändiga trappor inkl. trappmaterial, trappbeklädnad, beslag och räcken.</p>	<p>45.A Sammansatta huskompletteringar 45.BD Skärmtak 45.BF Fasadstegar 45.BG vindskupor 45.BH Ramper 45.Z Övriga huskompletteringar</p>
<p>BSAB 49 Övriga rumsbildande byggdelar, huskompletteringar, yttskikt och rumskompletteringar</p>	<p>Ovan och under mark: 49.B Schakt i hus Inkluderar eventuellt extra brandskivor</p>	
<p>BSAB 52 Försörjningssystem för flytande eller gasformigt medium</p>	<p>Ovan och under mark: 52.B Tappvattensystem</p>	
<p>BSAB 53 Avloppsvattensystem och pneumatiska avfallstransportsystem</p>	<p>Ovan och under mark: 53.B Avloppssystem</p>	<p>53.C Sop- och dammsugningssystem 53.D Sugsystem för industriella processer 53.E Tvättugningssystem</p>
<p>BSAB 54 Brandsläckningssystem</p>	<p>Ovan och under mark: 54.B Vattensläcksystem &gt; 54.B/1 Sprinklersystem</p>	<p>54.B/2 Vattensläcksystem – vattendimsystem 54.B/3 – brandpostssystem och stigarledning 54.C Skumsläcksystem</p>

## Metoder för beräkning och redovisning av klimatpåverkan

		54.D Gasläcksystem
BSAB 55 Kylsystem	Ovan och under mark: 55.B Köldmediesystem 55.C Köldbärarsystem 55.D Kylmedelsystem 55.E Värmebärarsystem 55.F Återvinningssystem	
BSAB 56 Värmesystem	Ovan och under mark: 56.B Värmevattensystem	56.C Ångvärmesystem 56.D Hetoljvärmesystem
BSAB 57 Luftbehandlingssystem	Ovan och under mark: 57.B Allmänventilationssystem 57.C Processventilationssystem 57.F Luftvärmesystem	57.D Brandgaskontrollsystem
BSAB 6 El- och telesystem	Ovan och under mark: 61/2 Kanalisationssystem – elrör, kabelstegar, elkanaler, kabelkulvertar 63.B Eldistributionsnät 63.F/FE/FF/FH Belysningssystem och ljussystem 63.H/1/21 Elvärmesystem	61/1/3/4/5, 63.F/FB/FC/FD/FG/FJ/F K/FL/FM, 63.G Ljusedistributionsystem 63.H/22/3/4/HB/HG, 64 Telesystem
BSAB 7 Transportsystem	Ovan och under mark: 71 Hissystem 73 Rulltrapps- och rullrampsystem	74 Kransystem, 75 Rörpostsystem, 76 System med maskindriven port, grind, dörr med mera 78 Diverse transportsystem