

KOSTNADSEFFEKTIVA KLIMATBERÄKNINGAR VID NYBYGGNATION

Bilagerapport:
Omvärldsbild kring LCA och
klimatkrav för byggnader

Rasmus Andersson (IVL Svenska Miljöinstitutet AB)

2020-02-14

Förord

Denna rapport är en del av projektet *Kostnadseffektiva klimatberäkningar vid nyproduktion* som beviljats medel av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF-projekt 13 699). Ett stort tack till SBUF för ekonomiskt stöd som gjorde detta möjligt!

Rapporten är en översikt av livscykelanalys (LCA) och klimatkrav inom byggsektorn i Sverige och internationellt, framtagen under vintern 2019–2020 av Rasmus Andersson (IVL Svenska Miljöinstitutet).

IVL:s roll i projektet har utöver denna rapport varit att bidra med löpande användarsupport i beräkningsverktyget Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg till de genomförda klimatberäkningarna.

Sammanfattning

Livscykelanalys (LCA) som verktyg för att minska byggnaders klimatpåverkan har under mer än två decennier framhållits som centralt för en miljömässigt hållbar bebyggelse. I takt med att energianvändningen per uppvärmd yta i Sverige har minskat och mer av den tillförda energin blivit förnybar har fokuset för byggnaders klimatpåverkan flyttats allt mer från driftskedet av byggnaderna till byggskedet och byggmaterialens klimatpåverkan. Bland annat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) konstaterar att byggsektorn väsentligt behöver minska sin klimatpåverkan för att möjliggöra utsläppsnivåer i linje med Parisavtalet. LCA och klimatkrav kan spela en central roll för att styra byggsektorn i en klimatmässigt hållbar riktning.

Syftet med denna rapport är att ge en översikt av hur LCA och klimatkrav används i byggsektorn i Sverige och internationellt. Bland annat beskriver rapporten den pågående utvecklingen av byggregler och standarder för klimatberäkning i olika länder, föregångsexempel inom LCA och klimatkrav i upphandling samt internationella erfarenhetsutbyten inom området.

Rapportens översikt visar att utvecklingen i Sverige har tydliga likheter med många andra länder. Det finns en gemensam strävan att standardisera beräkningen av klimatpåverkan, vad gäller bland annat byggdelsomfattning, beräkningsverktyg och emissionsdatabaser. Standardiseringen förbättrar exempelvis möjligheten att ta fram generiska referens- och målvärden för ett byggprojekts klimatpåverkan. Detta underlättar bland annat för beställare att veta vilka upphandlingskrav som är rimliga och tillräckligt pådrivande, liksom för den fortsatta utvecklingen av lagkrav.

I många länder är nationella lagkrav på LCA för byggprojekt på väg att implementeras eller har redan implementerats, vilket ses som ett starkt styrmedel för att LCA och klimatkrav ska tillämpas brett inom byggsektorn. Boverkets rapport *Klimatdeklaration av byggnader - Förslag på metod och regler* (2018:1) ger en indikation på vilka krav som kan komma att bli obligatoriska i kommande byggprojekt i Sverige. Ett stort antal utvecklings- och pilotprojekt för LCA och klimatkrav genomförs just nu i Sverige och utomlands, och erfarenheterna därifrån bör användas för att forma de nationella reglerna.

Ett par exempel på länder som infört LCA-krav i lagstiftningen beskrivs i rapporten. Gemensamt för dem är att de hittills har relativt höga maxnivågränser på klimatpåverkan. I brist på tuffa maxnivågränser bidrar dock dessa krav på genomförd beräkning genom att rusta branschen kunskapsmässigt i takt med att nya kravnivåer utvecklas.

Flera exempel i rapporten visar att beställare trots ett begränsat kunskapsläge redan idag kan bidra i utvecklingen. Om inte krav på LCA eller en viss klimatprestanda ställs i en upphandling kan de istället kravställa att viss teknik eller utformning ska användas. Det finns mycket stor variation i hur klimatkrav kan ställas; även ett så kallat informationskrav (beräkningskrav utan krav på maxnivå) bidrar i utvecklingen genom att bygga upp tillgången till referensvärden och kunskapen kring klimatmässiga "hot-spots".

