

VÄGÖVERBYGGNADER I ETT LIVSCYKELPERSPEKTIV



Paulina Johansson

2020-11-23

Förord

Detta branschgemensamma projekt har i huvudsak finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) och Trafikverket. Projektet har varit en del i att skapa en förståelse för livscykelanalyser kan appliceras i samtliga skeden för vägöverbyggnader.

Projektledare har varit Paulina Johansson, Skanska Sverige AB, och arbetet har genomförts i samarbete med Klimatnätverk Teknik, Skanska Industrial Solutions samt Hållbar Affärsutveckling, Skanska Sverige AB. Jag vill även rikta ett stort tack till Åsa Lindgren, Trafikverket, för engagemang och givande diskussioner.

Ett varmast tack för stort engagemang och bra diskussioner till alla 41 personer från 17 företag och organisationer (entreprenörer, beställare, myndigheter, konsulter och akademi) som medverkat vid intervjuer, till projektets finansiärer, arbetsgrupp och styrgrupp och till alla er som kommit med både inspel och positiv energi i projektets framfart. Klimatfrågan är vår ödesfråga och alla de samtal och den drivkraft som ni visat upp ger mig förtroende för att vi ska nå dit vi måste nå.

Paulina Johansson

Stockholm, november 2020

Sammanfattning

Klimatpåverkan, -kris och -omställningar är inga nya begrepp. De flesta är idag medvetna om de förändringar som sker världen över. För att nå kravet om netto noll utsläpp av växthusgaser år 2045 behövs nya incitament och lagar samt nya sätt att driva affärer på och en samverkan över hela värdekedjan. Det behövs ett livscykelperspektiv där allt från regler, planering, design och materialval ifrågasätts för att hitta nya lösningar och affärsmodeller.

Syftet med denna förstudie var därmed att skapa förståelse inom sektorn för hur livscykelanalyser kan appliceras i (1) samtliga skeden för vägöverbyggnader, (2) vid upphandling samt (3) hur samhällsnyttan påverkas på kort respektive lång sikt.

Projektet genomfördes i två etapper. Först gjordes en litteraturstudie över bland annat rådande klimatläge och aktuell forskning inom branschen. Därefter intervjuades 41 personer från 17 organisationer ur entreprenörs-, beställar-, myndighets- och akademiled. För att precisera, förstå och förklara den information som mottogs under intervjuerna användes ett släktskapsdiagram och ett orsak-verkan-diagram.

Från alla håll signalerades en genuin vilja och ett stort engagemang att åstadkomma framsteg i branschens förändringsarbete. Kortsiktigt nämndes att fortsatt forskning inom återvinning, bränslekonvertering och bindemedelshantering är essentiell samt att transport- och energieffektivisering bör komma högre upp på dagordningen.

Ur ett långsiktigt perspektiv identifierades fem orsaker till branschens svårigheter att implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. Eftersom hela klimatfrågan, inräknat livscykelperspektivet, är relativt nya ämnen på branschens dagordning finns inte (1) tillräcklig kunskap för att hantera frågan på ett optimalt sätt. För att alla ska kunna erhålla erforderlig kunskap krävs (2) tydliga riktlinjer både inom och mellan olika organisationer, där riktlinjerna innefattar både ett tydligt ansvarstagande och en tydlig kommunikation. Tillsammans med bristande kunskap och bristande riktlinjer skapar (3) datahantering ytterligare en dimension, där bristande uppföljning av data eller beräkning av fel data kan skapa långvariga problem.

(4) Känslor anses vara en av rotorsakerna till branschens svårigheter att implementera LCA för vägöverbyggnaders hela värdekedja. Rädsla, misstro och bristande tillit är några känslor som förmedlats hindra en branschomställning och kopplas till övriga identifierade källor.

Den andra rotorsaken är (5) relationen till pengar och ekonomisk tillväxt. För att ha en möjlighet att implementera ett livscykelperspektiv behöver konkurrenshänseendet ses över. Det behöver även finnas rätt ekonomiska förutsättningar till att bedriva forskning, beställa nya tekniska lösningar och metoder. Dessutom måste klimatet tillskrivas en prispeng som möjliggör viktning av klimat- och miljöparametrar ur ett livscykelperspektiv vid upphandling.

Hanteras inte parametrarna får det som effekt att branschens aktörer har svårt att både ställa och förhålla sig till miljö- och klimatkrav och att alla känner ett visst mått av missnöje. Det leder också till ett fortsatt resursslöseri där flera organisationer var för sig försöker komma med en lösning, att branschen har ett kortsiktigt tankesätt och får en suboptimal utveckling

med förkortade livslängder på vägöverbyggnader. Det kan också leda till att aktörer frångår plats på marknaden om kravställan blir för snäv eller för otydlig.

Utifrån de fem orsaker som identifierats har tio åtgärds punkter identifierats:

- | | |
|---|--|
| 1. Konkurrens på fler parametrar | 6. Ökad kunskap och resurser |
| 2. Ökade förutsättningar för FoU | 7. Återuppbygga tillit och engagemang |
| 3. Upphandling ur ett klimat- och livscykelperspektiv | 8. Datahantering och -analys |
| 4. Högre klimatkrav vid upphandling | 9. Spelregler |
| 5. Ökat ansvarstagande | 10. Branschgemensam grupp för klimatet |

Baserat på dessa tio punkter rekommenderas att fortsatta studier bedrivs inom:

1. Materialanvändning
2. Bevarande och utökande av branschens humankapital
3. Upphandling och garantitider
4. Datahantering

Innehållsförteckning

1. Bakgrund.....	5
2. Syfte och mål	6
3. Genomförande	7
4. Utförda undersökningar.....	8
4.1 Litteraturstudie	8
4.1.1 Klimatmål och det rådande läget	8
4.1.2 Hållbara vägöverbyggnader.....	9
4.1.3 Asfaltbeläggningar ur ett livscykelperspektiv.....	11
4.1.4 Hinder och möjligheter med att implementera livscykelperspektiv i hela värdekedjan	12
4.1.5 EKA, EPD och PCR	13
4.1.6 Vägens uppbyggnad	14
4.1.7 Materialval och beläggningsegenskaper	15
4.1.8 Affärs- och upphandlingsmodeller	18
4.2 Intervjuundersökning	21
4.2.1 Dagsläget	22
4.2.2 Dagslägets viktigaste åtgärder.....	22
4.2.3 Vägen framåt	23
5. Slutsats och rekommendation.....	74
6. Referenser	81

1. Bakgrund

Klimatpåverkan, -kris och -omställningar är inga nya begrepp. De flesta är idag medvetna om de förändringar som sker världen över. Exempelvis trädde en klimatlag i kraft 1 januari 2018 i Sverige som befäster att regeringens klimatpolitik ska utgå från målet att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Sveriges ambition att vara ett föregångsland i klimatomställningen bör vara ett övergripande mål för närings- och innovationspolitiken. En viktig förutsättning för att lyckas med denna utmaning är ett nära samarbete mellan näringsliv, forskning och politik (SoU 2016:47).

Vidare påvisar EU:s direktiv att medlemsländerna år 2020 ska återvinna 70% av bygg- och anläggningsmaterial samt sträva efter en cirkulär ekonomi (European Union, 2018). På en internationell marknad krävs att Sveriges aktörer stärker sin konkurrenskraft, inte minst genom att utveckla metoder, produkter och verktyg som stödjer ett klimatneutralt samhälle under hela infrastrukturens livscykel, dvs planering, produktion, drift, underhåll och återvinning.

För att nå kravet att ha netto noll utsläpp av växthusgaser år 2045 har över 100 av branschens aktörer enats i en färdplan för fossilfri och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektor (Elmsäter-Svärd et al., 2018). Branschen understryker att nya incitament och lagar samt nya sätt att driva affärer och samverka över hela värdekedjan behövs - ett **livscykelperspektiv** där allt från regler, planering, design och materialval ifrågasätts för att hitta nya lösningar och affärsmodeller.

Ett av de områden där det finns stor potential att utveckla livscykelperspektivet är inom vägöverbyggnader. Vägöverbyggnaders livscykelperspektiv sträcker sig över fem skeden: Materialtillverkning och –införskaffning, konstruktion, användning, underhåll samt bearbetning av uttjänt material (Yang, Kang, Ozer, & Al-Qadi, 2015). Flertalet undersökningar visar dock på att motsättningar råder inom branschen gällande hur LCA-analyser ska användas och bedömas (exempelvis Miliutenko, Björklund, & Carlsson, 2013). Användningsskedet utesluts dessutom ofta vid LCA-analyser på grund av dess komplexitet – även fast det är känt att fasen tillför väsentliga utsläppsmängder (Yang, Kang, Ozer, & Al-Qadi, 2015). Störst möjlighet att minska klimatpåverkan i en livscykel uppnås genom beslut i tidiga skeden (Elmsäter-Svärd et al., 2018). Hur livscykelanalyser kan användas och bör beräknas i tidiga skeden av byggprocessen, samt metodik i hur beläggningar och överbyggnader ska analyseras vid materialförändringar och –utbyten saknas.

Trafikverket har tagit viktiga steg inom klimatfrågan genom att ställa klimatkrav i entreprenader och projekt. Exempelvis är Trafikverkets klimatkalkyl ett verktyg som används för att beräkna byggande, drift och underhåll av infrastruktur samt dess energianvändning och genererat klimatpåverkande utsläpp ur ett livscykelperspektiv. Detta gäller för närvarande för projekt över 50 miljoner kronor, för mindre projekt ställs klimatkrav på ett antal material, under tiden som nya kravställningar utvecklas. Klimatkraven utvärderades i Kontrollstation 2018, vilket säkerligen kommer att påverka den framtida utvecklingen.

Trafikverket har även verktyget EKA (energi- och klimatverktyg för asfalt), som används för att beräkna olika beläggnings klimatpåverkan. Dock kvarstår utmaningen att använda livscykelanalysens hela värdekedja, vilket kan leda till en suboptimering om det enbart finns fokus på produktionen av asfaltsbeläggningar. Enligt resultaten från den omvärldsanalysen som gjordes i SBUF projektet *Digitalisering av EPD för asfaltsbeläggningar* (Strömberg, 2018) saknar beställare enhetlig kravställning avseende beräkning, rapportering, optimering och uppföljning av klimatpåverkan när det gäller asfalt.

Vidare finns det en problematik i hur byggbranschen ska få in klimataspekten vid upphandling samt hur samhällsnyttan påverkas på längre sikt vid olika upphandlingsförfaranden utifrån rådande upphandlingsstruktur - där entreprenören med lägsta initialpris vinner anbud. Detta kan innebära att kvalitet, livslängd på överbyggnader och alternativkostnader för hela produktionskedjan ej tas i beaktande när ramverk saknas. Risker är därmed att entreprenörer inte prioriterar klimataspekten vid värdering av material, arbetssätt och produkter till förmån för alternativ som har lägre initialkostnad men större påverkan ur ett livscykelperspektiv. Detta trots rådande samhälleliga utmaningar. Trafikverket menar på att det i dagsläget finns olika åsikter i hur ovanstående frågeställningar ska bemötas, värderas samt hur entreprenörer ska räkna på utsläpp och om utsläppen ska värderas lång- eller kortsiktigt.

2. Syfte och mål

För att nya innovativa material, lösningar och metoder ska kunna utvecklas behövs ökad kunskap om hur dess klimatpåverkan ska värderas i ett livscykelperspektiv. Syftet med denna förstudie var därmed att skapa förståelse inom sektorn för hur livscykelanalyser kan appliceras i samtliga skeden för vägöverbyggnader, vid upphandling samt hur samhällsnyttan påverkas på kort respektive lång sikt. Projektet syftade också till att koppla samman identifierade behov, möjligheter och hinder med pågående projekt inom bland annat MISTRA Carbon Exit, Smart Built Environment och SBUF-projekt med fokus på livscykelperspektiv och minskad klimatpåverkan samt beakta erfarenheter och slutsatser från dessa projekt.

Projektet innehåller följande fyra delmål:

Delmål 1: Sammanställa hinder och möjligheter att implementera livscykelperspektiv i hela värdekedjan; exempelvis:

- 1.1. Affärs- och upphandlingsmodeller (leasing, incitament mm)
- 1.2. Vad krävs för att ett livscykelperspektiv ska vara värdeskapande och konkurrenskraftigt i den här delen av branschen (infrastruktur)
- 1.3. Hur kan/bör samhällsnyttan värderas för material, lösningar och metoder som ger lägre klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv

Delmål 2: Undersöka kunskapsläget om vilka indata som behövs för att kunna implementera ett livscykelperspektiv över hela värdekedjan

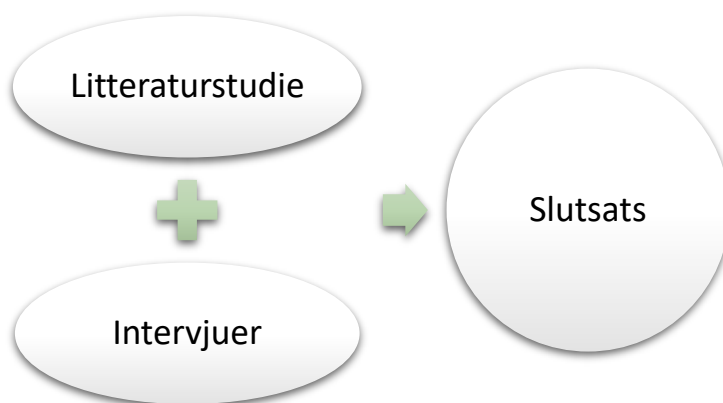
Delmål 3: Undersöka vilka underlag som krävs för att göra alternativkostnadsberäkningar för olika lösningar, exempelvis alternativkostnaden mellan flexibla (asfalt) och styva (betong) vägkonstruktioner.

Delmål 4: Prioritera det fortsatta arbetet med att undanröja hinder, vilket ska leda till att utvecklingsarbetet i sektorns värdekedja påskyndas

Projektet avgränsades till att skapa en förståelse och gemensam målbild för hur branschen ska nå mer klimatanpassade lösningar och inte att ta fram verktyg för hur LCA ska appliceras.

3. Genomförande

Datainsamlingen och dataanalysen för projektet baserades på data inhämtade från intervjuer med personer från branschen samt från en litteraturstudie. Initialt planerades även en fokusgrupp med workshop, men på grund av Covid-19 ställdes workshopen in.



Figur 1. Projektets upplägg. Genom insamlingen av empiri och teori erhöles en djupgående förståelse för problemet och förbättringsförslag kunde redovisas.

Litteraturstudien genomfördes sommaren 2020 och data inhämtades från bland annat pågående och avslutade projekt inom MISTRA Carbon Exit, Smart Built Environment och SBUF. Information inhämtades även från olika svenska och internationella myndigheter och kommissioner samt från andra akademiska artiklar.

Under intervjustudien intervjuades 41 personer med varierande befattning, organisationstillhörighet och bakgrund mellan maj och september 2020. Gällande urval och urvalsstorlek gjordes ett selektivt urval baserat på de personer och miljöer som ansågs bäst lämpade inom valt undersökningsområde. Fokusområden för studien var att föra en dialog med entreprenörer, beställare, myndigheter och akademi.

Intervjuerna var av en kvalitativ och semistrukturerad karaktär och skedde genom fysiska eller digitala möten. Valet att ha semistrukturerade intervjuer berodde på att samtliga respondenter hade specifik expertis och därigenom kunde föra en mer djupgående dialog utifrån sina expertisområden. Tanken var att detta kunde generera en bättre helhetsförståelse för projektets problemområden. Respondenterna ombads även stå över att besvara frågor som de saknade kunskap om för att säkerställa underlagets reliabilitet och validitet. Respektive intervju baserades därefter på ostandardiserade frågor från ett förberett frågekompendium, i syfte att kunna föra en friare dialog och generera viktiga undersökningsparametrar till förbättringsarbetet. Grad av standardisering syftar till om frågorna genererar slutna eller öppna svar, där öppna svar ger ett större djup och personlig detaljrikedom.

För att precisera, förstå och förklara den information som inhämtats från intervjuerna användes ett släktskapsdiagram. Släktskapsdiagram är ett verktyg för att strukturera ostrukturerade data från exempelvis intervjuer och observationer baserat på likheter mellan dem.

Ett orsak-verkan-diagram användes slutligen för att precisera de parametrar som var viktiga för att kunna implementera ett livscykelöverförande för vägöverbyggnader samt åskådliggöra några av de effekter som problematiken leder till. För att identifiera problemets rotorsaker användes frågetekniken ”fem varför”.

4. Utförda undersökningar

4.1 Litteraturstudie

I litteraturstudien fås en överblick av livscykelaspekter relaterade till vägöverbyggnader. En genomgång görs av allt mellan rådande klimatläge, materialval samt affärs- och upphandlingsmodeller.

4.1.1 Klimatmål och det rådande läget

I den färdplan som tagits fram inom bygg- och anläggningssektorn (Elmsäter-Svärd et al., 2018) anges 50 % reduktion av växthusgaser som mål till 2030. För att nå målet om klimatneutralitet till 2045 är det dock osäkert om halverade utsläpp till 2030 jämfört med 2015 är tillräckliga (WSP, 2019). Enligt Naturvårdsverkets årliga uppföljning av Sveriges

nationella miljömål (Naturvårdsverket, 2020) går utvecklingen i många avseenden dessutom åt fel håll. I dagsläget lyckas vi varken begränsa klimatpåverkan eller nå generationsmålet; halterna av växthusgaser ökar samtidigt som ekosystem och den biologiska mångfalden utarmas. Parallellt med detta ökar svenskarnas konsumtion.

Enligt WSP (2019) tyder problematiken på att branschens aktörer ännu inte börjat samverka för att uppnå klimatkraven. Detta anses till viss del vara ett tecken på en omogenhet i branschen, med tanke på att klimatkraven är relativt nya, och till viss del kan det förklaras med att infrastrukturprojekten fortfarande är i tidiga projektfaser. Å andra sidan finns ett flertal konstellationer med samverkan; Fossilfritt Sverige (2020) och de färdplaner som arbetet utmynnade i; Omstartskommissionen (2020) som bland annat driver på en hållbar omstart efter Coronapandemin; Delegationen för cirkulär ekonomi (2020) som ska stödja arbetet med att ställa om Sverige till en cirkulär ekonomi är några exempel på samverkan. Branschens olika metodgrupper (2020) och branschgemensamma forskningsprojekt är andra exempel på samverkan.

För att nå de långsiktiga klimatmålen finns stora utmaningar i att reducera utsläppen från materialtillverkning och det finns en risk att branschen som helhet i för stor utsträckning förlitar sig på att materialleverantörerna själva ska klara av att nå dessa reduktioner (WSP, 2019). Karlssons et al. (2019) resultat indikerar dock att det redan i dagsläget är möjligt att halvera växthusgasutsläpp associerade till vägprojekt, att minska utsläppen med mer än 75 % år 2030 samt uppnå nära ett netto noll utsläpp år 2045. Cirka 80 % minskade utsläpp beräknas bli verklighet vid en övergång till biobränslen i hela värdekedjan. Det finns emellertid redan nu en överhängande risk att skogs- och jordbruksprodukter blir en bristvara om inte produktionen av dessa ökas.

4.1.2 Hållbara vägöverbyggnader

Hållbara vägöverbyggnader kan definieras som ett nätverk av högkvalitativa och långvariga beläggningar vars design, konstruktion och förvaltning tar hänsyn till den ekonomiska och sociala utveckling som sker i samhället samt ett miljömässigt bevarande (Aurangzeb et al., 2013). För att uppnå de omvälvande förändringar som behövs inom branschen visar flertalet studier på att ett holistiskt synsätt behövs för att sänka koldioxidnivåer (Exempelvis Jahanbakhsh et al., 2020; Karlsson et al., 2019; EUPAVE, 2014). För att uppnå en holistisk klimatförändring krävs att alla parter i värdekedjan kan översätta produkter och tekniska lösningar med låg klimatbelastning till affärsmöjligheter (Karlsson et al., 2019).

Karlsson et al. (2019) pekar på fem kategorier som har betydelse för vägkonstruktionernas klimatpåverkan:

- Stål (produktion och användning)
- Cement och Betong (produktion och användning)
- Asfalt (produktion och användning)
- Tunga transporter
- Konstruktionsprocessen

Enligt *Färdplan för fossilfri bygg- och anläggningssektor* (Elmsäter-Svärd, o.a., 2018) uppskattas att cirka hälften av infrastrukturbyggskedets klimatgasutsläpp, exklusive transporter, härrör från tillverkning av stål och cement till betong. Både inom stål, betong och asfalt bedrivs mycket forskning på hur koldioxidutsläpp ska minimeras. Exempelvis är projektet HYBRIT (HYBRIT development, 2020) ett försök att producera fossilfritt stål och CCS (koldioxidavskiljning) är ett storskaligt försök för att minska klimatavtrycket på betongsidan (Cementa, 2020). På asfaltssidan har exempelvis Skanska lanserat en grön asfalt som har en lägre fossil koldioxidbelastning (Skanska, 2020).

Betongbeläggningar används i stor utsträckning i USA och är vanlig i vissa europeiska länder, exempelvis Belgien, Tyskland och Schweiz (Silfwerbrand, 2010). Eftersom Sverige har en del unika förutsättningar, som exempelvis det skandinaviska klimatet, geologin och användning av dubbdäck under vintrar, är det svårt att tillgodoräkna sig erfarenheter från andra delar av världen (Segerstedt & Törnå, 2018; Löfsjögård, 2003). Samtidigt finns en begränsad nationell erfarenhet av betongöverbyggnader. I Sverige täcker betong endast cirka 1 % av vägnätet.

Teoretiskt sett beräknas dock betongbeläggningar kunna trafikeras i minst 20 år utan behov av underhåll samt ha en total livslängd på minst 40 år utan att större reparationsåtgärder behövt utföras (ex Hultqvist & Dolk, 2015; Oliver-Solà, Josa, Rieradevall, & Gabarrell, 2009). I dagsläget estimerar Li och Li (2011) att nära hälften av alla betongbeläggningsreparationer håller kortare än beräknat, vilket leder till ett ökat underhåll under hela servicetiden samt signifikant påverkan ur en livscykelns ekonomiska, sociala och miljöperspektiv. Detta menar (Mack, Gregory, & Kirchain, 2016) kan bero på att de flesta entreprenörer i dagsläget analyserar och utför underhåll på beläggningarna baserat på tiden de varit i service, och inte efter vilka underhållsbehov beläggningen har.

