



**Nr B 2253**  
Februari 2018

# Livscykelanalysbaserade miljökrav för byggnadsverk

En verktygslåda för att ställa miljökrav

Martin Erlandsson, Tove Malmqvist, Kristian Jelse, Mathias Larsson



Stålbyggnadsinstitutet, Svenskt Trä, Peab, Skanska, Vacse,  
Riksbyggen, Cementsa, Akademiska Hus, NCC, Svensk Betong

**Författare:** Martin Erlandsson (IVL), Tove Malmqvist (KTH), Kristian Jelse (IVL), Mathias Larsson (IVL)

**Medel från:** Stiftelsen IVL samt Stålbyggnadsinstitutet, Svenskt Trä, Peab, Skanska, Vacse, Riksbyggen, Cementa, Akademiska Hus, NCC, Svensk Betong

**Rapportnummer** B 2253

**ISBN** 978-91-88787-40-8

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2018**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
Summary .....	6
1 Introduktion .....	7
1.1 Kommentar till rapporten .....	7
1.2 Mål, syfte och vision .....	7
1.3 Den byggda miljön och upphandling i siffror .....	8
1.4 LCA-perspektivet har aktualiserats.....	10
2 Offentlig upphandling som ett verktyg.....	10
2.1 EU-principer för offentlig upphandling .....	11
2.2 Upphandlingsprocessen .....	12
2.3 Anpassning av den generella strukturen för att formulera miljökrav med LCA.....	12
3 Verktygslådans grunddelar .....	14
3.1 Övergripande rekommendationer för LCA i upphandling av byggnader .....	14
3.2 Olika typer av kravställande .....	16
3.3 Behovet av en robust LCA-metodik varierar beroende på kravtyp.....	19
3.4 Hantering av andra krav än miljöprestanda i en LCA .....	21
4 Olika aktörer, rådgighet och rekommendationer .....	23
4.1 Planskedet .....	24
4.2 Idéskedet.....	26
4.3 Projekteringsskedet – entreprenadupphandling .....	28
5 Referenser.....	32
Bilaga 1: Rekommendationerna från projektets dialog/workshopserie i sin ursprungliga form .....	34
Bilaga 2: Exempel på användning av LCA i miljöcertifieringssystem för byggnader .....	41



# Sammanfattning

Projektets mål har varit att bryta ny mark och ge rekommendationer för hur livscykelanalys (LCA) kan användas för att ställa materialneutrala miljökrav för upphandling av byggnadsverk. Projektet syftar till att öka marknadsimplementeringen av LCA för att åstadkomma resurseffektiva och miljöanpassade byggnader, sett över hela livscykeln.

Projektet har pågått från 2015 till 2017. Det har bedrivits i dialogform med en större referensgrupp bestående av representanter från; Akademiska Hus, Boverket, Cementa, NCC, Peab, Riksbyggen, Skanska, Stålbyggnadsinstitutet, Svensk Betong, Svenskt Trä och Vacse. Denna dialog hölls i projektets inledning och resulterade i en detaljerad lista med rekommendationer för hur LCA bör tillämpas för byggnadsverk i upphandling (se bilaga 1).

Utifrån dialogens rekommendationer har vi konkretiserat ett antal grundläggande rekommendationer för att ställa miljökrav med LCA i syfte att underlätta för fler kommuner, beställare och huvudmän för miljöcertifieringssystem för byggnader att tillämpa LCA på ett konkurrensneutralt, kostnadseffektivt och samtidigt robust sätt. Verktygslådans övergripande rekommendationer sammanfattas i följande rubriker:

- Robust LCA
- Marknadsdriven LCA
- LCA för alla
- LCA-trappan
- Publik LCA-kvalitetsrapport och Q-metadata
- Uppföljning av ställda LCA-krav

Vidare ger rapporten förslag på hur LCA-krav kan formuleras och när i byggprocessen som kraven kan ställas, d.v.s. i planskedet, idéskedet, projekteringskedet och vid entreprenadupphandling.

## Summary

The project's goal has been to break new ground and provide recommendations for how life cycle assessment (LCA) can be used to set material-neutral environmental requirements for procurement of construction works. The project's objective is to support increased market implementation of LCA to provide resource-efficient and environmentally-friendly construction works.

The project was carried out from 2015 to 2017. The project has been conducted in dialogue with a larger reference group consisting of representatives from; Akademiska Hus, Boverket, Cementa NCC, Peab, Riksbyggen, Skanska, Stålbyggnadsinstitutet, Swedish Concrete, Swedish Wood, Vacse. This dialogue was held at the start of the project and resulted in a detailed list of recommendations for how LCA should be applied to construction works in procurement (see Appendix 1).

Based on the recommendations of the dialogue, we concretized a number of basic recommendations for setting environmental requirements with LCA in order to facilitate the use of LCA in more competitive, cost-effective and robust ways for more municipalities, clients and principals of environmental certification systems for buildings. The overall recommendations of the toolbox are summarized in the following headings:

- Robust LCA
- Market-driven LCA
- LCA for all (non-exclusive)
- the LCA staircase
- LCA Quality Report and Q Metadata
- Follow-up of LCA requirements

Furthermore, the report provides recommendation on how LCA requirements can be formulated and when in the construction process these demands should be made, i.e. in the planning phase, the idea stage, the planning phase and the contractual procurement.

# 1 Introduktion

## 1.1 Kommentar till rapporten

Denna rapport utgör en bearbetning av en tidigare version daterad februari 2016 (Erlandsson m.fl. 2016). I den nu föreliggande slutrapporten har resultat vägts in från andra delprojekt som har genomförts inom ramen för detta E2B2-projekt och som beskrivs i projektets sammanfattande slutrapport "Verkttygslåda för marknadsimplementering av LCA i byggandet" (Malmqvist och Erlandsson, 2017). De första rekommendationerna som togs fram i projektets inledande dialogserie tillsammans med referensgruppen återfinns i rapportens bilaga 1.

## 1.2 Mål, syfte och vision

Miljöanpassad offentlig upphandling (Green Public Procurement, GPP) är en möjlighet för den offentliga sektorn att ställa miljökrav så att upphandlingen även ska bidra till en bättre miljö. I många länder används just den offentliga sektorn för att driva utvecklingen mot en förbättrad miljöprestanda i den byggda miljön. Givetvis är det önskvärt att krav som ställs på de produkter och tjänster som upphandlas även tar hänsyn till miljöpåverkan under hela livscykeln.

Denna möjlighet fanns redan genom den gamla lagstiftningen, men med EU:s nya upphandlingsdirektiv har detta blivit ännu tydligare. Ett problem med att använda livscykelbaserade krav är att det saknas erfarenhet och praktiska tillämpningsexempel och därmed en allmän praxis. Det gör att många idag känner en osäkerhet inför användning av livscykelanalysbaserade miljökrav i offentlig upphandling.

Målet med projektet *Verkttygslåda för marknadsimplementering av LCA i byggandet* som finansierats av Energimyndigheten inom E2B2-programmet och ett stort antal deltagande partners har därför varit att ta fram en första "verkttygslåda" eller guide, så att fler kan använda livscykelanalys (LCA) för att ställa miljökrav på sina byggnadsverk. Den verkttygslåda som tas fram i projektet är tänkt att användas av professionella inköpare och upphandlare. Vidare ges anvisningar till hur LCA kan användas i mer konsumentnära tillämpningar, till exempel i miljöklassificeringar/-certifieringar eller andra liknande system som rangordnar byggnadsverks miljöprestanda.

Livscykelanalys (LCA) är ett praktiskt användbart verktyg som gör det möjligt att räkna ut en varas eller tjänsts miljöprestanda. Syftet här är att beskriva hur LCA-baserade miljökrav kan användas i upphandling för att ställa miljökrav på ett marknadsdrivet sätt, det vill säga miljöprestanda ska hanteras som vilket annat krav som helt. Vidare är ambitionen med verkttygslådan att det är den som levererar en vara eller en tjänst som ska ansvara för att beskriva miljöprestandan med så specifik data som möjligt.

Genom att använda LCA som ett miljörelaterat prestandakrav får vi en materialoberoende metod att beskriva miljöprestanda i ett livscykelperspektiv. Miljöprestanda kan bedömas i byggskedet och verifieras när byggnadsverket är färdigställt. Vi kallar detta marknadsdriven LCA, till skillnad från system som bygger på publika databaser och låsta verktyg utan öppen konkurrens. De LCA-baserade krav som utvecklas här är inriktade på att tillämpas på byggnadsverk, men kan givetvis konceptuellt tillämpas på andra varor och tjänster.

Visionen är att LCA ska vara ett förstahandsval för att beskriva miljörelaterade krav på produkter (varor och tjänster) och på så vis göra bland annat offentlig upphandling mer ansvarstagande. De betydande miljöaspekter som inte hanteras med en LCA, till exempel giftighet, bör ses som ett naturligt komplement till LCA-baserad information och användas tillsammans med LCA-baserade krav för att få en helhetsbild. Vidare är visionen att verktygslådan och anvisningar ska användas i andra system som använder LCA som miljöcertifieringssystemen BREEAM och LEED eller vårt svenska system Miljöbyggnad. Projektet har även kopplingar till andra tillämpningsområden som miljömärkning eller EU:s Single Market of Green Products-initiativet som omfattar miljöfotavtryck (Product Environmental Declaration, PEF). Den grundläggande LCA-metodiken i projektet baseras på internationellt accepterade och tillämpade standarder inom byggområdet (ISO TC59; ISO 21930 och CEN TC350; EN15804, EN15978), och därmed är tolkning och utveckling av dessa standarder också är relevant här.

## 1.3 Den byggda miljön och upphandling i siffror

Det finns idag inte någon säker uppgift på hur mycket i kronor räknat som den offentliga upphandlingen omfattar (KKV 2013, UH och KKV 2016). Däremot vet vi baserat på statistik att fyra av tio upphandlingar gäller anläggningsarbete (mätt utifrån upphandlingsannonser, eller motsvarande) vilket motsvarar 26 procent av det upphandlade värdet (KKV 2016).

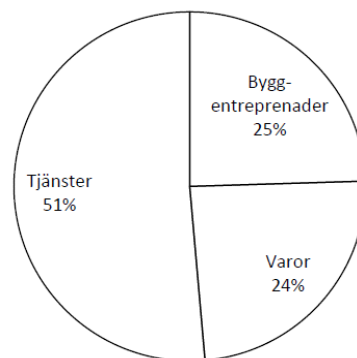
På uppdrag av Konkurrensverket har en bedömning gjorts som visar att alla upphandlingar som omfattades av upphandlingsreglerna år 2006 motsvarade 15,5-18,5 procent av BNP (Bergman 2008), vilket motsvarar 625 miljarder kronor år 2012 (KKV 2016). Som andel av BNP antas detta värde ha varit oförändrat sedan 2006 enligt Konkurrensverket (2016). Marknaden för offentliga myndigheter och offentligt ägda bolag uppgår till ett ännu högre belopp och skattas till hela 820 miljarder kronor 2011 (Småland Blekinge 2012). På samma sätt anger Konkurrensverket (2016) att statliga myndigheter, kommuner och landsting betalade ut 741 miljarder till utomstående leverantörer 2013, varav över en tredjedel gick till andra offentliga organisationer.



Stora poster bland offentliga inköp som omfattas av upphandlingsreglerna är listade nedan, där byggsektorn är en av de absolut största posterna (Småland Blekinge 2012):

- Byggsektorn 90 miljarder kronor
- Fastighetskostnader 35 miljarder kronor
- Skola och daghem 34 miljarder kronor
- Läkemedel 33 miljarder kronor
- Kollektivtrafik 30 miljarder kronor

Även mätt bland de största upphandlingarna, som överskrider EU:s tröskelvärde<sup>1</sup>, dominerar byggentreprenader (se Figur 1). På samma sätt dominerar entreprenadföretag de enskilda företag eller koncerner som tar hem anbuderna. Bland de som får anbuderna var försäljningsmässigt koncernen Skanska den näst största leverantören totalt sett till offentlig sektor 2013 med en försäljning motsvarande 10,9 miljarder kronor och således störst bland byggentreprenörerna. Den koncern som därefter hade störst försäljning mot offentlig sektor var Nordstjärnan där NCC ingår med 10 miljarder kronor. Peab ligger strax efter på denna lista med ett försäljning motsvarande 4,5 miljarder kronor (KKV 2016).



**Figur 1** Värdet av upphandlingar som överskrider EU:s tröskelvärden<sup>1</sup> och som ska annonseras i EU:s gemensamma databas TED under 2011 fördelat på varor, tjänster och byggentreprenader (KKV 2013)

Trots osäkra uppgifter så kan vi med säkerhet säga att det finns stora möjligheter att påverka den byggda miljöns miljöprestanda genom att ställa miljökrav vid offentlig upphandling. Eftersom denna upphandling är politiskt styrd är det mycket upp till politiker att ställa utmanande miljökrav för att styra mot ett mer ekologiskt hållbart samhälle.

---

<sup>1</sup> Tröskelvärdet för byggentreprenader är 45 256 666 kronor enligt Svensk författningssamling 2014:5, Tillkännagivande om tröskelvärden vid offentligupphandling.

## 1.4 LCA-perspektivet har aktualiserats

Att använda livscykelanalys (LCA), som verktyg för att styra mot byggnader med så låg miljöpåverkan som möjligt under hela dess livscykel, har under minst 20 år framhållits som ett centralt angreppssätt. Under lång tid pekades energianvändningen under byggnaders drift ut som det viktigaste livscykelskedet att inrikta åtgärder mot. Emellertid visar studier under de senaste åren att miljöpåverkan som sker under byggandet av husen proportionellt sett spelar en allt viktigare roll (t.ex. Erlandsson 2014, Liljenström m.fl. 2015; Larsson m.fl. 2016). Det beror på att energianvändningen för nyproduktion per kvadratmeter bostadsyta minskat samtidigt som en allt större del av den tillförda energin är förnybar. Båda dessa trender bidrar till minskad klimatpåverkan från nya byggnaders uppvärmning. Däremot har klimatpåverkan för att bygga och underhålla byggnaden inte minskat på samma sätt. Frågan uppkommer därför hur miljöpåverkan kopplat till produktion av byggnadsmaterial och själva byggandet kan angripas. Behovet av utformning och projektering av byggnader baserat på livscykelberäkningar har därmed aktualiserats.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det finns ett behov av integrering av livscykeltänkande och tillämpning av livscykelanalyser i byggandet vilket också visar sig i ett ökande intresse för frågan. Det behövs därför vetenskapligt förankrade rekommendationer för hur detta ska gå till.