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning.....	3
1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte, tillvägagångssätt och avgränsningar	5
1.3 Målgrupp.....	6
2. Nuläge kring LCA och klimatkrav i den svenska byggsektorn.....	6
2.1 Boverket - Klimatdeklaration av byggnader - Förslag på metod och regler	6
2.1.1 Tolkning av föreslagna beräkningskrav	7
2.2 Föregångare och pilotprojekt för klimatberäkning och klimatkrav	8
3. Överblick kring LCA och klimatkrav i övriga Norden	10
3.1 Norge	10
3.2 Finland	10
3.3 Danmark.....	11
4. Överblick kring LCA och klimatkrav utanför Norden	12
5. Slutsatser	14
6. Litteraturförteckning	15

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Livscykelanalys (LCA) som verktyg för att minska byggnaders klimatpåverkan har under mer än två decennier framhållits som centralt för en miljömässigt hållbar bebyggelse. Fokus har länge legat på energianvändning under byggnaders driftskede och att minska klimatpåverkan i detta skede. I Sverige minskar energianvändningen per uppvärmd kvadratmeter byggnadsyta samtidigt som mer och mer av den tillförda energin blivit förnybar. För nybyggnation innebär detta en minskad klimatpåverkan från uppvärmning och att klimatpåverkan kopplat till byggskedet och byggnadens material därför har ökat i betydelse. Detta har tydliggjort ett behov av att utforma och projektera byggnader och dess materialanvändning baserat på LCA (Malmqvist och Erlandsson, 2017).

Drivkrafterna att implementera klimatkrav utifrån LCA för byggprocessen har dock varit begränsade såhär långt. Bland annat i rapporten *LCA-baserade miljökrav i byggandet* (Malmqvist och Erlandsson, 2017) konstaterades det att LCA dittills knappt hade använts för kravställande i praktiken. Tre år senare gäller detta i stort sett fortfarande, även om det testas av ett antal beställare och förekommer rutinmässigt hos några enstaka. Exempel på detta beskrivs i kapitel 2.2. Olika branschstöd som behövs för att implementera klimatkrav (till exempel vägledningar och beräkningsverktyg) förbättras stadigt, och därutöver finns det sedan 2018 ett förslag på metod och regler för klimatdeklarationer framtaget av Boverket (se kapitel 2.1).

Det finns mycket stor variation i hur klimatkrav baserade på LCA kan tillämpas. Bland annat kan beställaren ställa upphandlingskrav där konkurrerande byggentreprenörer ska redovisa beräkningsresultat redan i anbudsskedet. Detta kan då användas i konkurrensutsättningen mellan de olika anbudena. Ett annat alternativ är att ställa tydligt definierade krav som alla anbudsgivare ska klara och att vinnande entreprenör redovisar beräkningsresultatet i slutskedet av projektet. Kraven kan vara rena informationskrav (deklaration av klimatpåverkan utan nivåkrav), förbättringskrav utifrån en referensnivå eller som ett rent klimatprestandakrav (maxnivå) liknande energikraven i dagens byggregler. Denna bredd av möjligheter att ställa klimatkrav gör det viktigt att få överblick av exempel och erfarenheter om klimatkrav och LCA i byggprocessen som finns i Sverige och utlandet.

1.2 Syfte, tillvägagångssätt och avgränsningar

Syftet med denna rapport är att ge en översikt av hur LCA och klimatkrav används inom byggsektorn i Sverige och internationellt. Rapporten beskriver detta bland annat genom den pågående utvecklingen av byggregler och standarder för klimatberäkning i olika länder, föregångsexempel inom LCA och klimatkrav i upphandling samt internationella erfarenhetsutbyten.

Litteraturen som studerats omfattar nationella och internationella rapporter från forsknings- och utvecklingsprojekt, nationella metod- och standarddokument för LCA samt rapporter och information från nationella myndigheter. All referenslitteratur är framtagen mellan 2017 och 2020.

I översikten ges först en bild av svenska erfarenheter och exempel och därefter internationella. I den internationella översikten ges, utifrån den geografiska närheten, ett särskilt fokus på övriga nordiska länder (undantaget Island), och därefter främst övriga europeiska länder samt vissa erfarenheter utanför Europa.

1.3 Målgrupp

Målgruppen för rapporten är den svenska byggsektorn som helhet. Byggherrar/beställare, byggentreprenörer och vetenskapliga discipliner inom bygg kan alla använda rapporten för att öka sin kunskap kring LCA och klimatkrav. Mer specifikt kan byggherrar/beställare ta intryck av rapporten för att utveckla kravställningar i sin egen upphandling och byggentreprenörer för att rusta sig kunskapsmässigt inför kommande utveckling med klimatkrav och -beräkningar.