Cirkulära affärsmodeller är enligt Elmsäter-Svärd, et al. (2018) essentiellt. Enligt en beräkning som EPA gjort kan exempelvis ses att återvunnen asfalt (beräknat på 0,5Mton) skulle minska koldioxidutsläppen med 10 000 ton, vilket motsvarar cirka 0,5 % av GWP från den svenska avfallssektorn eller 0,05 % av GWP av den nationella transportsektorn (refererad i Miliutenko et al., 2013). Under 2020 trädde nya regler för avfallshantering och återvinning i kraft. I dessa ska bygg- och rivningsavfall bland annat dokumenteras och förvaras separat så att förberedelse för återanvändning och materialåtervinning kan öka (Naturvårdsverket, 2020). Revideringen av lagstiftningen har varit viktigt i omställningen från att gå från en linjär ekonomi, med avfall och deponi, mot en cirkulär ekonomi med en ökad återanvändning i ett kretslopp.



Figur 2. Cirkulär ekonomi. Källa SB Insight

Global warming potential (GWP) är ett mått på hur effektiv en växthusgas är som klimatpåverkare omräknat i koldioxidekvivalenter (Bernes, 2016). De faktorer som påverkar mängden CO₂-ekvivalenter från tillverkning mest är energikonsumtionen vid anläggningar, bindemedels- och ballastproduktion samt transport av material (Yang et al., 2015; Liu et al., 2017). För att ta hänsyn till potentiella farhågor över asfaltbeläggningarnas prestanda anser Yang et al. (2015) att ett livscykelperspektiv över asfalten och dess ingående material är av största vikt.

4.1.3 Asfaltbeläggningar ur ett livscykelperspektiv

Baserat på det svenska vägnätets huvudsakliga slitlagerval kommer fokus i denna rapport att ligga på asfaltbelagd vägöverbyggnad.

En livscykelanalys (LCA), se Figur 3, beskriver hur en viss produkt påverkar miljön under olika livscykelfaser. En analys i hela värdekedjan, från det att råvaran utvinns tills dess att produkten rivs, deponeras och/eller återvinns, kallas ibland för "vagga-till-grav-LCA" och omfattar modulerna A1-C4. "Vagga-till-grind-LCA" är å andra sidan en analys som görs över miljöpåverkan från det att råvaran utvinns till leverans av den färdiga produkten vid fabriksgrind. "Vagga-till-grind" motsvarar modulerna A1-A3. Övrig miljöinfo, modul D, är frivillig att inkludera i livscykelanalysen.

Livscykelinformation byggnad																
Byggskede (byggandet)			B 1-7 Användningsskede							C 1-4 Slutskede				D Övrig miljö- information		
A 1-3 Produktskede			A 4-5 Bygg- process													
A1 – Råmaterial	A2 – Transport	A3 – Tillverkning	A4 – Transport	A5 – Byggproduktion	B1 – Användning	B2 – Underhåll	B3 – Reparation	B4 – Utbyte	B5 – Renovering	B6 – Energianvändning	B7 – Vattenanvändning	C1 – Rivning	C2 – Transport	C3 – Avfallshandling	C4 – Sluthandling	D – Potential för återanvändning och material- och energiåtervinning

Figur 3. Systemgränser för en LCA enligt EN 15804:2012

EUPAVE (2014) anser att en korrekt bedömning av en vägbeläggning endast kan göras genom en fullständig livscykelanalys - där även driftsfasen är inkluderad samt att kostnader ska kalkyleras utifrån hela livscykeln och inte enbart på initial kostnad. Detta baserat på meningen att servicetiden är nyckeln till hållbarhet utifrån samtliga tre hållbarhetsperspektiv (miljömässig, ekonomiskt, och social hållbarhet). Även Internationella standardiseringsorganisationen (ISO) förordar LCA och menar att LCA är en metod som holistiskt och systematiskt kvantifierar produkters miljömässiga prestanda genom hela dess livscykel. Det finns även både miljömässiga och ekonomiska vinster med att använda ett livscykelperspektiv vid användning av återvunnet material (Yang et al., 2015).

Ju tidigare hållbarhetsåtgärder genomförs i en vägöverbyggnads livscykel desto större nytta kan erhållas. Enligt ISO 14040:2006 bör en inventarieanalys (LCI) göras som andra steg i en LCA-analys. LCI hanterar all datahantering i en LCA, så som in- och utflöden, råmaterialresurser, energiåtgång och utsläpp, vilket kan bli en oerhört komplex analys. O’Born (2019) menar även att klassificering och karaktärisering av en process utifrån LCI samt normalisering av emissionsdata medför att utsläpp med liknande skadeverkningar kan kategoriseras. Detta medför i sin tur att den övergripande systempåverkan blir mer lättförstådd.

4.1.4 Hinder och möjligheter med att implementera livscykelperspektiv i hela värdekedjan

Det finns ett flertal aspekter som lätt kan skapa en suboptimering i implementeringen av ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. För närvarande är de flesta studiers fokus enbart på tillverknings- och byggfaserna av asfaltens livscykel medan endast ett fåtal studerar hela livscykeln (O’Born, 2019). Dessutom fokuserar de flesta studier bara på utsläpp av växthusgaser och energiförbrukning. Det finns även en ärvd problematik vid anläggning av

nya vägar på grund av bristande information och data på vägdimensionering, -design och -typ (O'Born, 2019).

Driftsfasen är enligt Santero och Horvath (2009) en svårförklarlig del av vägbeläggnings livscykel, där metoder i dagsläget förklaras bäst teoretiskt medan det inte alltid praktiskt sett ännu är lika genomförbart och innehåller stor osäkerhet.

O'Born (2019) visar på att det är möjligt att inkorporera livscykelanalyser vid planerandet av vägobjekt men att det behöver vara en mycket robust och enkel modell för att ge ett mervärde under planeringsskedet.

En beläggnings totala utsläpp under faserna A1-A3 granskades i en studie av Moretti et al. (2017), där resultatet visade på att klimatberäkningar inte enbart kan beräknas utifrån GWP och beräkningar på CO₂-utsläpp; de måste även inkludera försurningspotential för mark och vatten (AP), ozonskiktets stratosfäriska uttunningspotential (ODP), övergödningspotential (EP), bildningspotential för troposfäriskt ozon (POCP), abiotisk utarmningspotential för fossila resurser (ADP fossil), potential för humantoxicitet (HTP). Att enbart ta hänsyn till CO₂-utsläpp limiterar möjligheterna att använda LCA som verktyg samt understödjer risken att material med låga CO₂-värden väljs trots en oacceptabel klimat- och miljöpåverkan (Moretti, Mandrone, D'Andrea, & Caro, 2017).

4.1.5 EKA, EPD och PCR

I dagsläget används **EKA** av många (både ex beställare, entreprenörer) för klimatberäkningar. Främst beräknas där faserna A1-A3. Enligt Trafikverket kommer denna beräkningsmodell utgå i framtiden.

EPD (Environmental Product Declaration) är en tredjepartsgranskad miljövarudeklaration som ger information om produktens klimatavtryck utifrån ett livscykelperspektiv över hela eller delar av dess livscykel. Den har en giltighetstid på 5 år och följer ISO 14025. Det ska tydligt framgå vilken produkt som deklarerats och det är alltid obligatoriskt att redovisa tillverkningsfasen (modul A1-A3) i en EPD, övriga livscykel faser är i dagsläget frivilliga att redovisa. 2019 togs beslut på att göra även modul C1-C4 samt modul D obligatoriska att redovisa, med infasning under 2020-2021.

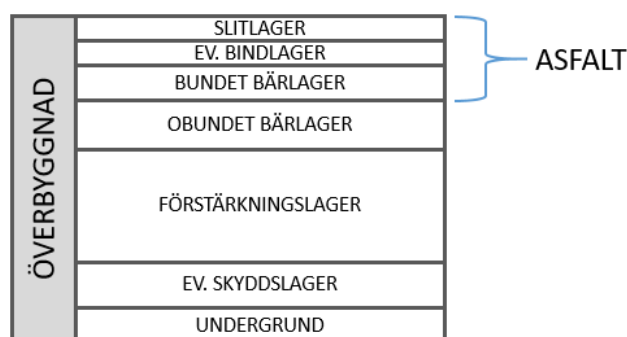
PCR (Product Category Rules) är ett dokument som tillhandahåller regler, krav och riktlinjer för framtagande av EPD. Dokumentet följer regelverket SS-EN 15804 och är en internationell standard som ska möjliggöra att alla företag utvecklar EPD:er på samma premisser och att EPD:erna blir jämförbara. Miljöinformationen presenteras i olika livscykelskeden, moduler, och ska särredovisas.

Butt et al. (2014) menar på att LCA kan användas för att hjälpa beställaren att välja en vara eller tjänst baserat på miljöaspekter. EPD:er fungerar här som ett transparent verifikat tillsammans med PCR, där PCR identifierar och beskriver produktens miljömässiga data från

framtagandeförfarandet för EPD:n. I skrivande stund är framtagandet av en PCR för vägöverbyggnader under remiss och förväntas vara klar 2021–2022.

4.1.6 Vägens uppbyggnad

Generellt sett behöver en större landsväg under svenska förhållanden ett nytt slitlager ungefär vart sjätte till vart tionde år beroende på trafikmängd (Asfaltskolan, 2018) medan lager längre ned i överbyggnaden generellt ska hålla 20–40 år. Antalet tunga fordon styr i första hand vägens bärighet medan antalet dubbade fordon styr valet av slitlager. Andra parametrar som måste beaktas vid val av beläggning är vägens utformning, hastighet och geografiska läge samt hänsyn till miljö.



Figur 4. En vägkonstruktion består av flera väglager där respektive lager har specifika funktioner. Överbyggnaden är den översta av vägkonstruktionens lager, i vilken i sin tur dess tre översta lager (slit, bind- och bundet bärlager) tillsammans kallas för asfalt.

Slitlagret har störst påverkan för trafikanterna och den yttre miljön. På grund av nötning från dubbdäckstrafiken måste slitlagret ha en god slitstyrka, vilket medför att halten grov ballast är hög i slitlagret. Ballasten måste även vara slitstark. Andra viktiga parametrar för ett hållbart slitlager är bra beständighet och friktion. Bindlagret ska ha god stabilitet eftersom påkänningarna från den tunga trafiken är som störst 40–80 mm under vägytan. Det bundna bärlagrets främsta uppgift är att ta upp och fördela ut lasten på underliggande obundna lager. Om vägen har bristande bärighet brukar sprickor uppkomma i ett relativt tidigt skede. (Jacobsson, 2015)

Aurstad et al. (2004) ur Sulejmani (2020) menar dock på att skandinaviska överbyggnader i dagsläget endast har en livslängd på 2-4 år. Dessutom har det visat sig att 10 % av asfaltbeläggningar har behov av underhåll inom 5 år efter utläggning oberoende av vägens trafikmängd (Lang och Svensson, 2012, ur Sulejmani, 2020). Dessa vägskador relaterar Lang och Svensson till bristfälligt utfört arbete samt hög trafikbelastning. Aurstad et al. (2016) anser här att beläggningens nedbrytning sker genom synergier av flera faktorer, så som materialval, bristfällande utläggning, fordonsvikt och klimatpåverkan.

Sulejmanis licenciatavhandling (2020) visar på att proportionering av asfaltbeläggningar utan hänsyn till klimatet, exempelvis med hög hålrums halt och låg bindemedelshalt, kan resultera i bristande beständighet med tiden orsakat av vatten i asfaltbeläggningen. Upprepade trafikbelastningar på våta beläggningar bidrar till portryck i beläggningsslagret, vilket kan accelerera nedbrytningen. Hans slutsatser indikerar att variationer i sammansättningen, även inom tillåtna gränser, kan vara en bidragande orsak till en för tidig nedbrytning av en del beläggningar. Påverkan av icke-trafikrelaterade parametrar, så som temperatur- och vattenförhållanden, menar Sulejmani därmed kan ha stor betydelse på vägens funktion och skadebeständighet (exempelvis sprick- och spårbildning, stensläpp och nedbrytning i beläggningsegenskaper) och bör inkluderas vid beräkningar för att kunna uppskatta dragtöjning från deflektioner vid fallviktsmätningar på ett korrektare sätt. Exempelvis medförde en temperaturförändring från 10 °C till 18 °C 12 % ökad vertikal nedbrytning samt ökade uppmätta dragspänningar med 15 % vid lastcentrum. Vidare medförde förändrade grundvattennivåer från normala värden till värden 3 cm under undergrunden en ökning av 43 % vertikal nedbrytning respektive 18 % dragspänningar vid lastcentrum.

Pereira och Pais (2017) förordar att en klimatdatabas innehållande temperatur, fukthet och åldrande bör inrättas för att kunna granska och utvärdera de klimatförändringar som pågår utifrån vägens prestanda över dess hela livslängd. Ett krav på en framtida beläggningssdesign skulle enligt Pereira och Pais vara vägens geometri, trafik, klimatförhållanden, material samt design.

Vidare har användning av geonät för minskad överbyggnadstjocklek visat att både stora klimateffektiviseringar och kostnadsminskningar kan göras. Ett exempel från (Trafikverket, 2020) visar att en alternativ överbyggnad på 550 mm jämfört med en traditionell på 850 mm hade en 20 % klimatförbättring.

4.1.7 Materialval och beläggningsegenskaper

I ett globalt perspektiv estimeras att mer än hälften av den urbana infrastrukturen som kommer att existera år 2050 fortfarande inte är byggt än (Karlsson et al., 2019). Material- och produktval för beläggningar kan dock aldrig överställas respektive materials geografiska läge och tillgänglighet samt beläggningens strukturella och funktionella egenskaper om opartiska och jämförbara klimat- och miljökriterier ska kunna användas (Moretti et al., 2017). I en klimat- och miljöapproach bör därmed lågkostnadsmaterial med en hög klimat- och miljöbelastning undvikas samtidigt som beräkningen på ett vägprojekts ekologiska fotavtryck bör involvera både direkta och indirekta kostnader ur både ett klimat- och ekonomiskt perspektiv samt under beläggningens hela livscykel (Moretti et al., 2017). Det finns ur ett LCA-perspektiv en bristande forskning och en stor osäkerhet gällande bland annat trafikpåverkan, upptagande av CO₂, vägbelysning, albedo och rullmotstånd. Enligt Santero och Horvath (2009) är rullmotstånd (både gällande beläggningens skrovlighet och styvhet) de aspekter som ur ett livscykelperspektiv har störst påverkanspotential på GWP.

Ur ett tillverkningsperspektiv kan miljöpåverkan exempelvis minska genom att ersätta eldningsolja med bioolja eller biobränslen, genom att ersätta jungfruligt material med återvunnet eller sänka tillverkningstemperaturen. Sänkta temperaturer vid tillverkning samt ökade återvinningshalter är de två medel som på kort sikt gör mest för att minska utsläppsnivåer (Karlsson et al., 2019; Miliutenko et al., 2013). Jungfrulig ballast står för ca 15 % av totala utsläpp (exklusive sammanhörande transporter) (Karlsson et al., 2019) och redan i dagsläget finns en mängd studier som visat på att exempelvis beläggningar med mycket höga halter returafalt genererar högkvalitativa beläggningar med en god teknisk livslängd.



Figur 5. Ballast till vägbeläggningar utgörs idag av krossat berg, även kallad jungfruligt stenmaterial, eller returafalt (RAP). Tillgången till ballast med god kvalitet är i allmänhet bra i Sverige men kan variera mellan olika regioner (Jacobsson, 2015).

Ur ett längre perspektiv är även biobindemedel, och andra alternativa bindemedel, en viktig parameter att behandla. I dagsläget bedrivs intensiv forskning på implementering av bindemedlet, vilken ur ett längre perspektiv blir en viktig parameter i en klimatanpassad asfaltframställning. Biobindemedel består av ett icke petroleumbaserat bindemedel och framställs via förnyelsebara råvaror så som grödor, avfall från livsmedel, trä- och avfallsprodukter från processindustrin.

De krav som ställs på ballast är, kornstorleksfördelning, nötnings-resistens (Prall, Micro-Deval), fragmentering (sprickkänslighet, Los Angeles) och kornform (flisighetsindex, krossytegrad).

Vid större trafiklast eller stort antal tunga fordon (upp till 74 ton) kan resistensen mot deformationer förbättras genom en tillsats av polymermodifierat bindemedel (PMB). Även utmattningsegenskaperna kan förbättras genom tillsats av PMB eller högre bindemedelsinnehåll (Jacobsson, 2015).

Att se på en optimerad logistik gällande materialhantering anser Karlsson et al. (2019) är en aspekt som har stor potential till att minska utsläpp. För att nå sin sanna potential krävs dock ett mycket större mått av samarbete mellan intressenter både inom varje projekt och ur ett helhetsperspektiv.

Ur ett transportperspektiv bör branschens kortsiktiga prioriteringar (fram till 2025–2030) enligt Karlsson et al. (2019) vara att öka omställningen av hållbara transport- och uppvärmningsbränslen, ha en robust expanderings av klimatneutral elektricitet inom industrin samt ha fortsatt progression mot hybrida och eldrivna fordon och maskiner. Barandica et al., (2013) menar här att utsläpp från markarbeten och maskiner mest troligt är underskattade i dagsläget på grund av avsaknad av robust och detaljerad information.

Transportering av återvunnet material bör enligt Leegwater et al. (2014) värderas som den näst viktigaste parametern att kontrollera för att minimera klimatpåverkan. Även Santero och Horvath (2009) värderar transportering högt, och inkluderade där värderingen av den lokala

marknaden, återanvändning av massor på plats, användandet av högkvalitativt material med längre livslängd samt trafikförhållanden. Mroueh, Eskola och Laine-Ylijoki (2001) och Miliutenko et al. (2013) menar vidare att den mest betydande parametern i bestämmandet av ett materials klimatpåverkan var materialets transportavstånd samt dess utvinningsfas. Genom att vissa återvunna material transporteras långa sträckor minskas fördelarna med återvunnet material.

Att återanvända material på plats (remixing) menar Trafikverket (2020) kan medföra stora klimatvinster. De menar på att det därför är viktigt att ifrågasätta projektförutsättningarna och se om det är möjligt att undvika transporter. En förutsättning är att geotekniskt undersöka vilka materialtyper som finns tillgängliga inom byggområdet för att identifiera vilka material som är möjliga att använda. Tyllgren (2011b) ur Miliutenko et al. (2013) menar dock att remixing endast skulle vara aktuellt på vissa motorvägsunderhåll, motsvarande cirka 10 % av vägnätet.

Ur ett drift- och anläggningsperspektiv är asfaltbeläggningsens homogenitet en viktig parameter i bestämmandet av beläggningsens kvalitet och hållbarhet. Det finns en korrelation mellan temperaturvariationer i nylagd beläggning och dess kompakt densitet, där kallare partier medför högre hålrums halt och därav en ökad känslighet för tidiga problem (Aurstad et al., 2016). För kontraktsutformning mellan beställare och utförare behövs därför rutiner för mätning av homogenitet och tillhörande samband för beskrivning av beläggningsens hållbarhet.

Även separation (av grova stenpartiklar i asfaltmassan från finare massa) i massabeläggningar kan vara en betydande orsak till variationer i livslängden eller tiden-till-nästa-åtgärd för asfaltkonstruktioner (Said et al., 2019). För tidigt uppkomna skador har ofta ett direkt samband med hur väl utfört beläggningsarbetet är. Andra avgörande faktorer för separation är brister i massans sammansättning och ingående materialkvalité, bristfällig packning och utläggning vid ogynnsamma väderförhållanden.

Ytterligare en parameter av intresse är beläggningsens ljushet, eller albedo. Albedo ser till solens reflektionsförmåga på en beläggning, där beläggningar med höga albedon reducerar GWP genom att mildra den urbana värmeön (eng: Urban Heat Island Effect, UHI). UHI är ett fenomen som uppstår i tätbebyggda områden, där ju tätare bebyggelse, högre andel hårdgjorda ytor och mindre mängd vegetation skapar ett varmare klimat jämfört med obebyggda områden. En yta med lågt albedo, såsom asfalt, absorberar mycket av solinstrålningen, vilket i sin tur leder till ökad yt- och lufttemperatur. Nylagd asfaltbeläggning har ett albedo mellan 0,04–0,06 (Li et al., 2013; Taha et al., 1992) och stiger med tiden till cirka 0,20 (Taha et al., 1992). Studier har visat att en beläggnings albedo med anledning av UHI kan variera mellan 1–100 ton CO₂-ekvivalenter/körfältskilometer (Santero & Horvath, 2009).

I dagsläget mäts enligt Sen och Roesler (2016) albedo enligt ett statistiskt förfarande istället för att basera albedot på asfaltens ålder, vilket ger en missvisande bild av koldioxidutsläppen med 25 % eller cirka 119 ton CO₂-ekvivalenter/körfältskilometer över 5 år. Albedo tas dock ej

hänsyn till vid svenska upphandlingar i dagsläget. I vissa fall finns en kravställan om ljus sten ur ett belysnings- och reflektionsperspektiv.