## 2 Offentlig upphandling som ett verktyg

Sveriges lagstiftning om offentlig upphandling följer EG-direktiven om offentlig upphandling. Dessa innehåller bestämmelser om hur myndigheter och andra offentliga beställare kan bidra till att skydda miljön och främja en mer hållbar utveckling vid upphandling. Syftet med de regelverk som finns är att med offentlig upphandling uppnå det mest förmånliga inköpet med avseende på kvalitet och pris. Ett problem med lagstiftningen är dock att det visat sig svårt att ställa krav som beaktar ett livscykelperspektiv och kraven som ställs kopplar oftast till produkttegenskaper eller de processer som har med den faktiska användningen att göra.

Den nya lagstiftningen som nu finns i EU och som håller på att implementeras i svensk lag ger möjlighet till att ta hänsyn till ett ökat livscykelperspektiv. Det blir därför möjligt att i de tekniska specifikationerna ställa krav utifrån ett livscykelperspektiv. Livscykelperspektivet sträcker sig såväl uppströms, det vill säga till hur produkten framställts, som nedströms med aspekter såsom vilka förutsättningar som gäller vid en framtida återvinning eller avfallshantering. Sådana krav är inte bara begränsade till miljö utan kan även beakta sociala

aspekter, d.v.s. den fulla dimensionen av hållbarhetsbegreppet är därmed implementerat i lagstiftningen.

## 2.1 EU-principer för offentlig upphandling

För all offentlig upphandling gäller fem grundläggande EU-rättsliga principer. Dessa principer är viktiga att känna till för företag som deltar i offentlig upphandling. Varje offentlig upphandling måste leva upp till följande principer<sup>2</sup>:

- 1) **Icke-diskriminering:** Principen om icke-diskriminering innebär ett förbud mot att diskriminera leverantörer på grund av deras nationalitet (exempelvis medborgarskap, etablerings- eller verksamhetsland). Den upphandlande myndigheten får inte ställa krav som bara svenska företag känner till eller kan klara att uppfylla.
- 2) **Likabehandling:** Principen om likabehandling innebär att alla leverantörer ska ges samma förutsättningar. Alla leverantörer måste till exempel få tillgång till samma information samtidigt, så att ingen leverantör får ett övertag.
- 3) **Proportionalitet:** Proportionalitetsprincipen innebär att kraven och villkoren i upphandlingen ska stå i rimlig proportion till det som upphandlas. De åtgärder som den upphandlande myndigheten genomför får inte gå utöver vad som är nödvändigt för den aktuella upphandlingen. Kraven måste alltså ha ett naturligt samband med och stå i proportion till det behov som ska täckas.
- 4) **Öppenhet:** Principen om öppenhet (transparens) innebär att upphandlingar ska präglas av öppenhet och förutsebarhet. Uppgifter som gäller upphandlingen får inte hemlighållas, upphandlingen ska annonseras offentligt och de leverantörer som deltagit i anbudsförfarandet ska informeras om resultatet.
- 5) **Ömsesidigt erkännande:** Principen om ömsesidigt erkännande innebär att intyg och certifikat som har utfärdats av en medlemsstats myndigheter ska gälla också i övriga EU- och EES-länder.

När det gäller att formulera miljökrav med hjälp av LCA så stödjer denna likabehandlingsprincipen och icke-diskriminering eftersom det resulterande miljöpåverkansresultatet (d.v.s. inte alla inventeringsindikatorer utan bidraget till miljöpåverkanskategorier som försurning, övergödning klimatpåverkan m.m.) utgör ett prestandakrav, det vill säga är materialneutralt. På samma sätt kan ett prestandakrav användas i innovationsupphandlingar genom att den beskriver en tänkt nivå på miljöprestanda. Därmed lämpar sig LCA-baserade miljökrav även för innovationsupphandlingar.

---

<sup>2</sup> Referens: <http://www.konkurrensverket.se/upphandling/om-upphandlingsreglerna/om-lagstiftningen/upphandlingsprinciperna/>

När det gäller principen om öppenhet, vilken inkluderar transparens, så handlar det om att kunna göra LCA-metodikerna entydiga. Med andra ord, mycket av den utveckling som nu har skett genom de LCA-standarder som har utvecklats inom miljövarudeklarationsområdet (EPD/Environmental Product Declaration enligt ISO 14025 och PEF/Product Environmental Footprint). Proportionalitetsprincipen innebär en utmaning för LCA så att kostnaderna kan hållas nere för att använda LCA vid mindre upphandlingar.

## 2.2 Upphandlingsprocessen

Processen att utse vinnande anbud i offentlig upphandling är uppdelad i två faser, urvals- och tilldelningsfasen. Upphandlingslagstiftningen gör skillnad mellan prövning av anbudsgivarnas lämplighet och utvärdering av anbud. Sådana krav som avser bedömning av leverantörens förmåga att utföra uppdraget hanteras därför i urvalsfasen. I den fasen avgörs vilka leverantörer som uppfyller de urvalskriterier som de upphandlande myndigheterna har ställt. Urvalskriterierna syftar till att fastställa leverantörernas allmänna förmåga att klara av kontraktet, som krav på miljöledningssystem, tidigare erfarenhet och god ekonomi. Det är endast anbud från de leverantörer som uppfyller urvalskriterierna som prövas i tilldelningsfasen.

I tilldelningsfasen utvärderas anbuden mot de förutbestämda tilldelningskriterierna. Den upphandlande myndigheten får välja vilka kriterier som ska användas vid utvärderingen. Dessa så kallade utvärderings- eller tilldelningskriterier syftar till att fastställa det mest ekonomiskt fördelaktiga anbudet i den aktuella upphandlingen.

För att anbudsgivarna ska kunna förstå vad den upphandlande myndigheten efterfrågar och kunna utforma sina anbud så att de motsvarar myndighetens behov är det ofta nödvändigt att ta in en teknisk beskrivning av föremålet för upphandlingen i förfrågningsunderlaget, en s.k. teknisk specifikation. En upphandlande myndighet har dessutom möjlighet att ta miljöhänsyn till och skydda miljön genom att ställa krav på hur kontraktet ska fullgöras, så kallade särskilda villkor. Sådana krav ska då genomföras under kontraktstiden.

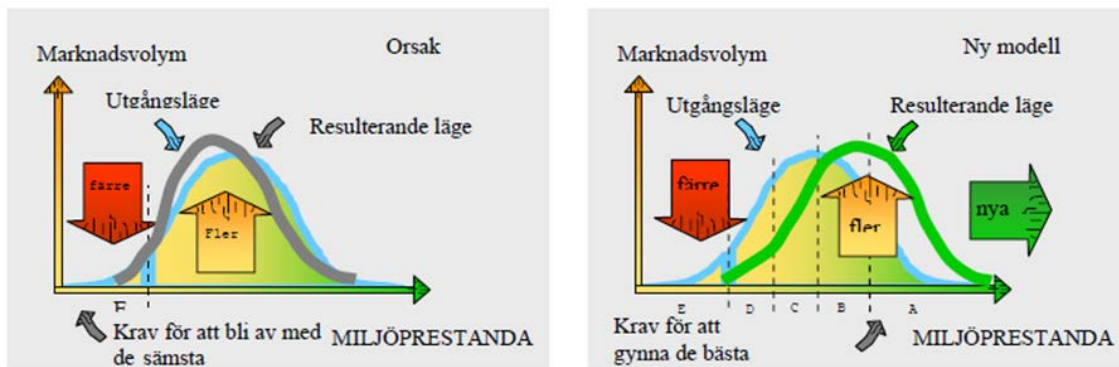
## 2.3 Anpassning av den generella strukturen för att formulera miljökrav med LCA

Vi kan konstatera att den generella strukturen för att ställa krav i offentlig upphandling innehåller följande kravtyper:

- Kvalificeringskrav (urvalskriterier), skall-krav på leverantören, dess medarbetares erfarenhet och kvalifikationer.

- Teknisk specifikation, beskrivning av föremålet för upphandlingen, d.v.s. informations- och egenskapskrav kopplat till produkten.
- Tilldelningskriterier, informations- och bör-krav som ger ökad sannolikhet för tilldelning.
- Särskilda kontraktsvillkor, specificerade krav som genomförs under kontraktstiden.

Tillämpningen av LCA görs som en teknisk specifikation, som ett tilldelningskriterium eller som ett särskilt kontraktsvillkor. För att förenkla användningen av miljökraven kommer vi här att renodla och betrakta den tekniska specifikationen som "skall-krav", samt tilldelningskriterierna som "bör-krav". På så sätt kan vi säga att med skall-krav förväntar vi oss beskriva den grundnivå som vi eftersträvar när det gäller miljöprestanda, medan bör-krav innebär en möjlighet för det anbudet som kan erbjuda ett alternativ med bättre miljöprestanda att öka sin chans att vinna anbudet.



Figur 2 Skall-krav klipper svansen men driver inte utvecklingen framåt som bör-krav<sup>3</sup>.

Genom att ställa bör-krav tas de sämsta alternativen bort, men det stimulerar inte marknaden att driva utvecklingen framåt. För att stimulera det bästa valet, eller rent av driva fram innovationer, så är ett bör-krav ett bättre alternativ, se Figur 2. För att användningen av bör-krav ska ha effekt så räcker det inte att de finns, utan de måste också göras tillräckligt utmanande och ges en betydande vikt i utvärderingen för att driva utvecklingen och marknaden framåt mot ny marknadsledande prestanda.

Tilldelningskriterierna kommer vid utvärderingen att behöva vägas mot varandra, vilket ofta sker genom att olika krav tilldelas olika poäng. Som tidigare nämnts så kommer denna allmänt tillämpade process inte vidareutvecklas här utan vi förutsätter att detta hanteras av anbudsgivaren enligt gängse principer, eller som en del av ett miljöcertifieringssystem.

I den förfining av miljökraven som görs här har vi infört begreppet *informationskrav*, vilket betyder att kravet syftar till att det finns en faktaredovisning, men ingen hänsyn tas till vilken prestanda produkten har. Vidare inför vi begreppen *minimikrav* samt

<sup>3</sup> Referens: Mårtensson M, Erlandsson M, Törnquist G: Bästa-val-modellen för effektiva miljökrav – en förstudie. Hifab, rapport åt Miljöstyrningsrådet, 2007.

*rangordningskrav*. Minimikrav utgör en lägsta nivå på acceptabel miljöprestanda och ska ses som en nivå som tar hänsyn till samhällets grundläggande krav. Notera att minimikrav och rangordningskrav är *prestandakrav*, det vill säga består av LCA-prestanda, medan informationskravet inte innehåller ett prestandakrav, men däremot någon slags information som baseras på en LCA eller tillämpa kunskap från redan genomförda LCA eller information för att anbudsgivaren ska kunna göra en LCA.

Kontraktsvillkor som hanterar LCA kan ses som ett sätt för att bidra med ökad kunskapsuppbyggnad i det enskilda projektet och i ett större perspektiv och kan på så sätt hanteras som ett informationskrav.

Med den specificering som gjorts här kan miljökraven delas upp och sammanfattas enligt nedan:

- Teknisk specifikation: Skall-krav som används för att formulera,
  - Basinformationskrav
  - Minimikrav
- Tilldelningskriterier: Bör-krav som används för att gynna "bästa valet" genom att formulera,
  - Tilldelningsinformationskrav
  - Rangordnande krav
- Särskilda kontraktsvillkor
  - Informationskrav

## 3 Verktygslådans grunddelar

Verktygslådan som utvecklats här beskriver hur miljökrav baserade på LCA-metodik kan formuleras och följas upp. Förutsättningarna att ställa miljökrav skiftar från planprocessen till förvaltningen av den färdiga byggnaden och därför måste miljökraven formuleras olika beroende på var i byggprocessen de ska användas. Vidare kan kraven omfatta olika tidsskeden i byggnadsverkets livscykel. Ett byggnadsverk innehåller också olika fysiska delar och där måste det preciseras vilka delar som ingår och vad som eventuellt har utelämnats i beräkningarna.

### 3.1 Övergripande rekommendationer för LCA i upphandling av byggnader

Nedan förtydligar och konkretiserar vi ett antal grundläggande rekommendationer för att ställa miljökrav för byggnader med LCA i syfte att underlätta för fler kommuner, beställare och huvudmän för miljöcertifieringssystem att tillämpa LCA på ett konkurrensneutralt, kostnadseffektivt och samtidigt robust sätt. Verktygslådans övergripande rekommendationer sammanfattas i följande rubriker:

**Robust LCA**, kännetecknas av att detaljerade metodantaganden har preciserats så att resultatet från LCA-beräkningarna ger samma svar oavsett vem som utför dem. De europeiska standarderna EN15804 och EN15978 är idag allmänt accepterade inom byggsektorn och ska följas. Beroende på syftet med LCA-beräkningen, är också precisering av vissa metodval mer eller mindre viktigt. När metodosäkerheter förekommer bör ytterlighetsalternativen analyseras och redovisas, inte bara det mest fördelaktiga metodvalet. Med andra ord, om det förekommer metodosäkerheter så är svaret från en LCA inte entydigt utan bör redovisas exempelvis som ett spann.

**Marknadsdriven LCA**, innebär att miljökrav ställs på ett sådant sätt att det är rekommenderat att använda produktspecifika LCA-data i en upphandling istället för generiska LCA-data. Produktspecifika miljödata tas fram av näringslivet genom miljövarudeklarationer (EPD förkortning för engelskans Environmental Product Declaration), vilken baseras på en standard för alla byggprodukter (EN 15804) som ger ett antal metodanvisningar så att produkternas miljöprestanda blir jämförbara och modulära. Genom att använda EPD-data så stimuleras en förbättringsprocess på affärsmässiga grunder. I de fall där specifika EPD-data används så ska också dessa produkter, eller att motsvarande produkter med minst likvärdig miljöprestanda köpas in. Om generiska miljödata anvisas av beställaren ska dessa vara konservativa (eller ett medelvärde) för att säkerställa att drivkrafter skapas för gröna produktval.

**LCA för alla (Icke-exkluderande)**, innebär att gratis tillgängliga LCA-verktyg föreskrivs med generiska data, så att även mindre företag kan lämna anbud. Med andra ord måste krav på LCA ställas på så sätt att det inte blir ett exkluderande miljökrav som bara stora företag har möjlighet att uppfylla. LCA är i dagsläget en metod som skulle kunna innebära att mindre företag inte har möjlighet att lämna anbud om det krävs en LCA-beräkning för en byggnad. För att undvika detta finns det ett behov av ett tillgängligt, billigt (eller gratis) och allmänt accepterat LCA-verktyg och en uppsättning konservativt satta, öppet tillgängliga, generiska data som möjliggör grundläggande beräkningar. Dessa måste samtidigt vara tillräckligt ambitiösa för att fungera vid kravställande i en upphandling. För att många ska kunna komma igång med LCA-beräkningar börjar vi med att beräkna klimatpåverkan. På sikt bör också andra typer av miljöpåverkan beräknas.

