

Metoder för bedömning av klimatpåverkan i bygg- och fastighetssektorn

-en översikt



Bild: Energilyftet

LÅGAN Rapport Mars 2019

Ulla Janson, Skanska Sverige AB
Catrin Heincke och Elsa Fahlén, NCC
Åsa Wahlström, CIT Energy Management

Förord

Projektet har genomförts som ett samarbete mellan Skanska Sverige AB, NCC och CIT Energy Management inom nätverket LÅGAN. Studien finansieras av Energimyndigheten. Projektledare har varit Ulla Janson som utfört projektet tillsammans med Catrin Heincke, Elsa Fahlén och Åsa Wahlström. Projektet har genomförts från april till december 2018.

Malmö i mars, 2019

SKANSKA



CIT Energy
Management AB
A Chalmers Industriteknik company

LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Sveriges Byggindustrier, Energimyndigheten, Boverket, Västra Götalandsregionen, Formas, byggtreprenörer, byggherrar och konsulter.

LÅGAN stöttar regionala nätverk inom byggande av lågenergibygnader och skapar gemensamma projekt och studier för att utveckla och driva byggande och renovering av lågenergibygnader framåt. LÅGAN ska bidra till att Sverige ska nå sina energimål genom att bostads- och lokalsektorn starkt effektiviserar sin energianvändning och ökar byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se

Bild framsida: Energimyndighetens webbutbildning Energilyftet <http://energilyftet.learnways.com/>



Sammanfattning

Klimatfrågan blir allt mer aktuell och fler och fler beställare önskar ställa krav på klimatutsläpp från byggnader. Ett flertal metoder för redovisning av klimatpåverkan finns idag tillgängliga på marknaden för bygg- och fastighetssektorn. Metoderna skiljer sig åt genom olika inriktningar, målgrupper, syften och omfattningar. I denna studie har ett flertal metoder som är tillgängliga på den svenska marknaden analyserats och kategoriserats för att underlätta för beställare att välja lämplig redovisningsmetod för det aktuella projektet. Under projektets gång har fler nya metoder lanserats på marknaden och några av de listade metoderna har utvecklats eller färdigställts. Klimatfrågan är ytterst aktuell och byggbranschens medverkan i klimatarbetet är under snabb utveckling, vilket påvisar vikten av en fortsatt kunskapsuppbyggnad.

Projektet syftar till att på ett sakligt, enkelt och överskådligt sätt beskriva olika redovisningsmetoder för klimatpåverkan, så att bygg- och fastighetsbranschen kan få en ökad förståelse för vilken metod som bör väljas och hur resultat från den kan användas.

De analyserade redovisningsmetoderna har först delats in i områden beroende på vilken konstellation som står bakom utvecklingen av dem. För att underlätta vid val av metod har redovisningsmetoderna därefter delats upp i om den ska användas för en byggnad, en organisation eller en produkt. Analysen av metoderna baseras på ett antal frågeställningar för att få en likartad och objektiv bedömning. För att ge en överblick av de olika metoderna har de sammanfattats i tre tabeller som avser att ge tillräcklig information för att belysa deras egenskaper.

För produkter finns både det marknadsdrivna initiativet med miljövarudeklarationer (EPD) och det mer politiskt styrda systemet med produkters miljöavtryck (PEF) som utvecklas på initiativ av EU. Organisationer kan bedöma sitt miljöavtryck genom att använda systemet OEF, som liksom PEF utvecklas av EU. Företag måste enligt lag hållbarhetsredovisa sin verksamhet, dock är det otydligt hur klimatredevisningen i dessa ska utformas. Branschen har varit aktiv i frågan och bidragit till utvecklingen av till exempel Greenhouse Gas Protocol.

I de certifieringssystem för byggnader som är vanligast på den svenska marknaden ingår idag någon del som beaktar klimatpåverkan (Miljöbyggnad, BREEAM, LEED, NollCO₂, Citylab). Metoder har börjat utvecklas på myndighetsnivå både nationellt (klimatdeklarationer) och på EU-nivå (Level(s)). Dessutom finns ett antal utvecklingsprojekt som också har utvecklat klimatbedömningsmetoder som Tidsstegen 2, Öppet klassningssystem och klimatbokslut för energiföretag.

Metoderna skiljer sig mycket åt och det finns ingen tydlig likhet eller möjlighet till jämförelse. Det finns heller ingen tydlig koppling sinsemellan metoderna. Studien

visar på en stor spretighet i de olika metodernas syfte och synsätt, vilka livscykelkedan som inkluderas, omfattning, allokering och vad som ska redovisas. Detta gäller främst för hur driftskedet hanteras, vilket ofta är avgörande för resultatet. De flesta metoder har valt att i nuvarande form inte inkludera en optimering av driftskedet i förhållande till produktskedet i klimatbedömningen. Några studerade metoder tittar endast på driftskedet och hur klimatpåverkan från denna kan se ut vid olika scenarion för de framtida energisystemen. De flesta av de genomgångna metoderna är i tidig fas och därför finns ännu inte skarpa krav på nivåer för klimatutsläpp.

Förstudien visar på ett fortsatt utvecklingsbehov av hur klimatpåverkan för driftskedet, och den där tillhörande resurseffektiviteten, bör hanteras. En fortsatt större studie skulle kunna inkludera ett faktiskt projekt, där olika metoder testas och de resultat som erhålls jämförs med varandra. Kan val av metod påverka gestaltning, konstruktion och kostnader? Kan energieffektivitet och installation av solenergilösningar påverka någon metod negativt och i så fall hur och varför?

Vidare är det intressant att se om metoder kan eller rentav bör kombineras för att begränsa valmöjligheter och få så verklighetstrogen analys som möjligt.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning	6
1.1 Syfte	7
1.2 Mål	7
1.3 Avgränsningar	7
1.4 Genomförande	8
2 Metodanalys	9
2.1 Livscykelanalyser	9
2.1.1 Verktyg för genomförande av livscykelanalyser	10
2.1.2 Metoder för genomförande av livscykelanalyser	10
2.2 Parametrar för metodanalys	11
2.3 Studerade metoder	15
3 Resultat – sammanfattning metoder	17
3.1 Myndighetssystem	17
3.1.1 Hållbarhetsredovisningar	17
3.1.2 Boverkets förslag på klimatdeklaration av byggnader	18
3.1.3 Level(s)	20
3.1.4 PEF (och OEF)	21
3.2 Metoder som härstammar från utvecklingsprojekt	22
3.2.1 Tidsstegen 2 – klimatpåverkan av olika energieffektiviseringsåtgärder	22
3.2.2 Klimatbokslut	25
3.2.3 Öppet klassningssystem	28
3.3 Branschstandarder	29
3.3.1 Miljövarudeklaration (EPD)	29
3.3.2 Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)	30
3.4 Certifieringssystem	32
3.4.1 Miljöbyggnad 3.0 indikator 15	32
3.4.2 LEED version 4.0	34
3.4.3 BREEAM-SE 2017	35
3.4.4 Citylab	36
3.4.5 NollCO ₂	38
3.5 Genomgångna rapporter som behandlar ej färdiga metoder	39
3.5.1 Resursindex	39
3.5.2 Byggandets klimatpåverkan	40
4 Resultat - metodmatris	41
4.1 Klimatbedömningsmetoder för byggnader	41
4.2 Organisationer	43
4.3 Produkter	43
5 Diskussion	45
5.1 Fortsatta studier	48
6 Referenser	50

1 Inledning

På marknaden idag finns en rad olika metoder för att redovisa klimatpåverkan från en byggnads resurs – och energianvändning under dess livscykel. Redovisningsmetoderna skiljer sig åt avseende deras grundläggande syfte och det sammanhang de tagits fram för att användas i. Metoderna utgår från regelrätta livscykelanalyser, ofta baserade på standardiserade arbetsätt, men de varierar i systemsyn och angreppssätt, tillämpning och omfattning. Olika bedömningar görs för hur resultaten ska redovisas när det gäller systemgränsdragning, allokering och konsekvensbedömningar.

Vissa redovisningsmetoder har tidigare använts i forskning- och utvecklingsprojekt och börjar nu även användas exempelvis som krav vid upphandling eller för att ange målsättningar för ett byggprojekt. Det kan vara svårt att avgöra om de metoder som diskuteras verkligen är avsedda till att användas för själva byggnadens klimatpåverkan eller om de avser att beskriva fastighetsföretagets klimatpåverkan. I det lagförslag som föreligger avseende klimatdeklarationer anges att: "Metodval, antaganden och kvalitetskrav för beräkningar av miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv behöver alltid anpassas till syftet med beräkningarna." Detta är en viktig princip som även varit basen i denna analys.

Det är viktigt att välja rätt redovisningsmetod, inte bara baserat på syftet, utan även beroende på vilken typ av kravställning eller redovisning som eftersträvas och dessutom att använda rätt metod i rätt skede av byggprocessen. Används en metod som inte är avsedd för det aktuella syftet kan det till exempel leda till otydligheter som i förlängningen leder till att ett byggprojekt uppförs med sämre förutsättningar för en låg klimatpåverkan under dess livscykel än vad som avsågs i den ursprungliga målsättningen. Kunden riskerar att få en sämre produkt på grund av okunskap vid val av redovisningsmetod.

Denna studie avser att skapa en bättre förståelse av de klimatbedömningsmetoder som idag finns på marknaden för bygg- och fastighetssektorn. Genom en kunskapsuppbyggnad skapas bättre förutsättningar att nå en långsiktigt minskad klimatpåverkan vid kravställande och uppförande av byggnader. Projektet avser också att stimulera till debatt och erfarenhetsutbyte mellan bransch och akademi angående klimatfrågor och hur utvecklingen bör drivas vidare.

Under senare tid har det tillkommit ett stort antal redovisningsmetoder för att bedöma klimatpåverkan för en byggvara, ett byggprojekt eller för en organisation. Metoderna kan härröra från myndigheter, branschen eller som resultat från utvecklingsprojekt. Utvecklingen av befintliga och nya metoder är en pågående process och successivt fylls det på med fler nya metoder. Detta gör det svårt att få en överblick av alla tillgängliga redovisningsmetoder.

1.1 Syfte

Projektet syftar till att på ett sakligt, enkelt och överskådligt sätt beskriva olika redovisningsmetoder för klimatpåverkan för ett byggprojekt på ett objektivet sätt; dess kvaliteter, likheter och olikheter. Detta så att bygg- och fastighetsbranschen kan få en ökad förståelse för olika metoder för redovisning av klimatpåverkan och hur resultat från dem bör användas.

1.2 Mål

I rapporten beskrivs hur de olika redovisningsmetoderna värderar klimatpåverkan från en organisation, en produkt eller ett byggprojekts energianvändning under hela dess livscykel. Målet är att på ett tydligt och lättöverskådligt sätt redovisa vad som ingår i de olika redovisningsmetoderna, dess angreppssätt samt eventuella lik- och olikheter.

Målsättningen med kartläggningen är att öka kunskapen om olika klimatbedömningsmetoder för att kunna hjälpa byggherrar att nå önskad effekt av uppställda krav vid upphandlingar. Resultatet avser att underlätta att välja redovisningsmetod utefter ändamål och situation. Detta kommer också att vara till nytta för entreprenörer som ska ge anbudsvar eller förverkliga projektmål. Rapporten kan också hjälpa entreprenörer att ställa rätt frågor om projektmålen eller om projektkraven känns rimliga.

1.3 Avgränsningar

Detta projekt har studerat redovisningsmetoder för klimatpåverkan som under hösten 2018 fanns dokumenterade för den svenska bygg – och fastighetssektorn.

Projektet avgränsas huvudsakligen till att betrakta klimatpåverkan. Annan miljöpåverkan, exempelvis försurning eller exponering av farliga ämnen, ingår ej. Resursanvändning i form av primärenergi för energiproduktion har noterats.

För de miljöcertifieringssystem som har analyserats har endast den del som beaktar klimatpåverkan med någon form av livscykelanalys studerats.

Syftet med den skarpa avgränsningen är att i detalj kunna studera hur klimatfrågan hanteras i olika metoder. Att inkludera klimatperspektivet i byggprocessen är relativt nytt och därför är det intressant att analysera denna fråga separat. Det är dock viktigt att komma ihåg att även andra miljöaspekter och resursanvändning måste inkluderas vid projektering. Ett brett miljöperspektiv behöver användas, där klimat givetvis är en viktig del, och suboptimering undvikas.

1.4 Genomförande

Projektet inleds med en litteraturstudie av redovisningsmetoder för klimatpåverkan som idag finns tillgängliga för den svenska byggbranschen. Ett antal kriterier för beskrivning av de olika metoderna har fastställts. Metoderna har beskrivits utifrån dessa kriterier och baserat på detta har en bedömning gjorts av i vilka sammanhang respektive metod lämpar sig. Resultatet redovisas i matriser för att på ett överskådligt sätt presentera de olika redovisningsmetoderna, se tabell 1, 2 och 3.

2 Metodanalys

Idag används en rad olika metoder för analys och redovisning av klimatpåverkan från ett byggprojekt. Dessa redovisningsmetoder har olika avgränsningar och innehåll i avseende på vad som ingår i analysen, vilken systemgräns som beaktas och vilket tidsperspektiv som studeras. Metoderna skiljer sig också genom att beakta olika perspektiv. En del baseras på bokförings- och en del på konsekvensperspektiv. Resultaten från de olika metoderna varierar beroende på vad som väljs och vad som inkluderas. Förutom systemsyn kan det också skilja i kvalitet hur en analys med metoden genomförs, till exempel genom tredjepartskontroll.