Eftersom utsläpp från trafikering i drift är betydligt större än utsläpp i anläggningsskede, kan det ur klimatsynpunkt vara motiverat att välja linje med kortare vägsträcka även om valet förknippas med större utsläpp i anläggningsskede från exempelvis masshantering, grundförstärkning eller byggnadsverk. Två aspekter som påverkar utsläpp från trafikering i driftfasen och som bestäms i linjevalsprocessen är vägens lutning och längd. Resultatet från deras studie visar att ökningen i utsläpp för personbilar är mycket liten för en väg med mindre lutning än 4%, men ökar kraftigt för en väg med 6%. För tungtrafik har lutningen större betydelse än för personbilar och utsläppen ökar kraftigt med vägens lutning. Redan vid 2% lutning ökar CO₂-emissionen med 20% och vid 4% lutning med 72%. Vid 6% lutning är utsläppen 130% större jämfört med rak väg vilket innebär att lutningen i det här fallet bidrar till större utsläpp jämfört med väglängd. (Trafikverket, 2020)

4.1.8 Affärs- och upphandlingsmodeller

2014 beslutade EU om nya direktiv för offentlig upphandling och 2017 inordnades de nya direktiven i tillämpad form i svensk lagstiftning. Detta innebär ett ökat utrymme för att ställa krav på miljö och social hänsyn, att principen om upphandling enligt "lägsta pris" frångås till fördel för upphandling enligt det "ekonomiskt mest fördelaktiga priset". Dessutom ges större möjlighet att ställa miljökrav ur ett livscykelperspektiv, där allt från råvarans utvinnande, tillverkning, driftförhållanden och leverantörens organisatoriska miljöledningsarbete inkluderas. Vidare möjliggjordes märkningar som verifikat, exempelvis ISO, EPD, PCR och användning av LCC, där både interna och externa miljökostnader kan ingå. (Ryding, 2019)

Inom Green Public Procurement (GPP, sv: grön offentlig upphandling) söker beställare att upphandla varor och tjänster utifrån en reducerad klimat- och miljöpåverkan sett ur varan eller tjänstens hela livscykel (European Commission, 2019). Även om kravställan enligt GPP är ett frivilligt verktyg anses det inom EU spela en nyckelroll i EU:s ansträngningar att nå en resurseffektivare ekonomi (European Commission, 2020). Dessutom ger GPP en stark stimulus för eko-innovation. För produktgrupper med stor miljöpåverkan, så som vägöverbyggnader, är det speciellt viktigt att upphandlingen innefattar en miljöhänsyn och ett livscykelperspektiv för att kunna minimera oönskade övervältringseffekter och en suboptimering av resurser totalt sett. GPP predikteras vara ett effektivt verktyg för att reducera miljöpåverkan i upphandlingssektorer där i) den offentliga sektorn har stora marknadsandelar i både bruna och gröna marknader, ii) utbudet är elastiskt i båda marknaderna, iii) privata sektorns efterfrågan är oelastisk i båda marknaderna (Marron, 1997).

Upphandlingsförfarandet är en viktig pusselbit i branschens omställning mot minimerade koldioxidnivåer (Karlsson et al., 2019). Många beställare ställer redan idag krav och har miljöbonusar på underhållsbeläggningar vid upphandling (Tyréns, 2020). Beställarnas bonusar kan exempelvis grundas i en bonus för varje besparat ton koldioxid per beläggning, en bonus om beläggningens klimatpåverkan är mindre än 10% av en basnivå eller bonusar

kopplade till totala utsläpp under flerårsperioder. Andra beställare ställer klimatkrav på att beläggningsarna understiger deras satta nivåer av koldioxidekvivalenter.

Upphandlingsförfarandet är dock en svår balansgång mellan att sätta för låga och för höga krav, där för låga krav kan medföra att nödvändig klimatomställning uteblir och för höga krav riskerar att utestänga mindre företag från marknaden. Van der Vooren ur Karlsson et al. (2019) beskriver systematiska inlåsningseffekter rörande intressenters agenda och affärsstrategier, och att koordinerade policys krävs för att sprida upphandlar- och leverantörskunskap samt skapa en branschövergripande stödfunktion. Att använda sig av klimat- och miljökrav, exempelvis GPP, som instrument vid upphandling kan enligt Strömbäck (2015) ha en limiterad eller rent av kontraproduktiv effekt för att få företag att anpassa sin produktion och Ryding (2019) menar att det fortfarande saknas ett gemensamt förfarande för upphandling av cirkulära materialflöden. Ett återkommande tema vid upphandling var enligt Ryding et al. (2019) även osäkerheter rörande LCA-resultatens relevans baserat på LCA-studiers inneboende osäkerhet, vilken blir större genom att alla fakta inte är kända när upphandlingen sker.

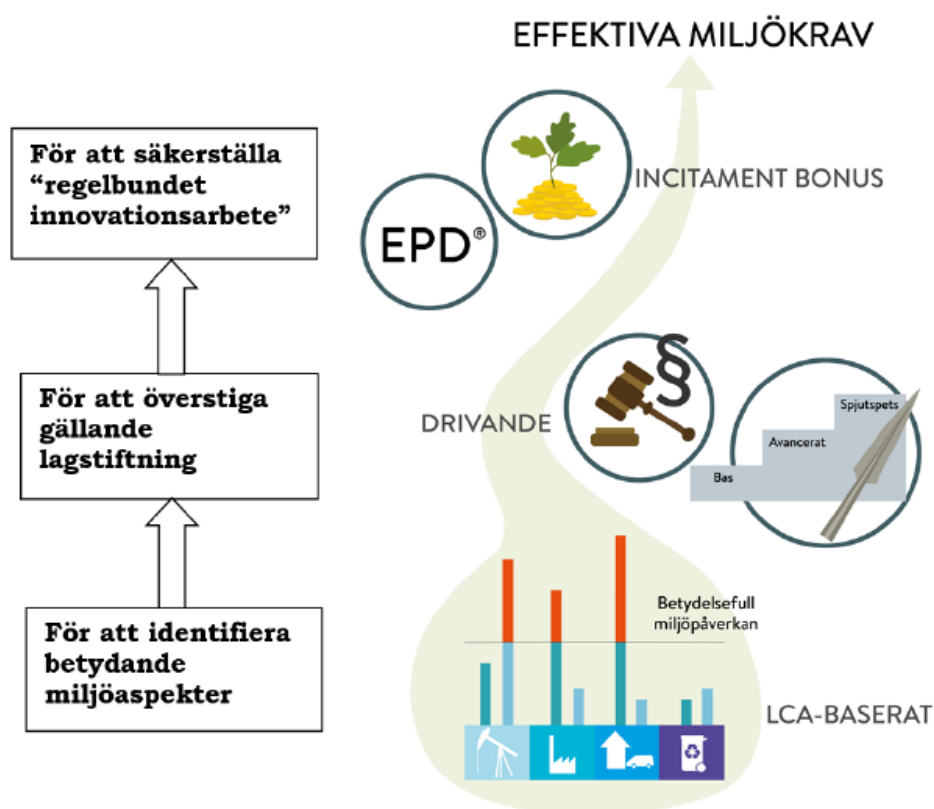
För att förenkla implementering av grön upphandling för vägöverbyggnader är det av vikt att avsätta god tid till kunskapsinhämtning för alla berörda parter när upphandling ska ske klimatsmart (Ryding, 2019). Leverantören eller producenten besitter nästan alltid mer kunskap om varan eller produktionen än den upphandlande organisationen. Att låta leverantören ta ansvar även för den uttjänta produkten kan leda till ytterligare incitamentet att hitta innovativa lösningar. Ytterligare incitament menar Ryding (2019) kan uppnås genom att låta en leverantör kvarstå som ägare av en produkt för att ha en högre kvalitet på produkten och se till att den underhålls och repareras på ett sätt som bibehåller produktens funktionalitet över en längre tidsperiod.

Att ställa funktionskrav i upphandling är ett förhållningssätt som inte låser leveransen eller utförandet till en särskild teknik, arbetsmetod eller produkt. I stället tas leverantörernas kunskap, nytänkande och utvecklingsförmåga tillvara, vilket i sin tur kan leda till innovativa och effektiva lösningar på verksamhetens behov. Funktionskrav formuleras med inriktning på *vad* som ska uppnås i stället för *hur* det ska uppnås. Genom att ställa funktionskrav öppnas det upp för olika lösningar och fler företag får på så sätt möjlighet att lämna anbud, vilket förbättrar konkurrensen i offentliga upphandlingar (Upphandlingsmyndigheten, 2019). För Trafikverket är det av tradition att upphandla med funktionskrav vid nya vägkonstruktioner (Å. Lindgren, personlig kommunikation, 8 jan 2021). Ryding (2019) menar att denna metod kan ha en god potential att bli ett kraftfullt verktyg för att minska utsläpp av växthusgaser i samband med upphandling, där konceptet medger ett öppet upphandlingsförfarande som ger både stora och små anbudsgivare möjlighet att inkomma med offerter. WSP (2019) menar dock att möjligheterna att driva på innovationer för minskade klimatutsläpp i stora projekt genom att ställa funktionella klimatkrav är begränsade samt att funktionella krav inte verkar kunna förväntas driva innovation i någon större utsträckning. För att driva på och skapa utrymme för innovationer behövs andra modeller som komplement.

Som komplement menar Butt et al. (2014) att beläggningsens systemattribut behöver vara transparent definierade och konsekvent kalkylerade. Dessutom behöver attributen spegla

materialegenskaperna i valt recept samt vara kopplade till vägprestandan under hela beläggningsens livslängd. Bristande helhetsperspektiv leder ofta till att produkter med lågt inköpspris väljs, trots att kvalitets- och hållbarhetsskillnader leder till att driftkostnaderna ur ett långsiktigt perspektiv blir högre (Ryding, 2019). Trafikverket (2020) anser att utsläpp från trafikering även bör ingå i underlagskalkyler, dvs. projektets beräknade klimatpåverkan, som kan finnas med i förfrågningsunderlag för projektering och som utgör utgångsläge för projektets klimatpåverkan. Vid framtagande samt användande av GPP är det även essentiellt att valda verktyg syftar till att klimatstandarder inte enbart avser att förbättra teknologin hos den förorenande parten, de måste även definiera miljömål (Strömbäck, 2015).

En logisk ordning, Figur 6, vid kriteriesättning borde enligt Ryding (2019) vara att först utgå från LCA-studier för att kartlägga var i en produkts livscykel de mest betydelsefulla miljöproblemen uppstår för att därefter avgöra i vilken omfattning åtgärder för att minska dessa miljöproblem kan skärpas med bästa tillgängliga teknik (som är mer långtgående än lagstiftningskrav) och slutligen användning av incitamentsbaserade miljökrav.



Figur 6. Illustration av begreppet effektiva miljökrav. (Ryding, 2019)

4.2 Intervjuundersökning

För att skapa förståelse inom sektorn för hur livscykelanalyser kan appliceras i samtliga skeden för vägöverbyggnader, vid upphandling samt hur samhällsnyttan påverkas på kort respektive lång sikt formulerades ett frågekompodium med 25 frågor inom bland annat klimat- och miljöaspekter, livscykel-förfaranden, beräkningsmodeller, upphandling och ledarskap. Intervjuerna tog mellan 1–3 timmar vardera. För att försäkra undersökningens reliabilitet och validitet ombads respondenterna att endast svara på de frågor de hade kunskap om och avstå svar i övriga fall.

Totalt tillfrågades personer ur 34 organisationer att medverka i en intervju. 41 personer ur 17 organisationer deltog. Det var genomgående svårt att få mindre organisationer ur samtliga led att medverka på grund av bland annat kunskapsbrist och resursbrist. Andra har valt att avstå ur konkurrenshänsende. Av integritetsskäl är samtliga respondenter och citat anonymiserade.

Tabell 1. Förteckning över respondenterna. Tilldelningen är gjord av författaren av integritetsskäl men motsvarar ungefärligen respondentens yrkestitel.

Respondenter från följande områden:			
Entreprenör - FoU	Entreprenör - Vägkonstruktion	Beställare – medelstor kommun	Myndighet - LCC/LCA/ cirkulär ekonomi
Entreprenör - FoU	Entreprenör - Vägkonstruktion	Beställare – medelstor kommun	Myndighet - LCC/LCA/ cirkulär ekonomi
Entreprenör - FoU	Entreprenör - Utbildning	Beställare – medelstor kommun	Beställare - LCC/LCA/ cirkulär ekonomi
Entreprenör - FoU	Entreprenör - Maskin	Beställare – stor kommun	Konsult - LCC/LCA/ cirkulär ekonomi
Entreprenör - FoU	Entreprenör - Upphandling	Beställare – stor kommun	Konsult - LCC/LCA/ cirkulär ekonomi
Entreprenör - Verksamhetschef	Entreprenör - Upphandling	Upphandlingskonsult	Myndighet - upphandling
Entreprenör - Verksamhetschef	Entreprenör - Upphandling	Upphandlingskonsult	Beställare - Utredare
Entreprenör - Verksamhetschef	Entreprenör - KMA	Upphandlingskonsult	Myndighet - Utredare
Entreprenör - Verksamhetschef, liten firma	Entreprenör - Produktion	Upphandlingskonsult	Konsult - generell
Entreprenör - Verksamhetschef	Entreprenör - Hållbarhet	Universitet	Konsult - generell
			Konsult – generell

4.2.1 Dagsläget

Redan idag görs många förändringar i branschen för klimatet och samtliga aktörer arbetar på bred front för att skapa en förändring. I det ligger ett implementerande av ett livscykelperspektiv. Samtliga respondenter har varit ytterst medvetna om de förändringar som behöver göras och en stor vilja och engagemang för omställningen har visats.

Gällande materialval och tekniker för vägöverbyggnader låg fokus i dagsläget på att öka andelen återvinning i vägarna, se över bitumenanvändningen samt bränslekonvertering av både maskinparker och asfaltverk. Flera respondenter hänvisade till sina organisationers arbeten med exempelvis klimatanpassade asfaltbeläggningar eller betongfundament, alternativa bindemedel eller tester av åtgång CO₂ baserat på vägens geometri. Branschgemensamma sammankomster och branschgemensam forskning förekommer från allt till upphandlingskrav och regelverk till stenstorlek på ingående material.

Upphandlingsmässigt blir det mer och mer krav på CO₂-reducering, vilket medför att tillverkningsprocesser och branschens förutsättningar automatiskt förändras. I dagsläget upplevde myndighetsrespondenter dock att det yttre förändringstrycket för klimatfrågan varierar inom olika områden. Hos kommuner får exempelvis husområdet större fokus än vägområdet. Detta speglades även hos Upphandlingsmyndigheten, vilka bara får cirka en fråga per år om upphandling på asfalt.

En respondent, som ofta håller i branschgemensamma sammankomster, menade att gruppmedlemmarna idag har en framåtanda och ett gemensamt fokus istället för att, som tidigare, bara vara med i gruppen för att bevaka sin lösning. Livscykelanalyser och cirkulär ekonomi diskuterades hos samtliga aktörer och anses vara vägen framåt.

4.2.2 Dagslägets viktigaste åtgärder

Respondenter ansåg att forskning även fortsättningsvis måste bedrivas inom återvinning och bindemedelshantering för att säkra kvalitén på omställningen. I den närmsta framtiden såg många respondenter också att transporter; logistiken av transporter, transportavstånd och produktivitet blir avgörande för att komma framåt. I det nämns platsåtervinning (remixing) ha stor utvecklingspotential.

Energifrågan nämndes vara en annan avgörande faktor att börja hantera här och nu. Som exempel nämndes energiåtgången för torkning av material och att pumpa bindemedel som stora energitjuvar.

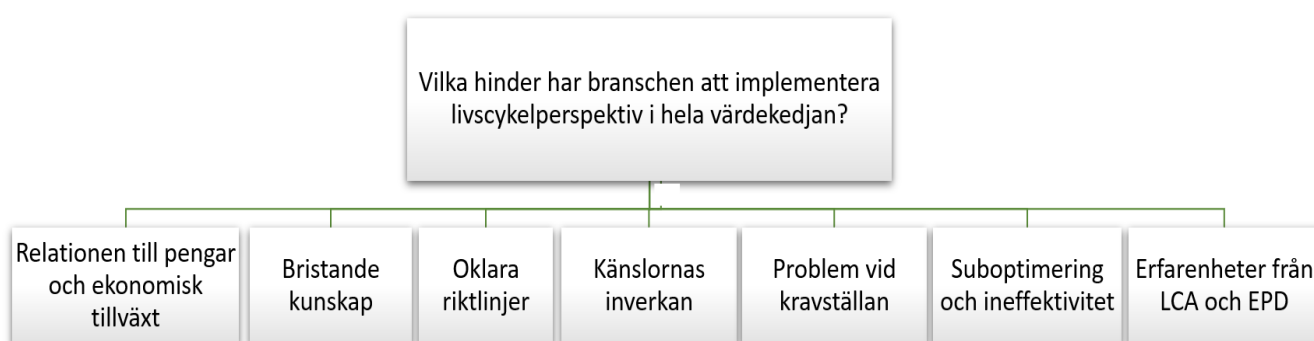
4.2.3 Vägen framåt

Vägen till att se vägöverbyggnaders hela värdekedja ur ett livscykelperspektiv är fortfarande inte helt utstakad. Det finns många hinder, både identifierade och icke-identifierade, som behöver övervinnas. En stor beställare förmedlade följande:

” *Incitament är bra, men vi behöver också få till en teknikutveckling och få upp på bordet vad man egentligen kan göra. Sen får man utifrån det jobba med regelverken, förfrågningsunderlagen, få våra konsulter att se problemen och möjligheterna, få entreprenörerna att få utväxling för sina tekniker (genom att vi skriver bra förfrågningsunderlag) men vi får aldrig tumma på möjligheten att följa upp de krav vi ställer. Vi ska ha möjlighet att kontrollera varenda faktura. Och det är lättare sagt än gjort. Man kanske ska ha en inkörningsperiod på ex 5 år, är så många som tar det här så lätt – entreprenörerna är supersmarta och de kommer knäcka koden om det finns något kryphål någonstans.”*

Beställare

I Figur 7 ges en översikt av de områden som hindrar branschen från att implementera ett livscykel-förfarande i hela värdekedjan. Områdena behandlas i detalj i nästkommande kapitel.



4.2.3.1 Relationen till pengar och ekonomisk tillväxt

Relationen till pengar och ekonomisk tillväxt är stor i dagens samhälle. Upphandlingar drivs enligt det ekonomiskt mest fördelaktiga priset, där bonus/malus tillsammans med ÄTA-arbeten reglerar kostnaden. Bonusar och kvartalsekonomi påverkar vilka investeringar som görs och samtidigt finns frågan över hur klimataspekten ska värderas i relation till ekonomiska aspekter.



Figur 8. Nedbrytning av det övergripande släktskapsdiagrammet i fler underliggande områden. Den ekonomiska aspekten behandlar områdena konkurrens, forskning och utveckling samt viktning av parametrar.

Relationen till ekonomi - Konkurrens

Både inom organisationer och på marknaden som helhet finns konkurrens. Internt sett har många företag bonusar som incitament och det finns konkurrens mellan avdelningar och personer. Även om intern konkurrens kan vara givande för att sporra medarbetare till utveckling ansåg många att det även kan hindra branschens långsiktiga synsätt och motarbeta klimatarbetet. Sett ur den politiska verkligheten och verkligheten för många kommunala beställare ansåg vissa respondenter att mandatperioderna är för korta för att kunna driva en klimatpolitik eller att ta ökade kostnader vid upphandling.

” Om man redan har investeringar på plats är det lätta pengar att tjäna med EPD:er, har man inte gjort det äts pengarna i bonusen upp. Men branschen har kommit långt i det här så vi behöver egentligen inte pusha på branschen i konvertering mm alla jobbar med klimatåtgärder.”

Myndighet

Sett ur entreprenörsled menade respondenter att små entreprenörer kan få svårt att ställa om sin verksamhet och därmed kan få svårt att konkurrera i framtiden. Detta eftersom de har få resurser och mindre kapital än stora organisationer. Stora organisationer kan å andra sidan ha svårt att ställa om eftersom deras organisationer är för stora, det finns för många viljor och för att det kostar mycket mer pengar att ställa om en stor organisation. Redan idag har respondenter sett att färre aktörer lämnar anbud och att detta skapar en negativ tillväxt. Frågan är varför och hur problematiken kan lösas.

Gällande garantitider förmedlade många respondenter ur alla led en oro och skepsis över nuvarande form. Detta eftersom vissa entreprenörer skulle kunna prestera en underkvalitet eller att beläggningen skulle läggas om i förtid innan underhållsbehov förelåg. Å ena sidan ansåg vissa att 5-åriga garantitider är det bästa vi kan ha för marknaden, att det säkerställer att fler entreprenörer har möjlighet att lägga anbud och att konsekvenserna för felsteg kan minimeras. Respondenter som var positiva till 5-årig garantitid ansåg även att det fanns för stora risker med långa garantitider eftersom riskerna för entreprenörer skulle öka och därav medföra höga priser samt att långa avtalstider skulle låsa marknaden ytterligare. En grundligare undersökning om detta ansåg många var av vikt.

Vidare ansåg en ur entreprenörsled att entreprenörer skulle få konkurrera med livscyklar vid underhållsentreprenader istället för de traditionella underlag, med regelverk som bestämmer hur beläggningen är sammansatt och korta garantitider, som gäller idag. För nyproduktioner menade entreprenören att endast projekt med mångåriga driftansvar och krav på få omläggningar skulle handlas upp. Incitament för hållbar beläggning efterfrågades av ännu en entreprenör och förslag gavs på att ha en parameter där varje extra år beläggningen håller genererar bonus medan ett tidigarelagt underhåll än utlovat genererar ett kraftigt vite.

SLUTSATS - KONKURRENS

Branschen behöver konkurrera på fler parametrar än ekonomiska aspekter för att uppnå uppsatta klimatmål och kunna implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. Att ändra konkurrensparametrar i ett system är dock omfattande och ett svårnavigerat arbete. Det är något som sitter både i organisationers kultur men också i de regler vi gemensamt satt upp i samhället. Därför bör arbete utföras både gemensamt i branschen som helhet och inom organisationer.

Eftersom marknaden drivs av ekonomiska incitament behöver det finnas tillräckligt bra långsiktiga ekonomiska förutsättningar hos alla aktörer för att kunna implementera ett livscykelperspektiv. Det är därför av största vikt att alla aktörer känner att de kan bidra i omställningsarbetet utan att förlora sin marknadsposition eller mandat och att spelreglerna formas så att omställningsarbetet inte ska bli lidande. I detta gäller att ha mandat till att upphandla ur ett klimat- och livscykelperspektiv.