**LCA-trappan**, innebär en utvecklingstrappa med ökad kunskap och ambitionsnivå som beror på vad LCA-resultatet kan användas till, där det första trappsteget är att lära sig internt. Därefter görs förbättringar av den egna byggnaden och i det sista trappsteget jämförs LCA-resultatet med resultat från andra byggnadsverk. Omformulerat som krav talar vi om *informationskrav* på nedersta trappsteget, därefter *reduktionskrav*, och slutligen *jämförande prestandakrav*. I det sista trappsteget är en kvalitetsrapport för byggnadens LCA-resultat och Q-metadata för EPD:er som beskrivs nedan viktiga tilläggsfunktioner. En konsekvens av att tillämpa LCA-trappan är att vi för varje "trappsteg" vi befinner oss på så kan vi använda LCA för att svara på olika frågor. Det första trappsteget ger oss möjlighet att bedöma vad som är stort och smått i den egna byggnaden och det sista trappsteget ger oss möjlighet att använda LCA för att jämföra olika byggnadsverk.

**Publik LCA-kvalitetsrapport för byggnadsverket och Q-metadata för enskilda resurser EPD:er.** Denna **rekommendation** innebär dels en standardiserad dokumentationsrapport för byggnadsverket som visar inventeringens omfattning, datatäckning och miljödatakvalitet för att främja sund konkurrens. Dels hanterar denna rekommendation också datakvalitet för byggvaror vilket benämns Q-metadata. Q-metadata beskriver varje EPD:s-representativitet såsom om beräkningen baseras på uppgifter från den fabrik som tillverkat produkten eller om det är ett medelvärde av fabriker och produkter. Denna typ av transparens behövs för att förstå vad en LCA-beräkning i EPD baseras på och vilken datakvalitet den har. Därefter går det att bedöma om den är användbar för lärande, förbättring eller jämförelse (se LCA-trappan Figur 3). Ökat krav på redovisning av en kvalitetsrapport för en LCA-beräkning av en byggnad och Q-metadata för en EPD är centralt för att stimulera sunda konkurrensförhållanden när LCA används i jämförande syfte.

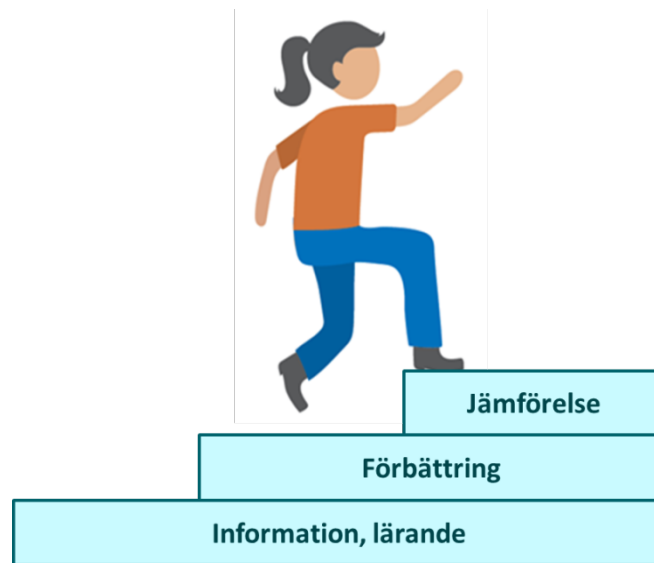
**Uppföljning av ställda LCA-krav.** För att skapa sund konkurrens måste alla krav som ställs följas upp. Miljökrav i offentlig upphandling måste alltid följas upp och framför allt vid jämförande LCA kan god konkurrens stödjas genom att ställa krav på att LCA-beräkningarna ska vara publikt tillgängliga. I de fall där specifika EPD-data används i LCA-beräkningarna istället för generiska LCA-data måste det kontrolleras att de produkter som köps in uppfyller samma eller överträffar miljöprestandan enligt de valda EPD:er som används i beräkningarna i tidigare skeden. För uppföljning av byggnadsverk är basen att den resurssammansättning som används i LCA-beräkningarna kan verifieras. Uppföljningens krav kan anpassas till vilket trappsteg vi befinner oss på, men måste också ta hänsyn till vilken entreprenadform som gäller.

## 3.2 Olika typer av kravställande

Livscykelanalys kan komma in i byggprocessen på ett antal olika sätt. I tidiga skeden finns det störst möjlighet att påverka miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv. I projekteringskedet kan mer detaljerade lösningar studeras och väljas, exempelvis val av olika produkter med samma funktion men med olika miljöpåverkan. Livscykelanalys kan också användas för att deklarerat ett faktiskt utförande då byggnaden är färdigställd. Den kan kommuniceras LCA-resultatet offentligt och kan den utgöra ett konkurrensmedel. I det skedet kan också en verifiering göras mot beräkningar som gjorts i tidigare skeden, vilket kan användas för att förbättra beräkningsmetoder och antagande som gjorts.

Beroende på när i processen analysen ska göras är olika specifika metodval mer eller mindre viktiga. Så länge LCA-beräkningar görs för *internt* bruk, för lärande eller för att faktiskt optimera en byggnads utformning är exakta metoder och specifika LCA-data mindre viktiga. Men med ett konkurrensutsatt kravställande, till exempel vid upphandling av utförare för en ny byggnad eller i samband med markanvisning är det viktigt att vi är eniga om hur vi ska räkna eller åtminstone om vilka principer som bör råda.





Figur 3 LCA-trappan där kraven på underliggande metodik och datakvalitet ökar allt eftersom ambitionen med en LCA ökar (bearbetad figur baserat på Anderson et al., 2016)).

Vi ser framförallt tre centrala upphandlingsrelaterade tillämpningar där miljökrav baserade på LCA-beräkningar kan ställas på byggnadsverk för att stimulera marknadsdrivna krafter:

- vid markanvisningar/exploateringsavtal
- i upphandling av entreprenörer
- som delkrav i miljöcertifieringssystem

LCA-trappan: Vi tänker oss vidare tre huvudsakliga sätt som LCA-baserade krav kan ställas på i dessa tillämpningar:

- *informationskrav*
- *relativa förbättringar*
- *olika alternativ jämförs*

En LCA-beräkning ger värdefull information om vilka delar av ett byggnadsverk som bidrar mest till miljöpåverkan och vilka livscykelkedan som har störst betydelse. Med denna kunskap som grund kan potentiella förbättringar identifieras. Med ett *informationskrav* menar vi att det bara ställs krav just på att ha genomfört en LCA, utan krav på att informationen tillämpas på något sätt. Det vill säga, ett sådant krav behöver i sig inte leda till några förbättringar. Syftet med att ställa krav enbart på att genomföra en LCA är att det kan bidra till lärande för alla inblandade, både vad gäller hur LCA-beräkningar kan göras, vad som är viktigt att tänka på då sådana beräkningar görs, hur de kan tolkas och vad som är stort och smått i en byggnads miljöpåverkan över livscykeln.

Informationskravet kan vara en bra början för en beställare, som med successivt ökad kompetens senare kan höja ambitionsnivån. Eftersom informationskravet inte nödvändigtvis innebär att LCA-resultatet leder till någon åtgärd, så kan det ses som ett relativt krävande och ett därmed omfattande sätt att ställa ett miljökrav. Det kan då vara svårt att motivera kostnaderna om det inte finns något mer långsiktigt syfte till förändring. För några av de pilotprojekt hos Trafikverket som studerades i projektet hade just sådana informationskrav ställts. Den nya indikatorn i Miljöbyggnad 3.0 ställer på lägsta nivån (bronsnivån) just ett sådant informationskrav. Så länge resultatet används för att göra jämförelser av det egna byggnadsverket och inte med andra konkurrerande företag, så behöver inte särskilt höga krav ställas på exakthet i metodik och använda data.

För att komma vidare och stimulera till miljöförbättrande åtgärder kan LCA-krav ställas som en *relativa förbättring*. Denna förbättring kan då utgå ifrån en LCA-beräkning av ett fördefinierat referenshus eller av ett första förslag på projekterade byggnadens utformning. Miljöbedömningar som görs med en LCA resulterar normalt sett i vissa generella svar som kan användas för att förbättra en redan vald utformning och konstruktionslösning. Krav kan därmed ställas baserat på en beskrivning av sådana förbättrande åtgärder eller i form av att det ska uppvisas vilka förbättringsåtgärder som är tänkta att vidtas och redovisa dess reduktionspotential. De krav som Trafikverket nu börjar ställa på nya infrastrukturprojekt är utformade just på detta sätt. Även den nya indikatorn i Miljöbyggnad 3.0 ställer på högsta nivån (guldnivån) ett liknande krav, liksom BREEAM och LEED i vilka jämförelse ska göras mot ett fördefinierat referenshus. För att ett reduktionskrav ska vara verksamt är det viktigt att den beräknade utgångsnivån för exempelvis en projekterad ursprungslösning är trovärdig.

I en analys av Trafikverkets implementering av miljökrav framkom att det största bekymret handlade om att sätta den nivån på ett vederhäftigt sätt (Larsson m.fl. 2017). Beräkningen av reduktionen bör också styras upp så att den sker på likartat sätt för olika anbudsgivare. I Trafikverkets fall har detta lösts genom att alla använder sig av samma uppsättning generiska miljödata och förbättringsåtgärder, men även en möjlighet att byta dessa mot specifika byggproduktdata om de har registrerats som en EPD och följer standarden för byggprodukter (EN15804).

Framförallt vid upphandling av en entreprenör, då projekteringsprocessen kommit förhållandevis långt, så är möjligheten att göra "gröna" produktval en viktig förbättringsåtgärd som entreprenören kan vidta. Genom att välja en specifik produkt med lägre miljöpåverkan än den generiska LCA-resursens miljöprestanda så kan en förbättring uppnås. I sådana fall är det särskilt viktigt att ställa krav på att den produktspecifika miljödata som används för beräkningen i tidiga skeden stämmer eller överträffas med det som sedan faktiskt köps in till byggarbetsplatsen. Därmed är det viktigt när EPD:er används att dessa också verifieras när projektet är färdigställt. Så hanteras frågan både av Trafikverket och i Miljöbyggnad för närvarande.

På sikt ser vi att miljökrav bör ställas som *miljöprestandakrav* i ett livscykelperspektiv så att konkurrerande anbud kan jämföras. Men för att konkurrerande alternativ från olika anbudsgivare ska kunna jämföras med hjälp av LCA-beräkningar behöver betydligt

striktare krav på beräkningsmetodik och val av miljödata ställas, än vad som behövs vid informationskrav och krav på relativa förbättringar. Vid förbättringar så jämför man bara med sin egen konstruktion, d.v.s. har samma randvillkor och metodantagande som ursprunget men använder nya material, processer o.s.v. För att en jämförelse med andra ska kunna göras måste de som har gjort de underliggande beräkningarna gjort samma metodantagande, valt samma randvillkor och så vidare. Beroende på hur kraven utformas så blir det viktigt att hantera principer för beräkningsmetod, val av data, verifiering, etc. på olika sätt, för att på bästa sätt stimulera goda marknadsmässiga förutsättningar genom konkurrensneutralitet. Detta har varit en viktig utgångspunkt vid utarbetandet av våra rekommendationer.

Till att börja med så måste hela byggnadens livscykel inkluderas om olika alternativ ska konkurrera med varandra. Idag är det vanligt att bara inkludera delar av byggnadens livscykel. Det som gör det svårt att hantera hela livscykeln är att ett antal antaganden måste göras för att hantera framtiden och för att inte detta ska ifrågasättas behöver det utvecklas allmänt accepterade principer för sådana antaganden. En livscykelanalys för ett byggnadsverks hela livscykel inbegriper beräkning av framtida miljöpåverkan vilket innebär att scenarier behövs. Hur sådana scenarier ställs upp påverkar naturligtvis beräkningen mycket. En första viktig fråga är att ansätta en *referensstudietid*, d.v.s. den modellerade livslängden. Underhållsintervall samt utbytesintervall av olika byggdelar behöver också ansättas för att beräkna delar av användningsskedet. För driftens energianvändning behöver framtida energiscenarier ansättas.

Det är inte nödvändigt att inkludera driftens energianvändning, även om det avser en jämförande LCA, om denna kravställs för att bli likvärdigt på annat sätt. Denna uppdelning är faktiskt vad som vanligtvis görs i miljöcertifieringssystem. En uppenbar fördel med att dela in kravet för byggnaden respektive driftenergin är att man kan tillåta sig att ha olika metoder för att "bygga huset" och "driftenergin". För driftenergin skulle det kunna vara motiverat att ha en tidsupplöst inventering så det är skillnad när på året energin konsumeras eller rentav när på dygnet. Denna typ av upplösning är normalt inte intressant att hantera för byggnadsverkets resursanvändning.

### 3.3 Behovet av en robust LCA-metodik varierar beroende på kravtyp

Det finns ett antal viktiga metodfrågor och andra aspekter som behöver hanteras i lägre eller högre utsträckning beroende på var i LCA-trappan man befinner sig. En central metodfråga att hantera i livscykelanalyser är att sätta systemgränser, d.v.s. gränser för vilket system som studeras och som beräkningen görs för. En viktig systemgränsfråga är att välja en tillräckligt robust *omfattning av livscykeln*, det vill säga vilka livscykelmoduler, samt delmoduler inom dessa, som har beräknats (se Figur 4). En annan fråga är *omfattningen av resurssammanställningen*, ofta kallad *Bill of Resources*, d.v.s. huruvida alla material, komponenter och energikrävande processer för de studerade livscykelmodulerna ska beräknas eller enbart en delmängd. En komplett livscykelanalys av en byggnad är fortfarande ett omfattande arbete. I praktiken utförs det väldigt sällan

sådana kompletta analyser i dagsläget. Att inventeringen ofta görs för hand istället för digitalt, är också resurskrävande och ofta en orsak till fel. I en framtid när vi gör LCA-beräkningar digitalt från information som redan finns kommer detta vara ett mindre problem (Erlandsson 2017).