2. Nuläge kring LCA och klimatkrav i den svenska byggsektorn

Som det nämndes i inledningen är LCA och klimatkrav i byggupphandling fortfarande relativt ovanligt i Sverige. Det etablerar sig dock mer och mer i takt med att olika utvecklingsprojekt genomförs, där beställare och entreprenörer bland annat utför egna klimatberäkningar samt tar fram arbetsprocesser och kravställningar att använda framöver. Ett exempelprojekt är det pågående Sveriges Allmännytta-projektet *Klimatkrav till rimlig kostnad* (Sveriges Allmännytta, 2019), där nio allmännyttiga bostadsföretag/beställare ihop med sina entreprenörer utvecklar upphandlingskrav samt genomför egna beräkningar. Utöver detta används LCA-baserade krav även i miljöcertifieringssystem som Miljöbyggnad 3.0, BREEAM och LEED (Malmqvist och Erlandsson, 2017).

För att LCA och klimatkrav ska tillämpas på bredare front är Boverkets förslag på metod och regler för Klimatdeklaration av byggnader (Boverket, 2018) av central betydelse. Kommande utveckling och implementering av dessa regler kan vara avgörande för att byggprocessen ska bli tillräckligt klimateffektiv inom hela sektorn. För att utforma reglerna på bästa möjliga sätt bör utvecklingsprojekt och tidigare erfarenheter av kravställning kunna användas som vägvisare för vilka krav som kan och bör ställas.

2.1 Boverket - Klimatdeklaration av byggnader - Förslag på metod och regler

Rapporten *Klimatdeklaration av byggnader - Förslag på metod och regler* (2018:1) togs fram av Boverket inom ett regeringsuppdrag att föreslå metod och regler för redovisning av byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv (Boverket, 2018). Boverket beskriver syftet med dessa klimatdeklarationer som att "i ett första steg öka medvetenheten och kunskapen om byggnaders klimatpåverkan för att i nästa steg styra mot lägre klimatpåverkan och bidra till att nationella målet om klimatneutralt Sverige 2045 ska

uppnås” (Boverket, 2018b). Förslaget innefattar att flerbostadshus och lokalbyggnader initialt ska omfattas av kravet på klimatdeklaration, och att småhus ska innefattas från och med två år senare. I ett första steg föreslås att livscykelkedan A1-A3 (produktskede¹) enligt LCA-standarden EN 15978 (se Figur 1 i kapitel 4) ska vara obligatoriska att redovisa. Förslaget innefattar inte några gränsvärden för maximalt tillåten klimatpåverkan (Boverket, 2018).

2.1.1 Tolkning av föreslagna beräkningskrav

Boverkets förslag innefattar delkapitlet *Omfattning byggnadsdata* med en beskrivning av byggdelar som föreslås vara obligatoriska att innefatta i beräkningen. Kortfattat är det de byggdelar som ingår i klimatskärm, stomme samt, garage och källare som är obligatoriska att innefatta enligt förslaget (detta omnämns som ”basnivå” för beräkningen). Boverket pekar på att omkring mellan 80 och 90 procent av klimatpåverkan täcks in om klimatskärm och stomme tas med, beroende på byggnaden och dess utformning. Som det beskrivs i rapporten kan mycket väl ytterligare byggdelar innefattas i klimatdeklarationen, beroende på hur möjligheterna ser ut att inhämta fler indata (Boverket, 2018).

Det är inte givet i detaljnivå vilka byggdelar som ska tas med för att följa ”basnivån”, exempelvis vid användning av Svenska Byggnadsentreprenörföreningens (SBEF:s) byggdelstabell (motsvarar BSAB 83). Bland annat finns det ett tolkningsutrymme kring var byggdelsgränserna för klimatskärm och stomme går. I Sveriges Allmännyttaprojektet *Klimatkrav till rimlig kostnad* rekommenderades de deltagande nio testpiloterna att använda ”basnivå”-omfattningen i Boverkets förslag. Klimatberäkningarna genomfördes utefter SBEF:s byggdelstabell och därför gjordes en tolkning av vilka byggdelar där som ingår i basnivån. Samma rekommendation och tolkning gjordes sedan även till klimatberäkningarna inom detta SBUF-projekt². Byggdelarna som ingick i tolkningen av ”basnivån” är:

2 Husunderbyggnad inkl. garage och källare

- 20 Husunderbyggnad sammansatta
- 24 Grundkonstruktioner
- 26 Källare
- 27 Platta på mark
- 28 Huskomplettering grund
- 29 Garage

3 Stomme

- 30 Stomme sammansatta
- 31 Väggar
- 32 Pelare
- 33 Prefab
- 34 Bjälklag/balkar
- 36 Trappor/Hisschakt

¹ Livscykelkedena fram till och med produktion av byggnadsmaterialen.