2.1 Livscykelanalyser

Livscykelanalys (LCA) är en metodik som används för att beräkna och bedöma hur stor den totala miljöpåverkan är under en produkts eller systemlösningens livscykel. Från anskaffning av råmaterial till slutlig kvittblivning vilket ofta benämns "från vaggan till graven". LCA är en engelsk förkortning av Life-Cycle Assessment och ordet "assessment" visar att det i en LCA skall ingå inte bara en faktabaserad analys utan även värdering. När det gäller värdering av byggnaders miljöprestanda kan LCA användas för att till exempel jämföra miljöpåverkan mellan olika val av stomlösning eller olika markbeläggningsmaterial (Energilyftet, 2018). Livscykelanalyser, LCA, ger en helhetsbild över en produkts totala klimatpåverkan. En bra vägledning för hur LCA kan användas är framtagen av Boverket (Boverket, 2018).

Vid livscykelsinventering av en byggnad inkluderas hela byggnadens livscykel i analysen. En byggnads livscykel kan delas in i fem skeden; materialproduktion, konstruktion, driftskede, sluthantering och återvinning eller återbruk, se bild 1. Vissa av de metoder som här har analyserats tar med hela livscykeln medan andra enbart beaktar till exempel en modul i driftskedet, B6, för byggnaden. En fullständig livscykelanalys för beräkning av en byggnads miljöprestanda beskrivs i standarden SS-EN 15978, där beaktas följande skeden och moduler:

- A 1-3: Uttag och förädling av råvaror
- A 4-5: Transport av delkomponenter och tillverkning av huvudprodukten byggnaden,
- B1-7: Användning av byggnaden
- C1-4: Rivning, kvittbildning och avfallshantering
- D: Återanvändning av material eller produkter.

Livscykelinformation byggnad														Atervinning utanför systemgränsen		
A 1-3 Produktskede			A 4-5 Byggprocessskedet		B 1-7 Användning						C 1-4 Slutskede			D Tilläggsinf.		
A1 - Råvaruutvinning	A2 - Transport	A3 - Tillverkning	A4 - Transport	A5 - Bygg- och installationsprocessen	B1 - Användning	B2 - Underhåll	B3 - Reparation	B4 - Utbyte	B5 - Renovering	B6 - Driftsenergi	B7 - Driftens vattenanvändning	C1 - Rivning	C2 - Transport	C3 - Resproduktshantering	C4 - Avfallshantering	Ateranvändnings-, Återvinnings- & Materialåtervinningspotential

Bild 1: De fem skeden som ingår i en livscykelanalys

2.1.1 Verktyg för genomförande av livscykelanalyser

Inom LCA-området finns dels begreppet verktyg med databaser och dels begreppet metod. Verktyg är det som används för att utföra LCA-analyser tex programvaror eller excelmodeller. De har ofta databaser inkluderade för vanligt förekommande material men ger också möjlighet att lägga in egna data. Vanliga verktyg är:

- BM 1.0, Byggsektorns miljöberäkningsverktyg
- openLCA
- SimaPro
- GaBi
- One Click LCA
- Anavitor

Dessa verktyg används sedan för att ta fram grunddata som behövs för att utföra en livscykelanalys av en byggnads klimatpåverkan enligt en speciell metod.

Olika verktyg som används för LCA i byggprocessen har analyserats i ett SBUF-projekt (Heincke, 2017). Där studeras de olika verktygens digitaliseringsmognad, noggrannhet i indata, tid- och resursåtgång mm.

2.1.2 Metoder för genomförande av livscykelanalyser

Ett flertal redovisningsmetoder har i denna studie studerats och analyserats. För att i föreliggande studie räknas som en metod måste metoden inte följa eller hänvisa till en LCA – standard, men följande villkor ska uppfyllas:

- Systematiskt arbetssätt med tydlig struktur och arbetsgång
- Tydligt dokumenterad
- Tydligt och transparent metodval
- Avgränsningar, systemgräns
- Ett enhetligt sätt att presentera resultat

Metoderna har delats in i områden beroende på vilken konstellation som står bakom utvecklingen av dem.

Under projektets gång har fler nya metoder lanserats på marknaden och några av de listade metoderna har utvecklats eller färdigställts. Klimatfrågan är ytterst aktuell och byggbranschens medverkan i klimatarbetet är under snabb utveckling. I vissa fall har här utvalda analyserade metoder inte uppfyllt de krav som i denna studie ställts som villkor för att vara en metod. De har ändå analyserats och redovisas i denna rapport, men inkluderas ej i den sammanfattande matrisen.

2.2 Parametrar för metodanalys

För att särskilja de olika metoderna valdes ett antal parametrar för att beskriva likheter och olikheter. De parametrar som initialt användes som bas vid analysen presenteras nedan tillsammans med, i vissa fall, en kort beskrivning av respektive begrepp. För att åskådliggöra metoderna med deras syfte och lämplighet för olika typer av redovisningar har de strukturerats i matriser. I de sammanfattande matriserna som presenteras under resultat (tabell 1,2 och 3) har vissa av parametrarna exkluderats då de ansågs ha lägre prioritet för att ge en översiktlig förståelse av metoderna. Dessa redovisas i beskrivningen av respektive metod.

Primärenergi som bas för bedömning

För en given energibärare är primärenergi den sammanlagda energi som åtgår för utvinning, förädling, lagring, transport, generering, omvandling, transmission, distribution eller annan process nödvändig för att leverera en enhet energi till byggnaden. Primärenergi används för att beskriva hur effektivt en energibärare har hanterats från utvinning tills det att energin levereras till byggnaden.

Växthuseffekten

Växthuseffekten beskrivs genom att emissioner av växthusgaser summeras inom den systemgräns som studeras. Klimatpåverkan av växthusgaser beskrivs under en specifik tidsperiod (oftast 100 år) och uttrycks i koldioxidekvivalenter (CO₂-ekvivalenter) det vill säga dess växthuseffekt även kallad GWP (Global Warming Potential).

Avgränsning miljöpåverkan

I denna studie inkluderas endast redovisning av klimatpåverkan. Denna rubrik svarar på om även annan miljöpåverkan ingår i metoden, såsom försurning, farliga ämnen etc.

Bokföringsperspektiv

Vid användandet av bokföring vid genomförande av livscykelanalyser ska all miljöbelastning som geografiskt och tidsmässigt kan kopplas till en produkt under dess livscykel bokföras. Det innebär att om alla utsläpp summeras ihop så stämmer det med det som släpps ut i den riktiga världen (Erlandsson m.fl., 2013). Det innebär att en LCA baserad på bokföringsperspektiv ger samma siffror som vi finner i vår statistik och i internationell klimatrapportering (Erlandsson m.fl., 2018).

Bokföringsperspektiv inkluderar ofta ett genomsnittsvärde för energianvändning av el, fjärrvärme och fjärrkyla, dvs ett medelvärde av den totala energiproduktionen inom systemgränsen (geografisk och tidsmässig).

Bokföringsperspektiv kan dels vara en nulägesbeskrivning av de utsläpp som sker idag i energisystemet och dels vara ett framtidsscenario där de förväntade framtida energisystemen beskrivs med bokföring.

Konsekvensperspektiv

Vid användandet av LCA baserad på konsekvensanalys studeras den förändrade miljöbelastningen från ett givet sammansatt produktsystem och med de förutsättningar som ställts upp (Erlandsson m.fl., 2013).

Konsekvensanalys inkluderar ofta ett marginalperspektiv för energianvändning av el, fjärrvärme och fjärrkyla. Marginalenergi är den energi som är dyrast att producera för tillfället och det produktions sätt som sist sätts igång när det behövs mer el, värme eller kyla på marknaden. Marginalenergi är också det produktions sätt som först stängs av när det för tillfället inte behövs mer energi. Kallas också för förändringsperspektiv (Sundberg och Bisailon, 2017).

Jämförelse mellan bokförings- och konsekvensperspektiv

En LCA baserad på bokföringsperspektiv tar bara med den direkta miljöbelastning från produktsystemet som allokerats på produkten, medan en LCA baserad på konsekvensanalys även hanterar indirekta effekter från angränsande system.

En LCA baserad på bokföringsperspektiv är enklare att få entydig då den bara inkluderar ett avgränsat system medan en LCA baserad på konsekvensanalys även omfattar angränsande system och en beskrivning av vad som händer vid en antagen "förändring" i de systemen. Eftersom det ofta är svårt att bestämma

sådana effekter, kommer det analyserade resultatet att till stora delar beror på vilka antaganden som gjorts (Erlandsson m.fl., 2013).

Att analysera miljökonsekvenser av en viss åtgärd i förhållande till ett alternativ där denna åtgärd inte görs kallas också för beslutsperspektiv (Värmemarknadskommittén, 2018). Detta perspektiv gäller typiskt sett för åtgärder i form av satsningar av olika slag som leder till förändrad energianvändning. Beslutsperspektivet kan inte användas för miljöredovisning vid bokslut (Värmemarknadskommittén, 2018).

Bokföringsbaserad LCA passar bra för olika typer av miljömärkning och kan användas exempelvis vid jämförelse mellan olika befintliga produkter vid inköp. Konsekvensanalyser är mer användbart vid produkt- och processutveckling, då det innebär en jämförelse mellan olika alternativ som ska implementeras eller produceras (Baumann och Tillman, 2004).

Båda perspektiven är möjliga för bedömning av framåtblickande analyser av till exempel en byggnads miljöpåverkan från dess energianvändning från det att den uppförs tills det att den rivs.

Allokering genom fördelning eller systemexpansion

När flera produkter (eller funktioner) delar på samma process uppstår ett allokeringsproblem vid bedömning av respektive produkts (funktioners) miljöpåverkan. Ett sätt att hantera detta är att resurser och utsläpp fördelas (allokeras) mellan de huvudprodukter och biprodukter som processen ger upphov till. Principen för hur miljöbördan ska fördelas kan se olika ut för olika metoder och för olika tillämpning. Allokering används typiskt i bokföringsanalyser. Att även dela upp processen mer noggrant ingår som föredragen allokeringsmetod i EPD och OEF.

Alternativ till allokering är att använda uppdelning i delområden eller systemexpansion. Med uppdelning i delområden avses disaggregering av multifunktionella processer eller anläggningar i syfte att isolera de inflöden som har ett direkt samband med utflödet från varje process eller från anläggningen. Med systemexpansion avses utökning av systemet genom att ytterligare funktioner som är relaterade till samprodukter tas in (Europaparlamentet, 2013).

Systemexpansion används typiskt i konsekvensanalyser och förekommer i de undersökta redovisningsmetoderna vid produktion av kraftvärme tillsammans med så kallad indirekt substitution (dvs när en produkt ersätts men utan att veta exakt med vilken produkt vilket gör att marginal eller genomsnittsprodukt beaktas).

Systemgränsen vidgas och hänsyn tas till vad alternativet skulle vara och vilken miljöpåverkan som således kan undvikas. Om t.ex. el produceras av avfall som ändå skulle gå förlorat kan det ersätta annan elproduktion på marginalen och därmed bidra till undvikna, eller s.k. negativa, utsläpp.

Allokeringsmetod för kraftvärme

Här beskrivs vilket sätt som har använts för att allokera emissioner för kraftvärmeproduktion mellan värme och el. Om bokföringsperspektiv används är allokering i de undersökta redovisningsmetoderna huvudsakligen energimetoden eller alternativproduktionsmetoden. Om systemexpansion används beaktas till exempel att användning av fjärrvärme från ett kraftvärmeverk möjliggör produktion av el som kan ersätta annan marginalelproduktion, vilken ofta är fossil (GHG-protokoll, 2006).

Allokeringsmetod för bränsle – undvikna utsläpp

Här beskrivs vilket sätt som har använts för att bedöma alternativ miljöpåverkan då ett bränsle används vid förbränning med energiåtervinning. Allokering kan hanteras genom bokföring eller systemexpansion där det beaktas om bränslet har en alternativ hantering.

Förbränning av importerat avfall är ett exempel som kan anses ha en substitutionseffekt i form av en minskad klimatpåverkan genom att det annars skulle deponeras i det land det kommer ifrån (Sundberg och Bisailon, 2017). Genom att undvika deponi och istället använda avfallet som energikälla för värme anses avfallet bidra till negativa utsläpp. Vanlig kritik mot att tillämpa konsekvensanalys med undvikna utsläpp är att den innehåller subjektiva val som är betydande för slutresultatet (Erlandsson m.fl., 2018). Till exempel kan ett alternativt val vara att istället anse att den plast i avfallet som eldas inte kommer att kunna återanvändas vilket skulle ha kunnat minska klimatpåverkan från ny plasttillverkning (Erlandsson m.fl., 2018).

Vilken systemgräns beaktas för energi

Val av geografisk gränsdragning för el, fjärrvärme och fjärrkyla har visat sig ha stor betydelse för det slutliga resultatet då klimatpåverkan från byggnader redovisas (Glader et al., 2018). En annan faktor som påverkar resultatet är om metoden tillåter att redovisa köp av ursprungsmärkt el eller annan energi.

Vilka av byggnadens LCA-skeden beaktas

En systemgräns avgör vilka processer inom produktens livscykel som skall inkluderas i LCA-studien. Med hjälp av systemgränser sker en avgränsning av delar av livscykeln och en viss begränsning av dataunderlaget, vilket medför en förenkling av beräkningarna. Vid LCA-analyser för byggnader finns ett antal skeden, som indelas efter vad som inkluderas i analysen. Huvudskeden är; byggnadens produktion (betecknas A), användningsskedet (B), slutskede (C) samt utanför systemgränsen, återvinning (D), se bild 1.

Finansiär/beställare

Vem betalar för att metoden tas fram alternativt vem står bakom metoden?

Syfte

Vad är syftet med metoden och vilken miljöpåverkan avses att beskriva.

Byggnad, område eller organisation

Är metoden användbar enbart för en viss byggnad, för ett större område eller kan den användas för ett företags organisation?

Årtal

När är metoden framtagen?

Granskat av extern part

Finns tredjepartskontroll av det färdiga resultatet?

Rekommenderad tillämpning för användande under byggprocessen

När bör metoden användas? Om den kopplas till en byggnad – när i byggprocessen bör den börja användas?