Ur alla led signaleras att mer forskning behövs på nya tekniska lösningar, material samt alternativa materials egenskaper och påverkan för att minska utsläpp och det finns idag ett flertal forskningsforum att söka pengar från för att bedriva FoU. Att FoU-portföljerna kräver 50% medfinansiering menar en konsult däremot inte är helt lyckat eftersom det kräver att företag står för branschens innovation och utveckling. Ett förändrat FoU-system eller mer resurser till innovation är enligt konsulten därmed ett behov. Andra respondenter menar å andra sidan att alla finansiärer inte kräver 50 % medfinansiering och att det finns många aktörer att söka finansiering från. Flera ur entreprenörsled menade vidare att det idag är för små marginaler för att upprätthålla en god forskning samt att resurser saknas. Flera entreprenörer vågade inte heller förespråka framforskade klimatbeläggningar eller ändrade arbetssätt vid anbudslämning av rädsla för att inte bli upphandlade.

Beställare måste enligt entreprenörer vara beredda att betala för entreprenörernas innovativa material, lösningar och metoder för att forskningen ska kunna finansieras. Samtidigt hävdar beställare att de saknar en tillräckligt stor allokerad budget för vägöverbyggnader och därför baserar sina beslut på det kortsiktigt lägsta ekonomiska priset. En respondent ur myndighetsled menar däremot på att beställarna ofta kräver mer väg till bättre kvalitet och mindre klimatavtryck än vad de betalat för. Och från alla led påpekas att klimat- och miljöparametrar förlorar kraft vid upphandling när de kopplas till pengar. Stora områden, så som livscykel frågan, måste ha stora finansiärer för att utvecklingen ska lieras.

” *I min värld krävs ingen budget för att göra rätt val. Vi måste bara prissätta miljön på en rimlig nivå så vi får incitament som är rimliga. Och som på lång sikt leder till innovation och minskade utsläpp.* ”

Expert cirkulär ekonomi

En entreprenör inom FoU ansåg att branschen idag inte nått den mognad som krävs för att se att miljöfrågan är viktig och att livscykel perspektivet därför inte kan nå en tillräcklig konkurrenskraft. För att lösa detta anser entreprenören att branschen på kort sikt behöver få en prispeng på klimatet för att stimulera en utveckling. Detta eftersom vi idag handlar på lägsta initiala pris – och lägsta initiala pris idag är en smutsig peng.

SLUTSATS - FoU

Branschen är mitt i ett paradigmskifte mot en övergång till en cirkulär ekonomi och ett implementerat livscykel perspektiv. Mer kunskap, mer forskning och nya metoder behövs dock för att nå hela vägen. I detta krävs, som respondenterna ovan säger, att en prispeng sätts på klimat och miljö vid upphandling så att medel och incitament skapas för entreprenörer och konsulter att kunna, och våga, finansiera sin forskning.

Relationen till ekonomi - Viktning av parametrar

Klimat- och miljöparametrars viktning vid upphandling var under intervjuerna ett hett debatterat ämne och i princip alla respondenter hade en vision för implementerandet av dem. De flesta ansåg att den ekonomiska prismodellen inte kunde avvika från eftersom relationen till pengar och ekonomisk tillväxt är det språk som förstås i alla led.

” *Branschen måste ur alla hänseenden ha en fungerande marknad med konkurrens mellan aktörer. Är klimat- och miljöparametrar viktade för högt kommer vissa aktörer få för höga priser och därav inte kunna ställa om sin verksamhet. Olika styrmedel måste finnas men stå i proportion till det som måste göras. Störst enskild kostnad att ta hänsyn till borde vara samhällskostnaderna. Koldioxid är relevant men borde vara lågt viktat. Vi måste också ta i beaktande vägens kvalitet”*

Konsult

En respondent från Upphandlingsmyndigheten menade att användandet av LCA eller en översyn av klimatpåverkan måste krävas vid en offentlig upphandling. Om dessa saker inte krävs finns inte kopplingen till köparsidan, vilket både entreprenörer och beställare måste förstå. Ur ett vidare hållbarhetsperspektiv eftersökte respondenten även en undersökning av riskerna för utnyttjad arbetskraft och dålig arbetsmiljö med hälso- och trafiksäkerhetsrisker.

En upphandlingskonsult ansåg att vägbeläggningens livslängd kan utläsas utifrån EPD:er och krävde därför efter dem. Att vikta miljöparametrarna utifrån exempelvis EPD 20%, ekonomiskt pris 60%, uppvärmning av bioolja 10 % ansåg konsulten vara en utgångspunkt, men poängterade samtidigt att värderingen måste vara transparent och att viktningen måste göras av varje beställare för att se över ens egna prioriteringar.

En entreprenör föreslog att man både vid anbudsförfarande och vid varje projekts kvartalsrapport skulle leverera prognoser för hur valda klimat- och miljöparametrar ligger till eller ska tas om hand:

” *Man bör ställa frågan: Vad har ni för plan för att komma till svarta siffror i prognosen, nu har ni bara röda siffror i era utsläpp?”*

Entreprenör

Ur beställarled eftersökte en respondent viktningsmodell av varje asfaltsort, exempelvis som en broschyr, där information om massans fördelar och nackdelar förmedlades samt dess EPD, LCA, hållbarhet och livslängd.

En LCA-expert såg framför sig att klimat- och miljöparametrarna antingen kunde utvärderas enligt anbudsutvärdering, enligt kontraktsvillkor eller en blandning av dem båda. I anbudsutvärderingen, där anbud jämförs mot varandra, kan exempelvis klimat-, hälso- och sociala parametrar spela in. För att värdera entreprenörer ur ett längre perspektiv kunde entreprenörer tilldelas ett betyg från tidigare projekt för att visa på hur bra de skött sina åtaganden. Risken med anbudsvärdering ansågs dock vara att det initialt mest fördelaktiga ekonomiska priset ändå kommer vara viktigast för beställaren och att konkurrensen därmed kan bli skev. Detta då mindre entreprenörer eventuellt inte har råd att lämna beräkningstunga anbud. Gällande kontraktsvillkor nämns Trafikverkets förfarande där den vinnande entreprenören ska ha exempelvis 20 % bättre klimatprestanda än Trafikverkets basnivå. På så sätt kan upphandlingen ske enligt det ekonomiskt mest fördelaktiga priset samtidigt som klimatprestandan är satt som ett extra villkor.

En annan entreprenörsrespondent förde en diskussion utifrån ekvationer:

$$K = m \times u^2 \quad (1)$$

Ekvation 1 är enligt entreprenören basexemplet som lärdes ut under personens studietid, där vägens kvalitet (K) berodde på massans kvalitet (m) samt utläggningens kvalitet (u) i kvadrat. Utläggningen kvadreras eftersom den är av stor betydelse för en beläggnings kvalitet. Detta eftersom en duktig utläggare kan göra en bra beläggning av en dålig massa medan en mindre bra utläggare kan utföra ett mediokert arbete trots utmärkta förhållanden. Livslängd och livscykelperspektivet beräknades ej traditionellt sett.

$$LCA = \textit{konstant} \quad (2)$$

T ex: ABT 16, 70/100, kkv<14, EPD A1-A3, B=1, C=1

Ekvation 2 är enligt entreprenören basexemplet för LCA, och det beräkningssätt som ofta används idag. I detta exempel antas livscykeln vara konstant men baserad på vald asfaltsort, exempelvis att samtliga ABT 16, 70/100, kkv<14 har samma livslängd. Beläggningen värderas på EPD:er för faserna A1-A3 medan livscykelns fas B och C är satta till en konstant med värdet 1. Entreprenören ansåg att denna modell var förlegad och gav en skev syn av verkligheten. Livslängden måste beräknas i alla faser samtidigt som det är förödande att tillskriva parametrar ett konstant lågt värde när forskningen pekar på deras stora påverkan.

$$LCA = m \times u^2 \times t^2 \times k \quad (3)$$

A1-A5, B=ÅDT, C=1

ÅDT < 3000 = 15 år, ÅDT 3-5000 = 10 år, ÅDT 5-8000 = 8 år, ÅDT > 8000 = 5 år

Ekvation 3 är enligt entreprenören det beräkningssätt som för närvarande används i Norge. I det beräknas beläggningens livslängd (LCA) utifrån massas kvalitet (m), utläggningens kvalitet (u), trafik (ÅDT) och klimat/konstruktion (k) i fasen A1-A5 medan ÅDT beslutar värdet på fas B och fas C tillskrivs ett konstant värde. Denna ekvation ansågs vara ett steg i rätt riktning eftersom fler parametrar tagits i beaktande och driftfasen (fas B) antas bero på ÅDT. Även här tillskrivs dock slutfasen (fas C) ett konstant värde, vilket ur ett livscykelperspektiv inte är optimalt.

$$LCA = m \times x + u^2 \times y + t \times z + k \times q \quad (4)$$

Ekvation 4 är entreprenörens egna version av en beläggningens livscykel och är en bearbetning av ekvation 3. I denna version är samtliga parametrar tillskrivna en konstant, där konstanten beror på viktiga påverkansområden. Massans kvalitet (m) beror på ingående materials kvalitet (x). Baserat på om bra eller dåligt material använts i asfaltmassan blir konstanten antingen högre eller lägre. Utläggningen (u) beror på om hjälpmedel (y) som exempelvis en Shuttle Buggy använts. Användning av en Shuttle Buggy i utläggningsskedet har visat på att den genererar betydligt bättre beläggningar, som har en längre livslängd. Samtidigt är den ett dyrt tillval, vilket medför att den ofta inte väljs av beställare. Trafikmängden (t) beror av körfältsbredd (z). Trafikmängdsparametern (t) kvadreras ej, som i ekvation 3, då den inte ansågs påverka i samma paritet som utläggningens kvalitet påverkar livscykeln. Klimat/konstruktion (k) beror av den byggda vägens utformning (q), där exempelvis tunnlar genom ett berg ur längre sikt ger en mindre klimatpåverkan än en väg över berget. Utöver detta valdes addition istället för multiplikation mellan parametrarna. Dessutom ansågs att alla faserna (A-C) skulle tas i beaktande.

Genom att använda ekvation 4 menar entreprenören att en prispeng kan sättas på klimatet, vilket är det branschen i dagsläget saknar. Även om respondenten inte anser att ekvationen är tillräcklig och är en förenkling av verkligheten anser personen att det är en bra början som gör att klimatet kan komma upp på dagordningen.

SLUTSATS – VIKTNING AV PARAMETRAR

Högre klimatkrav kan ställas vid upphandling redan idag. Ökad uppföljning och kunskapsspridning är dock essentiellt för att kraven ska efterlevas och en sund konkurrens på marknaden ska bibehållas. För att få en samstämmighet hur och vilka parametrar som ska värderas framöver behövs ett forum där branschens aktörer kan få en samsyn. Gruppen bör bestå av samtliga parter för att få bäst genomslag.

Bemötande och fortsatt diskussion om parametrarna utläggning och trafikpåverkan:

- En beläggnings livscykel påverkas av en mängd parametrar. Livslängd och livscykel bör vara förenligt ur ett klimatperspektiv och ett samhällsperspektiv. I beräkningarna bör även större vikt ges utförandemetoder och trafikpåverkan. Dessa parametrar glöms ofta bort, men är essentiella i beräkningarna av en beläggnings livslängd. Utläggning är ett hantverk och bör betraktas som det. Baserat på utläggningsmetod kan beläggnings livslängd förlängas eller förkortas. För att få en så lång livslängd som möjligt bör hjälpmedel som exempelvis Shuttle Buggy och Cabola användas för att få en homogen beläggning. Genom uppföljning med värmekamera kan eventuella variationer identifieras i ett tidigt skede och framtida underhåll identifieras och planeras för. Även om hjälpmedel initialt kostar mer kommer det ur ett långsiktigt perspektiv bli billigare både ekonomiskt och ur klimathänseende.
 - Trafikmängd, godsvikter och trafikomledningar är några exempel på trafikmängdspåverkan på vägöverbyggnaders livslängd. Vägen slits ju fler fordon som färdas på den. Vidare skapar tung trafik, som kanske är periodvis stillastående, en högre tryckspänning på överbyggnaden och trafikomledningar kan medföra att trafik som vägen inte var designad för kör på den. Allt detta kan skapa ett tidigarelagt underhåll och är därför viktiga parametrar.
-

4.2.3.2 Bristande kunskap

Oberoende av vem som tillfrågats har kunskap om branschen, våra förutsättningar och den tekniska framfarten varit ett av de stora hindren för att implementera ett livscykelöverförande i byggbranschen. Respondenter menade dels att olika parterers kunskapsnivå är bristfällig, dels att det är svårt att höja redan existerande kunskapsnivå.



Figur 9. Nedbrytning av det övergripande släktskapsdiagrammet i fler underliggande områden. Den bristande kunskapen bryts i nedanstående kapitel ner i områdena utbildning och rekrytering, kunskapsspridning samt kunskap vid upphandling.

Bristande kunskap - Utbildning och rekrytering

” Är det meningen att det är vi som ensamt ska ansvara för att utbilda branschen, få fler personer att söka sig hit och möta alla pensionsavgångar?”

Respondent från akademien

Flera från utbildningshåll signalerade om en brist på kompetens hos både konsulter, kommuner och vid upphandling samtidigt som de ansåg att kompetensen de senaste 15–20 åren stadigt blivit sämre. En respondent från ett universitet berättade att det idag är få som läser vägbyggnad på masternivå – eftersom dessa kurser i stor utsträckning inte längre ges vid lärosätena. Oftast är det först vid forskarstudier som vägbyggnadsområdet åter tas upp som utbildningsområde. En annan utbildningsrespondent menade på att utbildningar för redan verksamma personer alltid är fullsatta samtidigt som kunskapen hos dem som kommer dit sjunkit.

En annan väg till kunskap är att först bli anställd hos en organisation och sedan lära sig branschen, men även här beskrevs situationen som komplex eftersom det dels är svårt att hitta rätt personer till utlysta tjänster och dels att det tar lång tid att få någon upplärd. Flera respondenter ansåg att de inte har tillräckliga resurser till att lära upp nya personer. Eftersom branschen lider av personalbrist ansåg respondenter ur alla led även att det är en stor risk att lära upp någon när personalen så lätt kan gå över till en annan organisation. Speciellt när många signalerar att det inte finns nog med arbetskraft för att nå behovet.

SLUTSATS – UTBILDNING OCH REKRYTERING

Ökade satsningar på utbildning av arbetskraft behövs så att branschen får de resurser som krävs för att implementera nya arbetssätt, däribland ett livscykelperspektiv för hela värdekedjan. Görs inget åt resursbristen kommer branschen på sikt ha svårt att bibehålla erhållen kunskap. Detta kan ur ett samhällsperspektiv resultera i en försämrad infrastruktur och en senarelagd hållbar omställning.

Bristande kunskap - Kunskapsspridning

Att personer byter jobb ofta var enligt flera respondenter en problematik eftersom medarbetarna oftast inte når en djupare kunskapsnivå. För att få till ett klimatskifte i branschen behövs enligt ett flertal respondenter ur samtliga led samtidigt en djupare förståelse i allt från materialval till upphandlingsförfaranden. Att utbilda alla människor inom miljöfrågan, oavsett deras position, är enligt en LCA-expert viktigt för att vi ska få till en förändring eftersom vi idag har för liten kunskapsnivå för att axla ansvaret på rätt sätt.

” *Alla behöver inte vara LCA-expert, men LCA-tänket och hur olika lösningar påverkar resultatet måste genomsyra allt arbete i hela värdekedjan.* ”

LCA-expert

” *Vi vet ju att man kan svara en sak i upphandling och sen göra som man vill, för ingen har uppföljning.* ”

Entreprenör

” *För att få en transparens på marknaden kan inte kunskap bara finnas lokalt hos en konsult. Vi måste vara ödmjuka med att säga att vi inte kan jobba själv. Måste finnas ETT verktyg EN gemensam syn i branschen för hur vi ska lösa problemet. Idag sitter kunskapen hos ett fåtal personer men kunskapsspridning måste vara en helt naturlig del. Om man kan vinna på att vara klimatsmart kommer ingen entreprenör lämna ifrån sig hur man räknar. Men vi måste ha samma förutsättningar.* ”

Specialist ur konsultled

Bristande överlämning, uppföljning och kunskapsspridning både i och mellan projekt, vid upphandling, på arbetsplatser och i branschgemensamma situationer förekommer enligt respondenter ur samtliga led. Dels bekräftade respondenter att de medvetet hindrat varandra från att få en helhetsuppfattning ur konkurrenshänseende och dels menade de att den andra parten har för låg ingångskunskap för att kunna ta emot och förstå den information som finns tillgänglig för att kunna höja deras kunskapsnivå.

Vassast på upphandling ansåg entreprenörer att Trafikverket är, att de har mätbara krav samtidigt som det finns en dialog och en uppföljning av resultatet. Alla respondenter ansåg att Trafikverket har, och ska ha, ett väldigt stort ansvar och därför måste vara konsekventa i hur klimatkrav är ställda. På den kommunala sidan ansåg entreprenörer å andra sidan att kommuner ofta saknar mätbara krav och en uppföljning. I många fall är det inte samma personer som handlar upp och som följer upp. Eftersom olika instanser hos kommuner inte

alltid har tillräcklig kommunikation och kunskap vid överlämnandet saknas därmed uppföljning. För att upphandlingsförfarandet ska kunna göras mer klimat- och miljövänligt menade en LCA-expert att entreprenörer måste kunna förutse vad de följs upp på. Utöver det efterfrågade entreprenörer fortlöpande redovisning och kontroll samt att beställare gärna får göra studiebesök för att få en bättre kunskap om produkten.

Det behövs också tvärvetenskapliga personer i en organisation och ur beställarled är det ibland en merit att vara generalist. Flera ur branschen vittnade också om ett skifte där civilingenjörer och doktorer inte längre pekar vägen. Istället styr personal som arbetat sig uppåt dagordningen, prioriteringarna och forskningsområdena samtidigt som de saknar de analytiska verktyg som specialister har. Flera entreprenörer förmedlade en frustration över att humankapitalet tappat i värde hos organisationer.

” *Humankapitalet värderas inte längre. Vi springer runt i cirklar.*”

Entreprenör inom FoU

SLUTSATS – KUNSKAPSSPRIDNING

Ökade resurser ger potentiellt ökad kommunikation och ökad uppföljning. Ökad kommunikation/uppföljning ger potentiellt ökat kunskapsutbyte. Ökat kunskapsutbyte ger potentiellt ökat engagemang. Ökat engagemang ger potentiellt nya lösningar – och nya lösningar skapar potentiellt ökade förutsättningar för att implementera ett livscykelerspektiv i hela värdekedjan.

För att kunna implementera nya arbetsätt, inklusive ett livscykelersätt, måste det finnas en synergi och kunskapsutbyte mellan generationerna samt mellan generalister och specialister. Nyexaminerade personer och erfaren personal har olika erfarenheter av såväl tekniska lösningar som material- och metodval. För att tänka i nya banor behövs både erfarenhet och nytänkande. Utbildning av hela organisationer i hela värdekedjan behövs så att alla förstår behovet av nya arbetsätt och hur olika lösningar påverkar resultatet. Heterogenitet i grupsammansättning är önskvärt för att nå maximal utväxling.

Utbildning, uppföljning och utökade resurser bör därmed prioriteras för att på sikt kunna implementera ett livscykelersätt över hela värdekedjan. De samverkansorganisationer som finns bör utöka sin kunskapspridning.

Bristande kunskap - Kunskap vid upphandling

LOU som regelverk är enligt en respondent från Upphandlingsmyndigheten bra och tillräckligt tydligt, men kunskapen om regelverket brister. Uppfattningen om vad som är möjligt i en upphandling, vilka parametrar upphandlingen utvärderas på och hur parametrarna ska värderas skiljer i såväl olika upphandlingar som för olika personer.

En vanlig missuppfattning, som många respondenter ansåg vara problematisk, var att upphandlingen skulle ske enbart enligt "lägsta pris". Detta då "lägsta pris" inte ansågs ta hänsyn till varken miljö- eller kvalitetsparametrar. En kommunal beställare berättade hur denne blivit uppringd av en entreprenör efter slutförd upphandling enligt LOU där miljökrav varit applicerade. Entreprenören hade där ansett att det varit en skev upphandling som uteslutit dem från marknaden på grund av den extra kravställan. Denna händelse var på intet sätt unik; liknande händelser vittnades om från såväl myndigheter, entreprenörer och upphandlingskonsulter där respondenter berättat om hur olika parter kunnat gömma sig bakom misstolkad LOU vid dialog med en okunnig eller rädd motpart i syfte att få konkurrensfördelar.

”*Många kommuners kunskapsnivå är generellt inte så hög, förfrågningsunderlagen blir ofta blaha blaha. Kunskapen har de oftast fått från den leverantör som de har idag.*”

Entreprenör

”*Nu räknar man bara kronor och ören, kommer jag till politikerna med CO₂ fattar man inte. Blir obalans i kunskapsnivå om jag måste utbilda politikerna i 2 timmar inför varje klimat kalkyl.*”

Kommunrepresentant

Att utvärdera anbud och pris utifrån klimat är dock enligt Upphandlingsmyndigheten ett korrekt förfarande. Det är möjligt att ställa upp krav, med ingående klimatkrav, även om förfrågningsunderlaget utvärderas på det ekonomiskt mest fördelaktiga priset. Det är även möjligt att utvärdera anbud och pris utifrån klimat, men då måste ett värde för klimatarbetet sättas som är så pass stort att det ger utslag. Representanten menade även att om en kommun har klimatmål att minska påverkan med x % måste kommunens inköpare ställa samma mål och omsätta dem i entreprenad-upphandlingarna. Hela beslutskedjan måste hänga ihop och alla måste förstå att kedjan hänger ihop. Medhåll fås från beställarled, där en representant ansåg att deras inköpsavdelningar bara tänker pris i kronor och att de behöver utvecklas och att kommunpolitiker ofta har för dålig klimatkunskap för att ta välgrundade beslut.

” Ofta är miljömålen sekundära hos kommuner eftersom man har 5 milj att göra asfalt för och då vill man ha maximalt för det.”