Vid *informationskrav* respektive krav på *relativa förbättringar* så behövs inte en hel livscykel beaktas, utan de delar som antas ha en mindre betydelse eller kan antas vara likvärdiga för de alternativ som utreds, kan tas bort från analysen. I detta fall tas en LCA fram som baseras på en så kallat deklarerad enhet, som miljöpåverkan 'per m<sup>2</sup> byggnad' eller 'per m<sup>2</sup> och en definierad livslängd', ifall användningskedet inkluderats. Om krav istället formuleras som prestandakrav för att jämföra olika konstruktionslösningar är istället normalt sett utgångspunkten att en hel livscykel ska beaktas. Utgångspunkten för en sådan LCA är att miljöpåverkan redovisas 'per m<sup>2</sup> och en definierad livslängd' exempelvis 50 år. Om olika konstruktionslösningar ska utvärderas så är detta den mest basala så kallade 'funktionella enheten' som måste användas. Det är ett krav att de olika alternativen som jämförs måste baseras på samma funktionella enhet. Ofta finns det olika tekniska krav som konstruktionslösningen ska klara och det förutsätts därför att alla alternativen uppfyller dessa grundläggande krav (vilka återfinns i program-, system- och bygghandlingar o.s.v.).

A 1-3 Produktsskede			A 4-5 Byggproduktionsskede		B 1-7 Användningsskede							C 1-4 Slutsskede			D Tilläggs-info	
Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport till byggsplatsen	Bygg- och installationsprocessen	Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Ombyggnad	Driftsenergi	Driftens vattenanvändning	Demontering och rivning	Transport	Restproduktbehandling	Bortskaffning	Fördelar och belastningar utanför systemgränsen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

**Figur 4** Livscykelskedet och modulindelning enligt den europeiska standarden EN 15978 (EN 15978:2011), där A1 till A5 i Sverige benämns som byggskedet.

En livscykelanalys av en byggnad blir aldrig robust om inte kvaliteten på de miljödata som används är tillräckligt bra. Miljödata måste generellt sett ha samma kvalitet, baseras på samma metodik, vara granskade samt kvalitetsklassade med Q-metadata när EPD:er används. Tredjepartsgranskade EPD:er normalt set är inte användbara i tidiga skeden efter som man då inte valt en leverantör. I senare skede ha man däremot möjlighet att lägga in specifika data där det är relevant.

LCA-data behöver också vara representativa för den kontext man bygger i, till exempel för den svenska marknaden om vi bygger i Sverige. I det strategiska innovationsprogrammet Smart Built Environment utvecklas därför Q-metadata som beskriver EPD:ers representativitet, d.v.s. vad som gäller för en given produkt eller ett medelvärde av produkter, om den kommer från en specifik fabrik eller från flera olika

o.s.v. (Erlandsson 2017). Eftersom denna information inte följer med en EPD så kommer Trafikverket att kräva Q-metadata i sitt beräkningsverktyg.

Så länge det handlar om att formulera miljökrav i form av informationskrav räcker det gott med att använda generiska data som är representativa för den svenska marknaden. Då krav börjar formuleras i form av relativa förbättringar är det viktigt att anbudsgivaren har möjlighet att lägga in specifika data som en del i att utlova den relativa förbättringen. Vid prestandakrav är det viktigt att anbudsutvärdering i möjligaste mån sker baserat på så sannolik utformning som möjligt. Därför ska det eftersträvas att använda en hög andel specifika LCA-data. Detta är framförallt viktigt för de mest betydande processerna och produkterna (t.ex. material i stomme). För att inte vara diskriminerande behöver skillnaden i datatäckning mellan de olika alternativen som bedöms vara minimal. Detta uppnås genom att alla processer och produkter som saknar specifika data tilldelas konservativa LCA-data, som LCA-experten granskar om det är en EPD.

De exempel som finns i Sverige avseende LCA-baserade krav i upphandling har i princip enbart varit baserade på beräkning av klimatpåverkan. Klimatpåverkan är vår idag kanske största samhällsutmaning och därför är det rationellt att vi börjar beräkna klimatpåverkan för att många ska kunna komma igång med LCA-beräkningar. För vissa så kallade *miljöpåverkanskategorier* som övergödning och försurning kan också klimatpåverkan fungera som en bra indikator. Medan andra kategorier som toxicitet av olika slag, kan skilja sig väsentligt mot klimatpåverkan. Därför är det önskvärt att på sikt även beräkna andra typer av miljöpåverkan. Exempelvis ställer den holländska regleringen krav redan idag på att elva olika miljöpåverkanskategorier/indikatorer ska beräknas. Ett sätt att tydliggöra att det enbart är klimatpåverkan som beräknas i en LCA är att kalla den för en klimatdeklaration istället för en LCA. Om fler miljöpåverkanskategorier än en beräknas förespråkar vi att krav ställs för var och en av kategorierna för att undvika viktning av olika former av miljöpåverkan. På så sätt kan alla viktiga former av miljöpåverkan begränsas, snarare än att någon kategori uppfylls med råge men på bekostnad av att någon annan miljöpåverkan ökar.

Slutligen är det en central fråga när LCA ska användas i upphandlingssyfte att god konkurrens och marknadskrafter understöds. Därför är det viktigt att anpassa förfarandet vid verifiering och utvärderingen av beräkningarna efter den kravtyp som används.

De specificeringar av krav som bör ställas på LCA-beräkningarna som ges nedan gäller oavsett vilken entreprenadform som används. Entreprenadform påverkar snarare vilken information som kan finnas tillgänglig, hos vem, och i vilket skede av byggprocessen.

## 3.4 Hantering av andra krav än miljöprestanda i en LCA

Vid formulering av prestandakrav och då jämförelser ska göras mellan olika konstruktionslösningar förutsätts att alla alternativ som ska jämföras uppfyller

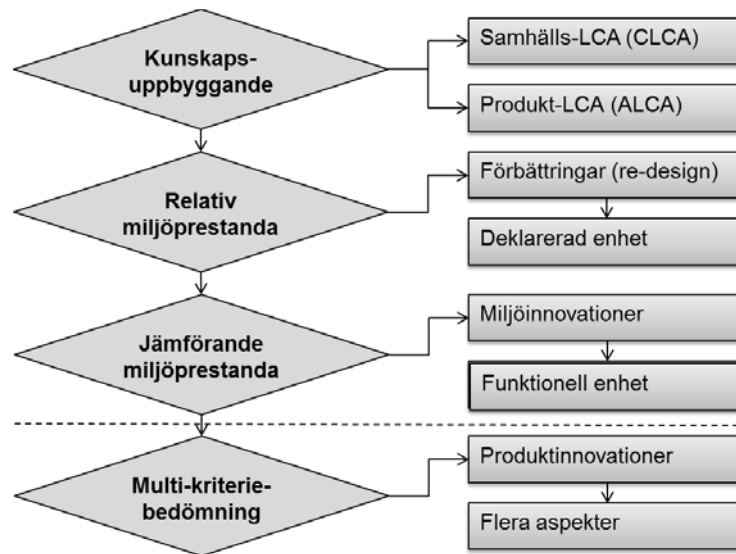
grundläggande krav (vilka återfinns i program-, system- och bygghandlingar o.s.v.). När det gäller vissa krav såsom energianvändning så kan det vara så att det finns en skillnad mellan konstruktionslösningarnas miljöpåverkan, vilket gör att byggnadens driftenergi kräver ett särskilt intresse. Vi har nu i detta fall två val:

- 1) den funktionella enheten tillåter olika energianvändning under driftskedet utöver minimikravet eller
- 2) den funktionella enheten förutsätter att samma energiprestanda ska gälla.

I det senare fallet 2) märks detta genom att den funktionella enheten inkluderar denna prestanda av köpt energi för byggnadens drift som ska vara likvärdiga. En sådan funktionell enhet kan då anges som miljöpåverkan '*per m<sup>2</sup> och definierad livslängd och definierad driftenergi*' (exempelvis 55 kWh köpt energi/m<sup>2</sup> A-temp). Det är uppenbart att det är syftet med studien som avgör vad som ska inkluderas eller inte i den funktionella enheten.

I många miljöcertifieringssystem för byggnader (som BREEAM och LEED) har man valt att hantera driftenergin separat från byggnadens (materialet och byggnationen) miljöpåverkan. På så sätt kan användaren utvärdera byggnadens miljöprestanda skilt från driftenergin miljöpåverkan under användningsskedet. Det är dessutom möjligt att använda olika metoder om så önskas för att uppnå det syfte som gäller. Samma möjlighet till uppdelning av miljöpåverkan finns i upphandling för ett byggprojekt. En fördel med detta är att det inte kräver att upphandlaren anger hur energianvändningens miljöprestanda ska beräknas vid upphandlingen av själva byggprojektet. En uppenbar nackdel är att relationen mellan inbyggd miljöpåverkan och driftenergin inte nödvändigtvis redovisas på samma sätt (d.v.s. inte baseras på samma metod).

På samma sätt som med driftenergin i exemplet ovan skulle man kunna tänka sig att den som använder LCA vill att en teknisk prestanda som inte påverkar miljöpåverkan under användningsskedet såsom ljud, brand, o.s.v. kan inkluderas i den funktionella enheten. Denna typ av prestanda ska dock inte hanteras i LCA:n utan i den kravspecifikation som beställaren tar fram, vilket typiskt anger miniminivåer på sådan betydande teknisk prestanda. Beställaren kan sedan i sin utvärdering ge de som har bättre prestanda för sådana egenskaper som denna värdesätter hantera detta i anbudsvärderingen. Denna typ av överväganden mellan olika aspekter som inte rent naturvetenskapligt går att ställa mot varandra brukar benämnas multikriteriebedömning, se Figur 5.



Figur 5 Förenklad processbeskrivning beroende på typ av kravställande med LCA och tillkommande delar. Denna kan användas för att hantera en komplex och subjektiv multikriteriebedömning som exempelvis ger ett sammanvägt resultat i en upphandling eller ett miljöcertifieringssystem.

Oavsett hur driftenergin eller andra tekniska prestanda hanteras, som skiljer sig betydande åt mellan olika möjliga konstruktionslösningar så är det upp till beställaren att hantera dessa prestandaskillnader som överträffar grundläggande krav. Miljöprestanda är således inget undantag från andra krav som ställs i en upphandling i detta avseende.

Notera att avvikande "över-prestanda" inte behöver beaktas i den så kallade funktionella enheten vid en LCA-beräkning. Vi kommer inte här vidareutveckla hur en sådan multikriteriebedömning går till i en upphandling. Däremot är det värt att notera att i ett miljöcertifieringssystem så föreskrivs vanligen ingen grundläggande kravnivå på olika miljöaspekter, och därför är det viktigt i ett klassningssystem att alla viktiga miljöaspekters prestanda ingår i systemet och att de är med i den sammanvägda bedömningen. Ett miljöcertifieringssystem är i den bemärkelsen en form av multikriterieanalys och måste således hantera multikriteriebedömning.

## 4 Olika aktörer, rådighet och rekommendationer

I plan- och byggprocessen kan vi identifiera ett antal roller som planerare, byggherre, entreprenör, underentreprenör, materialleverantör, förvaltare o.s.v. Till detta kommer andra roller som finns inom lagstiftande myndigheter eller företag eller organisationer som bedriver olika klassningssystem som innehåller miljökrav. Listan kan göras lång. För att förenkla det fortsatta arbetet kan vi inrikta oss på följande aktörer:

- Planerare (typiskt en kommun)
- Beställare (typisk byggherre)
- Förvaltare

- Utförare (typisk entreprenör)
- Miljömärkningssystem (kommersiella certifieringssystem och andra)
- Lagstiftare (anger ofta minimikrav)

I projektet har vi valt att fokusera på att formulera miljökrav som planerare, beställare, förvaltare eller som ägare av ett miljöcertifieringssystem. I en internationell utblick kan man konstatera att lagstiftarna har en framskjuten position och kan vara drivande (Boverket, 2015 och Boverket 2016). Detta kan då omfatta allt från planprocessen, publika miljöcertifieringssystem eller krav på redovisning av byggnaders miljöprestanda.

Aktörer har olika rådighet över slutresultatet och en generell sanning är att frihetsgraderna är som störst i tidiga skeden. Detta betyder att störst möjligheter till förbättringar finns i planprocessen och tidiga skeden i byggprocessen. När bygghandlingarna är framtagna är valmöjligheterna vanligtvis små och ofta begränsade till val av leverantörer som kan erbjuda produkter eller tjänster med "likvärdig prestanda", d.v.s. teknisk prestanda. I det följande diskuteras de inledande skedena av byggprocessen, där LCA-relaterade miljökrav kan komma in.

## 4.1 Planskedet

Kommuner har två möjligheter att ställa krav på byggande. Antingen genom att reglera byggandet i detaljplan eller genom att ingå avtal med byggherren. Kommunerna ansvarar för att upprätta översikts- och detaljplaner enligt plan- och bygglagen (PBL). På så sätt styr kommunerna över vilka områden som är avsedda för vilket ändamål marken ska användas till samt vattenanvändningen inom en kommun. Detaljplan krävs för ny sammanhållna bebyggelse, om det behövs med hänsyn till omfattningen av bygglovspliktiga byggnadsverk i bebyggelsen. Kommunerna styr därmed var tätare bebyggelse är möjlig och till viss del hur den ska utformas såsom vad som får byggas, byggnadshöjder, utformningen av byggnader, hur nära tomtgränsen man får bygga. I detaljplanen anges även den så kallade byggrätten som anger den maximala mängd bebyggelse som tillåts inom ett visst detaljplanelagt område. Alla som vill upprätta en byggnad är tvungna att söka bygglov för byggnationen, som kommunen sedan främst prövar mot översikts- och detaljplanerna.

En annan kommunal möjlighet är att upprätta exploateringsavtal och på så sätt styra byggnadsutformningen. Ett exploateringsavtal är ett avtal som tecknas mellan kommun och byggherre för att reglera genomförandet av en exploatering på privatägd mark. Vad som går att reglera i ett exploateringsavtal är dock begränsat till avtalsvillkor som har lagstöd. Trots att exploateringsavtal är offentliga handlingar väljer många kommuner att inte publicera dem så att allmänheten enkelt kan ta del av dem på en hemsida, vilket de ofta gör med detaljplanehandlingar.

Värt att notera är att kommunerna inte har möjlighet att i planerna eller i exploateringsavtal ställa högre krav än vad som föreskrivs av lagen. Å andra sidan finns i PBL allmänna skrivningar om att miljöbalkens miljökvalitetsmål ska uppfyllas, utan att



det på något sätt finns preciseringar om detta skulle kunna innefatta exempelvis våra klimatåtagande omformat som ett minimikrav för olika slags bebyggelse. En annan kommunal möjlighet är att göra egen mark tillgänglig för bebyggelse genom markanvisningar. Efter att många kommuner använt detta som en möjlighet att ställa höga krav på byggnaders energiprestanda eller andra krav som går längre än vad lagen kräver tillkom den s.k. särkravslagstiftningen vilken förtydligar och begränsar kommunernas möjlighet att ställa så kallade särkrav. Värt att notera kopplat till LCA är att det inte finns några entydiga reglerade klimatmål (som nämns ovan), vilket gör att en kommun juridiskt sett skulle kunna hänvisa till PBL och ställa minimikrav i en markanvisning på exempelvis klimatpåverkan.