2.3 Studerade metoder

Litteraturstudie identifierade följande metoder inom området:

Myndighetssystem:

- Hållbarhetsredovisningar CSR för företag (EU-direktiv)
- Boverkets förslag på klimatdeklarationer (Regeringsuppdrag)
- Level(s) (EU)
- PEF och OEF – product environmental footprint respektive organisations environmental footprint (Europeiska kommissionens gemensamma forskningscentrum (JCR))

Metoder som härstammar från utvecklingsprojekt:

- Tidsstegen 1 och 2 – klimatpåverkan från olika energieffektiviseringsmetoder (Fjärrsyn)
- Klimatbokslutet (Profu)
- Öppet klassningssystem (Energimyndigheten)

Branschstandarder:

- Miljövarudeklarationer (EPD) 14025/EN15804 (EPD International AB)
- Greenhouse Gas Protocol (GHG) (Partnerskap mellan World Resources Institute (WRI) och Världshandelsrådet för hållbar utveckling (WBCSD))

Certifieringssystem:

- Miljöbyggnad 3.0, indikator 15 (SGBC)
- Klimatvärdering i LEED version 4.0 (USGBC)
- Klimatvärdering i BREEAM-SE 2017 (SGBC)
- Citylab (SGBC)
- NoIICO₂ (SGBC)

Genomgångna rapporter som behandlar ej färdiga metoder:

- Resursindex för energi (Svensk Fjärrvärme)
- Byggandets klimatpåverkan (Energimyndigheten)

3 Resultat – sammanfattning metoder

Nedan följer en kortfattad sammanfattning av de analyserade metoderna. Både myndigheter och branschen har utvecklat olika klimatberäkningsmetoder och även utvecklingsprojekt har resulterat i ytterligare metoder. För att skapa viss systematik över de analyserade metoderna i detta kapitel delas de därför in under rubrikerna myndighetssystem, metoder som härstammar från utvecklingsprojekt, branschstandarder samt certifieringssystem.

Det visade sig att några av de analyserade metoderna inte vara färdigutvecklade. Dessa metoder anses dock innehålla ett bra underlag för fortsatt forskning och utveckling och sammanfattas därför kort i slutet av detta kapitel.

3.1 Myndighetssystem

3.1.1 Hållbarhetsredovisningar

Syfte och mål

Lagen om hållbarhetsredovisningar har sin bakgrund i ett EU-direktiv där målet är att det ska bli lättare att analysera företagets hållbarhetsarbete och att öka förtroendet för företagen.

Certifiering och kravställande

Hållbarhetsrapporten ska innehålla de icke-finansiella upplysningar som behövs för förståelsen av företagets utveckling, ställning, resultat och konsekvenserna av dess verksamhet. Däribland upplysningar i frågor som rör miljö, personal och sociala förhållanden, respekt för mänskliga rättigheter och motverkande av korruption. Rapporten ska ange:

1. företagets affärsmodell,
2. den policy som företaget tillämpar i de listade frågorna, inklusive de granskningsförfaranden som har genomförts,
3. resultatet av policyn,
4. de väsentliga risker som rör de listade frågorna och är kopplade till företagets verksamhet,
5. hur företaget hanterar riskerna, och
6. centrala resultatindikatorer som är relevanta för verksamheten.

Målgrupp

Företag av viss storlek gällande antal anställda samt omsättning måste hållbarhetsredovisa enligt svensk lagstiftning. Bolag som uppfyller mer än ett av följande villkor ska enligt lag upprätta en hållbarhetsrapport:

- medelantalet anställda har under vart och ett av de två senaste räkenskapsåren varit mer än 250,
- balansomslutningen har för vart och ett av de två senaste räkenskapsåren varit mer än 175 miljoner kronor,
- nettoomsättningen har för vart och ett av de två senaste räkenskapsåren varit mer än 350 miljoner kronor.

För mindre bolag är det frivilligt att göra hållbarhetsredovisningar.

Utförande

Som minimum ska hållbarhetsrapporten behandla följande områden; miljö, sociala förhållanden, personal, respekt för mänskliga rättigheter och motverkande av korrruption. I rapporten ska företaget beskriva dess affärsmodell, policydokument på områdena, resultatet av dessa policyer, väsentliga risker på områdena och hur dessa hanteras samt centrala resultatindikatorer som är relevanta för verksamheten (FAR, 2018).

I dagsläget finns det inte något antaget bindande regelverk i Sverige för upprättande av en hållbarhetsrapport. Inte heller finns det någon rekommendation i förarbetena som säger om hållbarhetsrapporten ska följa ett visst regelverk. Det mest vedertagna ramverket är GRI (Global Reporting Initiative). Ytterligare ramverk eller standarder är exempelvis FN:s Global Compact, ISO 26 000, FN:s Guiding Principles Reporting Framework, Integrated Reporting med flera. Hållbarhetsrapporten kan även innehålla hänvisningar till FN:s Globala mål. Om rapporten är en del av förvaltningsberättelsen ska den offentliggöras tillsammans med årsredovisningen. Om hållbarhetsrapporten har upprättats separat från årsredovisningen ska detta anges i förvaltningsberättelsen.

Klimatbedömning

Kapitlet som hanterar miljö i hållbarhetsredovisningen inkluderar uppgifter om aktuella och förutsebara konsekvenser från företagets verksamhet på miljön. Här kan områden som hälsa och säkerhet, användning av mark, energianvändning, koldioxidutsläpp, vattenanvändning och luftföroreningar beaktas.

Resultatindikatorer kan redovisas både genom kvantitativ som kvalitativ information. Det finns inget generellt krav på sifferupplysningar, dvs klimatpåverkan i reella tal behöver ej redovisas (FAR, 2018).

3.1.2 Boverkets förslag på klimatdeklaration av byggnader

Boverket har i ett regeringsuppdrag tagit fram ett förslag på klimatdeklaration av byggnader som publicerades i juni 2018.

Syfte och mål

Syftet är att införa regler med krav på en klimatdeklaration vid uppförande av byggnader. Reglerna avser att initialt bidra till att styra mot ett ökat lärande om livscykelanalyser. Att öka aktörers medvetenhet och kunskap om byggnaders klimatpåverkan genom att identifiera, kvantifiera och räkna på klimatpåverkan. Det långsiktiga syftet är att minska klimatpåverkan från byggnader.

Certifiering och kravställande

Reglerna, som ligger till förslag, innebär att en miniminivå av klimatdeklaration ska genomföras för i princip samtliga byggnader. Boverket föreslår att de själva handhar systemet. Byggherren föreslås ansvara för att deklARATIONEN utförs och skickas in.

Målgrupp

Gäller för i princip samtliga byggnader som uppförs efter det att lagen har införts. Byggherren blir ansvarig för att det genomförs.

Genomförande

Det blir obligatoriskt att redovisa byggskedet, det vill säga modulerna A1–A5 i bild 1 (råvaruförsörjning i produktskedet, transport i produktskedet, tillverkning i produktskedet, transport i byggproduktionsskedet, bygg- och installationsprocessen i byggproduktionsskedet). Även vissa uppgifter om byggnaden ska redovisas, som till exempel area och byggnads-id.

De byggnadsdelars klimatpåverkan som ska redovisas är bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar, och dessa täcker då in cirka 80–90 procent av klimatpåverkan för modul A1–A3.

Boverket föreslår att staten finansierar framtagandet av en nationell databas med generiska klimatdata för byggsektorn. Generiska data är generella data för en produkt- eller materialgrupp. Dessa data används om specifika data från en miljövarudeklaration (EPD) saknas. I väntan på denna databas kan befintliga verktyg användas.

Klimatbedömning

Klimatdeklarationen föreslås följa indelningen av en byggnads livscykel i livscykelkedan och moduler enligt den europeiska standarden EN 15978, vilket innebär att bokförings-LCA ska användas. De klimatdata som används för material och produkter vid beräkningen av produktskedet (modul A1–A3) i klimatdeklarationen ska vara framtagna enligt bokförings-LCA och därmed också uppfylla kraven i standarden EN 15804. De ska inte inkludera upptag av biogent kol.

3.1.3 Level(s)

Level(s) är under utveckling och ska nu testas under två år. Certifieringen är för en byggnad. Den version av metoden som analyserats i denna rapport publicerades 2017.

Syfte och mål

Syftet är att utveckla ett gemensamt EU-ramverk för hållbarhetsindikatorer för kontors- och bostadshus. Level(s) tillhandahåller en uppsättning indikatorer och gemensamma mått för att mäta prestanda för byggnader under deras livscykel. Avsikten är att ge ett allmänt språk för hållbarhet för byggnader som ska leda till att åtgärder genomförs vid uppförande av byggnader och bidra till de europeiska miljöpolitiska målen.

Certifiering och kravställande

Kopplas i dagsläget inte till någon certifiering eller lagkrav men det kan komma att vara grunden för ett nytt direktiv. EU ansvarar för utvecklingen av Level(s).

Målgrupp

Målgrupp är fastighetsägare, utvecklare och investerare, arkitekter, ingenjörer, lantmätare, byggledare, entreprenörer, värderingsmän med flera. Gäller för de som spelar en avgörande roll i utvecklingen av byggprojekt. Level(s) avser att ge ett gemensamt språk för hållbarhetsbedömning.

Genomförande

Level(s) ger stöd för att arbeta med data- och beräkningsmetoder på tre definierade nivåer av expertis och omfattning:

- Level 1: allmän bedömning,
- Level 2: jämförande bedömning,
- Level 3: optimerad bedömning.

Level(s) delar in de indikatorer som bedöms i tre temaområden:

- Miljöprestanda i ett livscykelperspektiv
- Hälsa och komfort
- Kostnader, värde och risk

Level(s) har sex så kallade makro-mål. Inom det första temaområdet finns tre makro-mål:

- Minimera utsläpp av växthusgaser under byggnadens hela livscykel, från vagg till grav, med fokus på byggnadens operativa energianvändning och inbyggda energi i material

- Resurseffektiv och cirkulär materialanvändning
- Effektiv användning av vatten

För dessa finns dels delindikatorer men också ett övergripande verktyg för att genomföra en livscykelanalys som följer den europeiska standarden EN 15978.

Klimatbedömning

Level(s) beaktar nio kategorier för miljöpåverkan och resursanvändning:

- Växthuseffekten (GWP100)
- Utarmning av stratosfäriska ozonskiktet (ODP)
- Försurning av mark och vatten (AP)
- Övergödning (EP)
- Formation av troposfäriskt ozon fotokemiska oxidanter (POCP)
- Abiotisk resursutarmning av element (ADP-element)
- Abiotisk resursutarmning av fossila bränslen (ADP-fossil).
- Förnybara primära energiresurser som används som råvara (MJ)
- Användning av icke-metalliska mineraltillgångar (kg)

Eftersom livscykelanalysen följer EN 15978 innebär det att bokföringsperspektiv används. Förutom en allmän strategi, som grundas på bedömning av alla livscykelstadier av en byggnad, finns en första nivå som medger specifik fokus på särskilt relevanta delar av byggnadens livscykel, såsom: produktskedet (A1-A3), användarskedet (B2-B4, B6), slutskedet (C3, C4) och annan påverkan utanför systemgränsen (D). Klimatpåverkan redovisas specifikt i en av 14 indikatorer. Primärenergi redovisas tillsammans med levererad energi i en av 14 indikatorer.

3.1.4 PEF (och OEF)

En produkts miljövtryck (Product Environmental Footprint, PEF) är en metod utvecklad av Europeiska kommissionens gemensamma forskningscentrum (JCR). PEF är under utveckling och de PEF-studier som finns är väldigt nya. Flertal pilotprojekt är igång för att testa denna nya metodik. PEF är ett politiskt initiativ och startades för att skapa ett bedömningssätt av klimatpåverkan som är mätbart och som har begränsat antal frihetsgrader. Utvecklingen av PEF är därför politiskt beroende. Detta kan jämföras med EPD som är ett branschdrivet initiativ.

Förutom PEF som är utformat för produkter, finns metoden ”OEF”, anpassad för en Organisations miljövtryck.

Syfte och mål

Syfte är att kartlägga och analysera miljöpåverkan av produkter för att kunna jämföra liknande produkter utifrån dess miljöpåverkan eller jämföra med EU:s riktvärden. Metodens övergripande syfte är att minska miljöpåverkan av varor

och tjänster genom att beakta alla aktiviteter i försörjningskedjan, från utvinning av råmaterial och produktion till användning och slutlig avfallshantering.

Målet är att tillhandahålla "ett gemensamt sätt att mäta miljöprestanda" för företag inom EU. Metoden avser att vara ett verktyg för att optimera processerna längs en produkts hela livscykel och därmed kunna minimera dess miljöpåverkan.

Certifiering och kravställande

Certifieringsprocessen är under utveckling. Tanken är att redovisning ska ske på samma sätt som för energiklassning med en märkning från A till E. Inga byggprodukter finns ännu redovisade.

Målgrupp

PEF riktar sig till företag och organisationer för dess produkter och tjänster.

Genomförande

PEF metoden är baserad på LCA. Metoden mäter all kvantifierbar miljöpåverkan under produktens livscykel, inklusive utsläpp till vatten, luft och mark, resursanvändning och uttömning samt effekter från mark- och vattenanvändning. PEF har tagits fram utifrån rekommendationer av erkända miljöredovisningsmetoder så som ILCD-handboken (International Reference Life Cycle Data System), Ekologiskt fotavtryck, GHG-protokollet samt ISO-standarder, exempelvis ISO 14044.

PEF är ett slags parallellt system till EPDer, men systemen är inte kompatibla med varandra. Arbete pågår för att skapa synergier mellan de båda systemen.

Klimatbedömning

Olika miljöpåverkanskategorier beaktas i en PEF-studie. Dessa är i regel relaterade till resursanvändning och utsläpp av miljöskadliga ämnen, till exempel växthusgaser och giftiga kemikalier. Exempel på standardkategorier för miljöavtryck för PEF-studier är klimatförändring, nedbrytning av ozonskiktet, ekotoxicitet i sötvattenmiljö, humantoxicitet, partiklar/oorganiska ämnen som påverkar luftvägarna, joniserande strålning, försurning, fotokemisk ozonbildning, resursutarmning - vatten m.fl.