Upphandlingskonsult

Eftersom vissa beställare köper kunskap från upphandlingskonsulter behöver konsulternas kunskap vara tillräcklig för att beslutskedjan ska fungera. I dagsläget beskriver entreprenörer att vissa konsulter arbete genererar i dåliga förfrågningsunderlag, spekulativa prissättningar, jävsituationer och/eller stora ÄTA-arbeten, medan andra konsulter arbete hyllas. Situationen, menade en entreprenör, är dock inte enbart konsulternas fel eftersom beställaren måste ansvara för att kontrollera och precisera sina underlag. En orsak till konsulternas bristande kunskap menade entreprenörer kan bero på branschens snabba tekniska framfart och att klimatfrågan varit så pass kort tid på dagordningen.

Även respondenter ur entreprenörsled berättar att de har dålig kunskap om alla klimatalternativ att förmedla till beställare. Vissa påpekar att de exempelvis saknar kunskap om EPD:er, om livscykelperspektiv eller om viktiga klimatparametrar. Även i entreprenörsled är det därför viktigt att ovannämnda beslutskedja hänger ihop för att beställare, konsulter, myndigheter och andra aktörer i sin tur ska kunna fatta genomtänkta beslut.

” Är jättebra info annars om LOU vad man får göra, hur entreprenörer tänker osv från upphandlingsmyndigheten.”

Beställare

Vidare menade en respondent med insyn i den offentliga sektorn att Upphandlingsmyndighetens arbete idag inte är effektivt upplagt och att de har så pass mycket resurser att de bör kunna hålla sig ajour med branschens framfart - medan det i själva verket saknas uppdaterad information från flera branscher. Respondenten berättade även att kommunerna idag rekommenderas göra en marknadsanalys innan upphandling trots att de varken har kunskap eller resurser till det samtidigt som kommunerna i huvudsak handlar på samma marknad och med samma nationella leverantörer. Enligt respondenten är detta ett systemfel samt att Upphandlingsmyndigheten bör ansvara för en nationell marknadsanalys.

Flera respondenter berättade samtidigt att de är medvetna om kunskapsbristen och gör försök för att höja kunskapsnivån. En upphandlingskonsult berättade om att de vid en upphandling haft krav på att entreprenörer följde med på en "Sverigeturné" för att informera om den tekniska framfarten i branschen för att höja medvetandegraden hos kommuner. En myndighetsrepresentant berättar om en liknande turnéidé där entreprenörer tillsammans med myndigheter gemensamt kunde presentera verktyg för att komma framåt och minska prognostiserade klimateffekter. Beställare har påbörjat förändrade anbudsprocesser med klimatparametrar inblandade.

Vidare föreslog respondenter ur flera led att exempelvis arbeta mer i en konkurrenspräglad dialog vid anbudsförfarandet; att ha ett joint venture som entreprenadform där utföraren "äger" vägen; early contract involvement där entreprenörer kan bistå med kunskap redan vid linjeföring och dimensionering av vägar. Enligt flera respondenter ur samtliga led behöver LOU även förstärkas med mjuka parametrar för att livscykelperspektivet ska få den plats det behöver.

SLUTSATS – KUNSKAP VID UPPHANDLING

Det är regelmässigt godkänt att ställa klimatkrav i upphandlingsprocessen. I jämförelse med litteraturstudiens resultat (se Kap 4.1.8 Affärs- och upphandlingsmodeller) möjliggör 2017 års revidering av svensk lagstiftning ett ökat utrymme för krav på miljö och social hänsyn, så som verifikat enligt ISO, EPD, PCR, LCC. Samtliga aktörer bör därför ta ett större ansvar för att öka sin kunskap om LOU:s regelverk samt hur kravställan kan göras. Genom det skapas möjlighet att upphandla och värdera vägöverbyggnader ur ett livscykelperspektiv.

En översyn av nuvarande upphandlingsmodeller och entreprenadformer samt alternativa modeller vore fördelaktigt för att öka branschens kunskap om ökade och alternativa kravställan. I det bör GPP, mjuka parametrar i livscykelanalyser, cirkulära materialflöden samt olika former av konkurrenspräglad dialog finnas med. För att vi gemensamt ska kunna påverka vår klimatpåverkan i den omfattning som behövs bör samtliga aktörer prioritera miljömålen främst. Det är ur ett långsiktigt samhällsperspektiv det enda rätta.

4.2.3.3 Oklara riktlinjer

Ur alla led har otydliga riktlinjer nämnts som en orsak till svårigheterna med att implementera ett livscykelperspektiv. Det handlar om vem som ansvarar för beslut samt hur och om kommunikation sker med berörda parter.



Figur 10. Nedbrytning av det övergripande släktskapsdiagrammet i fler underliggande områden. De oklara riktlinjerna bryts i nedanstående kapitel ner i områdena ansvarsfördelning och kommunikation.

Oklara riktlinjer - Ansvarsfördelning

Ansvar och vem som ska ansvara för branschens omställning för klimatet har varit ett återkommande tema under genomförda intervjuer. Beroende på respondentens organisation har svaren varierat och ofta tilldelades någon annan stora delar av ansvaret. Enligt respondenterna finns det låsta positioner på marknaden, vilket gör det svårt att komma vidare i branschomställningen. Exempelvis ger beställare gärna ansvaret till entreprenörer att dels informera om vilka alternativ som finns och forska fram nya tekniska lösningar. Entreprenörerna menade å andra sidan att de inte kan tillhandahålla mer information än beställaren efterfrågat och inte heller forska fram nya tekniska lösningar utan att det efterfrågas från beställare och myndigheter. Entreprenörer menade dessutom att beställare inte signalerar vad de förväntar sig, vilket gör det svårt att fatta långsiktiga beslut.



Vi bör ju alla följa agendan "rädda världen" och kanske inte ha andra underliggande agendor vid sidan av den."

Entreprenör

Entreprenörer menade vidare att de inte vill eller vågar göra innovationer om systemet är för transparent eftersom konkurrenter skulle stjäla konceptet till nästa upphandling. Ett ökat ansvarstagande och sekretess från beställarled efterfrågades därför av entreprenörer. Eftersom det finns så många huvudmän i beställarled menade en respondent ur entreprenörsled dock att det är väldigt svårt att vrida branschen.



Det finns en otrolig tröghet att ändra något. Brist på kompetens och erfarenhet gör att det inte är lätt att gå ifrån regelverket och man vill inte göra fel - speciellt i miljöfrågor."

Entreprenör

Ur alla led debatterade respondenter också över små entreprenörers ansvar i omställningsarbetet. Större entreprenörer ansåg att de "glider på en räkmacka", urlakar marknaden med lägsta pris samtidigt som de inte bidrar till innovationsarbetet. Från beställar- och myndighetsled ansågs att de tvingats avvakta med klimatkrav och utvecklingsarbete för att inte utestänga mindre aktörer från marknaden. En mindre entreprenör som specialiserat sig på en viss asfalttyp menade å andra sidan att de har svårt att få sin röst hörd och att de ideligen möts av stängda dörrar från både beställare och entreprenörer. En annan mindre entreprenör menade på att de redan i dagsläget arbetar mycket med miljöfrågan, att de arbetar med EKA och att deras första EPD är klar i år.

Sett ur beställarled pekade små kommunala beställare på större kommunala beställare och på Trafikverket som myndighet i att ta fram klimatanpassade upphandlingskriterier eftersom de själv saknar resurser och kompetens. En röst från Trafikverket menade å andra sidan att de inte bör agera som en myndighet som ger direktiv. En annan menade att de skulle behöva vara minst tre gånger så många för att eventuellt kunna vara ensamt drivande aktör. Respondenter från större kommuner såg dock inga konstigheter i att mindre kommuner kopierar deras arbete så länge som de applicerar data utifrån sitt eget behov. Samtidigt

menade en upphandlingskonsult att mindre kommuner inte tar sitt ansvar gällande uppföljning från tidigare upphandlingar eller att följa upp upphandlingar från andra kommuner för att kunna ta fram relevanta förfrågningsunderlag.

” Ibland kan man redan se vägens resultat från om upphandlingen gick bra. Man kanske viktat nått fel i tidigare upphandling eller så har leverantören kanske hittat kryphål.”

Upphandlingskonsult

” Redan i underlaget står parametrarna och beställarna vet redan idag att entreprenörerna inte kommer klara alla parametrar med tanke på hur det är satt.”

Entreprenör

Vidare ansåg en respondent att Naturvårdsverket måste vara den drivande aktören som sätta principerna och som ser var luckor och gråzoner finns. Detta eftersom de har det övergripande ansvaret för uppfyllandet av hållbarhetsmålen. Andra respondenter ville att Upphandlingsmyndigheten har ett större ansvar än vad de tillskrivit sig. Detta eftersom mycket av den svåra branschomställningen syftar tillbaka till vad som upphandlas och på vilka premisser. En tredje åsikt är att Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) borde ta en större roll som hjälpande länk mellan alla kommuner och regioner, ha mer spetskompetens och ta fram ett partsammansatt dokument som kommuner kan förhålla sig till. Samtidigt pekade ett flertal av respondenterna ut Trafikverket samt kommunala, nationella och internationella politiker som bromsande aktörer utan klar målstyrning i klimatfrågan. Regelverk och lagstiftning menade flera respondenter inte hänger med och vissa menar att de idag inte kan fatta beslut av rädsla för att bli stämnda eller få en överklagan. En respondent menade på att de uppdrag Trafikverket får från regeringen måste stötta Trafikverket i att kunna ta klimatanpassade beslut, i vilka det ska finns en tydlighet i vad Trafikverket ska åstadkomma och hur målkonflikter ska hanteras.

SLUTSATS – ANSVARSFÖRDELNING

För att på sikt kunna implementera ett livscykelerspektiv i vägöverbyggnaders hela värdekedja är det essentiellt att aktörernas ansvarsfördelning preciseras. Det ska inte vara möjligt att skjuta sitt ansvar på andra aktörer.

- Omställningsarbetet är avhängigt att alla aktörer tar ansvar och gör genomtänkta handlingar. Många aktörer har exempelvis redan skrivit under Färdplanen för fossilfri bygg- och anläggningssektor, vilket i teorin ska spegla ett ansvarstagande. Klart kan dock ses att det idag råder oklarheter i branschen över vem som bör ansvara för specifika uppgifter. En översyn av ansvarsområden, begränsningar och möjligheter till ansvarstagande bör därför beredas och kommuniceras. Översynen görs med fördel i en heterogent partsammansatt grupp för att bäst kunna skildra områdets komplexitet.
- De entreprenörer som tillfrågats, både stora och små organisationer, har påbörjat omställningsarbetet, och är redo att ta ett större ansvar och förhålla sig till ökade miljökrav. Att vidare avvakta applicering av strängare kravställan är därför inte att rekommendera.
- Organisationens tillgängliga resurser anses av vissa i dagsläget begränsa organisationens ansvarsmöjligheter. Ansvarsmöjlighet bör dock inte enbart utmynna från tillgängliga resurser utan också av en optimerad resursfördelning och målstyrning. En långsiktig målstyrning bör innefatta löpande uppföljning för att säkerställa att arbetet fortlöper som planerat och att kravnivåer baseras på såväl den egna organisationens behov som på nationella och internationella riktlinjer.

Oklara riktlinjer - Kommunikation

Många respondenter har förmedlat det positiva med att vi påbörjat vår klimatresa; exempelvis Färdplanerna för ett fossilfritt Sverige, Agenda 2030 och klimatlagarna lyfts som positiva beslut. Många ansåg dock att parterna inte pratar samma språk och att kommunikation därmed blir svår. Många menade även att gemensamma direktiv och mål saknas eller är bristfälliga samt att vår planering inte motsvarar våra beslut.

” Ju tydligare mål och direktiv och det budgetmässigt prioriteras desto mer effekt får vi i klimatarbetet. Vi måste räkna mål + direktiv/anvisningar + budget för att vi ska komma nåstans.”

LCA-expert

Idag spelar upphandlingskonsulterna enligt både beställare och entreprenörer en viktig roll vid upphandling. Deras vara eller icke vara och vilket ansvar de ska ha för upphandlingen är samtidigt något som många respondenter frågar sig. En entreprenör kommenterade att det ibland förekommer jävsituationer när upphandlingskonsulter medverkar, vilket medför att entreprenörer ibland inte vill lämna anbud. Å andra sidan fungerar de som medlare och kan se till både beställares och entreprenörers behov och skyldigheter.

” *Entreprenörer måste börja diskutera. Idag vägrar alla stora att diskutera och medge att någon annans lösning är bättre.”*

Upphandlingskonsult

” *Branschförening inom asfalt där egna mål finns vore bra. Elefanten i rummet var kartellen, nåstans måste vi ju gå vidare från den.”*

Beställare

Samtidigt måste vi alla vara överens om hur omställningen ska gå till. En respondent ur myndighetsled menar dessutom att aktörerna i branschen har för många pågående projekt för att komma framåt på bästa sätt, och att vi måste bli mer samspelade. Behovet av en branschförening för införandet av ett livscykelperspektiv i branschen har därmed identifierats från alla respondentgrupper. Frågan är bara vem som ska ansvara för föreningen. Förslag från en respondent i beställarled har varit att ha en tydlig oberoende spelare med miljöaspekten i fokus. En annan respondent ur beställarled anser att entreprenörerna sitter på bäst kunskap att göra det. Flera andra röster ur samtliga grupper har pekat på Trafikverket som rätt aktör.

En myndighetsaktör menade å andra sidan att det främst gäller att kommunicera med beslutsfattare inom den egna organisationen så att hela beslutskedjan, ner till projektledare i respektive projekt, är införstådda i de förändringar som måste till. Liknande svar har mottagits från ett flertal andra respondenter, där bristande direktiv och interna mål inom respektive organisation beskrivits.

SLUTSATS – KOMMUNIKATION

Ansvar och kommunikation går hand i hand och faller en, faller båda. Som flera respondenter nämner pågår mycket arbete och det finns samarbetsforum. Branschen har därför stora möjligheter att lyckas med att implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan så länge alla tar ansvar och det finns en kontinuerlig tvåvägskommunikation i och mellan organisationer. I detta återfinns ett tydliggörande av interna direktiv och målformuleringar i de fall oklarheter finns.

Som nämnt i föregående kapitel bör en branschförening för implementerandet av ett livscykelperspektiv startas för att en samsyn ska erhållas.

4.2.3.4 Känsloernas Inverkan

Branschens men från kartelltiden har visat sig vara bastanta och flera hävdar att branschens aktörer slutat kommunicera med varandra. Respondenter från hela branschen förmedlar i dagsläget rädsla vid upphandlingsförfarandet; det finns en rädsla för överklagan och tvister, rädsla för viten, rädsla för merarbeten i en redan resursbristande verksamhet och en rädsla för att göra juridiskt fel. Många vill göra affärer med både hängslen och livrem samtidigt som vissa ogärna tar den hjälp de skulle behöva. Detta syftar till viss del från både dåliga interna och externa relationer, där tilliten försvunnit parterna emellan.

”*Funkar inte att ha entreprenörens och beställarens jurister som sitter på vardera sida bordet och smutskastar varandra. Då kommer man inte lyssna på varandra och vilja ta del av entreprenörers eventuella sidoanbud och gröna lösningar.*”

Upphandlingskonsult

Entreprenörer ur olika organisationer insinuerade att fusk gällande exempelvis materialval, tillvägagångssätt, kvalitet och miljökrav fortfarande förekommer när få/bristfälliga kontroller görs. Parallellt påpekade beställare att de har svårare att känna tillit till entreprenörer när de en gång blivit lurade. Framförallt fanns bristen på tillit i de fall en av parterna vid anbudsarbetet varit okunniga. Samtidigt berättade både entreprenörer och beställare om hur anbudsförfarandet gått fel och lett till stora merkostnader när en av parterna gått in med föreställningen om en okunnig motpart och denne varit kunnig.

Med alla överklagningar som finns, och beställarnas rädsla för nya överklagningar, menade en respondent ur entreprenörsled att både kommunala och andra beställare använder lägsta pris-förfarandet och därför bara ställer några elementära miljöskallkrav. Detta medför enligt personen att entreprenörer inte får något utrymme att tänka fritt och finna innovativa och klimatanpassade lösningar. Flera ur entreprenörs och beställarled förmedlade även att de tappat intresset för att utveckla branschen, forska fram nya lösningar och att investera pengar när vissa aktörer som vinner på "lägsta pris" genar gällande kvalitets- och miljökrav. Respondenter kände också en frustration över att klimatalternativ bara verkar upphandlas för syns skull vid enstaka tillfällen.

” Om en anbudsgivare ställer en fråga måste den redovisas till alla som lämnar anbud och man vill ofta inte blotta sig, då förlorar man kanske konkurrensfördelar, utan man tänker att man räknar hem det med en okunnig beställare + justeringar i pris när man vunnit jobbet. Men med en kunnig beställare sitter entreprenören då i skiten och det kan bli tvister och grejer.”

Myndighetsrespondent

Samtidigt var många tveksamma till om det politiska ledarskapet på både nationell och regional nivå gör tillräckligt för att branschen ska klara av en omställning. En respondent pekade på att politikernas hjärtefrågor och särintressen tar för stor plats och flera påpekade att politiker är för rädda för att ta klimatbeslut när det finns en stark opposition, vilket försvårar för beställare att utforma förfrågningsunderlag med klimatparametrar och leverantörer från att utveckla sina processer och materialval. Och enligt en LCA-expert har den diskussion som förs i dagsläget ingen anknytning till LCA ännu, utan vi har fastnat i hur vi kan använda metoden i byggprocessen.



Vi har det svårt i hela organisationen just nu. Det finns ett motstånd mot klimatfrågan och låg kunskap så vi försöker få frågan så enkel som möjligt förklaringsmässigt så vi kommer framåt.”

Kommunrepresentant

Gällande branschens klimatanpassning förmedlade respondenter från flera organisationer att de möter motstånd mot klimatfrågan inom den egna organisationen och att alla inte är mentalt redo för att göra förändringar. Dessutom menade många leverantörer att deras stora fasta kostnader, den investering i ny teknik och forskning som krävs och upplägget med en kvartalsekonomi medför skepsis och en rädsla hos personer i ledande position att fatta beslut där man inte kan stå för sina kostnader. En respondent ur beställarled förmedlade å andra sidan en skepsis mot nya entreprenörsspecifika lösningar som inte hunnit utvärderas i praktiken samtidigt som denne menar på att vi kan uppnå ett livscykelöverförande först när båda parter tycker att miljön är viktig.

En upphandlingskonsult menade på att många av deras klienter är intresserade att handla upp utifrån klimatparametrar. Klienterna är dock rädda för viten i dagsläget, vilket medför att de väljer ett traditionellt förfarande. Konsulten berättade även att det finns en problematik med bonus/malus, där beställare är rädda att utkräva viten och för lättvindigt delar ut bonusar i syfte att bevara affärsrelationen. Så länge det finns mätbara värden i LOU, som det i förfrågningsunderlaget tydligt och transparent framgår hur beräkningar ska göras, ansåg de dock att ett livscykelperspektiv skulle kunna appliceras vid upphandling.

Ur alla led beskrevs samtidigt att tålamod till att utvärdera och förbättra saknas.

SLUTSATS – KÄNSLORNAS INVERKAN

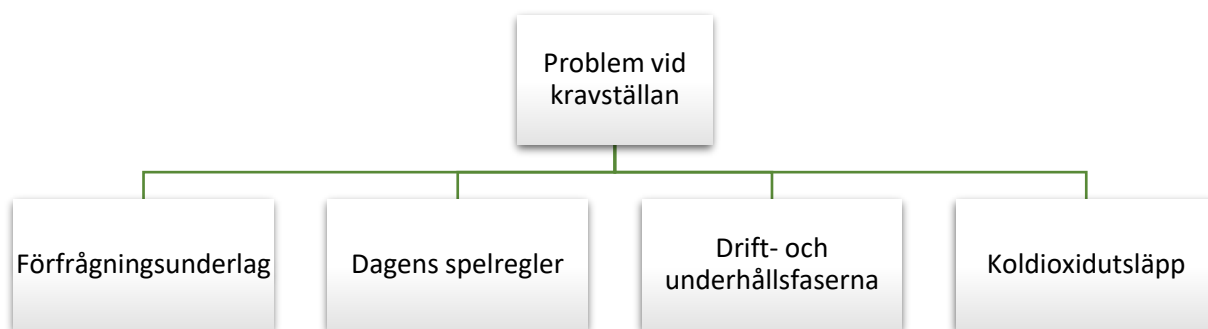
Mycket visar på att branschen fortfarande är omogen att göra stora förändringar. Samtidigt rinner tiden ut och förändringar måste till. För att kunna göra förändringar, däribland införa ett livscykelerspektiv, bör känslornas påverkan tas på största allvar. Rädsla, frustration, bristande engagemang och bristande tillit är allvarliga hinder. Att branschens aktörer återfår tilliten till varandra är därmed viktigt för att kunna implementera nya lösningar. Kommunikation mellan parter krävs för att få bra resultat och därför måste branschens men från kartelltiden ges utrymme för bearbetning. Det är även essentiellt att löpande uppföljning och kontroller görs för att minimera skadeverkningar och potentiellt fusk, för att på sikt återuppbygga förtroendet mellan aktörer.

För entreprenörer är det viktigt att vara konkurrenskraftiga och ha möjlighet att vinna upphandlingar. I dagsläget är det därför svårt för entreprenörer att förhålla sig till anbudsfordrandet på annat sätt än att inkomma med spekulationsanbud om förfrågningsunderlagen är bristfälliga. Upphandlingssystemet måste därmed ändras i grunden, där spekulations- och nollanbud ska kunna förkastas av anbudstagare. Detta bör göras snarast.