I den enkätstudie med kommuner som genomfördes inom projektet (Florell et al. 2017) var det relativt vanligt förekommande bland de som svarade att de ställde krav på byggmaterialens klimatpåverkan att de gjorde det genom ägardirektiv till kommunala bostadsbolag, arkitekttävlingar samt markanvisningstävlingar. Främst ställde kommunerna genom dessa verktyg krav på viss teknik eller utformning för minskad klimatpåverkan kopplat till byggmaterial (t.ex. träbyggnad), följt av krav på att beräkna klimatpåverkan från byggmaterialen för informationssyfte. Krav på ett maximalt tak för klimatpåverkan i livscykelperspektiv är än så länge sällsynt i kommunerna. När det har använts har det varit i upphandling av byggprojekt, exploateringsavtal eller markanvisning och det är i princip enbart storstadskommuner som provat detta. Men våra kommunstudier visar tydligt på att intresset för detta ökar.

Kommunerna har ett planmonopol och därmed betydande möjligheter att påverka var och till viss del hur vi bygger och exploaterar nya områden eller omvandlar befintlig tätbebyggda områden. Eftersom det saknas praxis för att ställa miljörelaterade krav kopplade till miljöbalkens allmänna krav på hänsynstagande kopplat till miljö kvalitetsmålet, så krävs det i princip kompletterande lagstiftning för att möjliggöra att ställa LCA som krav i planskedet. Vi har i detta stycke även behandlat kommunernas möjlighet att ställa miljökrav via exploateringsavtal eller markanvisningar.

**Förslag på rekommendationer för fortsatt arbete:** I ett *längre tidsperspektiv* borde en praxis utarbetas som möjliggör för kommuner som vill vara progressiva att ställa miljökrav på utformning på byggnader eller andra byggnadsverk, men i kontexten av en plan talar vi snarast om minimikrav d.v.s. en nivå som säkerställer samhällets baskrav i ett hållbarhetsperspektiv. På väldigt lång sikt skulle man kunna tänka sig att det finns sådan erfarenhet att det går att införa generella minimikrav. I ett *kortare tidsperspektiv* och mer realistiskt alternativ införs det ett allmänt lagkrav på att alla projekt över en viss storlek, exempelvis 100 m<sup>2</sup>, ska en LCA utföras och alternativa kostnadseffektiva alternativ ska utvärderas. När en alternativ utformning är motiverad ur ett livscykelperspektiv, både för miljö och ekonomi, så ska detta alternativ användas. För att möjliggöra att LCA görs på ett kostnadseffektivt sätt bör ett sådant lagkrav hänvisa till de metoder som utvecklats inom CEN TC 350 för ändamålet. På så sätt skulle Sverige kunna följa Nederländernas implementering av dessa standarder, vilka är kopplade till byggproduktförordningen (CPR). Enligt denna lagstiftning är det upp till varje nation att

utforma krav på byggnadsverksnivån, men när gemensamma metoder finns för att bestämma olika prestanda så ska dessa användas.

Vi kan inte se att det finns några juridiska hinder för kommunerna att ställa miljökrav med hjälp av LCA i ett exploateringsavtal eller markanvisningar redan i det korta tidsperspektivet, då det inte finns några sådana hindrande lagkrav, dvs.. Sådana miljökrav har ställts av Stockholms stad i markanvisningstävlingar i Norra Djurgårdsstaden. I flera kommuner pågår arbete med att testa den typen av kravställande och vår rekommendation är därför att marknaden är mogen för detta. För att säkerställa att dessa LCA-beräkningar görs på ett likformigt sätt så är det vår rekommendation att hänvisa till de metoder som utvecklats inom CEN TC 350 för ändamålet. På så sätt kan en byggherre använda samma beräkning och metodik oavsett var i landet som kravet ställs.

## 4.2 Idéskedet

I idéskedet görs en behovsutredning och en förstudie. Behovsanalysen omfattar en analys av idén som gett upphov till exploateringsförslaget eller förändringsbehovet för en befintlig byggnad eller område. En skriftlig sammanfattning av behovsanalysen görs, vilken utgör en målbeskrivning för den fortsatta processen och utgör underlaget för att ta nästa steg i form av en förstudie.

Efter beslut om fortsättning startar en förstudie. Förstudien omfattar utvärdering av olika alternativ och syftar till att precisera den bästa lösningen utifrån förutsättningar och behov. I denna fas studeras och diskuteras behovsanalysen och omsätts i idéskisser, volymstudier, tomtutredningar etc. Ett beslutsunderlag tas fram med olika nyttobedömningar inklusive ekonomiska och affärsmässiga bedömningar samt tidsaspekt.

Vid en exploatering tänker vi oss traditionellt att idéskedet initieras och drivs av en byggherre som bygger i egen regi eller i syfte att avyttra resultatet. Idag är det också vanligt att denna typ av process drivs som ett utvecklingsprojekt, speciellt om det är en större exploatering. Projektutveckling innebär att en byggentreprenör/projektutvecklare ansvarar för hela kedjan från markförvärv, tillståndprocess och ända fram till en färdig byggnad. Utvecklingsprojekt genomförs antingen i egen regi eller i samverkan med en eller flera partner. Projektutveckling innebär att jobba i tidiga skeden och projekten startar i regel med ett markköp där oftast en kommun är säljare. Till marken hör då byggrätter för bostäder eller andra fastigheter. Arbetsformen innebär en dialog med kommunen och andra myndigheter om förutsättningarna. Projektutveckling innebär ofta att det behövs arbetas fram en ny detaljplan tillsammans med arkitekter, landskapsarkitekter, geotekniker och VA-ingenjörer och representanter ifrån kommunen som driver detaljplaneprocessen. Arbetsformen innebär därför ofta att det blir långa ledtider som kan ta allt från ett till fem år. Projektutveckling ger en unik möjlighet att komma in tidigt i processen och samtidigt ha en helhetskontroll.

Tanken att byggherren är den som sedan kommer förvalta byggnaden är inte allmängiltig, utan begränsad till de som bygger i egen regi, såsom Trafikverket eller enskilda personer (egna-hems-byggare) eller investerare som både bygger och långsiktigt förvaltar (exempelvis Ikea). Detta upplägg gör att den tilltänkta hyresgästen eller brukaren av fastigheten ofta inte är byggherre och därmed inte den som tar fram kraven. Detta gör att byggherrens utgångspunkt främst är kopplad till att få en så stor ekonomisk utveckling på byggprojektet som möjligt. Eftersom ägandet i många fall inte är långsiktigt finns det bara svaga incitament i byggprocessen för att investera i ett långsiktigt hållbart byggande. Marknaden drivs istället till största delen av kortsiktig optimering och utan ett livscykelperspektiv. Detta bromsar utvecklingen mot ett mer miljöanpassat byggande eftersom byggnaders miljöprestanda i dagsläget endast utgör en mindre del av byggnadsverkets marknadsvärde. Detta gör att miljökrav kommer att få en relativt låg värdering av exploatören. Det får därför inte heller kosta något extra då det är svårt att motivera ekonomiskt<sup>4</sup>.

När det gäller intresse för att ställa miljökrav i tidiga skeden så görs detta normalt antingen då byggherren har ett eget miljöprogram eller för att projektutvecklaren vill öka kundnyttan av den slutliga produkt som erbjuds. Som beskrivits ovan så skulle kommunerna kunna tillämpa PBL allmänna skrivelser om att miljöbalkens miljö kvalitetsmål ska uppfyllas, men det görs inte idag och praxis för hur miljökrav då skulle kunna utformas saknas. Dagens avsaknad av miljökrav även i byggreglerna för byggnader gör att LCA-baserade miljökrav i dagsläget sätts och tillämpas helt på marknadsmässiga grunder. För kommersiella lokaler har utvecklingen av olika system för miljöcertifiering av byggnader såsom BREEAM och LEED fått ett genomslag. I fallet för privatpersoner som bygger i egen regi har vi en ofta långsiktig ägare. Det samma gäller offentliga byggaktörer. Man skulle därför kunna tänka sig att dessa borde vara drivande i miljöanpassat byggande, men även dessa verksamheter drivs på kommersiella grunder och de agerar ofta därför som vilken privat näringsidkare som helst. Ägaren (staten) har hittills inte ställt några miljökrav och utövat sitt möjliga ägarmandat. När det gäller privatpersoner kan vi i denna kategori se många "experimenthus" och vi kan konstatera att utvecklingen av passivhus också startades på just småbostadsmarknaden. Av beskrivningen ovan framgår att hur marknaden och byggprocessen fungerar i dagsläget ger betydande inläsningseffekter för att i en marknadsekonomi få miljökrav att slå igenom av egen drivkraft, om de inte går att motivera med kortsiktiga ekonomiska förtjänster.

I idé- och programskedet kan vi klassiskt identifiera byggherren samt ägaren och förvaltaren av det färdiga byggnadsverket, som viktiga roller för att ställa miljökrav. Men i praktiken finns ofta en exploatör som agerar mellan dessa, vilka här benämns projektutvecklare, och de har en stor roll att påverka den slutliga miljöpåverkan. Vi kan också konstatera att det är i detta skede som frihetsgraderna är störst och därmed grunderna för vilka miljöambitioner som kommer att gälla i byggprocessen.

<sup>4</sup> Av denna anledning kan man förespråka att det borde införas lagkrav som hanterar samhällets minimikrav för byggnaders miljöprestanda, eller i alla fall krav som gör att det blir krav på att deklarerat byggnaders miljöprestanda som lagkravet är utformat i Nederländerna.

**Förslag på rekommendationer för fortsatt arbete:**

I detta skede är det möjligt att i det *längre tidsperspektivet* ställa LCA-baserade miljökrav i form av prestandakrav såsom: Byggnaden ska uppfylla en hög miljöambition med ett måltal på under 250 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, med en given omfattning (tid, byggnadsdelar, livscykelfaser, etc.), det vill säga prestandakrav.

I det *kortare tidsperspektivet* kan man besluta att: LCA ska användas som ett informationskrav för att utvärdera olika utföranden. Vidare kan man precisera att ambitionen är att miljökrav ska värderas lika mycket som livscykelkostnaden. Till exempel skulle en ökad livscykelkostnad på 5 procent kunna motivera en ökad motsvarande miljöpåverkan. Eller om en lägre ambition gäller för projektet kan kravet istället formuleras som: Ett alternativt utförande får inte innebära en ökad miljöpåverkan om detta alternativa förslag har en lägre livscykelkostnad som går att motivera.

Ytterligare ett sätt att jobba med LCA i det *kortare tidsperspektivet* är att utföra LCA för olika plattformsalternativ och dra generella lärdomar som sedan kan användas som exempel på hur byggnadens miljöprestanda kan minskas. Ännu tydligare blir det om dessa olika plattformsalternativ är så konkreta och utarbetade att de kan användas som beskrivningstexter för att styra den påföljande projekteringen.

## 4.3 Projekteringskedet – entreprenadupphandling

I projekteringskedet utvecklas förstudiens idé och mer konkreta handlingar arbetas fram. Projekteringskedet kan delas in i ett programskede och ett projekteringskede.

I programskedet preciseras byggherrens alla krav och önskemål om den blivande byggnaden. Där kartläggs också alla förutsättningar och villkor som kan påverka den kommande projekteringen, samt konkretiseras byggnadens utformning. Programskedets resultat sammanställs i en programhandling vars mål är att redovisa verksamhetskrav och tekniska krav. Programhandlingen omfattar en beskrivande del som innehåller lokalförteckning, krav på teknisk standard och samband samt en programskiss som redovisar förslag till fysisk lösning.

I projekteringskedet fortsätter den arkitektoniska gestaltningen, så att byggnadens utformning, konstruktionssystem och installationssystem fastställs. Resultatet sammanställs i systemhandlingar bestående av ritningar, beskrivningar och administrativa föreskrifter (AF).

Vi har nu ett vägval för den fortsatta processen som bestäms av vilken typ av entreprenadform som blir aktuell. Vid en totalentreprenad utgör normalt sett programhandlingarna förfrågningsunderlaget. Vid en funktionsentreprenad (generalentreprenad eller "vanlig" upphandling av UE) utgör systemhandlingarna förfrågningsunderlaget. Givetvis finns också hybridvarianter med mer eller mindre styrda totalentreprenader. De kompletta bygghandlingarna sammanställs till ett förfrågningsunderlag (FFU) som lämnas till olika entreprenörer. Projekteringsskedet slutförs sedan med en detaljutformning, antingen under byggherrens eller under funktionsentreprenörens ansvar, vilket resulterar i bygghandlingar. Bygghandlingarna innehåller färdiga ritningar, förteckningar och beskrivningar av hela byggnaden och dess delar vilket ger en bild över den slutgiltiga byggnaden.