3.2 Metoder som härstammar från utvecklingsprojekt

3.2.1 Tidsstegen 2 – klimatpåverkan av olika energieffektiviseringsåtgärder

Tidsstegen har tagits fram i utvecklingsprojekt finansierade av Fjärrsyn (fjärrvärmebranschen genom Energiforsk och Energimyndigheten), E2B2

(Energimyndigheten), Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) samt Stiftelsen IVL (SIVL). Den version av metoden som analyserats i denna rapport publicerades 2017.

Syfte och mål

Tidstegenmetoden avser att analysera miljökonsekvenser vid val eller ändring av en byggnads energianvändning med beaktande av hur förändringen påverkar el- och fjärrvärmesystemen. Metoden avser att visa på effekterna av olika val och på så sätt ge underlag till beslut vid planering inför en renovering och vid nyproduktion av byggnader. Utgångspunkten är att analysera hur enskild förändrad energianvändning i en byggnad föranleder systemkonsekvenser i energisystemen baserat på kostnader för olika energiproduktioner.

Certifiering och kravställande

Kopplas inte till någon certifiering eller lagkrav.

Målgrupp

Gäller för den som planerar att genomföra en energirenovering eller för den som väljer en byggnads energisystem och energieffektiviseringsåtgärder vid nyproduktion.

Genomförande

Metoden är komplicerad och beskrivs endast kortfattat nedan.

Tidsdimensioner vid användning av energi

Produktion av el-, fjärrvärme-, och fjärrkyla kan vara förknippade med stora skillnader i miljöpåverkan beroende på vilken tid som avses. Metoden hanterar två olika tidsdimensioner. Den ena avser den framtida utvecklingen av energisystemet – från nu och ca 20 år framåt i tiden. Den andra dimensionen är tidsupplösning över året, som avser att fånga variationer över säsonger, månader, dygn och timmar. Metoden bedömer miljökonsekvenser i energisystemet beroende av hur en byggnads energianvändning förändras i de olika tidsperspektiven.

Bedömning av produktionsmix

Energisystemen (fjärrvärme, fjärrkyla och el) beskrivs med en produktionsmix efter produktionskostnad. Den mest kostsamma produktionen, som också ofta är den mest miljöovänliga, kommer därmed att ligga på toppen (marginalen). Det är den som påverkas vid en energiförändring vid en renovering eller då ett hus uppförs. Undantaget är avfallsförbränning som alltid läggs som bas i fjärrvärme- och elproduktion och påverkas därmed inte av en energiförändring i en byggnad.

Kortfattat syftar metoden till att beskriva ett energisystems marginalproduktion (baserat på produktionskostnad) med hög tidsupplösning. Den tidsupplösta

marginalproduktionen görs sedan om till en "marginalmix" för olika utomhustemperaturer eftersom produktionen av fjärrvärme och fjärrkyla till viss del är korrelerad till utomhustemperatur. Samma metod används för el även om koppling mot utomhustemperatur inte är lika tydlig.

Bedömning vid kraftvärmeproduktion

Vid kraftvärmeproduktion används allokering enligt kraftbonusmetoden, som är en typ av systemexpansion (Gode m.fl., 2015). Dvs inte en regelrätt allokering utan en beskrivning om vad som händer i ett större energisystem vid förändring av värmeefterfrågan i kraftvärmeproduktion. Metoden innebär att den värme som produceras i ett kraftvärmeverk får miljövärden i förhållande till vilken elproduktion den genererade elen ersätter och utsläppen är därmed beroende av vilket elscenario på marginalen som används. Klimatdata för värmeenergi från ett kraftvärmeverk kan därmed vara negativa utsläpp.

Bedömning av avfallsbränsle

Olika produktionssätt i energisystemen bedöms genom de utsläpp dessa genererar baserat på livscykelanalyser med bokföringsperspektiv. Undantaget är energiproduktion med avfall där en konsekvensanalys används, vilket har betydelse på sommarhalvåret då avfallsförbränning finns på marginalen i fjärrvärmesystemen. Konsekvensanalysen beaktar att en minskad energianvändning i en byggnad innebär en minskad avfallsimport. En minskad avfallsimport leder i sin tur till att avfallet antingen förbränns i hemlandet och då kan ersätta fossil elproduktion med minskat klimatutsläpp som följd eller så kommer det att öka deponeringen av avfall i hemlandet med ökat klimatutsläpp som följd.

Sammantaget med bedömning i kraftvärmeproduktion gör detta att avfallskraftvärme på marginalen kan redovisa negativa CO₂-utsläpp i båda konsekvenserna vid en ökad värmeefterfrågan.

Klimatbedömning

Klimatpåverkan för byggnaden sätts i relation till en förväntad framtida energiproduktion och dess kostnader. Klimatbedömningen (med tillhörande beslut) beror på hur energiproduktion förväntas ske på marginalen och alternativ användning av avfall.

En begränsning för metoden är att de marginaleffekter som bestäms i energisystemet som en följd av förändrad energianvändning bara är representativa i ett visst intervall. Sker stora förändringar i efterfrågan, dvs om många gör samma energieffektivisering i sina byggnader, kommer de marginalsценарier som presenteras inte längre att vara representativa.

3.2.2 Klimatbokslut

Det är företaget Profu som utvecklat metoden med klimatbokslut. Metoden baseras på resultat från forskningsprojekten "Energi från avfall i ett miljöperspektiv – Kunskap och kommunikation" (Fjärrsyn, Svensk Fjärrvärme) samt "Primärenergi för Energiföretag" (Svensk Fjärrvärme). Den version av metoden som analyserats i denna studie publicerades 2017.

Syfte och mål

Klimatbokslut kan göras med två olika syften; att beskriva klimatpåverkan från en energileverantör baserat på data från föregående år eller att prognostisera klimatpåverkan vid en beslutssituation när ett val ska göras mellan några eller flera energirelaterade alternativ, till exempel vid stadsplanering.

Målet är att kunna redovisa klimatpåverkan i driftskedet vid olika scenarion. Man önskar kunna hjälpa företag med att – ur ett konsekvensperspektiv - besvara frågan: Vilken klimatpåverkan ger energiföretaget upphov till? På samma sätt vill man vid en stadsplanering kunna besvara frågan: Vilken klimatpåverkan ger olika energilösningar upphov till?

Certifiering och kravställande

Inom Klimatbokslut går det ej att certifiera. Klimatbokslut tas fram av konsultbolaget Profu och som slutredovisning levererar de en rapport som redovisar vilken undviken klimatpåverkan som energiföretaget bidrar med. Som komplement till den redovisningen presenteras resultaten även enligt Scope 1 och 2 enligt standarden för Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet), se vidare nedan under rubriken klimatbedömning.

Målgrupp

Målgruppen är primärt energiföretag. Fokus i klimatbokslutet ligger på energiflöden och förändringar av dessa. Resultatet kan användas exempelvis som underlag vid investeringsbeslut och redovisar då vilka eventuella konsekvenser avseende klimatutsläpp investeringen skulle få.

Metoden har även använts för analys vid val av energiförsörjningssystem i stadsplanering. Målgruppen är även här energiföretag, dvs hur energiförsörjningen av en ny stadsdel skulle kunna se ut och vilka konsekvenser detta kan innebära. Metoden fokuserar alltså inte på byggnadsnivå.

Genomförande

Den beräkningsmetod som klimatbokslutet baseras på kallas "Konsekvensperspektivet – Redovisning". Metoden baseras på forskningsrapporter och vetenskapliga data, men metoden i sin helhet är ej granskad ur ett forskningsperspektiv eller av tredje oberoende part.

Driftskedet är det som inkluderas i denna metod, där dess klimatpåverkan beräknas ur ett konsekvensperspektiv. Utsläpp från byggskedet av energiföretagets produktionsenheter ingår ej i klimatbokslutet. Detta önskar man utreda och ska eventuellt inkludera vid senare tillfälle. Den klimatpåverkan som redovisas i denna metod är därför helt baserat på energianvändning i driftskedet.

Man ser till företagets egna utsläpp (direkta utsläpp) men också alla tillförda som företaget orsakar i sin omgivning (indirekta utsläpp). Därmed måste man följa alla råvaror och produkter som företaget köper och använder i sin verksamhet (uppströms klimatpåverkan) och alla produkter som företaget levererar (nedströms klimatpåverkan).

Därutöver adderas en egen metod baserad på konsekvensprincipen. Ett energiföretags totala klimatpåverkan i samhället studeras genom att följa vilka konsekvenser som företagets verksamhet ger upphov till och här beaktas företagets undvikna utsläpp. Detta baseras på en analys om vad konsekvensen blir om det studerade företaget skulle plockas bort från marknaden. Om alternativet för att producera de nyttigheter som efterfrågas skulle vara en mer klimatbelastande verksamhet anses den nuvarande verksamheten bidra till att undvika utsläpp. Metoden analyserar klimateffekten av förändringar och kan också mäta och följa effekten av genomförda förändringar.

Klimatbedömning

Ramverket för GHG-protokoll används som ett komplement till Klimatboksluts egna metod för redovisning av klimatpåverkan.

Klimatbedömning för energiföretaget med Klimatbokslut kan delas in i tre scope:

- **Scope 1 (direkta utsläpp)** innefattar verksamhetens direkta utsläpp från källor som kontrolleras av företaget. Här ingår exempelvis alla anläggningar som drivs av energiföretaget för el- och värmeproduktion. Förbränningsanläggningarna står för merparten av utsläppen inom scope 1 men det finns även andra direkta utsläpp exempelvis från arbetsmaskiner och egna transporter. Dessa utsläpp är mätbara.
- **Scope 2 (Indirekta utsläpp från inköpt energi)** består av indirekta utsläpp främst från inköpt el och värme. Den tillförda indirekta klimatpåverkan uppstår hos andra företag, exempelvis när el produceras, men orsakas av energiföretagets efterfrågan.
- **Scope 3 (Andra indirekta utsläpp)** omfattar i GHG-protokollet de indirekta utsläpp som verksamheten ger upphov till, men som inte omfattas av scope 2. Det finns flera olika typer av indirekta utsläpp både uppströms och nedströms, ofta förekommer tjänsteresor och tunga transporter. I Klimatbokslut anges den undvikna indirekta klimatpåverkan vara när den

produkt som det analyserade företaget erbjuder har en lägre klimatpåverkan per kWh än en alternativ produkt. Exempelvis utsläppen från alternativ uppvärmning och elproduktion eller att svenskt och importerat avfall jämförs med importerat avfall som i hemlandet skulle ha hamnat på deponi. För att beräkna dessa indirekta värden görs antaganden som innebär en bredare systemsyn.

Enligt nuvarande riktlinjer i GHG-protokollet är det obligatoriskt att redovisa Scope 1 och 2, medan Scope 3 är valfritt. GHG-protokollet rekommenderar att inte beakta undvikna utsläpp. Om man ändå gör det ska dessa redovisas i en separat grupp "Avoided emissions" tydligt avgränsat från scope 1, 2 och 3. För att rapportera undvikna utsläpp ska data tydligt redovisas som understödjer en tydlig koppling mellan de alternativa utsläppen med metod, datakälla, systemgräns, tidsperiod och andra antaganden, så att dubbelräkning inte förekommer. I Klimatbokslut är även Scope 3 obligatoriskt, vilken redovisar undvikna indirekta utsläpp i en separat grupp, då detta anses avgörande för en korrekt konsekvensanalys.

Resultatet redovisas som koldioxidbelastning för använd energi för produktion av värme angivet i Wh. I resultatet inkluderas dels klimatpåverkan från företagets egna utsläpp, den tillförda indirekta klimatpåverkan och den undvikna indirekta klimatpåverkan, se bild 2. Resultatet kan därmed vara negativa utsläpp av koldioxidemissioner per producerad Wh värme.

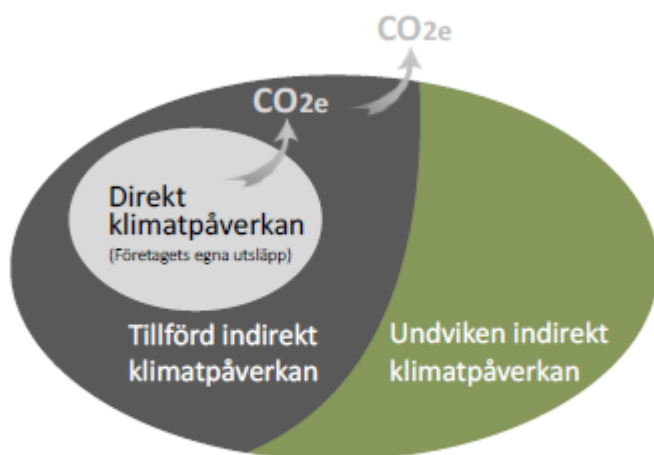


Bild 2: Inkluderad klimatpåverkan enligt Profu (bild: Profu)

3.2.3 Öppet klassningssystem

Metoden har tagits fram av IVL, Svenska Miljöinstitutet, med flera med finansiering från Energimyndigheten (Erlandsson m.fl., 2018).

Syfte och mål

Öppet klassningssystem är en metod för klassning av resurseffektiva och klimatanpassade byggnader som baseras på data med hög tidsupplösning. Med metoden är det möjligt att beakta att energi som konsumeras under högkonsumtionstimmar har en annan klimatpåverkan i förhållande till lågkonsumtionstimmar.

Certifiering och kravställande

Metoden kopplas inte till någon certifiering eller lagkrav. Den är öppen att använda fritt och har ett dataset med klimatprestanda för el och fjärrvärme inkluderande unika timdata för energisystemen 365 dagar om året, idag och i framtiden.