Att entreprenörer tappat engagemang och drivkraft till nytänkande är alarmerande. I dagsläget finns inte tillräckliga tekniska lösningar för att avlägsna branschens alla klimatutsläpp – och att nå nationella och internationella klimatmål. Det behövs nya innovationer. Nya lösningar måste krävas, handlas upp i sund konkurrens och appliceras för att drivkraften återigen ska infinna sig. Lösningarna måste även ges utrymme till utvärdering. Det är därför alarmerande att beställare inte vågar handla upp utifrån klimatparametrar, att makthavares egna agendor och rädsla gör det svårt att ta klimatbeslut och att det finns interna stridigheter hos organisationer i klimatfrågans vara eller icke-vara.

4.2.3.5 Problem vid kravställan

Att ha tydliga krav nämndes från alla parter vara viktigt för att föra branschen framåt och på sikt kunna implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. Kravställan vid upphandling fann många problematiska, där allt från förfrågningsunderlagen i sig till branschens spelregler behöver förändras.



Figur 11. Nedbrytning av det övergripande släktskapsdiagrammet i fler underliggande områden. Identifierade problem med dagens kravställan bryts i nedanstående kapitel ner i områdena förfrågningsunderlag, spelregler, drift- och underhållsfaser och koldioxid.

Problem med kravställan - Förfrågningsunderlag

Från beställarled återfås en tydlig bild av att mindre beställare kopierar större beställares förfrågningsunderlag. Ibland sker kopieringen via en dialog beställarna emellan och ibland inte. Ytterst framgick det att Trafikverkets kravställning är tonsättande i vilka krav andra beställare sätter upp och många beställare väljer att inte ställa hårdare krav än de krav som förekommer i Trafikverkets underlag. Flera respondenter ur beställarled är osäkra på vilka miljökrav de ska ställa och efterfrågar mer information om detta av Upphandlingsmyndigheten och Trafikverket. Förslag på en branschgemensam funktion framkom från en respondent där alternativa kravställan för förfrågningsunderlag ska kunna diskuteras innan beslut, att beställare och entreprenörer ska kunna ha en konsekvensdialog för olika alternativ innan beslut fattats och att uppföljning av både bra och dåliga projekt ska kunna diskuteras öppet. På så sätt kan båda sidor lära av varandra och en kommunikation återinföras. Förslagsvis ville respondenten att Trafikverket eller Upphandlingsmyndigheten startar en sådan funktion.

En respondent från myndighetsled berättade om att denne arbetat hårt för att förbättra kvalitén på förfrågningsunderlag, eftersom underlagen måste vara transparenta för alla i hela landet samtidigt som alla måste kunna lita på att förutsättningarna är rätt utan senare överraskningar. Personen menade vidare att underlagen generellt blivit bättre de senaste fem åren men att många beställare idag är stressade för att det finns så många anbud att se på, vilket medför att de ofta går efter schabloner. Samtidigt menade personen att det alltid ändå finns en spekulering bland leverantörer över vägens förhållanden som de justerar sina priser efter, vilket påverkar upphandlingsprocessen.

” Jag har inte kunskapen idag på hur kravställan med klimatparametrar skulle slå på vår budget. Vi är ju jättelivrädda att ställa såna krav. Vad händer när vi gör om vår upphandling, hur kommer det att slå? Om entreprenören ska lägga risk på sig kommer det slå på priset och det har vi inte råd med. ”

Beställare

En beställare från en mindre kommun berättade att denne har väldigt svårt att få ett helhetsperspektiv vid traditionell upphandling samtidigt som de i dagsläget har jättesvårt att kravställa ur klimathänseende. Detta eftersom de varken har råd att anta anbud med klimatalternativ eller kunskapen att jämföra anbudsgivare. Dagens kommunala kravställan menade personen ej heller fungerar ur ett LCA-perspektiv, men tillägger samtidigt att Trafikverket nog tänker annorlunda i sin kravställan. Personen ansåg därför att entreprenörer behöver bjuda till och leverera klimatmassa istället för standardmassa till beställare även om entreprenören inte tjänar lika mycket pengar på det.

En kommunrepresentant från en mellanstor kommun berättade att de börjat göra klimat- och miljöberäkningar även om LCA-perspektivet är en bit bort. Just nu försöker de ta hänsyn till frågan utifrån Trafikverkets krav samtidigt som deras största utmaning är den bristande interna dialogen över hur beräkningarna ska gå till, att kommunens ledarskap inte tar klimatfrågan på allvar och en bristande kommunikation i och mellan kommunens projekt.

” *Man behöver jobba på liknande sätt genom hela branschen. Om Trafikverket kravställer kommer det skapa en följd effekt för kommuner att börja kravställa på liknande sätt. Det tror jag är det viktigaste att göra för branschen. Alla kan inte börja med smågrejer överallt, då blir det rörigt och inte en så bra omställning.”*

Beställare

Entreprenörer menade å sin sida att vissa beställare är för snäva i sitt tänk och att långsiktiga krav vid upphandling ofta saknas. Flera menade även att kravnivåerna i förfrågningsunderlag ofta varierar och skapar oklarheter. En från entreprenörsled menade att det ibland brister eftersom personer i beställarled gör sina egna bedömningar och krav som inte följer det myndigheter och experter tagit fram som bästa väg. För att entreprenörer ska kunna investera i forskning och ändrade processer vill de ha tydliga förhållningssätt som inte varierar mellan projekt. Det är även viktigt att tillåta konkurrensutsättning utan att beställare lägger för stora begränsningar på entreprenörens kreativitet, eller för få gränser som å andra sidan får en motsatt effekt. En för stor kreativitet kan leda till målkonflikter mellan miljö, klimat och kvalitet.

” *LCA belyses inte alls i beställarnas kravställan. Som beställare måste man tala om vilken livslängd man förväntar sig – och det gör de inte. ”*

Entreprenör

” *Trafikverket måste ju också ha en bra modell för att jämföra olika anbud som kommer in, de har inte det idag. Är det jag hört internt. ”*

Entreprenör

” *Incitament för klimatneutralitet är jättebra men LCA är ju komplicerat så även om jag gillar standardisering och regelverk kan det också bli begränsningar med såna incitament. ”*

Entreprenör

Flera entreprenörer var positivt ställda till Trafikverkets upphandlingskrav men att det fortfarande finns förbättringspotential. Exempelvis trodde en att logaritmiska bonussättningar behövs för att en omställning kommer ske. Idag är det enligt personer ur alla led för lätt för entreprenörer att få bonus för att på allvar göra stora insatser i omställningen. Detta eftersom entreprenörernas incitament enligt flera bara är att uppnå bonus.

En annan åsikt ur entreprenörshåll var att det behövs en ökad kännedom om gränsdragningen i regelverken för hantering av vägförstärkning, undergrund och obundna lager. En ökad kunskap om materialets aktuella kvalitet är enligt entreprenören essentiell ur ett livscykelperspektiv samtidigt som regelverket behöver bli mer flexibelt. Kanske kan det ur ett livscykelperspektiv vara bättre för hela överbyggnaden att använda mindre mängd material och tidigarelägga en omläggning?

SLUTSATS – FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

I dagsläget är upphandlingsförfarandet ur ett långsiktigt samhällsperspektiv suboptimerat. Detta baserat på att det initialt mest fördelaktiga ekonomiska priset oftast väljs oberoende av klimatpåverkan. Suboptimerade upphandlingsprocesser skapas av kunskapsbrist, spekulation och av att inte se helhetsperspektivet.

För att branschen ska få rätt förutsättningar att implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan bör det finnas tydligare incitament till nytänkande och nya innovationer samt till att skapa förfrågningsunderlag som gynnar grön upphandling och kunskapsväxling. Kravställan i förfrågningsunderlag bör även standardiseras.

Problem med kravställan - Dagens spelregler

Vid frågan om det fanns tillräckligt tydliga spelregler från alla parter för att kunna bedriva en bra upphandlingsprocess ur ett klimat- och miljöperspektiv gavs vitt skilda svar oberoende av respondentens grupptillhörighet. Vissa menade att det fanns bra och tydliga spelregler medan andra ansåg att det saknades spelregler helt och hållet eller att spelreglerna var orättvisa på grund av bristande standardisering och bristande kravställan. Några respondenter menade på att det inte fanns ett bra svar på frågan i dagsläget eftersom pågående projekt med miljökrav måste utvärderas först. Andra menade att upphandlingens spelregler blivit skeva i och med att spelreglerna för klimatparametrar och EPD:er inte blivit fastställda.

” Vi har i Sverige unikt dåliga spelregler för återanvändning av olika typer av material. Vi ligger långt efter de ledande länderna i Europa. Handlar inte om att vi har hårdare krav än dem utan orsaken är att vi har ett extremt krångligt och fragmenterat miljötillsynssystem. Men positivt: vi vet vad problemen är, hur vi ska lösa dem och det enda som saknas nu är det politiska ledarskapet.

Myndighet

” Ställer vi krav i upphandling måste vi kunna följa upp kraven och där blir det knepigt med LCA. Beror på att LCA kan utföras på många sätt. Lösningen på problemet är att det finns standarder (JÄTTEVIKTIGT). Vi måste kunna säga vad som är reglerna; bakgrundsdata, systemgränser. Standarderna behöver vara transparenta, lätta att förstå och vara entydiga.”

LCA-expert

” Med förutsättning att PCR:en kommer blir det nog tydliga spelregler. Under tiden, om vi kan ha en temporär PCR över vad som gäller i Sverige till den internationella kommer, då finns det tillräckliga.”

Entreprenör

” Ja, men inte tillräcklig kunskap. Ex har Upphandlingsmyndigheten en massa krav över vad man får/inte får, men det sitter i mod hos oss att våga göra på ett nytt sätt. ”

Beställare

” EPD:er är nog transparenta eftersom EPD:er är publika, så därför har vi bra spelregler.”

Entreprenör

” Vem är spelare? Har vi ens en spelplan? Vi har metodgruppen, AMA, asfaltskolan mm, grupperingar som jobbar med frågor. Men det finns ju egentligen ingen spelplan och därmed inga heltäckande regler på hur arbetet praktiskt sett ska ros i land.”

Beställare

Flera aktörer drog under intervjuerna paralleller till Tyskland och deras upphandlingssystem. Enligt respondenterna får leverantörer i det tyska systemet inte lämna anbud om de inte klarar kravet på minst 80 % återvunnet material. Vid upphandlingen granskar samtliga aktörer därefter vägen och tillsammans väljs bästa vägbeläggningslösning för det uppfrästa materialet. För att asfaltmassan inte skulle få en sämre kvalitet användes induktiv värme i asfaltverk istället för Sveriges system med en brännare vid sidan av trumman.

SLUTSATS – DAGENS SPELREGLER

Att respondenter är oense angående tillräckligheten av dagens spelregler var både väntat och problematiskt. Oberoende av vem som har rätt bör därför spelreglerna ses över i grunden för att alla parter ska känna tilltro till uppsatta regler. Genom det skapas bästa möjliga förutsättningar för branschens omställning och för implementerandet av ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. Oenighet gällande spelregler skapar problem ur allt från konkurrens-, tillits- och forskningshänseende.

Spelregler bör fastställas för:

- Upphandling med klimatkrav
- Klimatparametrar
- Datainsamling och -hantering
- Beräkning av EPD
- Beräkning av LCA (hur och vilka faser som ska beräknas)
- Kunskapsförmedlande
- Grad av standardisering och transparens
- Vilka som är spelare och på vilka grunder vi ska spela

Inventering av andra länders klimatstrategiarbete kan även vara relevant i översynen av de svenska spelreglerna.

Gällande LCA-analysens användnings- och underhållsfas rådde i stort sett samstämmighet bland respondenterna; det är av största vikt att ta hänsyn till faserna för att livscykelperspektivet inte ska suboptimeras. Samtidigt beräknas faserna antingen bristfälligt och enligt schabloner eller så beräknas de inte alls. Dessutom menade en LCA-expert att det finns en stor osäkerhet i schablonerna och att det finns risk för inlåsnings effekter om endast vissa metoder och tekniska test tillåts. Experten frågade sig vidare hur projekthanpassade beräkningar ska kunna verifieras i upphandlingssituation:

” Hur ska vi veta om entreprenör A:s eller B:s produkt kräver minst underhåll ur ett långsiktigt perspektiv redan vid upphandling?”.

LCA-expert

Vid upphandling enligt ramavtal kan livscykelanalysens drift- och underhållsfas enligt vissa respondenter bli svåra att beräkna eftersom beställarna inte specificerar vad de köper, utan köper en tjänst av upphandlad entreprenör under 4 år. Från entreprenörsled gavs förslag om att förlänga ramavtalstiden till 8 år och att överlämna gatornas långsiktiga planering av underhåll till upphandlad entreprenör. Genom att förlänga tiden menade entreprenören att det gav möjligheten till att syna alla gators underhållsbehov, att upprätta en geografisk underhållsplan samt att ett helhetsperspektiv kunde erhållas.

Många respondenter kopplade faserna till samhällsnyttan och såg ett behov av att undersöka beräkningsmodellerna och finna ett gemensamt beräknings sätt. Flera ansåg dock att det saknades incitament för beställare att beräkna dessa och komma med kravställan utifrån dem. Samtidigt saknas incitament för entreprenörer att ta ansvar för underhållet om underhållsfasen inte är med i beställarnas kravställning. Dessutom har respondenter ur både beställar- och entreprenörsled sett tendenser till att korta kontrakt generellt sett ger korta engagemang och sämre kvalitet på vägöverbyggnader.

Enligt en LCA-expert fanns det både kort- och långsiktiga lösningar för beräkningsproblematiken; På kort sikt bör vi börja styra på tekniska krav och att dessa krav blir en del av den tekniska funktionen. Exempelvis att en viss hållfastighet efterfrågas som är oberoende av entreprenörens lösningssätt. På lång sikt menade experten att vi dels behöver förbättra DoU-schablonerna, dels se över upphandlingsformerna genomgående.

Gällande upphandlingsformerna efterlyste LCA-experten att det fanns en upphandlingsform där entreprenören tog ansvar för DoU under X år. Detta för att branschen lättare skulle kunna

ta hänsyn till framtida DoU. För- och nackdelar med olika upphandlingsformer behöver dock belysas så att ett helikopterperspektiv för hela branschen kan erhållas.

En entreprenör hänvisade också till att leverantörer i dagsläget måste spekulera vad beställaren ska göra med produkten och vad deras behov kommer att vara. Därför ansåg personen att leverantörer bara kan ansvara för ett livscykelperspektiv på den del de levererar och att beställaren måste ansvara för resterande del av livscykelanalysen eftersom de bör ha kännedom om hela värdekedjan.

SLUTSATS – DRIFT OCH UNDERHÅLL

Livscykelanalysens hela värdekedja bör tas i beaktande för att minimera suboptimering. För att hela värdekedjan ska tas i beaktande behövs:

- Incitament för både beställare och entreprenörer att ta ett större ansvar för drift- och underhållsfaserna.
 - Tydliggörande av ansvarsfördelning för faserna.
 - Förfrågningsunderlag som innehåller information om drift- och underhållsfaser så att rätt material används och rätt bearbetning görs på rätt ställe.
 - Minimering av osäkerheter i schabloner.
 - En samsyn i beräkningssätt - det bör finnas ett språk.
 - Ökad kunskap i vilka upphandlingsformer, tekniska test och metoder som finns, vilka effekter respektive form får för projekt och hur kravställan kan göras utifrån dem.
 - Översyn av upphandlingsformer så att de passar överbyggnadens livslängd.
-

Problem med kravställan - Koldioxidutsläpp

Kravställan utifrån koldioxid är ännu en tudelad fråga. Många respondenter ur alla led ser det som en kortsiktig lösning för att påbörja omställningen samtidigt som många anser att frågan är infekterad samt ger en suboptimerad lösning. Flera ser en risk med att helheten glöms bort, att viktiga miljöparametrar inte räknas in och att det finns en risk för målkonflikt gällande toxiska ämnen, utarmning av resurser och klimat. Även problem med verifiering och uppföljning diskuteras med många.

” Jag är rädd att varje gång man går in och gör en reglering för att minska CO₂ så får något annat område stryka på foten.”

LCC-expert

En entreprenör menar på att kravställa beläggningar utifrån koldioxid ej heller ger tydliga svar ur livscykelperspektiv, men att Trafikverket påbörjat en bra styrning gällande det. En respondent från en myndighet delgav att de sett att utsläppsrätter ur en samhällsekonomisk bedömning ofta var så pass lågt värderade, och även x antal tiopotenser felvärderade, att det fanns svårigheter att ens börja fundera på åtgärder som exempelvis kan sänka rullmotstånd eller välja en beläggningstyp framför en annan. Att göra en rimlighetsbedömning vad incitamenten är värda är därmed enligt respondenten essentiellt samt att samhället som helhet skulle tjäna på att se över uppvärmningsaspekten snarare än belägningars koldioxidutsläpp för att inte riskera att förkorta livslängden.

Ur ett betongperspektiv menar en betongexpert från entreprenörsled att koldioxidberäkningar för betong är svåra att beräkna. Å ena sidan kommer i princip cirka 50 % av betongens CO₂-belastning att reduceras genom karbonatisering och bli kalksten igen över en väldigt lång livscykel. Å andra sidan blir betongfundament ofta ersatta i förtid. I dagsläget råder därför stridigheter huruvida karbonatiseringen i CO₂ ska tas med i utsläppsberäkningar.



Det kanske inte är en jättestor CO₂ reducering att krossa ner gammalt material, men om man tänker utifrån ändliga resurser är det kanske det vi behöver. Cirkularitet och CO₂ kanske inte ska vara 2 parametrar som är kopplade ihop, iaf inte idag.”

Entreprenör inom FOU

Flera aktörer har börjat räkna på kolsänkor för att minimera sina koldioxidutsläpp och ur flera led förmedlas en skepsis för att det ska ge en rättvis bild av verkligheten. En myndighetsaktör beskriver fenomenet genom en varning om att det aldrig får bli klimatpositivt att göra beläggningar. Detta eftersom aktörer då genom kreativt räknande skulle kunna förbättra sitt klimatavtryck genom att underhålla vägen ofta.

Gällande fossilfria bränslen menar en entreprenör på att branschen aldrig helt går från fossila bränslen om vi inte börjar efterfråga fossilfria bränslen i ökad omfattning samtidigt som fossilfria bränslen på längre sikt blir billigare än fossila om det finns en större marknad för dem. En parallell drogs till andra industrier som gjort den fossilfria resan, där de såg att det redan nu varit billigare drift på fossilfria bränslen. En annan entreprenör ansåg å andra sidan att vi börjat blanda i förnyelsebart bränsle trots att vi i dagsläget inte vet vilka utsläpp det egentligen genererar och vilka konsekvenser det innebär ur ett långsiktigt perspektiv.

En LCA-expert tror dock att det är fullt möjligt att branschen ska bli CO₂-neutral även om våra beräkningssätt i dagsläget är ett internationellt trätoämne. Som exempel drog personen en parallell till bituminets beräkning; i asfalten genererar materialet inte stora mängder CO₂ i jämförelse med i andra användningsområden. Samtidigt riskerar vi genom användning av biobindemedel att tränga undan andra branscher som behöver råvaran mer än vår bransch. Liknande diskussioner fördes med andra respondenter ur flera led. Exempelvis lyftes att biobindemedel möjligtvis inte har en lika lång livslängd som traditionella beläggningar, att toxiska ämnen möjligtvis urlakas eller att vi genom att använda mer biomaterial förstör den biologiska mångfalden. Samtidigt menar en respondent från den offentliga sektorn att bitumen ändå bör bytas ut ur ett samhällsperspektiv på grund av att mänskliga rättigheter kan förbises vid dess utvinning.

Enligt respondenterna behöver alternativkostnader i pengar och klimatpåverkan, riskbedömningar för farliga ämnen och substansflödesanalyser komplettera en LCA-analys för att inte klimatfrågan suboptimeras. Flera menar även att det för branschens skull är väldigt viktigt att myndigheter tar ett beslut om var, när, hur mycket och i vilken bransch utsläppen ska minska.

Entreprenörer förmedlar även att de från myndigheter skulle behöva svar på hur energifrågan ur ett helhetsperspektiv ska lösas om branschens processer ska förändras.

” Vi försöker öppna för hur man ska värdera det här men det är sällan man ser att entreprenörer och konsulter kommer med förslag.”

Respondent från Trafikverket

SLUTSATS – KOLDIOXIDUTSLÄPP

Det är fortsatt viktigt att minska branschens koldioxidutsläpp för att nationella och internationella klimatmål ska nås. Samtidigt är kravställen på koldioxid som många respondenter säger en komplex fråga, som nödvändigtvis inte går hand i hand med ett livscykelperspektiv. Vissa material och metoder har en initialt högre koldioxidpåverkan men en lång livslängd, där livslängden även kraftigt beror av utläggningsprocessen (se kap. 4.2.3.1). Andra produkter kanske inte är förenligt med miljöaspekter.

Eftersom branschen fortfarande inte nått mognad i klimatfrågan är det förståeligt att kravställen utifrån koldioxid görs. I takt med att kunskapen ökar kan på sikt fler parametrar tillämpas - och däribland ett livscykelperspektiv för hela värdekedjan. Samtidigt är det viktigt att koldioxidfrågan ses ur ett större samhällsperspektiv, i vilket alla branscher och alla aktörer finns med, så att alternativa material och metoder används i de verksamheter där de gör störst nytta för klimatet.

För att koldioxidkraven ska liera med livscykelperspektivet på sikt bör följande göras:

- Alternativkostnader för ekonomiska och klimatrelaterade parametrar
 - Riskbedömningar för farliga ämnen och substansflödesanalyser som kompletterar en LCA-analys
 - Rimlighetsbedömning vad incitamenten med koldioxidkrav är värda i relation till energiåtgång
 - Rimlighetsbedömning vad incitamenten med koldioxidkrav är värda i relation till åtgärder som kan förlänga överbyggnadens livslängd
 - Myndigheter bör ta beslut om var, när, hur mycket och i vilken bransch utsläppen ska minska
-

4.2.3.6 Suboptimering och ineffektivitet

Risken för suboptimering och ineffektivitet har setts från flera håll i branschen. En myndighetsrespondent lyfte frågan om transporteffektivitet, där ett stort behov av tillgänglighet behöver lösas samtidigt som det finns olika alternativ för att lösa dem. Exempelvis kan tillgängligheten lösas genom användning av vägar eller järnvägar, eller tillverka nybyggda vägar eller underhålla befintliga. Miljonkronorsfrågan enligt respondenten är att lösa tillgängligheten utan att bygga fel saker. Och frågan har blivit infekterad.