² För ytterligare information om genomförandet av beräkningarna, se den Lathund som är framtagen inom detta SBUF-projekt.

- 37 Samverkande takstomme
- 38 Huskomplettering stomme
- 39 Stomme övrigt

4 Yttertak

- 40 Yttertak sammansatta
- 41 Takstomme
- 42 Taklagskomplettering
- 43 Taktäckning
- 44 Takfot och gavlar
- 45 Öppningskomplettering/takluckor
- 46 Yttertak övrigt
- 48 Huskomplettering tak
- 49 Plåtarbeten

5 Fasader

- 50 Fasader sammansatta
- 51 Stomkomplettering/utfackning
- 53 Fasadbeklädnad/ytskikt
- 55 Fönster/dörrar/partier/portar
- 58 Huskomplettering fasader
- 59 Ytterväggar övrigt

6 Stomkomplettering/Rumsbildning

- 60 Stomkomplettering sammansatta
- 63 Innerväggar
- 65 Invändiga dörrar och glaspartier
- 66 Invändiga trappor
- 68 Stomkomplettering övrigt (IVL, 2019)

Boverkets förslag på omfattning bör vara den bästa formella indikationen just nu på vad som kommer att bli obligatoriskt och "standard" att innefatta i kommande klimatberäkningar. Ovanstående byggdelstolkning kan därmed vara en bra utgångspunkt just nu även i andra projekt med klimatberäkning och/eller klimatkrav.

2.2 Föregångare och pilotprojekt för klimatberäkning och klimatkrav

Byggprojekt med klimatberäkning och/eller klimatkrav förekommer redan idag i den svenska byggsektorn. Erfarenheter därifrån och från utvecklingsprojekt i dialog med branschen är viktiga för att hitta goda exempel och för att utveckla de kommande reglerna.

Genom en dialogserie som genomfördes inom projektet *Verktyslåda för livscykelanalys i byggandet* (Malmqvist och Erlandsson, 2017) utarbetades principer för dagens bästa praxis inom klimatkrav i upphandling. En viktig princip härifrån, som understrukits i flera efterföljande pilotprojekt, är vikten av *robust* LCA. Enkelt innebär robust LCA att LCA-

beräkningarna skall ha samma resultat oavsett vem som utfört dem (Malmqvist och Erlandsson, 2017). Vikten av robust LCA kan anses extra viktigt i de fall där klimatberäkningen görs i anbudsskede och används för att värdera olika anbud mot varandra i tilldelningen av entreprenaden. Bland annat i projektet *Klimatkrav till rimlig kostnad* (Sveriges Allmännytt, 2019) har det konstaterats att det behövs tydliga krav och specifikationer i beställarnas anbudsfrågan för att på ett tillförlitligt sätt kunna använda klimatberäkningarna i tilldelningen av entreprenaden.

Fler specifika erfarenheter kan hämtas från de enskilda pilotprojekt som genomförts, exempelvis Trafikverkets upphandlingar med LCA (se Malmqvist och Erlandsson, 2017). I dessa pilotprojekt ingick tre olika kravtyper:

1. informationskrav, dvs krav enbart på beräkning av klimatpåverkan (inga gränsvärden) ur ett LCA-perspektiv
2. reduktionskrav, dvs krav på att reducera klimatpåverkan med 10 procent jämfört med ett ursprungligt förslag som lämnats in av entreprenören, samt
3. reduktionskrav med bonus, dvs en obligatorisk reduktion på 10 procent jämfört med Trafikverkets originalberäkning för projektet, samt att en ekonomisk bonus tillkommer om entreprenören kan genomföra förbättringar med ytterligare reduktion. (Malmqvist och Erlandsson, 2017)

Särskilt kring pilotprojektens reduktionskrav finns viktiga lärdomar att dra. Om entreprenörens förslag används som bas för reduktionsnivån (alternativ 2. ovan) går det bara att göra förbättringar genom miljömässigt bättre produkt- och materialval. Om basen för reduktionsnivån istället beräknas och sätts av beställaren (alternativ 3. ovan) ges entreprenörerna ett större handlingsutrymme att även arbeta med utformningsmässiga åtgärder för minskad klimatpåverkan (Malmqvist och Erlandsson, 2017).

Andra föregångsexempel finns bland de **allmännyttiga bostadsbolagen**, bland annat i det tidigare nämnda projektet *Klimatkrav till rimlig kostnad* som pågår just nu. Därutöver har sedan tidigare bland annat Familjebostäder och Helsingborgshem ställt klimatkrav i upphandling av entreprenad för nyproduktion (IVL, 2019, Fossilfritt Sverige, 2019).