Målgrupp

Det finns tre identifierade användningsområden för metoden. Syftet är att metoden ska kunna användas i olika miljöklassningssystem för:

- **byggnadsdeklarationer:** Med en byggnadsdeklaration menas här ett dokument som ska vara faktabaserat och framförallt verifierbart. Kravet på verifierbarhet är grundläggande och betyder i praktiken att "dagens situation" används för allt som sker i framtiden. Det gör att byggnadens energianvändning i framtiden baseras på dagens situation och benämns ofta i scenariosammanhang BAU, "business as usual".
- **nollemissionsbyggnader:** En byggnad som producerar lika mycket energi som de använder under ett år, kallas ofta nollenergibyggnad. En vidareutveckling av detta synsätt är att även beakta klimatpåverkan och vi får då en nollemissionsbyggnad. Vid detta användningsområde beaktas att energi som produceras eller används vid olika tillfällen har olika miljöpåverkan.
- **byggnadscertifieringar:** Med byggnadscertifiering menas ett bedömningssystem som ger en byggnad en klassning av dess prestanda, som kan användas för jämförelse med andra byggnader och i marknadskommunikation.

Genomförande

Metoden består av en grundläggande gemensam metodik för hur klimatpåverkan för energisystemen kan kvantifieras och hur tidsupplösta klimatdata (timdata) kan tas fram. Eftersom olika klassningar görs i olika syften finns olika systemperspektiv för att beräkna klimatpåverkan. Metoden analyserar

inte bara en nulägesbeskrivning, utan beaktar också framtida energisystem baserat på scenarion som valts för att de ligger nära ett tvågraders-mål. Vid betraktande av marginalenergi används driftsmarginalen, dvs den rörliga driftskostnaden som kan beskrivas med en marginalkostnadskurva. Förändringen sker på detta sätt inom ramen för befintlig infrastruktur i energisystemen.

Klimatbedömning

Metoden ger rekommendationer för val av systemperspektiv vid användning av LCA-metodik för de olika användningsområdena enligt:

- **Byggnadsdeklaration:** bokförings-LCA med årsmedelvärde, dvs för en sådan klassning lönar det sig inte använda tidsupplösta data
- **Nollemissionsbyggnad:** bokförings-LCA men med tidsupplösta data
- **Byggnadscertifieringssystem:** Konsekvensanalys med hänsyn till driftsmarginalen

3.3 Branschstandarder

3.3.1 Miljövarudeklaration (EPD)

Det internationella systemet för EPDer administreras av EPD International AB i Sverige. Olika organisationer och företag runt om i världen använder sig av EPD för att redovisa sina produkters miljöpåverkan på ett transparent sätt.

Syfte och mål

En miljövarudeklaration, eller en Environmental Product Declaration som är den engelska benämningen, är ett sätt att beskriva en produkts livscykel.

För byggprodukter och byggnader finns särskilda regler framtagna för hur en EPD ska tas fram, så att jämförbarheten mellan olika produkter möjliggörs. Dessa regler kallas för Product Category Rules (PCR). De standarder (EN 15978 samt EN 14044) som följs vid en LCA-beräkning för byggnader och byggprodukter ligger till grund för att kunna ta fram en EPD i ett senare skede.

Certifiering och kravställande

De ovan nämnda standarderna samt PCR ska följas vid framtagandet av en EPD. Enligt PCRen är kravet att en EPD ska innehålla livscykelkedena A1-A3, övriga skeden är valfria. I en EPD finns redovisat olika miljöpåverkanskategorier som koldioxidutsläpp, försurning, övergödning etc. Dessa redovisas alltid separat. På så sätt underlättas jämförelsen av en produkt med en annan.

Varje tillverkare beställer EPD för respektive produkt. EPD kan finnas för en byggnad eller en byggvara och uppdateras kontinuerligt. EPDer som tas fram

granskas och verifieras av en oberoende part innan de publiceras. Därefter är de godkända i fem år innan en revidering måste genomföras.

Det finns idag tre olika organisationer som tillhandahåller EPDer, EPD International AB i Sverige, The Norwegian EPD Foundation och The Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU).

Målgrupp

EPDer tas fram av organisationer som vill miljövarudeklarera sina produkter. Det kan handla om att ta fram en EPD för en viss betong eller ett fönster, men det finns även möjlighet att ta fram en EPD för ett helt hus. Om ett byggbolag t.ex. bygger samma koncepthus gång på gång kan det finnas ett intresse i att ta fram en EPD för koncepthuset. Än så länge är detta mycket ovanligt, men krav från omgivningen kommer allt mer när det gäller EPDer för olika typer av produkter.

Genomförande

En LCA-beräkning för den aktuella produkten ska göras för produktskedet och modulerna A1 till A3 som minimum, se ovan. LCA-beräkningen utgår från bokföringsmetoden. LCA-beräkningen kan göras av företaget som äger produkten eller från annan inhyrd konsult. Gemensamt för alla EPDer är att dessa granskas och godkänns av tredje part.

Klimatbedömning

I en EPD fokuseras inte enbart på klimatfrågan utan även, som tidigare nämnts, på en hel del olika miljöpåverkanskategorier. När det gäller klimatbedömning redovisas detta i form av koldioxidekvivalenter som produkten genererar under sina olika livscykelkedor. Enligt kraven i en EPD ska redovisning av eventuell biogen koldioxid redovisas separat.

3.3.2 Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)

GHG-protokollet bygger på ett partnerskap mellan World Resources Institute (WRI) och Världshandelsrådet för hållbar utveckling (WBCSD) som tillsammans arbetar med regeringar, branschorganisationer, företag och olika organisationer. GHG Protocol lanserades 2001.

Syfte och mål

GHG-protokollet tillhandahåller standarder, vägledning, verktyg och utbildning för företag inom såväl den privata som den offentliga sektorn så att de ska kunna mäta och hantera utsläpp av växthusgaser från sina respektive verksamheter samt få hjälp med åtgärder för att minska sina växthusgasutsläpp.

Exempel på användning i Sverige är Hagainiciativet där 15 företag gemensamt redovisar sina klimatutsläpp enligt GHG-protokollet.

Certifiering och kravställande

”Built on GHG Protocol” är en stämpel som man kan erhålla om man har redovisat och arbetat i enlighet med GHGs standarder. Att få sin process granskad kan bidra till att öka verksamhetens kvalitet och innebär även en möjlighet till att få hjälp och engagemang från WRI, få validering, trovärdighet och är ett sätt för företag att bli synliga i branschen.

Byggnad, företag eller organisationer kan certifieras.

Målgrupp

GHG-protokollet riktar sig både till den offentliga och till den privata sektorn som ett verktyg för att förstå, kvantifiera och hantera utsläpp av växthusgaser.

Genomförande

Standarderna är utformade för att skapa ett ramverk för företag, organisationer, regeringar och andra enheter för att mäta och rapportera sina växthusgasutsläpp på ett sätt som stödjer deras uppdrag och mål. Det finns sju olika standarder som används för allt ifrån företagsredovisning till nationella ändamål.

”Corporate Standard”, ”GHG protocol for Cities”, ”Mitigation Goal Standard”, ”Corporate Value Chain (scope 3) Standard”, ”Policy and Action Standard”, ”Product Standard” och ”Project Protocol”.

GHG-protokollets riktlinjer för rapportering utgår från fem övergripande principer: *Relevans*, *Fullständighet*, *Jämförbarhet*, *Transparens* och *Noggrannhet*. Redovisning sker i scope 1, 2 och 3. Detta ger en tydlig bild av vilka utsläpp som är direkta eller indirekta. Scopen kan i stora drag förklaras enligt nedan:

Scope 1 – Direkta utsläpp

Innefattar direkta växthusgasutsläpp som uppstår från källor som ägs eller kontrolleras av företaget, t.ex. förbränning av fossila bränslen, utsläpp från kemisk produktion.

Scope 2 – Indirekta utsläpp

Består av indirekta utsläpp från inköpt el, ånga, värme och kyla, som sker hos producenten. Inköpt el definieras som el som köpts eller på annat sätt tagits in inom organisationsgränsen för företaget.

Scope 3 – Indirekta utsläpp

Omfattar de utsläpp som verksamheten ger upphov till, men som inte omfattas av scope 1 eller scope 2. Exempel är utvinning och produktion av inköpta varor och tjänster; transport av inköpta bränslen; användning av produkter och tjänster, avfall från verksamheten.

Klimatbedömning

Det finns verktyg i form av kalkyleringsprogram där verksamhetens resursanvändning och utsläpp kan sammanställas. De främsta emissionerna som behandlas är CO₂ (koldioxid), CH₄ (metan) och N₂O₂ (dikvävedioxid). Olika verktyg används för olika scope som hanteras. Resultatet analyseras och är ett underlag för minimering av framtida utsläpp.

Klimatpåverkan för den el som används, beräknas i första hand utifrån en producentspecifik utsläppsfaktor (endast tillämpligt för industriella företag med egen produktion av el) och i andra hand utifrån en utsläppsfaktor för Nordisk residualmix (restmix med avräkning för ursprungsmärkt el). Om det finns specificerat avtal om Bra Miljöval eller ursprungsmärkt förnybar el är det tillåtet att beräkna och redovisa klimatpåverkan för denna el med hjälp av specifika utsläppsfaktorer.

För fjärrvärme används i första hand fjärrvärmeleverantörens utsläppsfaktor, i andra hand ett genomsnitt för kommunen och i tredje hand ett genomsnitt för Sveriges fjärrvärmeproduktion. Alternativproduktionsmetoden förordas som allokeringss metod i exempelprojektet Hagainiatiivets beräkningsmetod. För fjärrkyla används i första hand fjärrvärmeleverantörens utsläppsfaktor och i andra hand ett genomsnitt för Sveriges fjärrkylaproduktion.

3.4 Certifieringssystem

3.4.1 Miljöbyggnad 3.0 indikator 15

Miljöbyggnad är ett certifieringssystem som SGBC (Sweden Green Building Council) står bakom. Systemet gör bedömningar inom energianvändning, material och inomhusmiljö. I manualen som släpptes i maj 2017 har indikator 15 tillkommit, vilken behandlar livscykelanalys, LCA.

Syfte och mål

Syftet med indikator 15 är att öka kunskapen i branschen om beaktande av livscykelanalyser vid projektering av byggnader, öka efterfrågan och tillgången på EPD:er och premiera åtgärder som minskar miljöpåverkan från byggnadens stomme och grund.

Stommens och grundkonstruktionens klimatpåverkan beaktas i ett första steg men avsikten är att inkludera fler byggdelar när det finns data och verktyg för att enkelt hantera dem. Idag finns huvudsakligen generiska livscykeldata för byggnadsmaterial och endast ett fåtal specifika miljövarudeklarationer, så kallade EPD:er. Genom att införa krav på stommens och grundens livscykelanalys och ge betyg efter andelen produktspecifika EPD:er skapas en efterfrågan på fler EPD:er.

Certifiering och kravställande

För att uppnå nivå BRONS på indikator 15 krävs att man gör en beräkning på byggnadens grund och stomme med generiska data för klimatpåverkan under produktskedet och modulerna A1 till A3.

Det viktiga för att uppnå betyget BRONS handlar således om att få till en godkänd mängdberäkning av det material som ingår i grunden och stommen. Till exempel kan beräkningsverktyget Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM 1.0 användas i analysen. Databasen innehåller generiska data för vanliga material i Sverige och dessa kopplas samman med materialmängder och ger ett resultat med utsläpp av CO₂-ekvivalenter för det aktuella projektet.

För betygen SILVER och GULD görs samma beräkning som ovan plus att man även lägger till livscykelkedje A4, vilket handlar om transporten av materialet till byggarbetsplatsen. För SILVER krävs dessutom att 50 % av den totala klimatpåverkan som uppstår från materialet till grund och stomme ska beräknas med specifika data, dvs EPDer. Vill man uppnå nivån GULD gäller att förhållande mellan generiska och specifika data är 30/70 och att det totala CO₂-utsläppet ska vara 10 % lägre i GULD än i SILVER.

Klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter, tillsammans med själva beräkningen, redovisas och betyg sätts huvudsakligen efter hur stor andel EPDer som använts i beräkningarna. Det finns alltså inga kravnivåer för hur högt eller lågt CO₂-utsläppen får lov att vara, utan enbart att dessa redovisas.

Beräkningen sker enligt bokföringsprincip.

Målgrupp

Miljöbyggnad är en certifiering för byggnader som riktar sig till fastighetsägare och där indikator 15 är en del i certifieringen. I princip alla typer av byggnader kan certifieras med Miljöbyggnad. Indikator 15 behandlar stom- och grundkonstruktion.

Genomförande

I samband med den nya indikatorn presenterades även ett beräkningsverktyg som rekommenderas att användas för att göra de beräkningar som krävs. Beräkningsverktyget heter Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM 1.0) och är framtaget av IVL Svenska Miljöinstitutet. Det går även att använda andra verktyg för att klara indikatorn.

Klimatbedömning

Indikatorn hanterar och ställer krav enbart på klimatpåverkan, inga andra miljöpåverkanskategorier som t.ex. övergödning, försurning, primärenergi etc ingår i kravet.

3.4.2 LEED version 4.0

LEED är certifiering på byggnadsnivå. The LEED™ Green Building Rating System kommer från USA. Certifiering av LEED i Sverige sker via US Green Building Council. Den version av LEED som analyserats i denna studie publicerades 2018.

Syfte och mål

Inom LEED-certifiering kan ett antal poäng erhållas, där bedömning görs inom områdena närmiljö, vattenanvändning, energianvändning, material samt inomhusklimat. Inom kategorin material finns poäng avseende byggnadens klimatpåverkan. Syfte med poängen är att man ska projektera byggnader med lägre miljöpåverkan sett ur ett livscykelperspektiv. Målet med klimatpoängen inom LEED är att minska miljöpåverkan i den föreslagna byggnaden jämfört med en referensbyggnad.