Samhällsnyttan beskrivs av många respondenter som branschens akilleshäl – alla vet att samhällsnyttan är viktig att ha med i livscykelberäkningarna men få vet hur den ska beräknas. Bygga stad-konceptet, där såväl byggnader, vägnät, vatten- och avloppsnät och stadens medborgare ska ha så bra förutsättningar som möjligt, är enligt kommunrepresentanter essensen i deras arbete. Ur ett samhällsperspektiv betyder det å ena sidan att medborgarna ska kunna ta sig till arbetet under säkra förhållanden, att antalet vägunderhåll minimeras, att buller och partiklar minimeras och utan att hela stadsbudgeten används. Å andra sidan betyder det att bästa tänkbara miljö- och klimatomfattiga lösningar används och att vägöverbyggnadernas livslängd optimeras. Kommunala upphandlare sitter dock i en svår position; Påtryckningar från politiker och medborgare finns om att vara en klimatsmart organisation samtidigt som kommunen har ett ansvar för sina skattebetalare att de ska få så mycket valuta för sina skattepengar som möjligt. Eftersom beläggningar med ett lägre klimatavtryck i dagsläget är dels initialt dyrare och dels framställs enligt ny, och för kommunala beställare okänd, teknik upphandlas enligt kommunala respondenter oftast traditionella beläggningar hos kommuner.

” *Demokrati är en bra grej, men det gör också att vi lever utifrån 4-årsperioder, vilket innebär att man utformar projekt och utifrån det snabbar på/förhalar. Och det hindrar oss att göra långsiktiga lösningar ibland.*”

Kommunal upphandlare

Kommunala vägars livslängd är dessutom enligt kommunerna svåra att prediktera på grund av övrigt kommunalt underhåll, så som renoveringar av vattenledningar eller fiberindragning, och kommunala beslut, så som omdragning av bussrutter eller politiska förändringar. Respondenter ur entreprenörsled beskriver dock en situation där väginventering och underhållsanalyser ur ett långsiktigt helhetsperspektiv saknas hos många kommuner. Detta medför att kvalitén och livslängden på kommunala vägar påverkas mer än behövt än om

logistiken hade fungerat som sig bör. I dagsläget klarar endast större kommuner med stora tekniska avdelningar av att inventera sina vägar medan små kommuner saknar resurser till denna långsiktiga planering och logistik. Enligt en entreprenör beror den kortsiktiga planeringen och logistiken på att kommunerna inte prioriterar vägbeläggningarnas livslängd, eller har kompetens att värdera den. Beställare har enligt entreprenörer även svårt att se kvalitetsskillnader hos olika produkter.

En annan aspekt som tagits upp från alla led är behovet av asfaltverk, bergtäkter och maskiner. I dagsläget fraktas ibland material och maskiner långa sträckor beroende på upphandlad leverantörs lokalisering medan en annan leverantör kan ha material eller maskiner tillgängliga på ett betydligt kortare avstånd. Dessutom är leverantörernas beläggningsgrad ofta ej heller optimal och utrustning kan stå outnyttjad stor del av tiden. En samverkan mellan leverantörer, där entreprenör A hämtar massa av entreprenör B som är närmare utläggningsplatsen; ett förstatligande av asfaltverk, där staten kontrollerar alla asfaltverk och optimerar beläggningsgrad; eller ändrade kravspecifikationer från beställare, där de tagit ovannämnda i beaktande, nämns som potentiella lösningar.

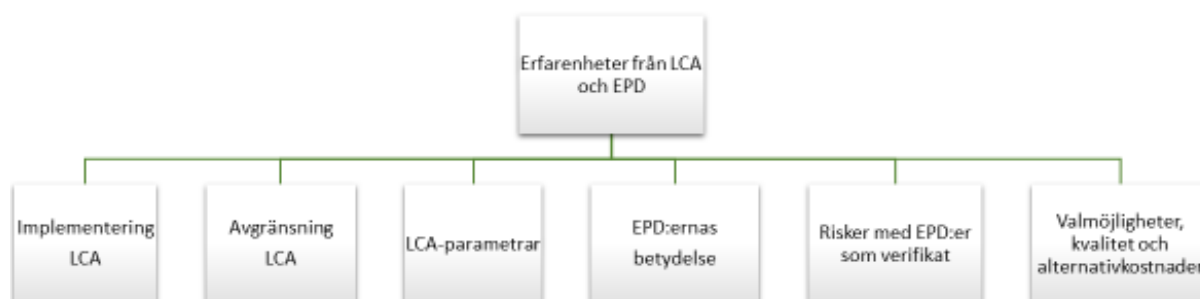
SLUTSATS – SUBOPTIMERING OCH INEFFEKTIVITET

Samhällsnyttan, och bygga stad-konceptet, kan bättre tas i beaktande med en långsiktig underhållsstrategi där beläggningar brukas under hela sin livslängd. För att minimera risken för suboptimering och kortsiktiga underhållsstrategier behövs därför ökad kunskap och ökade resurser. Detta är även essentiellt för att de kommunala vägarna ska kunna värderas ur ett livscykelperspektiv. Den långsiktiga underhållsstrategin kan med fördel vara en del i ett förnyat upphandlingssystem. Alternativt kan logistikansvaret läggas på en central myndighet, till upphandlad entreprenör eller konsult.

En översyn av potentiella lösningar kan med fördel göras. Att minska transportavstånd och öka beläggningsgrad på asfaltverk ger positiva effekter för klimatet och total energianvändning. Det kan även medföra att tillverkningstemperaturer kan sänkas och hållas mer konstanta, vilket kan påverka beläggningsens livslängd. Eftersom beläggningsens kvalitet beror av både massans och utläggningens kvalitet bör de juridiska aspekterna samt en kvalitetsvärdering av massa och utläggning bestämmas för att det ska fungera i ett större perspektiv.

4.2.3.7 Erfarenheter från LCA och EPD

Baserat på de erfarenheter branschen har av LCA och EPD kommer det vara olika lätt att implementera LCA i hela värdekedjan. I Figur 12 redovisas de områden som diskuterats under intervjuerna.



Figur 12. Nedbrytning av det övergripande släktskapsdiagrammet i fler underliggande områden. Erfarenheterna från EPD och LCA bryts i nedanstående kapitel ner i områdena Implementering LCA, Avgränsning LCA, LCA-parametrar, EPD:ernas betydelse, Risker med EPD som verifierat samt valmöjligheter, kvalitet och alternativkostnader.

Erfarenheter från LCA och EPD - Implementering av ett livscykelperspektiv

Meningskiljaktigheter mellan respondenter fanns gällande incitamenten för applicerandet av LCA. Oberoende av gruppstillhörighet ansåg vissa att incitament saknas helt och hållet medan andra tyckte motsatsen. En person ansåg att det fanns incitament så länge jungfruligt material användes medan det för ett cirkulärt tänk saknades parametrar. Andra tyckte att initiativ fanns, men att anläggningssektorn inte använder dem. Eller att det fanns tillräckliga incitament för att applicera LCA så länge som kravställandet var rätt, eftersom kravställen både är en förutsättning och ett incitament för att kunna göra mer. Gemensamt för de flesta var dock att de ansåg att implementerandet var komplext men väldigt viktigt att genomföra. Finns inga tydliga riktlinjer befarade respondenter att livscykelperspektivet bara blir ett spel för gallerierna.

” Man har en nivå högst upp med visionärer, sen har man myndigheter och konsulter, sen kommer de många beställarna ex kommuner osv som har jättemycket annat på sitt bord och de hinner inte ha miljökrav. Man ser inte hur den andre har det. Vi har en utmaning för att koppla samman de här skikten och börja lära av varandra och lära sig mer om frågan. ”

Beställare

En myndighetsrespondent poängterade att det sker en utveckling på många håll, med ett antal olika implementerade och kommande implementeringar av arbetssätt. Samtidigt såg personen en avsaknad av en Klimatkalkyl som innefattade hur arbetet med vägbeläggningar ska ske, som inkluderade underhålls- och dimensioneringsskedet och som var nog detaljerad för att kunna fatta rätt beslut. Dokumenten TRVK Väg och Bitumenbundna lager ansågs ur optimeringshänseende sakna konsekvensanalys av både ekonomisk kostnad och miljöpåverkan, vilka ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bör granskas per livscykel. Enligt respondenten försöker Trafikverket öppna upp en diskussion om värderingen men att de saknar förslag från både entreprenörer och konsulter.

En entreprenör liknar applicerandet av LCA med applicerandet av energiinnehåll på livsmedel och funderar på om LCA kunde implementeras under liknande premisser:

” När de [energideklarationerna] skrevs visste man inte vad av alla data man skulle se på, men nu vet vi vad energideklarationen för mat säger, vad parametrarna betyder och vilka vi tycker är viktiga. I vår bransch ser vi på klimat mycket nu men längre fram kommer flera parametrar bli viktiga och då har vi den infon om vi gör på samma sätt som med maten.”

Entreprenör

En svårighet med att implementera ett livscykelperspektiv för vägöverbyggnader var enligt en entreprenör att branschen idag samlar för lite data samtidigt som utdaterad data ligger kvar i systemen. Många ansåg att Trafikverkets PMSv3 är bristfällig och att gemensamma bakgrundsdata för branschen saknas. En LCA-expert hänvisade till att olika aktörer dessutom inte pratar samma digitala språk och att terminologier, dataformatering och korrekta data därför måste finnas på plats för att förenkla kommunikationen. Dessutom befarade en myndighetsperson att det kommer att bli svårt att nå en konsensus i branschen om en beräkningsmodell vid upphandling. Att värdera klimatavtrycket och beläggnings kvaliteten mot den ekonomiska kostnaden ansågs av samtliga vara en av branschens största knäckfrågor som måste lösas för att komma vidare.

Det fanns också en skepsis från respondenter till att LCA kommer att fungera vid ramavtal. En entreprenör varslade om att entreprenörer då skulle kunna ”spekulera sönder” LCA-avtal med kommuner.

Eftersom många upplevt att bristande uppföljning var ett stort hinder för livscykelanalysernas implementering eftersöktes från en respondent ur beställarled ett samarbete kring insamling av information vid uppföljning, i vilket stöttning i standardiseringsprocessen skulle ha en central roll. Respondenten ansåg att samarbetet skulle inkludera kommuner såväl som Trafikverket samt att det skulle gälla på nordisk eller europeisk basis för att få nog stora volymer.

SLUTSATS – IMPLEMENTERING LCA

Om implementeringen ska fungera måste rättriktade och rimliga incitament finnas. Eftersom stor oenighet bland respondenterna fanns i frågan bör samtliga aktörers incitament för att implementera LCA utvärderas och tydliggöras. För att livscykelperspektivet ska förstås och prioriteras är det även viktigt att incitamenten för medarbetare inom respektive organisation utvärderas och tydliggörs. Som beställaren i ovan citat säger är det viktigt att skapa en transparens mellan skikten; att se hur andra tänker, tycker och vilka resurser de har tillgängliga, för att miljökrav och livscykelperspektiv ska kunna tillämpas. Detta bör göras dels som en branschgemensam funktion och inom organisationer.

Vidare bör spelreglerna och riktlinjerna för implementerandet tydliggöras och en konsensus om beräkningsmodell göras. Drift- och underhållsfaserna bör beräknas vid implementerandet av ett livscykelperspektiv för att de beräkningar som görs ska vara överensstämmande med verkligheten.

Slutligen är det essentiellt att rätt data samlas, lagras, bearbetas och görs transparent för att kunna ta rätt beslut och göra rätt förändring. Eftersom data är en konkurrensfråga är det dock en oerhört komplex fråga vilka data som ska tillgängliggöras. För att spelreglerna inte ska rasera bör ett branschgemensamt forum skapas, i vilken en neutral intresseorganisation modererar och avidentifierar den information som tillgängliggörs.

För att lyckas med en implementering menade respondenter ur beställarled att rimligt vägda avgränsningar är vitala och att information om viktiga parametrar måste förmedlas från expertled. Avgränsningarna för livscykelanalysen var dock ett hett debatterat ämne hos respondenterna.

Svårigheten gällande avgränsning ligger enligt en LCA-expert i att det finns en mångfald av val som ska göras. Om syftet med LCA:n exempelvis är att lära sig mer om ett system är det viktigt att inte göra ett metodval som begränsar det. Om syftet å andra sidan är att jämföra produkter eller att kunna ge en bonus i en upphandling måste LCA:n utformas utifrån det. Sammantaget menade experten att LCA kan tillämpas på en väldigt hög komplexitet om vi bara enas om hur vi ska använda metoden och beräkna den.

” Blir så uppenbara snedtramp om man inte har med transporter från grind, livscykel mm. Är en sak att prata om livslängd, egentligen borde man prata om underhåll.

LCC-expert

” När man gör en LCA och har med livslängden kan man optimera valet av produkter.

Entreprenör

” LCC är viktig att ha med i användnings- och underhållsfasen, och beläggningen måste hålla förväntad livslängd. Lokal återvinning/ Platsåtervinning (ex remixing) har här en utvecklingspotential. Sen utvecklar vi PMSv3 som grund för att få data på ingående material.

Myndighet

En representant från Trafikverket menade att vägöverbyggnader måste ses ur ett helhetsperspektiv vid implementering av ett livscykelperspektiv; nybyggnationer, underhållsbeläggningar, det årsvisa underhållet och lagningar ska alla tas i beaktande för en fullständig uppfattning. Akut underhåll medför oftast en väldigt stor CO₂-belastning och stora ekonomiska kostnader. Förebyggande underhåll är därför väldigt viktigt för att utsläpp och kostnader ska minimeras. Detta till trots menade respondenten att underhållet inte räknas ur ett LCA-perspektiv eftersom det ofta är svårt att se vad som händer i praktiken. Som ett exempel angavs att maskiner eller arbetskraft ibland måste tas från olika delar av landet för att lösa ett akut underhåll.

En respondent ur entreprenörsled ansåg att entreprenörer måste ha möjlighet att välja linjeföringen och geometrin på vägen beroende på markförhållanden för att minimera klimatpåverkan och påverkan på överbyggnadens livscykel. Exempelvis menade entreprenören att de genom early contract involvement bör få säga till om överbyggnadens uppförs- och nedförsbackar, få flytta en väg för att slippa bygga över mossen eller sänka vägen och ha en tunnel istället för att ha en uppförsbacke som kräver att bilarna släpper ut mer.

Att göra en klimatvärdering redan i tidiga skeden vid projektering och där bestämma parametern livslängd är enligt både flera entreprenörer, LCA/LCC-experter och beställare viktigt för att inte livscykelperspektivet ska suboptimeras. Som exempel nämndes en analys av alternativkostnaden mellan att göra en omfattande åtgärd efter 15 år jämfört flera små underhåll var 10:e år under 30–40 år. Ett annat exempel var att det borde finnas en gemensam modell för LCC/LCA-kalkyler vid utvärdering av anbud för att få rätt förutsättningar för varje beläggning. Ett tredje exempel var att göra alternativkostnader ur ett cirkulärt perspektiv;

” *Om vi har den här pelaren i stål [istället för i betong], blir det ur ett cirkulärt perspektiv lättare att återvinna? Har vi gjort de bästa valen? Och framförallt i det här skedet från LCA-perspektiv, dokumenterar vi det här på ett sånt sätt att vi kan återvinna optimalt ur kvalite och miljö? Vi måste se så vi har rätt förutsättningar när brukartiden är förbi.*

Entreprenör

Eftersom materialet i vägöverbyggnader till fullo går att återvinnas och återanvändas är det essentiellt att ha ett cirkulärt livscykelperspektiv. En ökad kunskap och att alla får en enhetlig syn på vad som är avfall och vad som är råvara menade en entreprenör blir av stor vikt för att uppnå ett cirkulärt livscykelperspektiv.

En LCC-expert efterfrågade en grupp med funktion att ta fram en LCA-modell som fungerar för alla parter och som ser på helheten – då varken EKA eller EPD i dagsläget erbjuder den funktionen. En partsammansatt grupp sågs positivt från alla led. På samma gång såg respondenter ur både beställarled och entreprenörsled å andra sidan svårigheter med att applicera en enstämig modell eftersom varje organisation har olika behov som måste identifieras och tas hänsyn till samt att det kan vara svårt att få genomslag för LCA i hela verksamheten.

SLUTSATS – AVGRÄNSNING LCA

- Beställare behöver mer kunskap för att kunna precisera sina behov vid upphandling.
 - En översyn av hur, under vilka premisser och vilka parametrar som ska beräknas bör göras och kommuniceras till samtliga parter.
 - Det kommer behövas livscykelanalyser med olika syfte för att nå ett helhetsperspektiv. Exempelvis behövs en typ av livscykelanalys med syfte att upphandla på rätt parametrar och en för eget bruk med syfte att optimera organisationens egna processer. Beräkningar av livscykelkostnader bör ingå i samtliga beräkningar.
 - Ett cirkulärt livscykelperspektiv är eftersträvansvärt. De nya avfallsreglerna ger bättre möjlighet för förfarandet, dock bör utvärdering av reglernas tillämpbarhet för vägöverbyggnader göras och en översyn av branschens kunskapsnivå.
 - Klimathänsyn och ett livscykelperspektiv bör snarast appliceras vid tidiga skeden för att livscykelperspektivet på sikt inte ska suboptimeras.
 - Ur ett långsiktigt perspektiv bör hela värdekedjan beräknas för att processen inte ska suboptimeras.
-

Erfarenheter från LCA och EPD - LCA-parametrar

För att kunna hantera en vägöverbyggnad ur ett LCA-perspektiv har respondenter givit nedanstående förslag på parametrar. Parametrarna delges utan inbördes ordning och vissa parametrar går delvis in i varandra.

- Livslängd
- Ingående material (exempelvis bindemedels- och återvinningshalt, cirkulära och/eller alternativa material, stensort)
- Arbetsprocessen
- Kemikalieanalys för ingående ämnen
- Branschgemensamma beräkningsregler
- Social hållbarhet – samhällsperspektiv
- Partikelutsläpp och -påverkan
- Användningshalt av jungfruliga ändliga resurser
- Transporter
- Energianvändning
- CO₂-utsläpp
- Andel eldrivna anläggningsmaskiner totalt och i projekt
- Deklaration av energikällor
- EPD
- Funktionsutvecklingen av beläggningen under 20–40 år (finns med i LCC)
- Vägbeläggningens funktion (exempelvis cykelväg, motorväg, parkering)
- Påverkan från trafiken ÅDT
- Albedo
- Riskbedömning farliga ämnen
- Substansflödesanalys
- Dimensionering (att förutse vägbeläggningens funktion utifrån materialval)
- DoU
- Projektering
- Vägens geometri
- Hantering av obundna lager, undergrund och förstärkning av vägar
- Hållfastighet
- Entreprenörers organisation
- Entreprenörers forskningsförmåga
- Lokala materialval
- Ljushet på stenmaterial
- Höga jämnhetskrav på beläggning för att minska trafikpåverkan i driftskedet
- Utläggning

SLUTSATS – PARAMETRAR LCA

Beroende på respondentens roll och organisationstillhörighet ansåg respondenter att olika parametrar vara viktiga. Samtliga intressenters behov bör därför tas i åtanke vid prioritering av parametrar. Diskussion bör hållas i ett branschgemensamt forum.

Beroende på livscykelanalysens syfte (upphandling eller lära sig mer om en intern process) bör parametrar värderas olika. Exempelvis kan det vara fördelaktigt att entreprenörers organisation och forskningsförmåga värderas vid ramavtal för att säkerställa att anbudsvinnande organisation har möjlighet att leverera klimatvänliga beläggningar.

En översyn och prioritering av parametrar till olika upphandlingsformer bör göras i ett branschgemensamt forum för att möjliggöra implementeringen av ett livscykelperspektiv vid upphandling. Detta bör göras gemensamt med en värdering av ekonomiska och livscykelaspekter, se kapitel 4.2.3.1.

Erfarenheter från LCA och EPD - EPD:ernas betydelse

Enligt en representant på Trafikverket pekar mycket på att EPD:er kommer att bli kravställande i framtida upphandlingar. Kopplat till ett livscykelperspektiv skulle EPD:er kunna användas som en ingångsparameter till LCA-analysen.



EPD är bara en form av LCA, och som kan appliceras i slutsleden. EPD för ickekomplexa produkter är ok, men EPD för ett helt transportsystem är svårt.”

LCA-expert

En LCA-expert ansåg att det vore bra att utveckla ett komplement för EPD:er eller se hur LCA:ns modul C och D kan utvecklas och implementeras vid upphandling. Detta eftersom modulerna blir obligatoriska i och med implementeringen av PCR. Hur detta ska implementeras i upphandling samt hur/om tekniken kan styras med hjälp av EPD:n blir dock viktiga frågeställningar att beakta.

” Vi måste tillhandahålla gemensamma bakgrundsdata och standarder för EPD. Då har man lagt en grund för att kunna jobba effektivt med LCA. Boverket är ju på g med en nationell databas och är viktigt att vi inte begränsar oss till byggprodukter, hela kedjan ska med. ”

LCA-expert

Vissa beställare kravställer redan nu EPD:er vid upphandling eller planerar att göra det under kommande upphandlingar. Fungerar EPD:n som önskat menade en beställare att den ger en bra ögonblicksbild vid upphandling för att kunna jämföra produkter och entreprenörer mot varandra.

En annan beställare ansåg att EPD:er möjliggör för beställare och myndigheter att följa hur branschen utvecklar sig och vad som är tekniskt möjligt. Flera respondenter från den offentliga sektorn ansåg dock att de befann sig på en mycket låg kunskapsnivå rörande EPD:er och hur de skulle tänka i sin kravställan. Flera kommuner avstod även att medverka i en intervju på grund av bristande kunskap om LCA och EPD.