Vi ger nedan ett antal förslag på hur LCA-krav kan ställas i upphandling av en entreprenör. Eftersom erfarenheten av detta är begränsad ska förslagen snarare ses som beskrivningar av olika sätt att ställa krav, än som rekommendationer. Kraven delas enligt stycke 2.2 i en upphandling upp i,

- Basinformation och minimikrav är skall-krav som alla ska uppfylla.
- Tilldelningskriterier är ett bör-krav som används för att gynna "bästa valet" genom att formulera; tilldelningsinformationskrav eller rangordnande krav

### **Basinformationskrav**

**Alternativ A – ta fram en LCA:** I förfrågningsunderlaget krävs det att anbudsgivaren ska göra en LCA för byggnadsverket, vilket i detta skede alltid ger en prognos på miljöprestanda. Detta alternativ kan i sin enklaste form utformas så att bara byggskedet (A1 till A5) inkluderas, generiska LCA-data används och att bara klimatpåverkan redovisas. I princip går det att utvidga LCA att omfatta hela livscykeln, men detta kräver att det finns branschöverenskommelser om hur hela livscykelns ska behandlas i framtiden (skede B och C). Ingen värdering görs således av den faktiska byggnadens klimatpåverkan, utan kravet utgör en del av en lärande och kunskapsuppbyggande process. *Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0 är designat för att hantera detta alternativ. I princip är det så här den holländska lagstiftningen hittills fungerat samt som Trafikverket inledde sitt kravställande med LCA.*

**Alternativ B – ta fram en LCA med specifika EPD:** Enligt ovan men generiska data kan ersättas mot EPD:er baserade EN 15804. Det går att införa ett kompletterande krav på att minst en viss andel av byggnadens miljöpåverkan ska baseras på EPD:er (jämför med krav i LEED och Miljöbyggnad 3.0). Kravet på EPD måste begränsas till representativa EPD:er varför Q-metadata data behöver komplettera den information som finns i EPD, för att denna bedömning ska bli möjlig. I LEED viktas en EPD som anses för generell/medelvärdesbaserad som 0,5 medan en unik och representativ EPD viktas till 1,0. På samma sätt kan man uppmana anbudsgivaren att ange driftenergins miljöpåverkan baserat EPD:er för den energiförsörjning som valts (fjärrvärme, el egen energiproduktion o.s.v). *Poängen med detta är att driva fram volymen EPD:er för de ingående materialen och att*

*uppmärksamma förenklade LCA-beräkningar. Den här typen av LCA-krav har under 2017 införts i miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad 3.0.*

**Alternativ C – ta fram en LCA med ett grönt sidoanbud:** Varianter av ovanstående informationskrav är att i förfrågningsunderlaget dessutom fråga efter alternativa utförande och därmed kompletterande beräkningar med förslag på möjliga miljöförbättringar i förhållande till det anbud som har lämnats. Dessa miljöförbättrade alternativ måste då betraktas som ett grönt sidoanbud och det är sedan upp till beställaren att anta det eller inte. För att detta ska vara möjligt krävs att anbudet utformas så sidoanbudet betraktas som ett rent sidoanbud. *Detta upplägg är förenklat så som miljöcertifieringssystemen LEED och BREEAM fungerar. Om man gör en nydesign som förbättrar miljöprestanda med enligt en viss nivå (exempelvis minst 20 %), så erhålls extra bonuspoäng. Även Miljöbyggnad 3.0 har 2017 infört ett sådant krav för högsta klassen enligt systemet. Trafikverket har en variant av detta upplägg. Notera att entreprenadform starkt kommer att påverka en entreprenörs frihetsgrad att föreslå och göra miljöförbättringar.*

**Alternativ D – kräv bara en resurssammanställning:** Ett helt annat sätt att tänka är att "bara" kräva att anbudsgivaren ska lämna uppgifter på byggnadsverkets recept/resurssammanställning, d.v.s. vilka resurser som används i byggprocessen och ange den färdiga byggnadens produktinnehåll. Detta kallas referensflöde enligt LCA-standarden ISO 14044 och i dagligt tal på engelska Bill of Resources (BoR). Vidare krävs att anbudsgivaren beskriver på vilket sätt detta recept ska sammanställas och redovisas (ex. SBxml och med resurser enligt Smart Built Environment). Baserat på anbudsgivarens information kan beställaren sedan på ett likformigt sätt göra LCA-beräkningar och på så sätt själv uppskatta byggnadsverkets miljöprestanda. *Fördelen med detta alternativ är att den information som efterfrågas i princip motsvarar mängdspecifikationen från de mängdkalkyler som görs i byggprocessen. Upplägget motsvarar i princip på så sätt det som Stockholms stad valt att implementera som ett allmänt krav på LCA för samtliga byggprojekt i stadens regi (enligt deras ledningssystem). Metoden säkerställer likabehandlingsprincipen, men missar möjligheten att göra potentiella förbättringar genom produktspecifika val.*

### **Minimikrav**

Notera att ett minimikrav i princip kan sättas så pass utmanande att det gynnar innovationer och den mest hållbara lösningen. I verkligheten gäller vanligen det motsatta där minimikrav snarare är en sorts hygienkrav, dvs sätter en ribba som snarare motsvarar samhällets lägsta acceptabla nivå. Denna nivå borde i den bästa av världar redan vara lagreglerad, men kan vara motiverat på miljöområdet där lagkrav saknas till stora delar. 2018 kommer en sådan nivå att införas i den holländska regleringen för miljödeklarationer av byggnader.

**Alternativ E - Kvalificeringskrav:** Om vi som alternativ tänker oss att vi har ett kvalificeringskrav som de flesta klarar (exempelvis 400 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för A1-A5) så får detta fördelen att alla måste göra en beräkning och därmed börja arbeta med frågan för att mer avancerade krav sedan ska kunna ställas. I det korta tidsperspektivet kan detta alternativ därför vara politiskt korrekt. Kravet skulle då motsvara samhällets lägsta nivå d.v.s. vad en tänkt lagstiftning borde ha som måltal. Ett annat alternativ är att vara

innovationsdrivande och då kanske kravet ställs som 220 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup> för A1-A5, d.v.s. det är inte alla som kommer att klara kravet utan klimatförbättrade material krävs och/eller i kombination med nya/alternativa material.

### **Särskilda kontraktsvillkor**

**Alternativ F – Gör LCA om du får beställningen:** De alternativa basinformationskraven som listas ovan (alternativ A-C) kan i princip hanteras istället som ett kontraktsvillkor, men det känns inte motiverat då dessa beräkningar avser prognosticerat utfall. Särskilda kontraktsvillkor borde därför istället fokusera på "hur det blev i verkligheten". Den vinnande anbudsgivaren ska enligt detta alternativ under anbudstidens slutskede, eller när byggnadsverket är färdigställt, ta fram en LCA med så många specifika EPD:er som möjligt. *Detta alternativ motsvarar hur exempelvis EPD:er har efterfrågats för spårfordon (tåg och spårvagnar) eller slipers i offentlig upphandling i Sverige.*

**Alternativ G – Gör förbättringar och få incitament:** Enligt alternativ F men ett ekonomiskt incitament som införs om anbudsgivaren under genomförandet gör förbättringar i förhållande till ett definierat grundfall. Detta kräver att de ändringar och tillägg som görs under byggprocessen och som normalt hanteras med ÄTA (Ändringar, Tillägg, Avgående) även ger upphov till ett justerat grundfall som incitamentet kan räknas emot. *Även denna typ av avtal har testats av Trafikverket.*

### **Tilldelningskriterier**

**Alternativ H– Gör förbättringar och få incitament:** Samtliga informationskrav som hanteras som skall-krav kan poängsättas och omvandlas till tilldelningskrav.

Vill man som upphandlare lyfta miljöaspekten finns det möjlighet att ställa LCA-baserade prestandakrav som ett tilldelningskrav. Som ett exempel kan vi tänka oss att för bostadshus skulle denna nivå kunna vara mellan 400 till 200 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup> med ett intervall på exempelvis 50 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup> (skede A1 till A5), där huset med en prestanda mellan 350-400 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup> inte får några extra tilldelningspoäng, medan det huset som ligger under 200 kg CO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup> får maximalt antal poäng. Tilldelningskrav kan givetvis utformas på ett oändligt antal sätt och sedan viktas olika i förhållande till andra krav. I Sverige har tilldelningskriterier tillämpats i Norra Djurgårdsstaden, dock med en relativt liten betydelse i förhållande till andra aspekter.

## 5 Referenser

- Andersson R, Erlandsson M, Byfors K, Magnusson N 2016: Nyttan med deklarerad klimatpåverkan. Samhällsbyggaren nr 4/2016.
- Bergman (2008): Offentlig upphandling och offentliga inköp. Omfattning och sammansättning, Konkurrensverket uppdragsforskningsrapport,
- Boverket (2016): Miljö- och klimatanpassade byggregler – förstudie. Rapport 2016:14. Karlskrona, Boverket.
- Boverket (2015): Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv – Forsknings- och kunskapsläget. Regeringsuppdrag Rapport 2015:35. Karlskrona, Boverket
- Erlandsson M (2017). Framtidens smarta digitala miljöberäkning. Introduktion till resurshubben och arbetsprocessen. Smart Built Environment, IVL Svenska Miljöinstitutet rapport C 259, ISBN 978-91-88319-86-9, oktober 2017.
- Erlandsson M, (2017): Q-metadata. Kvalitetssäkrade miljödeklarationer för sund konkurrens och ökad transparens. Smart Built Environment och IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C, draft oktober 2017.
- Erlandsson M, Jelse K, Malmqvist T, Larsson M (2016): "Livscykelanalysbaserade miljökrav för byggnadsverk – En verktygslåda för att ställa miljökrav" Stockholm, IVL Svenska Miljöinstitutet, arbetsrapport daterad februari 2016.
- Erlandsson M: Hållbar användning av naturresurser (BWR 7) – andelen nedströms klimatpåverkan för byggnader. Underlagsrapport åt Socialdepartementet, IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C 15, mars 2014.
- Florell J, Wedel H, Nyqvist K, Malmqvist T, Francart N, Larsson M, Erlandsson M (2017): Kommuners arbete med livscykelanalys och klimatpåverkan vid byggande. Passivhuscentrum 2017.
- KKV (2013): Siffror och fakta om offentlig upphandling. Statistik om upphandlingar som genomförts under 2012. Konkurrensverkets rapportserie 2013:9.b
- KKV och UH (2016): Rapport: Statistik om offentlig upphandling 2016, Upphandlingsmyndigheten rapport 2016:2, Konkurrensverket rapport 2016:10.
- Larsson M, Erlandsson M, Malmqvist T, Kellner J: Byggandets klimatpåverkan: Livscykelberäkning av klimatpåverkan för ett nyproducerat flerbostadshus med massiv stomme av trä. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B 2260, juni 2016.





Larsson, M., Erlandsson, M., Malmqvist, T., Toller, S. Integration of Life Cycle Assessment in Public Procurement of Infrastructure. Manus under granskning i den vetenskapliga tidskriften Journal of Cleaner Production.

Liljenström C, Malmqvist T, Erlandsson M, Fredén J, Adolfsson I, Larsson G, Brogren M. Byggandets klimatpåverkan. Livscykelberäkning av klimatpåverkan och energianvändning för ett nyproducerat energieffektivt flerbostadshus i betong. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B2217, 2015.

Malmqvist T, Erlandsson M (2017): LCA-baserade miljökrav i byggandet. Rapport till forskningsprogrammet E2B2, Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad, rapport 2017:27, december 2017.

Mårtensson M, Erlandsson M, Törnquist G (2007): Bästa-val-modellen för effektiva miljökrav – en förstudie. Hifab, rapport åt Miljöstyrningsrådet, 2007.

# Bilaga 1: Rekommendationerna från projektets dialog/workshopserie i sin ursprungliga form

Rekommendationerna som Bilaga 1 bygger på presenteras här i sin ursprungliga form. Det är en blandning av frågor av övergripande och detaljerad karaktär som vi har sett som viktiga att lyfta fram i det fortsatta arbetet. Rekommendationerna är tänkta som en gemensam grund som aktörer i olika roller kan utgå från för att utarbeta mer konkreta hjälpmedel och verktyg för att få igång mer av LCA-beräkningar i byggandet och att stimulera drivkrafterna. Fokus vid utveckling av dessa principer har varit tillämpning på byggnadsverk men de kan även tillämpas på byggnadsverksdelar/byggelement, byggvaror och andra produkter eller tjänster där LCA används för att ställa miljökrav. Rekommendationerna är resultatet av den workshopserie som projektgruppen genomförde hösten 2015 och våren 2016 och utgör därmed en grund för fortsatt arbete i området.

## 1) Vilka allmänt accepterade metodstandarder finns idag?

Den typ av standarder som vi syftar på här är så kallade produktspecifika regler (Product Category Rules, PCR) och som bland annat innehåller anvisningar så att LCA-beräkningarna kan bli entydiga, d.v.s. samma svar erhålls oavsett vilken konsult som gör beräkningarna.

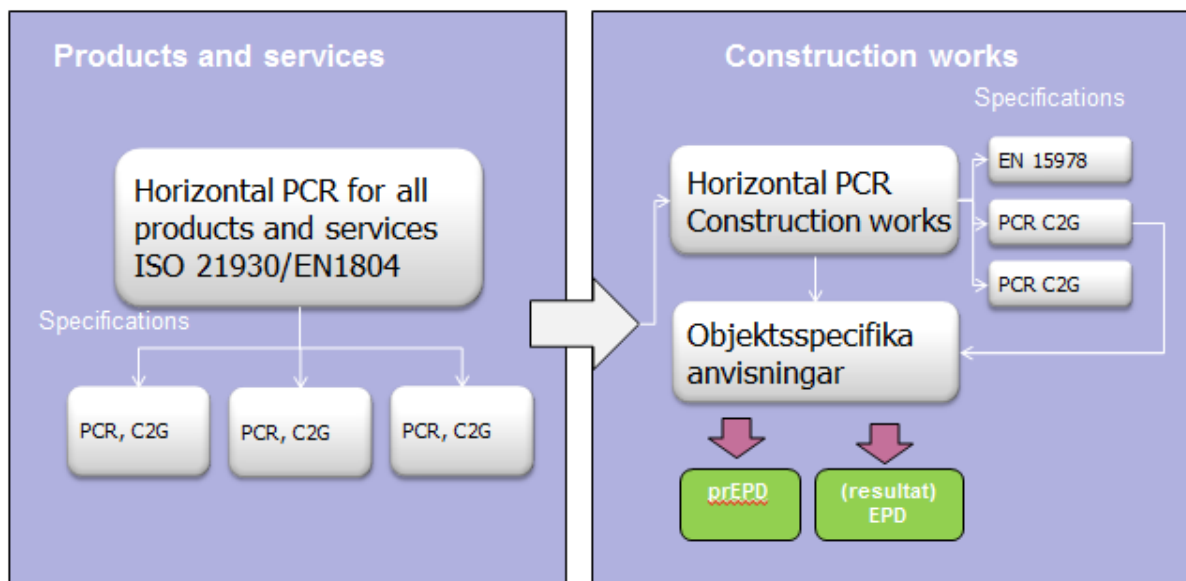
**Byggprodukter:** Här finns den horisontella EN15804 som gäller för alla byggprodukter, vilket även omfattar alla slags varor och tjänster som tillförs en byggnad, såsom energivaror.

**Byggnadsverk:** En sådan övergripande horisontell PCR saknas idag för byggnadsverk (jmf med EN15804 för produkter). Syftet med en sådan är att säkerställa att det finns en grundläggande LCA-metodik för alla slags byggnadsverk som säkerställer jämförbarhet mellan olika LCA-beräkningar. En sådan standard är ganska enkel att ta fram baserat på EN15804, men det tar lång tid att ta fram och få en sådan internationell standard publicerad. Tas den fram nationellt går det snabbare och det är då önskvärt att en sådan standard tas fram på mandat från Boverket och Trafikverket och publiceras som en SIS-standard. En sådan standard kan sedan lyftas till en internationell standard.