Certifiering och kravställande

För varje område i LEED finns ett antal kriterier att uppfylla för att få ett eller flera poäng. Lägsta nivån i LEED är Certifierad. För att få denna certifiering krävs minst 40 poäng. Därefter finns nivåerna Silver, Guld och Platinum, där högsta betyg Platinum kräver att byggnaden uppnår 80 poäng eller mer. Max poäng i ett projekt är 100 plus eventuella bonuspoäng för innovation och regional hänsyn.

Inom kategorin Material & Resources för uppförande av nya byggnader finns ett kriterium som heter Building Life Cycle Impact Reduction, med möjlighet att nå max 5 poäng. Tre av dessa möjliga poäng som kan erhållas syftar till minskad klimatpåverkan och finns under alternativet "Whole-building Life Cycle Assessment".

Målgrupp

LEED kan användas för alla typer av nya och befintliga byggnader inklusive sjukhus och hela stadsdelar och riktar sig främst till fastighetsägare och fastighetsutvecklare. Poäng för LCA ingår i certifiering av nya byggnader och kan också inkluderas vid omfattande renovering av en befintlig byggnad. För renovering går det att erhålla poäng om exempelvis stommen bevaras.

Genomförande

Eftersom LEED är i grunden ett system från USA används amerikansk standard. Registrering av projekt sker i ett verktyg online, där poäng rapporteras in.

Klimatbedömning

För att i ett nyproduktionsprojekt erhålla de klimatrelaterade poängen måste en minskning ske i tre miljöpåverkanskategorier (av 6), där klimat är obligatoriskt och de andra två valfria. Den obligatoriska klimatpoängen erhålls genom att

redovisa en 10 % minskning av klimatpåverkan för byggnaden, jämfört med en referensbyggnad. Referensbyggnaden och den verkliga byggnaden ska ha en likartad storlek, funktion, orientering, driftenergi och livslängd. Samma programvara måste användas för båda beräkningarna och indata ska vara kompatibelt med ISO 14044. För europeiska projekt kan standarden EN 15978 användas för LCA. I beräkningen ingår ej installationer, hissar, markarbeten, ytskikt, inredning och inte heller energianvändning på byggarbetsplatsen. Modul A5, transporter, ingår ej i beräkningen.

Av de valfria miljöpåverkanskategorierna måste två minska med 10 % och ingen miljöpåverkanskategori får öka mer än 5 %. Miljöpåverkanskategorierna som ingår är:

- Klimatpåverkan (växthusgaser), anges i kg CO_{2e};
- Påverkan på ozonlagrets uttunning, anges i kg CFC-11;
- Försurning av mark och vattenkällor, anges i mol H⁺ eller kg SO₂;
- Övergödning, anges i kg kväve eller kg fosfat;
- Bildning av troposfärisk ozon, anges i kg NO_x, kg O₃ ekv, eller kg eten
- Reducering av icke förnybara energikällor, anges i MJ.

3.4.3 BREEAM-SE 2017

BREEAM-SE är en internationellt framtagen metod som fått en svensk version av SGBC (Sweden Green Building Council), vilka även hanterar certifieringen. Den version som analyserats i denna studie publicerades 2018.

Syfte och mål

BREEAM-SE är certifiering på byggnadsnivå och baseras på bedömning av byggnadens energianvändning, inomhusklimat, vattenhushållning och avfallshantering. Även projektledningen, byggnadens placering i förhållande till allmänna kommunikationsmedel, val av byggnadsmaterial och de föröreningar byggnaden kan ge upphov till ingår i bedömningen. Extrapoäng kan uppnås för hur innovativ byggnaden är i sina tekniska lösningar.

Under kategorin Material (Mat 1) bedöms klimatpåverkan från byggnaden. Målet med poängen relaterade till klimat i den nya versionen av BREEAM-SE är att uppmuntra och främja användningen av tillförlitliga och lämpliga verktyg för att genomföra en livscykelanalys. Det i sin tur förväntas leda till att byggnadsmaterial används med en låg miljöpåverkan (vilket innefattar inbyggd koldioxid) under byggnadens hela livscykel. Det är med andra ord själva beräkningsverktyget som är i fokus och dess tillförlitlighet.

Certifiering och kravställande

För varje bedömningsområde inom BREEAM-SE kan ett antal poäng erhållas. Byggnaden kan uppnå betyget Pass (30% poäng), Good (45% poäng), Very Good (55% poäng), Excellent (70% poäng) och Outstanding (85% poäng). För varje bedömningsområde beräknas hur stor del av den totala poängen för området byggnaden har uppnått. Detta aggregeras sedan till en totalpoäng och en betygsnivå. Totalt fem poäng relaterade till klimatpåverkan kan erhållas.

Målgrupp

BREEAM-SE används för att certifiera nyproducerade byggnader och byggnadens miljöprestanda bedöms inom ett antal olika områden.

Genomförande

Sweden Green Building Council har anpassat BREEAM-SE till svenska förhållanden och är certifierande organ. All dokumentation sker på svenska. Registrering sker online.

Klimatbedömning

Totalt fem poäng kan tilldelas där bedömning sker dels baserad på verktygets tillförlitlighet och dels på livscykelberäkningens omfattning.

Beräkningsverktygets tillförlitlighet och möjlighet till omfattning bedöms genom ett antal fastställda obligatoriska villkor. Alla verktyg (och verktygsversioner) som används måste:

1. uppfylla de obligatoriska krav som anges i Mat 01-beräkningsverktyget.
2. ha ett poängvärde som genererats av Mat 01-beräkningsverktyget och utvärderats av BRE Global.

I Mat 01-beräkningsverktyget finns en förteckning över tidigare utvärderade verktyg (specificerade efter verktygsversion) och deras tilldelade bedömningspoäng. För att godkänna ett nytt verktyg kontaktas SGBC.

Ytterligare en poäng erhålls inom klimatbedömning om minst fem produkter som byggts in i den färdiga byggnaden har verifierade EPDer. Observera att ingen bedömning av resultatet av EPDerna görs.

3.4.4 Citylab

Citylab är en certifiering på stadsbyggnadsnivå som är framtagen och administreras av SGBC (Sweden Green Building Council). Certifieringen gäller i nuläget endast planeringsskedet.

Syfte och mål

Certifieringen består av två delar; Citylab Action och Citylab Network.

- Citylab Action syftar till att stödja stadsutvecklingsprojekt i att formulera hållbarhetsmål och att säkerställa att dessa realiserar i stadsbyggnadsprocessen.
- Citylab Network syftar kring att skapa nätverk kring hållbar stadsutveckling.

Certifiering och kravställande

Det går endast att certifieras inom Citylab Action. För att kunna ansöka om en certifiering för planeringsskedet krävs deltagande i Citylab Actions obligatoriska utbildningsblock. Dessutom ska bedömningskriterier för samtliga 20 indikatorer uppfyllas. Indikatorerna är både kvantitativa, vilket innebär måttangivelser av olika slag, och kvalitativa med exempelvis orsakssamband, faktiska egenskaper, människors handlingar och social verklighet.

För att lyckas nå målet finns inom Citylab Action en vägledning. Observera att denna inte ingår i certifieringen utan endast är till som kunskapsbas.

Målgrupp

Certifiering av Citylab Action kan ske för de flesta typer av projekt, oavsett storlek, som aktivt planerar för en hållbar stadsutveckling. Kommuner, byggherrar och fastighetsbolag kan alla registrera projekt. Områden som ingår kan vara både befintliga och nya områden med olika omfattning av bostäder, kommersiella lokaler och service. Även stadsutvecklingsprojekt som inte har en blandad bebyggelse kan medverka, t.ex. industriområden, områden med kontor och handel och campusområden.

Genomförande

SGBC (Swedish Green Building Council) är certifierande organ. Det är det ansökande projektet som genom erforderlig dokumentation ansvarar för att visa att bedömningskriterierna är uppfyllda.

Klimatbedömning

I guiden anges att klimatpåverkan från byggnader och infrastruktur bör ses utifrån ett livscykelperspektiv, där såväl markarbeten, produktion av byggnadsmaterial, drift och framtida rivningar ingår. Detta kan åstadkommas exempelvis genom att använda certifieringssystem med krav på LCA-analyser.

Vidare rekommenderas att de produkter och material som för projektet uppskattas ha störst klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv bör identifieras, samt åtgärder vidtas för att minska klimatpåverkan genom t.ex.

aktiva materialval eller anpassade tekniska lösningar. Information om klimatpåverkan tas fram enligt standarden för EPD (Environmental Product Declaration, enligt EN 15804).

Klimatpåverkande utsläpp beräknas utifrån ett bokföringsperspektiv som inkluderar de utsläpp som direkt kan kopplas till stadsdelen. För att utreda olika möjliga framtida scenarier för energitillförseln anges att bokföringsperspektivet kan behöva kompletteras med en beräkning utifrån ett konsekvensperspektiv.

3.4.5 NollCO₂

NollCO₂ är ett certifieringssystem framtaget av SGBC (Sweden Green Building Council) som just nu testas i ett antal piloter. Den version som analyserats i denna studie publicerades 2018.

Syfte och mål

NollCO₂ är en del av det internationella World Green Building Council-projektet Advancing Net Zero, men har utvecklats för svenska förhållanden för certifiering av byggnader. Tillsammans med de deltagande projektländerna har World GBC beslutat att certifieringarna som tas fram ska utgå från fyra huvudprinciper, vilka är:

1. Koldioxid är mest väsentligt att mäta
2. Byggnadens energieffektivitet (mätt i kWh/m² år) ska vara mycket god
3. Det finns en hierarki för produktion av förnyelsebar energi med preferens för
 - a) Lokal produktion av förnybar energi på byggnaden eller i dess omedelbara närhet
 - b) Förnybar produktion i närheten av fastigheten
 - c) Återbetalningsåtgärder för koldioxid, exempelvis investeringar i klimatförbättrande eller energieffektiviserande åtgärder.
4. Transparens för att visa för alla intresserade hur varje certifierad byggnad uppnår en koldioxidbalans och främja kontinuerlig förbättring av byggsektorns klimatpåverkan.

Certifiering och kravställande

De moduler inom LCA som ingår i NollCO₂ är A1-A3, A4-A5 samt B6, som är driftenergin i byggnaden. Certifieringssystemet kräver att byggnaden är Miljöbyggnad Guld, BREEAM-SE Excellent, LEED Gold-certifierad eller Svanenmärkt för att kunna certifieras med NollCO₂.

Ett grönt hyresavtal mellan fastighetsägare och brukare är ett skallkrav för att kunna certifiera med NollCO₂. Likaså behöver en utredning genomföras i tidig projektering kopplad till energi och klimat. I utredningen ingår att se över byggnadens energianvändning och effektbehov. Utredningen baseras på

bokföringsmetoden och tar hänsyn till allokering av el och kraftvärme enligt den så kallade Energimetoden.

Det finns inga olika betygsnivåer som det finns för många andra miljöcertifieringssystem. Det handlar istället om att verifiera, genom tredjepartsgranskning, att byggnaden år efter år "betalar igen" den klimatskuld som uppstått under uppförandet och/eller under dess drift. Verifieringen sker med ett visst antal års mellanrum, där uppmätt data under en 12-månaders period redovisas.

Målgrupp

NollCO₂ är till för att certifiera en byggnad som klimatneutral. Det innebär att de klimatutsläpp som finns kopplade med uppförandet av en byggnad ska betalas igen under byggnadens användning. Certifieringssystemet riktar sig därför till fastighetsägare som vill gå längre än de etablerade certifieringssystemen när det gäller klimatneutralitet.

Genomförande

Den klimatskuld som uppstår i produktskedet samt, om byggnaden behöver köpa energi från klimatbelastande energikälla under driften, ska betalas igen genom att byggnaden producerar förnybar energi eller att den som äger byggnaden investerar i annan produktion utanför byggnaden, eller genom att genomföra andra återbetalningsåtgärder.

Klimatbedömning

Hela certifieringssystemet går ut på att bedöma och beräkna hur mycket koldioxid en byggnad genererar under produktion och driften av byggnaden. Denna framräknade koldioxidbelastning skall sedan betalas igen genom att investera i förnyelsebar energi samt att byggnaden i sig har förnyelsebar energiproduktion.

3.5 Genomgångna rapporter som behandlar ej färdiga metoder

3.5.1 Resursindex

I studien har en ny metod utvecklats för ett energiresursindex (Erlandsson m.fl., 2011), där även olika energislags hållbarhetsegenskaper vad gäller uthållighet och tillgänglighet beaktas. Detta energiresursindex används för att bedöma energiresurseffektivitet i ett hållbarhetsperspektiv och finansierades av Svensk Fjärrvärme.

Tillgängligheten bestäms utifrån energislagets tekniska och ekonomiskt realiserbara potential för en ökad utvinning, ställt i relation till den globala

energianvändningen. Uthållighet bedöms utifrån vad som kan anses som ett långsiktigt uthålligt uttag av energislaget, ställt i relation till en acceptabel användning av kol utöver den förindustriella nivån.

Rapporten ger en ny vinkling av hur hållbarhet kan beaktas och är ett bra underlag för fortsatt forskning men är inte en etablerad metod och behandlas därför inte vidare i detta projekt.

3.5.2 Byggandets klimatpåverkan

Denna rapport skrevs 2015 med syftet att med hjälp av LCA studera klimatpåverkan och energianvändning under byggprocessen respektive driftskedet för ett nybyggt flerfamiljshus med lågenergiprofil. Det var Energimyndigheten som finansierade. Man ville även lyfta frågan om byggprocessens och byggmaterialens miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv samt lyfta metodikfrågor relaterade till LCA och byggnader. Rapporten är baserad på standarden EN 15978 och beräkningarna är gjorda med bokförings-LCA. Modul A-C är inkluderad i beräkningarna. Som beräkningsexempel har ett flerbostadshus i Stockholm – Blå Jungfrun – använts. Ett antal avgränsningar har gjorts i beräkningarna samt ett par antaganden. Studien kan inte anses vara en metod, men har varit viktig i informationsspridning om en byggnads klimatpåverkan och hur den fördelas över en byggnads livslängd.