I det ovan nämnda projektet *Verktyslåda för livscykelanalys i byggandet* ingick även en enkätstudie kring **kommuners arbete med LCA** (Malmqvist och Erlandsson, 2017). De flesta svarande kommuner arbetar på något sätt med att minska klimatpåverkan kopplat till byggnaders material. I huvudsak ställer de krav på att viss teknik eller utformning ska användas för minskad klimatpåverkan från material, exempelvis krav på träbyggnation. Enkätstudien visar att kommunerna ser detta som ett sätt driva frågan och sätta press på materialindustrier medan de ännu anser sig ha otillräcklig kunskap för att ställa klimatprestandakrav. Det är överlag mindre vanligt med krav på att beräkna klimatprestanda; i princip endast storstadskommuner har provat att föreskriva maxvärde på klimatpåverkan i livscykelperspektiv (Malmqvist och Erlandsson, 2017). Dessa erfarenheter från *Verktyslåda för livscykelanalys i byggandet* är från år 2017 men bör vara relativt aktuella fortfarande.

3. Överblick kring LCA och klimatkrav i övriga Norden

Byggandets klimatpåverkan är i högsta grad en global fråga. Bland annat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) konstaterar att byggsektorn väsentligt behöver minska sin klimatpåverkan för att möjliggöra utsläppsnivåer i linje med Parisavtalets 1,5-graders-mål (IPCC, 2018). Då det pågår globalt utvecklingsarbete kring byggandets klimatpåverkan bör den svenska byggsektorn ta intryck av de exempel och koncept för LCA och klimatkrav som utvecklas i andra länder.

Det pågår samarbete med övriga nordiska länder bland annat genom arbetsgruppen *Nordic Working Group for LCA, climate and buildings* (Swedish Life Cycle Center, 2019) som finansieras av Boverket och det finska miljödepartementet. Syftet med arbetsgruppen är bland annat att hantera resultaten från konferensen Nordic Climate Forum of Construction 2019³ samt att fördjupa diskussionen om en nordisk harmonisering av frågor kring byggregler, metodutveckling och goda klimatexempel ur ett livscykelperspektiv (Swedish Life Cycle Center, 2019).

3.1 Norge

Ett land som i likhet med Sverige idag har ett starkt fokus på just klimatpåverkan, i relation till andra miljöpåverkanskategorier, är Norge (Malmqvist, 2018). 2018 antogs en norsk standard (NS 3720:2018) för klimatberäkning av byggnader, och utöver det finns flera kommersiella beräkningsverktyg för att följa standarden (Statsbygg, 2018). Syftet med standarden är bland annat att göra klimatarbetet i den norska byggsektorn mer enhetligt och transparent (Statsbygg, 2018). Standarden innefattar bland annat beskrivningar av systemgränser, beräknings- och datakvalitetsprinciper (Standard Norge, 2018). Det finns därmed tydliga beröringspunkter mellan denna standard och det svenska arbetet för robust LCA-metodik.

I Norge har offentlig upphandling använts som pådrivare, bland annat genom att den statliga byggherren och fastighetsförvaltaren Statsbygg har ställt LCA-krav för byggnader (Malmqvist och Erlandsson, 2017). Statsbygg har årligen cirka 100 pågående byggprojekt och är en stor upphandlare av arkitekter, projektörer och byggtreprenörer. I Stadsbyggs miljöpolicy framgår att minst ett nytt projekt med nollutsläppsambition ska genomföras årligen samt att klimatpåverkan per enskilt projekt och per byggd kvadratmeter ska redovisas (Statsbygg, 2018).

3.2 Finland

I Finland prövas mellan hösten 2019 och sommaren 2020 en metod för beräkning av byggnaders klimatpåverkan utav det finska miljödepartementet. I detta arbete utvärderas hur välanpassad metoden är för löpande planarbete och byggprojekt. Prövningen av metoden är en del i Finlands färdplan för att sänka byggandets klimatpåverkan som publicerades år 2017 (Ministry of the environment, 2019).

³ Mer information om detta forum se: Swedish Life Cycle Center, 2019

Prövningen görs bland annat genom att erbjuda finansiellt stöd till pilotprojekt som vill testa att använda metodiken och ge återkoppling. Det finansiella stödet administreras av miljödepartementet och Green Building Council Finland (Ministry of the environment och Green Building Council Finland, 2019).