### Olika byggnadsverkstyper:

- **Bostäder:** EN15978. Notera att objektspecifika val behöver anges för att ge entydiga svar i tillämpningar som upphandling och för miljöklassnings/-certifieringssystem. Görs en EPD med en funktionell enhet (och inte en deklarerad enhet med olika val), i ett jämförande syfte, så behöver objektspecifika val även anges i den PCR som tas fram baserat på EN15978.
- **Övriga byggnadsverkstyper:** Användbara standarder saknas. Icke harmoniserade PCR:er från olika programoperatörer och liknande finns.

Resultatet av den PCR-struktur som föreslås beskrivs nedan. För att minimera arbetet med att ta fram PCR:er, stärka modulariten, öka jämförbarheten och möjliggöra att EPD:er för byggnadsverk i projekteringsskedet såväl som för det färdiga resultatet.



Abbreviation: C2G - LCA covering cradle to grave and preferable specification of a FU

Notera att de standarder med anvisningar som beskrivs ovan (PCR) kan antas av flera programoperatörer. På så sätt garanteras att det mellan olika EPD-system inte införs avvikande metoder som gör att modularitet och jämförbarhet minskar. Det är först när en sådan standard för en PCR antas av en programoperatör som den i praktiken blir användbar och en grund finns för att ta fram och publicera EPD:er.

Utöver de PCR som beskrivs ovan kommer det alltid att finnas behov av objektsspecifika anvisningar när en LCA ska användas i en upphandling av ett byggnadsverk. En viktig del i dessa anvisningar är att komplettera PCR med beställarens krav på det aktuella byggnadsprojektet. För att kunna använda LCA för att kunna styra miljöpåverkan måste LCA-resultatet användas i tidiga skeden. Kopplat till EPD-systemen innebär detta att det måste vara möjligt att ta fram en EPD baserat på ett projekteringsunderlag (kallat prEPD i figuren d.v.s. "preliminär EPD"). Vid behov kan denna följas upp med en EPD för det färdiga resultatet<sup>5</sup>.

## 2) Om du ska använda dessa standarder, vilka tilläggs behövs?

Om man skiljer på objektsspecifika val, d.v.s. byggherre-relaterade preciseringar som livslängd, o.s.v. (som kan anges i en objekts-PCR) och gemensamma grundläggande mer horisontella standarder (från CEN TC 350 enligt ovan) så krävs följande tillägg/specificeringar vid följande syften:

- **Informationskrav:** Krav på publik dokumentation som beskriver den bakomliggande LCA, hur BoM<sup>6</sup> är beräknad<sup>7</sup>, samt redovisning av alternativ miljöprestanda om olika tolkningar av gällande standarder är möjliga<sup>8</sup>
- **Förbättringar:** Enligt ovan samt krav på uppföljning när byggnadsverket är klart.
- **Jämföra:** Enligt ovan, samt

<sup>5</sup> Det finns även enklare sätt att följa upp en LCA som används som krav i en upphandling, se vidare under 6) Hur följs LCA-kravet upp?

<sup>6</sup> Bill of Material (BoM) är det recept på resurser och processer som behövs för att uppföra byggnadsverket och motsvarar därför för ett byggnadsverk det som normalt sett ingår i en byggkalkyl.

<sup>7</sup> Vilka resurser från kalkylen är kopplade mot LCA-data och vilka dataluckor finns. Hur har konvertering från kalkylen kr till kg osv gått till. Hur väl stämmer den resurs som beskrivs i kalkylen med den resurs som det finns LCA data för osv.

<sup>8</sup> Detta är en rekommendation från projektet Robust LCA och syftar på om det finns metodosäkerheter eller olika tolkningar av en metodfråga så skall båda alternativen redovisas.

- ett gemensamt datakvalitetssystem som beskriver hur beräkningarna gjorts (från kalkyl till LCA-data) måste tas fram som säkerställer att krav för robust jämförelse föreligger
- hela livscykeln måste beaktas
- hög andel specifika LCA-data för de mest betydande processerna och produkterna
- skillnaden i datatäckningen mellan de alternativ som bedöms måste vara minimal (<1% dataluckor, d.v.s. avsaknad av LCA data), vilket uppnås genom att alla processer och produkter som saknar specifika data tilldeas konservativa LCA-data (som LCA-experten granskar om det är en EPD)
- de mest betydande miljöpåverkanskategorierna<sup>9</sup> för anbudsutvärderingen måste beaktas och saknas det en karakteriseringsmodell för en betydande miljöpåverkanskategori så måste denna aspekt hanteras med en annan indikator. Beställaren avgör vad som är en betydande miljöpåverkanskategori som ett objektspecifikt val och kan skilja från produkt/alternativ till produkt/alternativ.

De specificeringar som ges ovan gäller oavsett vilken entreprenadform som används. Entreprenadform påverkar snarare vilken information man har och i vilket skede.

**3) Vad är förutsättningar för "marknadsdriven LCA" d.v.s. sund konkurrens mellan material och systemägare av olika miljöklassnings/-certifieringssystem och de som tillhandahåller andra stöd (LCA-verktyg, databaser mm)?**

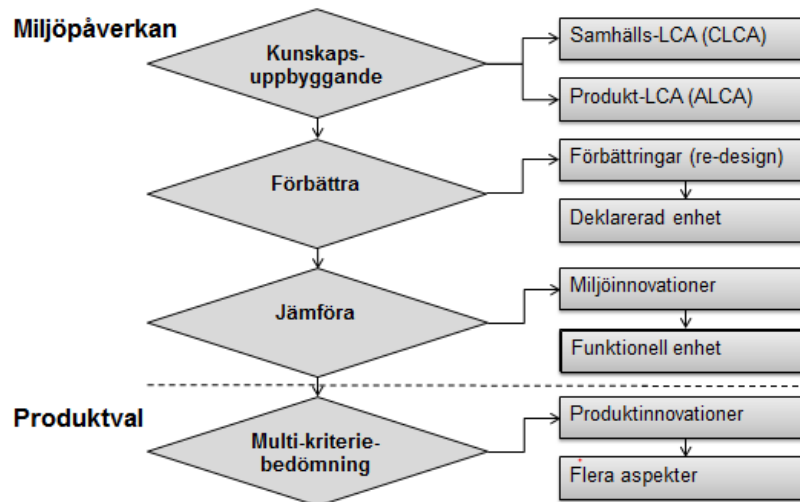
1. Miljökrav i offentlig upphandling måste följas upp. Ett sätt att stödja detta är att kräva att LCA-beräkningarna görs publikt tillgängliga.
2. Begränsa LCA till sådana delar som entydigt kan knytas till det upphandlade projektet (d.v.s. inkludera inte indirekta effekter som anbudsgivaren inte har rådighet över).
3. Med en LCA behöver du inte ange ett förordat materialval, utan LCA-kravet utgör ett materialneutralt miljöprestandakrav, där det långsiktiga målet är att gå mot LCA-relaterade kvantifierade kravnivåer.
4. Alla alternativa konstruktionslösningar som utvärderas ska uppfylla grundläggande lagkrav samt beställarens kravspecifikation. Notera att den så kallade funktionella enheten används bara för att få samma grund för miljöjämförelsen. Detta betyder i praktiken att det kan finnas egenskaper hos de alternativ som analyseras som uppfyller grundläggande krav och beställarens kravspecifikation men ändå skiljer mellan alternativen (som ekonomi, byggtid, funktion, olika tekniska prestanda o.s.v. av beställaren).
5. Kräv inte som beställare att ett visst beräkningsverktyg ska användas, utan ange vilka krav som gäller för beräkningen, rapportering samt dokumentationen av hur LCA och BoM<sup>10</sup> tagits fram. Beställaren kan däremot ta fram ett verktyg som alternativ till de olika kommersiella alternativen, se vidare under punkt 7.
6. Kräv som beställare att hela livscykeln ska beaktas, om det inte går att i förhand anta att vissa livscykelkedan har ett litet bidrag eller är likvärdiga för alla alternativen.
7. Underlätta för små aktörer i ett inledande skede (med hänsyn till marknadens LCA-mognad):
  - a. Materialleverantörer: Som beställare kan det i ett inledande skede finnas behov av att ta fram generiska LCA-data som kan användas av alla, inklusive små företag. I ett inledande skede kan mindre företag ta fram branschgemensamma miljödata.

<sup>9</sup> De miljöpåverkanskategorier som ingår i standarderna är en given utgångspunkt för de viktigaste miljöpåverkanskategorierna.

<sup>10</sup> Normalt sett utgör en byggkalkyl en beskrivning på de produkter och processer som behövs för att uppföra ett byggnadsverk. Om fler steg ingår i LCA-beräkningen behöver information utöver kalkylen som beskriver vad som går åt vid driftsskedet och slutskedet. På engelska kallas detta "Bill of materials" (BoM), eller enligt ISO14044 referensflöde.

Det går även att utveckla en generisk publik "startdatabas". Dessa data bör då vara konservativa eftersom de ska kunna användas som representativa för alla leverantörer på marknaden. Ytterligare en förenkling är att istället för att använda startdatabasen använda data från olika leverantörer, vilka i framtiden borde finnas tillgängliga på ett öppet vanligt förekommande databasformat ex. enligt ILCDs xml-specifiering med tilläggsinformation som hanterar allt i EPD:n.

- b. Entreprenör: Ytterligare ett stöd är att beställaren inte bara tillhandahåller LCA-data utan baserat på en BoM<sup>10</sup>. Beställaren gör sedan LCA-beräkningen internt (med genrisk data). Underentreprenörers bidrag kan på samma sätt förenklas till att de bara tillhandahåller BoM för sin entreprenad
  - c. Detta förenklade sätt (enligt ovan), att inledningsvis implementera LCA får inte hindra den anbudsgivare som önskar använda specifika EPD-data. Beställaren kan i dessa fall tvinga anbudsgivaren att göra en alternativ beräkning med anvisade data och skillnaden mot specifika data framgår då.
8. De generiska data som beställaren anvisar, eller som anbudsgivaren använder, ska vara konservativa, d.v.s. inte ha lägre miljöpåverkan än vad som kan anses vara ett medelvärde av det som omsätts på den nationella marknaden.
  9. En anbudsgivare som använder specifika EPD-data har därmed förbundit sig att validera att produkter med högst denna miljöprestanda också är det som används eller byggs in.
  10. Om andra miljöaspekter, som inte hanteras i den gemensamma LCA-metodik, används, så ska dessa aspekter inte innebära en dubbelbokföring av det som redan beaktas (exempelvis bör inte toxicitet ingå i LCA:n om man samtidigt ställer krav på kemikalier med andra system såsom Basta, Sunda Hus eller Miljöbyggnad).
  11. Ställs LCA-krav med mer än en miljöpåverkanskategori, ska kravet formuleras för respektive miljöpåverkanskategori (eller indikator) och viktning ska därmed undvikas. Det är sedan möjligt att tilldela de olika miljöpåverkanskategorierna/-indikatorerna olika värden i anbudsutvärderingen d.v.s. viktning av olika tilldelningskriterier).



#### 4) Hur ska miljöpåverkan redovisas?

Miljöpåverkan redovisas normalt sett för ett byggnadsverk med,

- en deklarerad enhet som "kg miljöpåverkansequivivalent per m<sup>2</sup>" och behöver inte omfatta en hel livscykel men minst A1-3 eller
- en funktionell enhet som "kg miljöpåverkansequivivalent per m<sup>2</sup> och X års livslängd" och måste alltid omfatta en hel livscykel.

Det kan finnas möjlighet att formulera andra sätt att redovisa miljöpåverkan beroende på beställarens behov och kravspecifikation (och som komplement till det som beskrivs ovan) som exempelvis tar hänsyn till kompakt boende eller nyttjandegraden av BOA/LOA, d.v.s. gynnar yteffektiva planlösningar.

Notera att den så kallade funktionella enheten i en LCA för ett byggnadsverk bara är en referensenhet för jämförelse och inte nödvändigtvis innebär att alla prestanda är likvärdiga men att de har uppnått en viss lägstanivå, se även punkt 4 under rekommendation 3.

Enligt rekommendation 3) punkt 6 är utgångsläget att en hel livscykel ingår när man gör en LCA för ett byggnadsverk. Om så inte är fallet tillkommer att det krävs en redovisning av vilka livscykelkedan som beaktas i LCA:n. I detta fall ska en deklarerad enhet användas istället för en funktionell enhet. Kravet enligt standarden är att denna LCA ska omfatta minst A1 till A3.

#### 5) Vilken miljöpåverkan ska ingå?

Använd miljöprestanda baserad på ett inventeringsresultat från en LCA som räknats om till en miljöpåverkanskategori med hjälp av en så kallad karakteriseringsmodell (exempelvis IPCC-modell för klimatpåverkan, GWP100)<sup>11</sup>. Indikatorer som bara är ett inventeringsresultat får inte användas när LCA används i jämförande syfte.

**Kortsiktigt:** begränsa miljöpåverkan till klimatpåverkan d.v.s. kg CO<sub>2</sub>e. Notera att man måste vara tydlig med att det är en avgränsning och bedöma resultatet som en "klimatdeklaration" eller liknande för att belysa att det bara är en indikator som utvärderas.

**Långsiktigt:** inkludera alla miljöpåverkanskategorier där det finns en allmänt accepterad metod, vilket också är det som anges i rekommendationen från Robust LCA. I praktiken betyder det att listan med användbara miljöpåverkanskategorier i de standarder som finns idag kommer att behöva utvidgas och bedömningsunderlaget blir därmed mer heltäckande.

#### 6) Hur följs LCA-kravet upp?

**Lägsta ambitionsnivå:**

- Redovisa avvikelser<sup>12</sup> i BoM i kg samt dess bidrag till miljöprestanda.
- Om specifika EPD-data används så ska man kunna visa att man köpt in från dessa leverantörer eller från annan med motsvarande miljöprestanda vilken valideras med en EPD.

**Högsta ambitionsnivå:**

- För större projekt, eller projekt där det skett många förändringar i förhållande till den ursprungliga LCA som gjorts, kan det vara relevant att göra en efterkalkyl och göra en LCA som speglar det slutliga resultatet.

#### 7) Om Boverket ska lagreglera om LCA, hur skulle de kunna göra detta?

**Bakgrund:** EU anser att byggsektorn utgör en betydande del av vår miljöpåverkan och sektorn kallas ofta 40-procentsektorn. Trafikverket ställer redan krav på anbudsgivare att genomföra LCA för alla byggprojekt över 50 miljoner, samt har mål om att minska klimatpåverkan med 20 procent. Stockholms stad har i sitt ledningssystem motsvarande krav på alla byggprojekt och har infört en

---

<sup>11</sup> Subjektivt satta så kallade primärenergifaktorer (även ibland kallade emissionsfaktorer om istället miljöpåverkan avses) kan således inte användas i en LCA-inventering.