Under 2018 publicerades en fortsättning på denna rapport, "Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus" där klimatpåverkan från fem olika stomsystem jämförs.

4 Resultat - metodmatris

En sammanfattande matris av analyserade parametrar för de olika metoderna redovisas i tabell 1, 2 och 3 nedan. Tabellerna är indelade efter metoder som hanterar byggnader, organisationer och produkter. De parametrar som redovisas i tabellerna har valts eftersom de har stor inverkan på det slutliga resultatet av klimatbedömningsmetoderna och därmed anses vara viktiga att beakta vid val av metod baserat på analysens syfte.

4.1 Klimatbedömningsmetoder för byggnader

I matrisen som redovisar klimatbedömningsmetoder för byggnader, se tabell 1, inkluderas parametrarna syfte, perspektiv (syftar till perspektiv på energianvändning), LCA-skeden, systemgräns för el, allokeringsperspektiv för kraftvärme, rekommenderad tid för utförande samt resultat per funktionell enhet. Bokföringsperspektivet avseende syn på energianvändning dominerar, medan systemgräns för el varierar. Inkluderade LCA-skeden i metoderna varierar vilket gör metodernas resultat mycket svåra att jämföra. De flesta metoder för klimatbedömning i byggnader rekommenderas att användas vid projektering.

	Syfte	Perspektiv	LCA-skeden	Systemgräns för el	Allokeringperspektiv för kraftvärme i B6	Rekommenderad tid för utförande	Resultat per funktionell enhet
Boverkets klimatdeklarationer	Klimatdeklaration för all nyproduktion	Bokföring	A1-A5	Enligt EN15978	Enligt EN15978	Enligt lagkrav efter uppförd byggnad. Rekommenderas vid projektering.	CO _{2e} /m ² BTA
Klimatdel i <u>Level(s)</u>	Klimatindikator i hållbarhetsdeklaration för kontor och bostäder	Bokföring	A1-C4	Enligt EN15978	Enligt EN15978	Projektering	Klimatindikator kg CO _{2e} /m ² ,år
Miljöbyggnad 3.0 indikator 15	Klimatpåverkan från stommen och grunden i en byggnadscertifiering	Bokföring	A1-A3 (+A4 för Silver och Guld)	B6 ingår ej	B6 ingår ej	Projektering	g CO _{2e} /m ² A _{temp}
Klimatdel i LEED	Klimatbedömning i byggnadscertifiering	Bokföring	A1-A4	B6 ingår ej	B6 ingår ej	Projektering	kg CO _{2e}
Klimatdel i BREEAM-SE	Klimatbedömning i byggnadscertifiering	Bokföring	A1-A4, Poäng baseras på antal skeden	B6 ingår ej	B6 ingår ej	Projektering	kg CO _{2e}
NollCO2	Certifieringssystem	Bokföring, tidsupplöst	A1-A5, B6	Nordisk elmix	Energimetoden	Projektering	kg CO _{2e} /m ² A _{temp}
Tidsstegen 2	Bedömning av energilösningar i nyproduktion eller energiåtgärder i befintliga byggnader	Konsekvens	B6	Europa	Allokering används ej, istället systemexpansion i energisystemet	Projektering	kg CO _{2e} /år
Klimatdel i <u>Citylab</u>	Del i certifieringssystem	Bokföring	Rekommenderar hel livscykelanalys			Projektering, planering av stadsdel	
Öppet klassningssystem	I. Byggnadsdeklaration, II. nollbyggnader, III. certifieringssystem	I. Bokföring II. Bokföring, tidsupplöst III. Konsekvens	B6	Nordisk elmix	Alternativproduktionsmetoden används eftersom data finns att tillgå med den. Allokering med avseende på energi eller ekonomi hade varit önskvärt.	Slutdeklaration, projektering	g CO _{2e} /m ² A _{temp}

Tabell 1: Egenskaper för klimatbedömningsmetoder för byggnader.

4.2 Organisationer

I tabell 2 redovisas de klimatbedömningsmetoder som lämpar sig för organisationer. Här redovisas det analyserade resultatet för parametrarna syfte, perspektiv, LCA-skeden, systemgräns för el, allokeringsperspektiv för kraftvärme, rekommenderad tid för utförande samt resultat per funktionell enhet. Lika för dessa metoder är att syftet är miljöredovisning och de rekommenderas att utföras vid bokslut.

	Syfte	Perspektiv	LCA-skeden	Systemgräns för el	Allokeringsperspektiv för kraftvärme i B6	Rekommenderad tid för utförande	Resultat per funktionell enhet
GHG	Miljöredovisning företag	Bokföring	Scope 1, 2, 3	För Scope 2 rekommenderas att specifika emissionsfaktorer för källan/elleverantören används i första hand, därefter att regionala emissionsfaktorer eller emissionsfaktor för nätet används.	Flera allokeringsprinciper är möjliga. Föredragsvis används "efficiency method". Ytterligare sex allokeringsmetoder nämns, däribland energimetoden. I Hagainitiativets beräkningsmetod hänvisas till Värmemarknadskommittén vilken använder alternativproduktionsmetoden.	Vid bokslut	kg CO _{2e} /m ² , år
OEF	Miljöredovisning företag	Bokföring	Default från vaggan till graven	För el som förbrukas under produkternas användningsfas ska i första hand leverantörsspecifika data användas, därefter landspecifika och därefter genomsnittlig förbrukningsmix i EU.	I första hand bör allokering undvikas genom uppdelning i delområden eller systemexpansion. Om det inte är möjligt, bör allokeringen ske baserat på underliggande fysikaliskt förhållande (inklusive direkt substitution) och i tredje hand ska allokering baseras på något annat förhållande (inklusive indirekt substitution).	Vid bokslut	ton CO _{2e} , år
Hållbarhetsredovisningar	Miljöredovisning företag	Ej specificerat	Ej specificerat	Ej specificerat	Ej specificerat	Vid bokslut	Ej specificerat
Klimatbokslut	Redovisa tillförd och undviken klimatpåverkan för ett energiföretag	Konsekvens	B6	Europa	Systemexpansion	Årsredovisning energi	kg CO _{2e} /MWh, år

Tabell 2: Egenskaper för klimatbedömningsmetoder för organisationer.

4.3 Produkter

I den sammanställda matrisen avseende klimatbedömningsmetoder för produkter inkluderas parametrarna syfte, perspektiv, LCA-skeden, systemgräns för el, allokeringsperspektiv för kraftvärme, rekommenderad tid för utförande samt resultat per funktionell enhet, se tabell 3. De två metoderna, EPD och PEF, som hänvisar till fysiska produkter har stora likheter. Dock finns det skillnader i vilka LCA-skeden som inkluderas. Detta har stor betydelse och är viktigt att ta hänsyn till vid projektering och värdering vid inköp. Båda metoderna redovisar sitt resultat mycket likartat, vilket lätt kan ge upphov till felaktiga jämförelser.

	Syfte	Perspektiv	LCA-skeden	Systemgräns för el	Allokeringsperspektiv för kraftvärme i B6	Rekommenderad tid för utförande	Resultat per funktionell enhet
Miljövarudeklaration (EPD)	Miljövarudeklaration	Bokföring	A1-A3 som minimum	Prioriteringsordning enligt: 1. Ursprungsmärkt el, 2. elleverantörens residualmix, 3. nationell residualmix eller genomsnittlig mix.	Flera principer för allokerings är möjliga, dock ej systemexpansion. Allokering bör undvikas så långt det är möjligt genom att öka detaljeringsgraden för processerna. Om det inte är möjligt så baseras fördelning på vikt, volym eller ekonomiskt värde.	Inför inköp	g CO _{2e} /funktionell enhet
PEF	Klassning med en märkning från A till E (under utveckling)	Bokföring	Default från vaggan till graven	För el som förbrukas under produkternas användningsfas ska i första hand leverantörsspecifika data användas, därefter landspecifika och därefter genomsnittlig förbrukningsmix i EU.	I första hand bör allokering undvikas genom uppdelning i delområden eller systemexpansion. Om det inte är möjligt, bör allokeringen ske baserat på underliggande fysikaliskt förhållande (inklusive direkt substitution) och i tredje hand ska allokering baseras på något annat förhållande (inklusive indirekt substitution). PEFCR för byggnadsverk kan innebära andra regler.	Inför inköp	g CO _{2e} /funktionell enhet

Tabell 3: Egenskaper för klimatbedömningsmetoder för produkter.

5 Diskussion

Det har blivit allt mer vanligt att i upphandlingar inkludera klimatkrav för både produkt- och driftskedet av ett byggprojekt. Olika initiativ, som exempelvis Klimatkommunerna (klimatkommunerna.se) och Byggsektorns färdplan (sverigesbyggindustrier.se/fardplan-2045), driver klimatfrågan starkt och skapar inspiration och referensprojekt att relatera till. Certifieringssystem av byggnader har gått från utmaning till att vara mer av en så kallad "hygienfaktor" och energieffektivitet är numera standard i många projekt vid nyproduktion. Byggsektorn känns därför redo att ta nästa steg, vilket visar sig i att behovet av en metod för klimatbedömning uppstått och att flera olika varianter släppts på marknaden.

Klimatkrav blir allt vanligare

Det är idag vanligt att krav ställs från beställare på miljöcertifiering, där klimatanalys nu även är inkluderade i flertalet av certifieringssystem för byggnader. Önskemål från branschen finns dock på mer heltäckande metoder som inte bara beräknar vilken klimatpåverkan en byggnad har utan också vidtar åtgärder för att kompensera den klimatskuld som en nyproduktion innebär, vilket exempelvis har bidragit till framtagandet av certifieringsmetoden NollCO₂. Antalet metoder för att bedöma och jämföra olika anbud eller att sätta projektmål ökar ständigt. Men beroende på vilken redovisningsmetod som väljs kan resultatet av ett bedömt projekt variera kraftigt. Det är viktigt att noga välja redovisningsmetod så att den kan uppfylla det syfte som beställaren har och att tillse att kompetens finns för att hantera arbetet med att följa metoden.

Klimatbedömningsmetoderna är under utveckling

De flesta av de genomgångna metoderna är i tidig fas och därför finns ännu inte skarpa kravställande kring nivåer för klimatutsläpp. De myndighetsmetoder som studerats har en tydlig inriktning mot att verka för ett kunskapshöjande i branschen avseende byggnader eller organisationers klimatpåverkan, snarare än att sätta gränser, och inkluderar därför stor valfrihet. Trots att metoderna dels finns på EU-nivå och dels på nationell nivå så finns inga synergieffekter mellan metoderna. De bygger inte på varandra på ett naturligt sätt och hänvisar inte till andra förekommande metoder. För att få en enkel hantering av eventuella framtida lagkrav bör metoderna baseras på en gemensam kunskapsgrund och utvecklas utifrån denna. Detta skulle också möjliggöra jämförelse mellan olika metoders resultat.

Klimatdeklarationer är ett viktigt verktyg för fortsatt utvecklig

Det arbete som Boverket gör med förslag på en obligatorisk klimatdeklaration av byggnader i materialskedet har stor betydelse och borde påskyndas för att hjälpa byggbranschen mot uppsatta klimatmål. Det är viktigt att i detta arbete knyta an till akademien för att verifiera och utvärdera den metod som föreslås användas och säkra att den baseras på vetenskaplig grund. För att kunna använda en klimatdeklaration som verktyg i projektering behövs enkla beräkningshjälpmedel och kunskapshöjande åtgärder. Boverket föreslår dock att klimatdeklarationen

ska redovisas efter det att byggnaden färdigställs i samband vid upprättande av energideklarationen. Med denna tidpunkt för redovisning föreligger risk att deklARATIONEN inte används som ett redskap i projekteringen för att möjliggöra förbättringar ur klimathänseende, utan endast som ett slutdokument över projektet.

Certifieringssystemen och Level(s) beaktar inte alla skeden

En fullständig livscykelanalys för beräkning av en byggnads miljöprestanda beskrivs i standarden SS-EN 15978, där rekommendationen är att alla skeden och moduler från A1 - C4 bör beaktas. De studerade klimatbedömningsmetoderna beaktar dock enbart vissa skeden och modulerna A1 – A5 i olika omfattning. Orsaken är sannolikt att de ska vara praktiskt genomförbara och att de kommer att utvecklas med fler skeden framöver.

Certifieringssystemen och Level(s) beaktar driftskedet i andra delar

I de certifieringssystem och metoden Level(s) som ingår i föreliggande studie har endast den del som beaktar klimatpåverkan med någon form av livscykelanalys studerats. Samtliga metoder har dock i sin fullständiga form andra delar (indikatorer) som också beaktar skedet B6 genom att premiera en låg energianvändning och stor andel av förnybar energi eller minskad klimatpåverkan från energianvändning i driftsskedet. Detsamma gäller Boverkets förslag på klimatdeklARATIONER som föreslås genomföras i samband med upprättande av byggnadens energideklARATION. Certifieringssystemet NollCO₂ har tagit ett steg längre och beaktar både A1-A5 och B6 gemensamt i klimatbedömningen.

Stora skillnader i systemsyn

Sammanställningen av metoderna visar att det är stora skillnader i val av studerade skeden, allokeringar, systemgränser eller metodperspektiv i driftskedet, vilket kan ge stora skillnader i den beräknade klimatpåverkan på kort och lång sikt.

Val av bedömningsmetod vid projektering av en byggnad kan därmed ge olika slutresultat. Till exempel kan en bedömningsmetod med en systemsyn resultera i en mindre isolerad byggnad som bidrar till ökad produktion av kraftvärme. Medan en annan bedömningsmetod kan resultera i en större isolermängd, med större klimatpåverkan i byggskedet, men med mindre behov av kraftvärme. Systemsynen styr på detta sätt både utformning, konstruktion och kostnad för en byggnad.