I likhet med Sverige strävar Finland efter att inkorporera klimatavtrycket av byggnader i lagstiftningen och planerar att införa gränsvärden i någon form före 2025 (Ministry of the environment och Green Building Council Finland, 2019). Därutöver finns även planer på att under 2020 färdigställa en nationell finsk emissionsdatabas, även detta under ledning av det finska miljöinstitutet. Tillförlitliga och transparant framtagna emissionsdata för resurser beskrivs här som en viktig bas för klimatberäkningen, vilket även detta har tydliga beröringspunkter med det svenska arbetet för robust LCA-metodik.

3.3 Danmark

I Danmark är det vanligt att LCA för byggnader inriktas på fler miljöpåverkanskategorier än endast klimatpåverkan. Som det konstateras i Malmqvist, 2019 följer dock många miljöpåverkanskategorier ofta resultaten för klimatpåverkan. Fastän att fler miljöpåverkanskategorier beräknas är det därmed sällsynt att dessa resultat påverkar beslutsfattandet vad gäller byggande och design (Malmqvist, 2019).

Liksom i Sverige innefattas även i Danmark någon form LCA-beräkningar inom certifieringssystemen, däribland systemet DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, ett tyskt system som används även i Danmark, se DGNB, 2020). Det konstateras dock, såsom i övriga nordiska länder, att starkare instrument behövs för att driva utvecklingen tillräckligt, och liknande färdplaner som i Finland har utvecklats även i Danmark. Inom ett näringslivslett initiativ föreslogs år 2018 att LCA-krav bör implementeras i lagstiftningen omgående och att gränsvärden bör tillfogas snart därefter (Malmqvist 2019).

Den danska staten bidrar just nu till utvecklingen inom LCA och klimatkrav bland annat genom att tillhandahålla ett gratisverktyg för LCA-beräkningar för byggnader kallat LCAByg (Malmqvist 2018, Malmqvist 2019). I danska LCA-beräkningar används bland annat miljödata från tyska Ökobau, en öppen databas som utvecklats successivt för användning till LCA inom DGNB-systemet (Malmqvist, 2019). Arbetet för gemensamma nationella metoder och miljödata här kan starkt kopplas samman med det svenska arbetet för robust LCA-metodik.

4. Överblick kring LCA och klimatkrav utanför Norden

Som beskrivet i Malmqvist, 2019 följer den svenska utvecklingen av tillämpad LCA i byggprocessen väl den utveckling som sker i övriga Europa. Boverkets förslag till metod och regler för klimatdeklaration följer till stor del ett antal liknande initiativ övriga Europa. Sveriges övervägande fokus på klimatpåverkan, i relation till andra miljöpåverkanskategorier, delas av ett stort antal länder. Flera länder i Europa (såsom Nederländerna, Schweiz och Tyskland) gör dock beräkningar för ytterligare miljöpåverkanskategorier (Malmqvist, 2018, Malmqvist, 2019).

Gemensamt för ett stort antal länder är att det pågår arbete med att förbättra tillgången till referensvärden för klimatpåverkan av byggprojekt. Detta görs bland annat inom det internationella projektet *IEA EBC Annex 57 - Evaluation of embodied energy and carbon dioxide emissions for building constructions* (se Malmqvist, 2019). Här har drygt 80 LCA-fallstudier för byggnader från 11 olika länder analyserats. Genom fallstudierna analyserades:

- hur beräkningsmetodik varierar och hur detta påverkar beräkningsresultatet
- klimatomfattiga "hot-spots" inom livscykeln
- potential för olika strategier att reducera klimatpåverkan
- exempel kopplade till beslutsfattande för minskad klimatpåverkan (Malmqvist, 2019)

Flera intressanta exempel på fallstudier kan hämtas ur detta projekt; dessa presenteras nedan.

Inom ett projekt för Zürich stad, Schweiz, utfördes LCA-beräkningar för 33 ny- och ombyggnationer. Syftet med projektet var att ta fram och utveckla referens- och målvärden. Genom att använda gemensam metodik avsågs projektet bidra till att sätta kvantitativa mål för ny- och ombyggnation i Schweiz (Malmqvist, 2019). Såsom för de nordiska exemplen sätts alltså stor vikt vid att hitta gemensamma metoder och utförande ("robust LCA") och därmed öka tillgången till användbara referens- och målvärden för klimatkrav.

En japansk LCA-fallstudie ur Annex 57-projektet handlade om jordbävningssäkring av byggnader, vilket är en viktig byggåtgärd i Japan. I fallstudien visades genom LCA-beräkningar hur extra investeringar som höjer klimatpåverkan kopplat till byggskedet kan betala sig klimatomfattigt ur ett livscykelperspektiv genom att åtgärdernas livslängd kan öka (Malmqvist, 2019).