<sup>12</sup> Exempel på avvikelser är om andra materialmängder används än de som projekterats, skattade miljöbelastning från olika arbetsmoment och byggprocesser skiljer från faktiskt uppmätta, omspecifika EPD-data från en leverantör används i kalkylen och sedan inte köpts in osv.

rutin för detta som utgår ifrån att anbudsgivaren lämnar i från sig underlaget i form av en kostnads kalkyl som utgör underlaget till en klimatdeklaration. Stockholms stad har även ställt krav på LCA som tilldelningskriterier i Norra Djurgårdsstaden. I Boverkets byggregler saknas idag helt krav på byggnadsverkets miljöprestanda. Indirekta miljökrav finns i Boverkets byggregler för energianvändning under driftskedet, dock ej för verksamhets- eller hushållsel.

**Kortsiktigt:** Inför ett krav i BBR, att:

- "om krav på byggnadens miljöprestanda i ett livscykelperspektiv ställs, så ska detta göras på ett sätt som innebär sund konkurrens och med prestandakrav som företrädesvis är baserade på EPD-metodik som följer relevanta standarder från CEN TC350".

**Långsiktigt:**

- Problemställningen borde kunna hanteras genom att stödja marknadsinitiativ som är baserade på öppna plattformar som stödjer marknadsdriven LCA.
- För att skapa sund konkurrens får det inte vara samma aktörer som tar fram metodstandarderna, generella miljödata, säljer verktyg och genomför granskningar och sedan tredjeparts-certifierar.
- Det måste framgå vem som tar ansvar för att det sker förbättringar över tiden, så att de nationella miljömål som ställs följs upp.
- Det finns idag en mognad och spridning av LCA i de internationella miljöcertifieringssystemen (BREEAM, LEED, DGNB, CEEQUAL) som LCA i upphandling "borde kunna hänga på". I princip går detta ut på att man måste överväga förbättringar. Kopplat till byggregler borde man därför kunna tänka sig liknande förfarande som i en miljökonsekvensbeskrivning (enligt PBL) att flera alternativ bör undersökas och värderas. Dessa miljöcertifieringssystem har idag nått en mognad och marknadsacceptans. Boverket tittar på EU:s frivilliga system för miljöklassning av byggnader (klart 2017) med hjälp av kärnindikatorer (från myndighetsidan har man noterat att miljöcertifieringssystemen idag kan utgöra ett handelshinder).

**8) Vilka krav på implementering av LCA gäller för dem som äger och förvaltar miljöklassnings/-certifieringssystem LCA, för att stimulera en sund konkurrens?**

Miljöklassnings/-certifieringssystemen ska inte ta fram egna eller på andra sätt anvisa specifika verktyg för att genomföra LCA-beräkningar, utan hänvisa till de metodstandarder som gäller och krav enligt rekommendation 2) samt rekommendation 3) punkt 7. Däremot måste de avgöra i vilket syfte LCA ska användas, och om relevant beroende på syfte, vilka nivåkrav (poäng) på miljöprestanda som gäller. För att få jämförbarhet så krävs det att de som äger och driver miljöklassnings/-certifieringssystemen definierar de objektsspecifika valen som är relevanta för en viss byggnadstyp. Det är viktigt i ett miljöklassnings/-certifieringssystem att beakta andra aspekter än miljöprestanda som viktiga för slutprodukten, eller om så inte är fallet, vara tydlig med att bedömning av andra aspekter inte har gjorts. I det senare fallet kan man ställa krav på att bättre miljöprestanda inte ska äventyra kvaliteten och de tekniska kraven på slutprodukten.

**9) Vilka krav på implementering av LCA gäller för dem som tar fram planer respektive markanvisningar?**

**Markanvisning:** Rekommendationerna för att införa krav på LCA i en markanvisning skiljer sig inte från vad som gäller för upphandling eller miljöklassnings/-certifieringssystem, om syftet är information, förbättring eller en jämförelse.

**Planer:** Kravet måste formuleras på ett sådant sätt att man kan skilja på metodanvisningen och vilken typ av utvärdering/verifikat som krävs. Teoretiskt sett skulle det vara möjligt att formulera ett informationskrav som gör att man kan välja att genomföra prestandakravet enligt; ett miljöcertifieringssystem, en EPD baserat på en viss PCR/programoperatör eller som en fristående

tredjepartsgranskad LCA. Att bara hänvisa till ett enda system, utan att också godkänna "eller motsvarande" i en plan, skulle innebära en diskriminering och ge en skrev marknadsfördel för det system som anvisats som obligatoriskt.

#### 10) Hur hanteras osäkerheter i LCA-resultatet?

Generellt sett innebär de osäkerheter som finns för beräkningsresultatet begränsningar till vad de kan användas till. Vi ser en utveckling framför oss med mer entydiga metoder och mer leverantörsspecifika data som kommer att minska denna osäkerhet. Nedan beskrivs en utveckling som tar hänsyn till detta och var marknaden befinner sig nu.

##### **Kortsiktigt:**

- **Upphandling:** Begränsa tillämpningen av LCA till ett informationskrav, eller för att genomföra förbättringar av den tekniska lösning som har valts för byggprojektet. Med andra ord, jämförelsen utgår från den lösning som anbudsgivaren inledningsvis gjort och sedan med samma metodik föreslagna förbättringar. I detta fall ska ingen jämförelse göras mellan olika anbudsgivare.
- **Miljöklassning/-certifiering:** Sätt en generöst tilltagen nivå på den högsta prestandaklassen, som därmed väger upp den förväntade spridningen för den aktuella byggnadsverkstypen som ska klassas<sup>13</sup>. Om det finns metodfrågor som kan tolkas på olika sätt och därmed ge upphov till en spridning i resultatet så ska detta i första hand hanteras genom att specificera gällande standarder. Om detta inte är möjligt så måste prestandakraven ges enligt de olika sätten som LCA-metodiken specificeras.

##### **Långsiktigt:**

- **Upphandling:** Önskad miljöprestanda kan anges på samma sätt som andra krav (på liknande sätt som energianvändning). Ett alternativ är att inte ställa krav på en viss nivå utan att låta de olika anbudsgivarna tävla med varandra och att bästa förslag ger fler utvärderingspoäng. Detta sätt att ställa krav förutsätter att det finns specifika data för de produkter som kommer att byggas in, ett generellt dokumentationssystem som gör att kvaliteten hos de olika beräkningarna kan läsas på ett enkelt och transparent sätt, samt att beställaren tar fram objektspecifika anvisningar så att aspekter som är relevanta för det specifika projektet kan beaktas.
- **Miljöklassning/-certifiering:** I en framtid bör det finnas så mycket kunskap att det på förhand går att skapa olika grupper (byggnadstyper) som man kan koppla miljöprestanda till. I övrigt gäller samma förutsättningar som ovan för att detta ska vara tillräckligt robust.

---

<sup>13</sup> Om man tänker sig att det finns en spridning i resultatet för ett visst byggprojekt med en faktor 2, så skall denna faktor också beaktas när kravnivån definieras så att båda dessa alternativ klarar samma kravnivå (som då anges som ett spann)



## Bilaga 2: Exempel på användning av LCA i miljöcertifieringssystem för byggnader

Flera olika certifieringssystem för byggnader har på olika sätt börjat ge fördelar för projekt där LCA-information eller EPD:er finns att tillgå.

### LEED

I LEED v4 som introducerades i november 2013 är det möjligt att få två poäng för ett projekt relaterat till LCA och EPD<sup>14</sup>:

1. EPD (1 poäng) – byggnadsverket innehåller 20 permanenta byggprodukter från fem olika tillverkare som har en EPD eller motsvarande information.
2. Multi-attribut-optimering – minst 50 procent av byggnadens kostnad kommer från produkter som har en miljöpåverkan som är lägre än branschgenomsnittet.

OR

#### Option 4. Whole-Building Life-Cycle Assessment (3 points)

For new construction (buildings or portions of buildings), conduct a life-cycle assessment of the project's structure and enclosure that demonstrates a minimum of 10% reduction, compared with a baseline building, in at least three of the six impact categories listed below, one of which must be global warming potential. No impact category assessed as part of the life-cycle assessment may increase by more than 5% compared with the baseline building.

The baseline and proposed buildings must be of comparable size, function, orientation, and operating energy performance as defined in EA Prerequisite Minimum Energy Performance. The service life of the baseline and proposed buildings must be the same and at least 60 years to fully account for maintenance and replacement. Use the same life-cycle assessment software tools and data sets to evaluate both the baseline building and the proposed building, and report all listed impact categories. Data sets must be compliant with ISO 14044.

Select at least three of the following impact categories for reduction:

- global warming potential (greenhouse gases), in CO<sub>2</sub>e;
- depletion of the stratospheric ozone layer, in kg CFC-11;
- acidification of land and water sources, in moles H<sup>+</sup> or kg SO<sub>2</sub>;
- eutrophication, in kg nitrogen or kg phosphate;
- formation of tropospheric ozone, in kg NO<sub>x</sub> or kg ethene; and
- depletion of nonrenewable energy resources, in MJ.

### BREEAM-NOR (Norge)

Den norska versionen av miljöcertifieringssystemet BREEAM har inom delområdet "material" flera prestandaområden som relaterar till LCA och EPD. Det övergripande syftet är att erkänna och uppmuntra användningen av byggprodukter med en låg miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv.

---

<sup>14</sup> <http://www.usgbc.org/credits/commercial-interiors-retail-commercial-interiors-hospitality-commercial-interiors/v4-draft-6>




Fyra områden kan ge extrapoäng. Dessa är:

1. Klimatgasberäkningar (1-3 poäng). En klimatgasberäkning baserad på generiska data från ett verktyg, eller en EPD enligt ISO 14025 och EN 15804 används för beräkning. Detta resultat jämförs med en referensbyggnad och resulterar i 1-3 poäng beroende på hur mycket lägre än referensbyggnaden fallet är (-20 till -50 procent). Verktygen som får användas måste vara godkända i förväg av NGBC.
2. LCA (1 poäng). Användning av ett förgodkänt LCA-verktyg, samt att man måste visa att man har använt resultatet för att minska miljöpåverkan från projektet.
3. EPD (1 poäng). EPD:er enligt ISO 14025 och EN 15804 för minst tio byggprodukter.
4. Prestandakrav för byggprodukter (1-2 poäng). Ett antal viktiga produkter har uppnått nivå grönt eller vitt inom ECOproduct-metoden och/eller är miljömärkta med EU-blomman eller Svanen. ECOproduct-metoden använder sig av EPD:er för att göra sin bedömning.

Källa: BREEAM-NOR Technical manual version 1.1 (2012)

## ECOproduct exempel på viktning av LCA-resultat

ECOproduct är en metod för att kunna göra aktiva miljöval i ett byggprojekt. ECOproduct<sup>15</sup> är en metod som har tagits fram i Norge av flera aktörer. Norsk Byggtjenste driver en databas med produkter som värderas med metoden. Bedömningen resulterar i att produkten får ett tregradigt betyg uppdelat i:

-  Grönt, bra
-  Vitt, acceptabelt
-  Röd, dålig

ECOproducts bedömningssystem består av fyra olika miljöaspekter enligt nedan:

- Innemiljö
- Hälsa och giftiga ämnen
- Klimatpåverkan
- Resursförbrukning

Det finns bedömningskriterier utvecklade för vart och ett av dessa miljöaspekter. Varje miljöaspekt har sedan ett antal underliggande kriterier för olika områden som vägs samman till ett slutresultat. Dessa områden viktas från 1 till 8, som i sin tur viktas och resultatet ger underlaget till ett slutbetyg enligt följande; 1-3 ger grönt/bra, 4-6 ger vitt/acceptabelt och 7-8 ger röd, se bild.

---

<sup>15</sup> Bygghandboken 470.103 -- Miljöriktig valg av produkter ECOproductmetoden

<b>Inneklima</b> Emission av gasser Emission av partiklar eller fibre	2 2	
<b>Helse- og miljøfarlige stoffer</b> Forbruk og innhold av helse- og miljøfarlige stoffer	2	
<b>Ressursbruk</b> Råmaterialer Energiressurser Avfall	4 6 6	
<b>Drivhuseffekt</b> Emission av gasser som bidrar til global oppvarming	7	

**Bild** Exempel på sammanfattande bedömning av en produkt enligt EcoProduct. Bedömningen delas upp i fyra miljöaspekter, som i sin tur omfattar ett antal delområden med delbetyg som sätts samman till ett slutbetyg per miljöaspekt (grönt/vitt/rött).

Innemiljökriterierna utgår ifrån det finska systemet M1 för klassning av VOC-utsläpp från material. Klassningen av emissioner av partiklar och figurer är egenutvecklade. Klassning av hälsa och giftiga ämnen baseras på inneboende egenskaper och produktens innehåll av farliga ämnen.

Aspekterna miljöpåverkan och resursförbrukning baseras på produktens LCA-resultat. För att betygsätta de LCA-relaterade miljöaspekterna så behöver en referensprodukt tas fram i en given byggnadstillämpning. Sedan kan olika bedömningsnivåer sättas upp. Dessa nivåer förhåller sig sedan till referensprodukten och kan jämföras med vad man också kallar en normalisering. Följande referensprodukter finns i systemet:

- Byggbeslag
- Byggskivor
- Diffspärr, vindspärr och ångbroms
- Dörrar, fönsterdörrar, portar och fönster
- Fasadbeklädnader
- Fogmassa och lim
- Golvbeläggning, parkett, mattor m.m.
- Eldstäder
- Inredningar
- Invändig målning, tapeter
- Isolering
- Möbler
- Impregnering och behandling
- Taktäckningsmaterial
- Vattentäta membran/spärrskikt
- Bjälkar av betong, trä och stål
- Plattor av betong, trä och stål
- Väggar av betong, trä och stål

Underlag för att få en enskild byggprodukt bedömd är att det finns en EPD. Eftersom kriterierna innehåller mer än miljöprestanda beräknat med en LCA så finns det frivilliga prestandakrav i det norska EPD-systemet "EPD Norge", som gör att EPD kan användas som ett verifierat även för dessa miljöaspekter.



Bedömningskriterierna är utvecklade av forskningsinstitutet SINTEF Byggforsk<sup>16</sup>. Kriterierna och metodiken att komma fram till bedömningsresultatet finns beskrivna i en publik rapport. Systemet är på så sätt transparent. I Norge används denna miljöbedömning i den norska anpassningen av BREEAM<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Strand-Hanssen S, ECOproduct: Metodbeskrivelse versjopn 2.9. SINTEF Byggforsk 2008.

<sup>17</sup> I Norge används bara EcoProduct och inte Green Guide som har samma syfte och som utvecklats av BRE, men som är kritiserad p.g.a. av det saknas transparens för hur bedömningen görs av BRE.