Det kan finnas en risk i att om metoden bara analyserar ett skede av en byggnads livscykel kan suboptimeringar ske genom att minimering av klimatpåverkan i ett skede ger ökad klimatpåverkan i andra skeden, som i just den specifika metoden ej inkluderas.

God kunskap behövs om de olika metoderna för att de ska användas i rätt syfte

I metoden Klimatbokslut redovisas förutom direkta och indirekta utsläpp, i scope 1 och 2, undvikna utsläpp från alternativ uppvärmning och alternativ till

avfallsförbränning. Allt inhemskt svenskt avfall räknas som om det vore importerat från Storbritannien för respektive energiföretag. Metoden motiverar detta med att det inhemska avfallet skulle ha krävt avfallsförbränning i en annan svensk avfallspanna, vilket i sin tur skulle ha resulterat i att andra svenska avfallspannor hade minskat deras avfallsimport. För Klimatbokslut från flera energiföretag finns därmed hög risk för dubbelräkning av importerat avfall. I Klimatbokslut beaktas att importerat avfall som används som energikälla undviker deponi i hemlandet och det ger därmed negativa utsläpp för produktion av värme. För svenskt avfall är dock deponi enligt lag inte tillåtet. Vid en klimatredovisning eller en klimatdeklaration bör enbart resultatet från Klimatbokslutets scope 1 och 2 användas.

Eftersom Klimatbokslut redovisar resultatet av ett energiföretags möjliga klimatpåverkan per producerad Wh värme kan det vara lockande att använda det som indata vid genomförande av andra livscykelanalyser. Detta bör dock göras med försiktighet eftersom Klimatbokslutets resultat kan vara negativa utsläpp per Wh värme. Om metoden till exempel används som en del av projektering för en byggnad kan negativa utsläpp resultera i att en byggnad isoleras så lite som det bara går, till förmån för en ökad produktion av värme. En fullständig LCA bör utföras för byggnaden i sig där eventuellt resultat enbart från Klimatbokslutets scope 1 och 2 användas som indata.

Resultat från driftskedet är beroende av scenarier av de framtida energisystemen

Vid klimatanalys av framtida energianvändning blir det med bokföringsperspektivet, liksom med konsekvensanalysen, problem med att det är oklart hur energisystemet kommer att se ut framöver. Ett ofta förekommande scenario är att basera klimatpåverkan för en byggnads framtida energianvändning med dagens utsläppsvärden. Ett annat alternativ är att uppskatta hur den framtida energimixen kan komma att utvecklas och beräkna utsläppsvärden efter det. Metoden Öppet klassningssystem baserar till exempel den framtida energimixen på målsättningen att energisystemen ska vara hundra procent förnybara till år 2040. Utsläppsvärden ansätts med bokföringsperspektiv linjärt från idag och varje år tills det är helt förnybart. För de scenarier som baseras på konsekvensanalys görs den framtida bedömningen av energimixen på liknande sätt. Antingen baseras det framtida scenariot på vilken produktionsenhet som ligger på marginalen i dagsläget, det som har högst produktionskostnad, eller så görs en bedömning av vad som kommer att vara marginalproduktion framåt i tiden.

Flera av de klimatbedömningsmetoder som härstammar från utvecklingsprojekt har tagits fram för att räkna på klimatpåverkan från energi i driftskedet, med fokus på förändring. Metoderna visar på svårigheten att hitta ett självklart – och enda - sätt att räkna på driftskedet ur klimathänseende. Driftsanalys är en komplex fråga där alternativa val ej får skapa avgörande. De många olikheterna mellan metoderna, tillsammans med den tydliga viljan att ha en klimatberäkningsmetod för det framtida driftskedet, påvisar tydligt hur viktigt

det är med ett fortsatt arbete med framtagande av en nationell standardiserad metod för klimatberäkning för driftskedet.

Tidsupplösta driftdata kan ge en bättre beskrivning

Vid genomförande av vissa energieffektiviseringsåtgärder kan den minskade energianvändningen ske i perioder då energiproduktionen till största del består av förnybar energi medan en högre energianvändning sker i perioder då energisystemen är ansträngda med en stor andel fossil energi. För att beräkna klimatpåverkan korrekt kan det i dessa fall vara motiverat att använda timvärden för energislagets koldioxidutsläpp istället för årsmedelvärden som ofta används. Detta har särskilt uppmärksammats i metoden NollCO₂ som ställer krav på timvisa beräkningar. Motsvarande resonemang finns i metoden Tidsstegen 2 men där görs den tidsupplösta marginalproduktionen om till en "marginalmix" för olika utomhustemperaturer eftersom energiproduktion till viss del är korrelerad till utomhustemperatur.

I projektet för Öppet klassningssystem har tidsupplösningen studerats. De konstaterar att det inte ger någon större skillnad i beräkningsresultaten att räkna med timvärden eller årsmedelvärden för de undersökta exempelbyggnaderna givet ett bokföringsperspektiv. Däremot om andra tekniska lösningar studeras kan de sannolikt ge upphov till en skillnad mellan timvärden och årsmedelvärden. Till exempel för byggnader med tydlig skillnad mellan dag och nattanvändning av verksamhetsel där egen elproduktion i form av solceller installeras eller om energianvändningen kan förskjutas med hjälp av batteri mellan hög- till lågbelastningstimmar. De rekommenderar därför att använda årsmedelvärden för byggnadsdeklarationer medan det kan löna sig att göra den mer komplicerade beräkningen med timvärden för klassningssystem där tekniker premieras som förändrar behovet av när energi köps in från nätet, till exempel NollCO₂.

Klimatbedömningsmetoderna är ännu för obeprovade för att rekommenderas

Med de stora skillnader som föreligger mellan de analyserade metoderna känns det osäkert om de är tillräckligt underbyggda och utvecklade för att användas regelbundet i byggprojekt. Det är viktigt att parallellt som de olika metoderna används måste initiativtagarna tillse att dessa blir utvärderade och utvecklade för att skapa trovärdighet och trygghet med metodernas resultat. Målet med denna studie var att underlätta vid val av redovisningsmetod baserat på ändamål och situation. Resultatet har dock ytterligare belyst svårigheten med att veta vilken metod som ska väljas. Trots de omfattande studier som här utförts har det visat sig ej vara tillräckligt för att ensidigt kunna rekommendera val av metod. Metoderna skiljer sig för mycket åt avseende syfte och redovisade resultat, både beroende på ingående val, men också i omfattning och kvalitet.

5.1 Fortsatta studier

Studien visar på flera olika synsätt avseende klimatberäkningsmetoder. Mest skiljer sig metoderna åt avseende hantering av driftskedet. Resultatet i denna

studie visar att arbetet behöver fortsätta med analys av driftskedet i den fullständiga livscykelanalysen och hur olika gränsdragningar och metoder bidrar till möjligheterna för en klimatneutral byggnad, både med teoretiska modeller och genom fallstudier. Fokus bör vara på de olika metodernas beräkningsmetodik och energislag ska därför hållas lika för varje analys. Målet med ett sådant fortsatt arbete ska inte vara att jämföra energislag med varandra utan att utreda hur driftenergin (skede B6) inverkar på resultaten. Det hade också varit intressant att se om det värmeeffektbehov som en byggnad uppförs med kommer att bero på vilken metod som väljs.

Det har också framkommit ett behov av att jämföra de olika metoderna för byggnader i ett praktiskt fall. Genom att ta en typbyggnad och beräkna den med de olika metoderna kan en mer reell jämförelse mellan metodernas resultat göras. Förslagsvis ingår modulerna A1-A5 och B6 i analysen, i de metoder där vissa av dessa steg saknas får de läggas till. Det bör också inkluderas hur olika energieffektiviseringsåtgärder påverkar resultaten och användande av solenergilösningar.

Om metoderna används som bas för projektering kan en framtida analys också inkludera om metoderna påverkar gestaltning och konstruktion och i så fall hur. Vidare är det intressant att se om metoder kan eller rentav bör kombineras för att få så verklighetstrogen analys som möjligt.

6 Referenser

- Baumann och Tillman (2004) *The Hitchhikers guide to LCA*. Studentlitteratur.
- Boverket (2018) *Vägledning om livscykelanalyser (LCA)* Nedladdat 2018-12-21 från <https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/vagledning-om-lca/>.
- Energilyftet (2018) Nedladdat 2018-12-21 <http://energilyftet.learnways.com/>
- FAR (2018) Nedladdat 2018-12-21 <https://www.far.se/fag/hallbarhetsredovisning/>
- Heincke (2017) *Utvärdering av LCA-verktyg*. SBUF- rapport 13461. <https://www.sbuf.se/Projektsida/?id=bfb45784-3c19-49e7-a542-26cc031b419e>
- Erlandsson m.fl., (2011) *Resursindex för energi*, Svensk fjärrvärme Rapport 2011:7, ISBN 978-91-7381-075-3. http://cerise.ivl.se/download/18.1acdfdc8146d949da6d2dff/1411115311423/Rapport%20Resursindex_2011_7%20web.pdf
- Erlandsson m.fl., (2013) *Robust användning av LCA*. Nedladdat 2018-12-21 <https://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b527d/1443176970443/C25-Robust+anv%C3%A4ndning+av+LCA.pdf>
- Erlandsson m.fl., (2018) . *Byggnaders klimatpåverkan, timme för timme –idag och i framtiden*. Nedladdat 2018-12-21 <https://www.ivl.se/download/18.14bae12b164a305ba1116a43/1540970874574/C352.pdf>
- Europaparlamentet (2013) *Rekommendation om användningen av gemensamma metoder för att mäta och kommunicera produkters och organisationers miljöprestanda utifrån ett livscykelperspektiv*. Nedladdat 2018-12-21 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0179&from=SV>
- GHG-protokoll (2006) *Allocation of GHG Emissions from a Combined Heat and Power (CHP) Plant*, sid 4 Nedladdat 2018-12-21 https://ghgprotocol.org/sites/default/files/CHP_guidance_v1.0.pdf
- Glader med fl. "Gapanalys avseende byggnadssektorns energieffektivisering och relaterad miljöpåverkan i Västra Götaland", Johanneberg Science Park, CIT Energy Management 2018.
- Gode mfl (2015) *Miljövärdering av energilösningar i byggnader - Metod för konsekvensanalys*, IVL-Rapport NR B 2240, november 2015 <https://www.ivl.se/download/18.4b1c947d15125e72dda2fb0/1450865175869/B2240.pdf>

Sundberg och Bisailon, (2017). *Klimatbokslut – Fördjupning, Fördjupad beskrivning av metoden, avgränsningar och antaganden för "Klimatbokslut för Energiföretag"*, Version 2.1, 2017-06-28, nedladdad från Profu.

Värmemarknadskommittén, "Överenskommelse i Värmemarknadskommittén", 2018.

<https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/fjarrvarme/miljovardering-av-fjarrvarme/hjalp-vid-berakning/vmk-overenskommelse-2018.pdf?v=BZDBi5kBrQadXZvXz49ZdU4Z0DA?v=Ab5O1beZzIFiMiDHQjHXl2keK78>

Övriga referenser:

Klimatdeklaration av byggnader: <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2018/klimatdeklaration-av-byggnader/>

Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings, Parts 1 and 2: Introduction to Level(s) and how it works (Draft Beta v1.0), Nicholas Dodd, Mauro Cordella, Marzia Traverso, Shane Donatello, JRC Technical Report, August 2017

PEF och OEF:

http://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgp/dev_methods.htm

<http://ec.europa.eu/environment/eusssd/pdf/footprint/PEF%20methodology%20final%20draft.pdf>

Tidsstegen: Miljövärdering av energilösningar i byggnader (etapp 2), Martin Hagberg, Jenny Gode, Ambjörn Lätt, Tomas Ekvall, Ida Adolfsson, Fredrik Martinsson, IVL-rapport Nr B 2282, augusti 2017.

<http://www.ivl.se/download/18.1369484715f59ce4bab25f2/1513853238318/B2282.pdf>

Profu klimatbokslut: <http://www.profu.se/pdf/Infoblad%20klimatbokslut.pdf>

Klimatbokslut – Fördjupning, Fördjupad beskrivning av metoden, avgränsningar och antaganden för "Klimatbokslut för Energiföretag", Version 2.1, 2017-06-28

Klimatbokslut 2017, Tekniska verken, 21 april 2018.

<https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/miljo/klimatbokslut/klimatbokslut-2017-tekniska-verken.pdf>

GHG-protokoll:

<http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards/Scope%202%20Guidance%20Final%200.pdf>

<https://ghgprotocol.org>

<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

<https://www.hagainitativet.se/files/2017-05/2015-ladda-ner-berkningsgrunden.pdf>

NollCO₂: <https://www.sgbc.se/utveckling/utveckling-av-nollco2/>

Citylab action: <https://www.sgbc.se/vad-ar-citylab-action>

Miljöbyggnad: <https://www.sgbc.se/miljobyggnad-3-0-manualer-och-verktyg-mm>

Klimatpåverkan från byggandet:

https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/1007/Klimatpaverkan_fran_byggandet_SLUTRAPPORT_20150130.pdf

EPD: <http://www.environdec.com/sv/What-is-an-EPD/>

Analysis of Existing Environmental Footprint Methodologies for Products and Organizations: Recommendations, Rationale, and Alignment:

<http://ec.europa.eu/environment/eusd/pdf/Deliverable.pdf>

KOMMISSIONENS REKOMMENDATION av den 9 april 2013 om användningen av gemensamma metoder för att mäta och kommunicera produkters och organisationers miljöprestanda utifrån ett livscykelperspektiv (2013/179/EU):

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0179&from=SV>

Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Bygg- och anläggningssektorn

http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/01/ffs_bygg_anlaggningssektorn181017.pdf



LÅGAN (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Boverket, Sveriges Byggindustrier, Västra Götalandsregionen, Formas, byggherrar, entreprenörer och konsulter med syfte att öka byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se