En slutsats från Annex 57-projektet är att det idag generellt inte tas stor hänsyn till klimatpåverkan kopplat till byggskedet. Det innebär bland annat att det finns stora möjligheter att utveckla strategier för att reducera denna klimatpåverkan.

En beräkningsmässig skillnad mellan Sverige och många andra europeiska länder är att Sverige överlag inkluderar transport av material till byggplats samt energianvändning på byggplatsen (vilket ingår i modul A4 och A5, se Figur 1), medan många andra länder

exkluderar dessa delar. I flera europeiska länder är det dock vanligt att (till skillnad från i Sverige) inkludera underhåll och utbyte, modul B2 och B4, i beräkningen (Malmqvist, 2019). Mycket av den kommande utvecklingen tycks bygga på införandet av lagstiftning och standardiserad beräkningsmetodik inom varje land. Så länge referens- och målvärden anpassas efter den använda beräkningsmetodiken i varje land och är tillräckligt drivande finns det inget behov av en exakt standardisering mellan de olika länderna.

Livscykelinformation byggnad													Övrig information			
A 1-3 Material- produktion			A 4-5 Byggsfas		B 1-7 Drift						C 1-4 Slutskede		D Övrig miljöinfo			
A1 - Råmaterial	A2 - Transport	A3 - Tillverkning	A4 - Transport	A5 - Uppförande av byggnaden	B1 - Användning	B2 - Underhåll	B3 - Reparation	B4 - Utbyte	B5 - Renovering	B6 - Energianvändning	B7 - Vattenanvändning	C1 - Rivning	C2 - Transport	C3 - Avfallshantering	C4 - Sluthantering	Återanvändnings-, Återvinnings- & Materialåtervinningspotential

Figur 1 Byggnaders livscykelkedan och -moduler enligt standarden EN 15978 (SIS, 2019)

Bland de länder som ligger före Sverige i att inkorporera LCA i byggregler och lagstiftning kan Nederländerna och Frankrike nämnas. Nederländerna införde redan år 2013 krav på genomförande av en LCA för att få bygglov till nya bostads- och kontorsbyggnader, och i Frankrike infördes ett liknande krav 2017. Båda länderna har sedan dess även infört krav på maximalt tillåten klimatpåverkan över livscykeln för nya byggnader. Maxnivåerna för klimatpåverkan är än så länge högt satta, men med avsikten att de ska kunna skärpas successivt. Den nederländska och franska staten har båda specificerat vilka LCA-beräkningsverktyg som accepteras. I Nederländerna finns också en öppet tillgänglig nationell, samlad databas till stöd för beräkningarna (Malmqvist, 2018, Malmqvist, 2019).

Andra exempel på styrmedel finns i bland annat Österrike, där det i vissa delstater är krav på att genomföra en förenklad LCA för att få tillgång till exempelvis räntebidrag. Generellt är också LCA för byggnader, liksom i Sverige, en integrerad del i certifieringssystem även i övriga Europa (Malmqvist, 2018).

5. Slutsatser

Utifrån denna översikt av LCA och klimatkrav inom byggsektorn i Sverige och internationellt kan ett par generella slutsatser dras. Bland annat finns det en gemensam strävan i många länder att ta fram standardiserade sätt att beräkna byggprocessens klimatpåverkan, bland annat vad gäller omfattning, beräkningsverktyg och emissionsdata. Här finns det för många länder inte någon gemensam metodik. Bristen på standardisering hämmar bland annat möjligheten att använda referens- och målvärden i upphandlingskrav eftersom metodiken kan ha skilt sig åt för olika värden. Ökad standardisering förbättrar möjligheten att ställa krav som driver på utvecklingen tillräckligt och att på ett mer tillförlitligt sätt kunna använda klimatberäkningar exempelvis som del i tilldelningen av en byggtreprenad.

Gemensamt för ett antal länder är också att LCA-krav är på gång att implementeras i den nationella lagstiftningen (såsom i bland annat Sverige och Finland) eller redan har implementerats (såsom i Nederländerna och Frankrike). Implementering i byggreglerna bör spela en central roll för att LCA och klimatkrav ska tillämpas på bred front, utifrån att kravställningar i byggprojekt i många fall utgår direkt ifrån byggreglerna.

För att forma gemensam metodik och regler genomförs ett stort antal utvecklings- och pilotprojekt i Sverige och utlandet. I de nordiska länderna har det också tagits fram färdplaner med tydlig gemensam riktning att klimatkrav behöver implementeras i lagstiftning. De omnämnda länder som har infört LCA-krav i lagstiftningen har hittills satt relativt höga maxnivågränser. I brist på tuffa maxnivågränser rustar dock kraven på genomförd beräkning branschen kunskapsmässigt medan nya kravnivåer utvecklas. I flera länder förekommer det också att staten administrerar emissionsdatabaser och i vissa fall även beräkningsverktyg. Vissa som inte tillhandahåller egna verktyg hänvisar istället till godkända verktyg.

Ett sätt att driva på klimatförbättringar inom byggsektorn utan att ställa krav på kompletta klimatberäkningar är att ställa krav på att viss teknik eller utformning ska användas i projekten. Detta ses av kravställare som en möjlighet att driva frågan och sätta press på materialindustrier medan de ännu anser sig ha otillräcklig kunskap för att ställa klimatprestandakrav. Detta visar ytterligare på behovet av fler referensvärden och gemensam metodik för att ställa klimatprestandakrav, men också på att beställare trots ett begränsat kunskapsläge redan kan bidra i utvecklingen.

6. Litteraturförteckning

Boverket, *Klimatdeklaration av byggnader Förslag på metod och regler Delrapportering*, Karlskrona, RAPPORT 2018:1, 2018

Boverket, Klimatdeklaration av byggnader, rapportbeskrivning, 2018b, tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2018/klimatdeklaration-av-byggnader/>

DGNB, Deutsche gesellschaft für nachhaltiges bauen, hemsida, 2020, tillgänglig: <https://www.dgnb.de/de/index.php>

Fossilfritt Sverige, Goda exempel på klimatkrav i offentliga upphandlingar, 2019, tillgänglig: http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2019/11/goda-exempel-p-klimatkrav-i-offentliga-upphandlingar_final.pdf

IPCC, *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press., 2018

IVL Svenska Miljöinstitutet, Omfattning och mappningsstandard, en intern beräkningsinstruktion till testpiloter för klimatberäkningar inom projektet Klimatkrav till rimlig kostnad för Sveriges Allmännytt, september 2019

IVL Svenska Miljöinstitutet, Samarbete ska underlätta för byggbranschen att ställa klimatkrav, 2019, tillgänglig: <https://www.ivl.se/toppmeny/pressrum/pressmeddelanden/pressmeddelande---arkiv/2019-09-19-samarbete-ska-underlatta-for-byggbranschen-att-stalla-klimatkrav.html>

Malmqvist T, Erlandsson M, *LCA-baserade miljökrav i byggandet*, Stockholm, E2B2, IVL rapport C 285 ISBN 978-91-88787-21-7, Rapport 2017:27, 2017

Malmqvist T, *LCA för byggnader – internationell utblick*, PPT vid Building Sustainability 2018, tillgänglig: <http://buildingsustainability18.se/wp-content/uploads/2018/11/Tove-Malmqvist-session-2-181024.pdf>

Malmqvist T, *LCA för byggnader INTERNATIONELLA ERFARENHETER*, Smart Built Environment, Rapport: S-2016-07. 1:3, 2019

Ministry of the environment, Method for assessing the carbon footprint of buildings to be tested by construction projects, 2019, tillgänglig: https://valtioneuvosto.fi/en/article/-/asset_publisher/rakennusten-hiilijalanjalan-arviointimenetelma-siirtyy-rakennushankkeiden-testattavaksi

Ministry of the environment, Green Building Council Finland, Vähähiilisen rakentamisen neuvontapalvelu, 2019, tillgänglig: <https://elinkaarilaskenta.fi/>

SIS (Swedish Institute for Standards), Hållbarhet hos byggnadsverk, 2019, tillgänglig: <https://www.sis.se/en/standardutveckling/tksidor/tk200299/sistk209/>

Sveriges Allmännyttas Pilotprojekt – Klimatkrav i upphandling till rimlig kostnad, projektbeskrivning, 2019, tillgänglig: <https://www.sverigesallmannnytta.se/allmannyttans-klimatinitiativ/fokusomrade-2-krav-pa-leverantorer/pilotprojekt-klimatkrav-i-upphandling-till-rimlig-kostnad/>

Standard Norge, *Metode for klimagassberegninger for bygninger*, NS 3720:2018, 2018, tillgänglig: <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=992162>

Statsbygg, *MILJØSTRATEGI 2019–2020*, Oslo, 2018

Swedish Life Cycle Center, Nordic Working Group for LCA, climate and buildings, 2019, tillgänglig: <https://www.lifecyclecenter.se/projects/nordic-working-group-for-harmonization-lca-climate-and-buildings/>