Enligt både entreprenörer och myndighetsrepresentanter behöver det finnas dels generella EPD:er samt produktspecifika. För projekt förordades EPD:er på produktnivå och för att få in LCA-perspektivet ansågs livslängdsparametern behövas. För att koppla in klimataspekten ansågs dessutom att energiåtgång måste beräknas och en grundligare kontroll genomföras.

Cradle to gate-perspektivet föredrogs av en entreprenör eftersom efterkommande moment (transport och utläggning) bara ansågs påverkas av få parametrar som var enkla att beräkna. En annan entreprenör såg å andra sidan en framtid för utläggningslag att ta fram egna EPD:er för sin utläggning och konkurrera med övriga aktörer. Många menade samtidigt att LCA:ns DoU-faser är för svåra att beräkna och bevisa i klimatberäkningar samt att det är svårt att ta fram underlag för EPD efter tillverkningsfasen samt för återvinningsfasen.

Vidare vill en upphandlingskonsult, som ställt skalkkrav om EPD i dagsläget, endast ställa krav om generella EPD:er, och inte på produktnivå. Detta eftersom de vill att entreprenörer ska ha kvar så många valmöjligheter som möjligt och bäst vet hur de ska göra. Enligt entreprenörer medför EPD:er möjlighet att verifiera de åtgärder som görs och att de, om EPD:erna blir godkända på allmän basis med minimikrav från Trafikverket och samtidigt blir tredjehandsgranskade, räcker som verifikat.

Andra ur entreprenörsled ansåg att EPD:er bara är en papperslapp som saknar betydelse. Röster höjs dock från alla led om stora risker med ett förenande av EPD som verifikat.

SLUTSATS – BETYDELSE EPD

EPD:er ses som vägen framåt för att kunna implementera ett livscykelperspektiv över hela värdekedjan.

- Ökad kunskapsnivå hos de som medverkar i upphandling behövs för att få en enhetlig kravställan med tydligare spelregler. Ökad förståelse för i vilka sammanhang generella och produktspecifika EPD:er behövs är viktigt.
 - Livslängd bör beaktas för att livscykelperspektivet ska bli högre viktat i EPD:n
 - En nationell databas med utökade gemensamma bakgrundsdata och standarder bör upprättas för vägöverbyggnader. Översyn av historiska data bör göras för att verifiera att kunskapen bygger på rätta uppgifter.
-

En av de största riskerna enligt ett flertal respondenter ur flera led var att EPD:erna är svårlästa, inte helt entydiga och att spelreglerna inte är fastställda. Detta betyder att data i EPD:er i dagsläget går att manipulera och att den produkt som levereras möjligtvis inte motsvarar inlämnad EPD, vilket enligt worst case-scenarion kan leda till en snedvriden konkurrens som skulle kunna sätta marknaden ur spel, stänga ute leverantörer som kan leverera hållbara produkter men som inte har EPD:er på plats, försätta aktörer i konkurs, ge entreprenörer minskad kraft och utrymme för forskning och utveckling, och hindra branschens omställning.

Enligt en entreprenör är det asfaltproducenters dåliga kontroll över sin process som hindrar EPD:er från att lyckas. En annan ur entreprenörsled utvecklade synsättet med att det inte är aktörerna, per se, som måste förändras utan deras affärsmodeller som måste finslipas.

”*Måste ha en oberoende organisation som klarar av att ta emot EPD:erna om de ska vara kravställande.*”

Myndighet

För att EPD:erna ska ha samma utgångspunkt ansåg både entreprenörer, beställare och myndighetsrepresentanter att PCR-reglerna måste implementeras, vilka i dagsläget diskuteras i branschen och förhoppningsvis enligt en respondent är klara inom 1–2 år. Även efter implementerandet av PCR fanns enligt flera en viss problematik kvar. Detta eftersom EPD:er enligt både det nya och gamla beräkningssättet kommer att finnas i omlopp under flera år framöver.

Entreprenörer ansåg också att det är väldigt kostsamt och omfattande att publicera EPD:er, vilket medför att det inte kommer gå att utföra en EPD i varje projekt. Transparensen ansåg en LCA-expert däremot vara en EU-fråga och något Sverige på egen hand inte kan lösa.

I dagsläget, när entreprenörer fortfarande gör förändringar i sina produktioner, menade en entreprenör att varje produktionsförändring påverkar ens EPD och därmed ge en missvisande bild av produkten. Om branschen däremot tar tid på sig för att samla data och låter EPD:erna mogna fram vid en stabil produktion kommer exempelvis ett konverterat asfaltverk inte påverka ens data nämnvärt. Därför ville respondenten att EPD:er endast tas fram i slutet av ett projekt i dagsläget.

En annan problematik med EPD:er är enligt en LCA-expert att den inte fullt ut godtar byggande av återvinningsbara produkter. När en LCA görs över en beläggning ”betalas” beläggningen i EPD:n första gången den används. Eftersom material från vägöverbyggnader återanvänds betyder det att dess utsläpp redan är betalat när materialet används nästa gång, vilket genererar en bättre EPD på felaktiga grunder. EPD:erna borde enligt respondenten därför kompletteras med exempelvis krav på återvinningsbarhet, cirkulering av material och procentsats återvinning för att våra beräkningssätt inte ska begränsas.

En tredje problematik med EPD:er är huruvida kompensationsåtgärder, så som kolsänkor, ska räknas. Här följer även en etisk problematik där vissa sett att klimatmålen kan bli svåra att uppnå om inte kompensationsåtgärder får tas i beaktande, samtidigt ser vissa att det fortsatt genererar ett utsläpp som inte får räknas bort.

SLUTSATS – EPD SOM VERIFIKAT

EPD:er som verifikat är en positiv utveckling för att kunna uppnå nationella och internationella klimatmål och för att kunna utvärdera vägöverbyggnaders hela värdekedja ur ett livscykelperspektiv.

För att bemöta nuvarande problematik krävs:

- Medvetenhet och kunskap om EPD:ernas nuvarande begränsningar
 - Fortsatta diskussioner på en branschgemensam nivå. Detta är ett pågående arbete som sätts stor tilltro till.
 - Att asfaltproducenter (och materialleverantörer) har kontroll över sina processer. Enligt branschens färdplan ska aktörer i bygg- och anläggningssektorn ha kartlagt sina utsläpp och satt klimatmål under åren 2020–2022.
-

Diskussioner om alternativa material, metoder och användning var ännu ett hett debatterat ämne, då dessa i dagsläget kan generera en sämre EPD även om det kan påverka beläggningsens livslängd positivt. Enligt en LCA-expert skulle frågan kunna lösas genom att finna en testmetod för att verifiera kvalitet och klimatutsläpp. Ur ett helhetsperspektiv ansåg dock experten att vi behöver vara hårdare och förkasta material med höga klimatavtryck till fördel för material med ett mindre avtryck.

” Vill gärna ha kvalitetssten för att man måste kunna visa för invånare och politiker också att man tar kvalitet och miljö på allvar.”

Beställare

Frågan om högkvalitativa material, kvalitet och överkvalitet relaterar till EPD och LCA. Exempelvis uttryckte vissa kommunala beställare ett behov av att bara använda bästa möjliga material för att få så bra överbyggnader som möjligt. Detta kan betyda att bland annat ändliga resurser från bergtäkter långt bort behöver utvinnas eller material bearbetas på mer energikrävande sätt. Samtidigt visade entreprenörer en frustration över att cykelvägar och parkeringsplatser idag ibland har hårdare krav än motorvägar trots att dessa vägar inte behöver samma kvalitet som motorvägar för att ha en bra funktion. Eftersom många arbetar utifrån kalkyl och ekonomiska parametrar menade entreprenörer att beställare slentrianmässigt ”slänger in” lite extra kvalitetskrav så att de inte räknar bort sig. En myndighetsrepresentant gav medhåll till entreprenörernas frustration och utvecklade resonemanget med att branschen måste hitta rätt förutsättning för varje överbyggnad; överkvalitet som beror på överkrav måste bort - rätt produkt på rätt plats med rätt kvalitet.

SLUTSATS – VALMÖJLIGHETER, KVALITET OCH ALTERNATIVKOSTNADER

Som myndighetsrespondenten säger bör rätt förutsättning för varje överbyggnad bestämmas. Det är inte förenligt med rådande klimatförutsättningar att slentrianmässigt bygga in en överkvalitet. EPD, LCA över hela värdekedjan och livslängd bör gå hand i hand med alternativkostnader för samhällsnyttan baserat på vägöverbyggnadens funktion.

5. Slutsats och rekommendation

Sett i relation till Figur 13 befinner sig branschen just på en bergsbestigning, där implementerandet av ett livscykelperspektiv hägrar högst upp på berget. I mångt och mycket står vi fortfarande nedanför bergets första plåtå och försöker med hjälp av pusselläggning finna vägen uppåt.



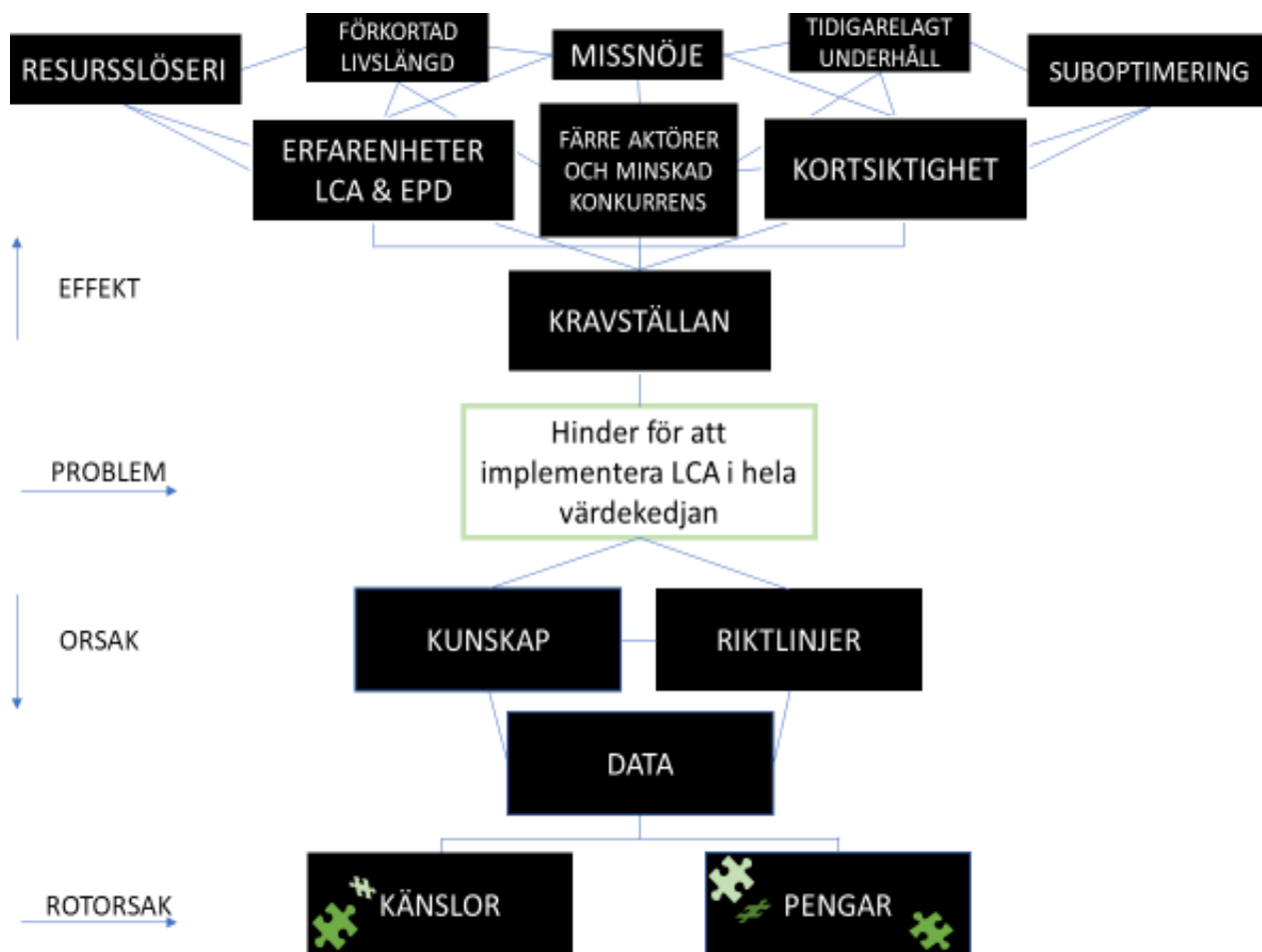
Figur 13. Illustration av branschens resa mot att kunna implementera LCA för vägöverbyggnader.

De tio pusselbitarna i Figur 14 har identifierats vara betydande för att påbörja branschens bergsbestigning mot ett implementerande av livscykelperspektiv i vägöverbyggnaders hela värdekedja. Fortsatt arbete med dem anses därmed vara viktigt.

Vidare anses de viktigaste orsakerna till branschens svårigheter att implementera LCA i hela värdekedjan uppkomma från fem källor, där två av källorna kan ses som rotorsaker: känslor och pengar, se Figur 15. Att prioritera pusselläggningsen, Figur 14, i samband med varje orsak är viktigt för att på sikt kunna implementera ett livscykelperspektiv i hela värdekedjan. Effekterna av problematiken är många och i Figur 15 redovisas några av worst case-scenariona. Därefter följer en diskussion om orsakerna tillsammans med de tio pusselbitar, hänvisade till i siffror, som identifierats vara betydande.

1. Konkurrens på fler parametrar
2. Ökade förutsättningar för FoU
3. Upphandling ur ett klimat- och livscykelperspektiv
4. Högre klimatkrav vid upphandling
5. Ökat ansvarstagande
6. Ökad kunskap och ökade resurser
7. Återuppbygga tillit och engagemang
8. Datahantering och -analys
9. Spelregler
10. Branschgemensam grupp för klimatet

Figur 14. Rekommenderade åtgärds punkter



Figur 15. Träddiagram över branschens hinder för att implementera LCA i hela värdekedjan. Bearbetas inte orsakerna kunskap, riktlinjer, data, känslor och pengar kan flera effekter uppstå. I diagrammet redovisas några av de worst case-effekter som kan förekomma.

Orsak I - Kunskap

Eftersom miljö och klimat är relativt nya på branschens dagordning och branschen behöver nya innovationer såväl som förbättra redan existerande tekniker behövs ökad kunskap och ökade resurser (6) för att hantera implementeringen på ett optimalt sätt. Förutom nya innovationer behöver kunskap förmedlas mer frekvent i och mellan organisationer, mellan generationer och mellan generalister och specialister. För att öka samtliga aktörers och medarbetares ansvarstagande (5), återuppbygga tillit och engagemang (7) och skapa tydliga spelregler (9) vid upphandling (3) behöver LCA-kunskapen spridas.

För att nå ett helhetsperspektiv bör livscykelanalyser med olika syfte implementeras. Exempelvis behövs en typ av livscykelanalys med syfte att upphandla på rätt parametrar och en för eget bruk med syfte att optimera organisationens egna processer. Beräkningar av livscykelkostnader bör ingå i samtliga beräkningar. Det är viktigt att varje överbyggnad har rätt förutsättningar så att slentrianmässig överkvalitet kan byggas bort. Vidare är ett cirkulärt

livscykelperspektiv eftersträvsvärt. De nya avfallsreglerna ger bättre möjlighet för förfarandet, dock bör utvärdering av reglernas tillämpbarhet för vägöverbyggnader göras samt en översyn av branschens kunskapsnivå. Det behövs även:

- Ökad förståelse för i vilka sammanhang generella och produktspecifika EPD:er behövs
- Medvetenhet och kunskap om EPD:ernas nuvarande begränsningar
- Översyn av vilka upphandlingsformer, tekniska test och metoder som finns, vilka effekter respektive form får för projekt och hur kravställan kan göras utifrån dem.

Orsak II – Riktlinjer

För att alla ska kunna erhålla erforderlig kunskap (6) krävs tydliga riktlinjer både inom och mellan olika organisationer för vad som ska göras, vilken kunskap som behövs och vem som behöver kunskapen. Tydliga riktlinjer innefattar både ett tydligt ansvarstagande (5) och en tydlig kommunikation. Trots att det går att påvisa att branschen är medvetna om sina problem och att det bedrivs ett stort förbättringsarbete gällande ansvarsfördelning och kommunikation visar både intervjuer och litteraturstudien att mer behöver göras. Som många respondenter identifierat behöver vissa ta ett tydligare ansvar och ha en tydligare målstyrning för att lösa upp de fastbundna händer som andra organisationer har. Det behövs även en:

- Översyn av ansvarsområden, begränsningar och möjligheter till ansvarstagande bör beredas och kommuniceras. Översynen görs med fördel i en heterogent partsammansatt grupp för att bäst kunna skildra områdets komplexitet.
- Översyn av incitament för både beställare och entreprenörer att ta ett större ansvar för drift- och underhållsfaserna.
- Tydliggörande av ansvarsfördelning för DoU-faserna.

För att upphandling ska kunna ske ur ett livscykelperspektiv bör:

- Spekulations- och nollanbud ska kunna förkastas av anbudstagare. Detta bör implementeras snarast.
- Livslängd tas hänsyn till vid beräkningar. Utläggning och trafikmängd påverkar livslängd, men glöms oftast vid beräkningar. Dessa bör inkluderas.
- Översyn och prioritering av parametrar till olika upphandlingsformer görs i ett branschgemensamt forum. Detta bör göras gemensamt med en värdering av ekonomiska och livscykelaspekter, se kapitel 4.2.3.1
- Förfrågningsunderlag i framtiden innehålla information om DoU så att rätt material används och rätt bearbetning görs på rätt ställe. DoU-schablonerna behöver förbättras.
- Klimathänsyn och ett livscykelperspektiv snarast appliceras vid tidiga skeden för att livscykelperspektivet på sikt inte ska suboptimeras.

För att koldioxidkraven ska liera med livscykelperspektivet på sikt bör:

- Alternativkostnader för ekonomiska och klimatrelaterade parametrar beräknas
- Riskbedömningar för farliga ämnen och substansflödesanalyser komplettera en LCA-analys
- Rimlighetsbedömning görs över vad incitamenten med koldioxidkrav är värda i relation till energiåtgång
- Rimlighetsbedömning görs gällande vad incitamenten med koldioxidkrav är värda i relation till åtgärder som kan förlänga överbyggnadens livslängd
- Myndigheter ta beslut om var, när, hur mycket och i vilken bransch utsläppen ska minska

Spelregler bör fastställas för:

- Upphandling med klimatkrav
- Klimatparametrar
- Datainsamling och -hantering
- Beräkning av EPD
- Beräkning av LCA (hur och vilka faser som ska beräknas, vilka parametrar)
- Kunskapsförmedlande
- Grad av standardisering och transparens
- Vilka som är spelare och på vilka grunder vi ska spela

Resultatet i rapporten påvisar även att högre klimatkrav kan ställas vid upphandling (4) samt att det är regelmässigt godkänt att göra så. Entreprenörer har påbörjat sitt omställningsarbete och är redo för ett större ansvar och att förhålla sig till ökade miljökrav. Ökad uppföljning och kunskapsspridning är dock essentiellt för att kraven ska efterlevas, en sund konkurrens på marknaden ska bibehållas, minimera skadeverkningar och potentiellt fusk, för att på sikt återuppbygga förtroendet mellan aktörer.

Orsak III - Data

Bristande datahantering (8), dataanalys, kommunikation av data, synergi av dataspråk i branschen och val av dataparametrar är några av alla dataaspekter som lyfts ut som orsaker till svårigheter med LCA-implementering från både intervjuer och litteraturstudie. Förslag på indata har kommit från både litteraturstudie, kap 4.1, och från intervjurespondenter, kapitel 4.2.10. Tillsammans med bristande kunskap och bristande riktlinjer skapar dataproblematiken ytterligare en dimension där bristande uppföljning av vissa data eller beräkning av fel data kan skapa långvariga problem. Det kan leda till att vi forskar på fel saker, drar fel slutsatser och upphandlar beläggningar med en kort livslängd. Om ofullständiga data dokumenteras borgar det för att historiska data inte går att använda i framtiden och att alternativkostnadsberäkningar ger ett suboptimerat svar. Data från hela livscykeln, från vagg till grav och där även samhällsnyttan är en parameter, borde dokumenteras för att få tillräcklig kunskap att ge tydliga riktlinjer och från ett långsiktigt perspektiv göra rätt saker – på rätt plats. Vidare bör:

- En samsyn i beräkningssätt finnas - det bör finnas ett språk
- Konkurrensaspekten med att tillgängliggöra data bör värderas
- En översyn gällande vilka premisser och vilka parametrar som ska beräknas och tillgängliggöras utföras
- En nationell databas med utökade gemensamma bakgrundsdata och standarder upprättas för vägöverbyggnader. Översyn av historiska data bör göras för att verifiera att kunskapen bygger på rätta uppgifter.

Rotorsak I - Känslor

Känslor anses vara en av rotorsakerna till branschens svårigheter att implementera LCA för vägöverbyggnaders hela värdekedja. Att få alla personer i varje organisation med på klimatomställningsresan, att alla ska känna engagemang och känna tillit (7) till experter, tillit till konkurrenter och myndigheter och inte känna en lamslagande rädsla och skepsis för okänd teknik och okända metoder är viktigt för att kunna implementera LCA för vägöverbyggnader. Det är också viktigt att branschens men från kartelltiden hanteras. Omställningen hindras av att rädslan för samarbete och rädslan för att stänga någon ute (9). Mycket av den bristande kunskap (6) mellan organisationer och de oklara riktlinjerna (9) som framkommit bottnar i just denna rädsla och misstro som kartellen bar med sig.

Vidare måste nya lösningar kravställas, handlas upp i sund konkurrens och appliceras för att drivkraften återigen ska infinna sig. Lösningarna måste även ges utrymme till utvärdering. Det är därför alarmerande att beställare inte vågar handla upp utifrån klimatparametrar, att maktavares egna agendor och rädsla gör det svårt att ta klimatbeslut och att det finns interna stridigheter hos organisationer i klimatfrågans vara eller icke-vara.

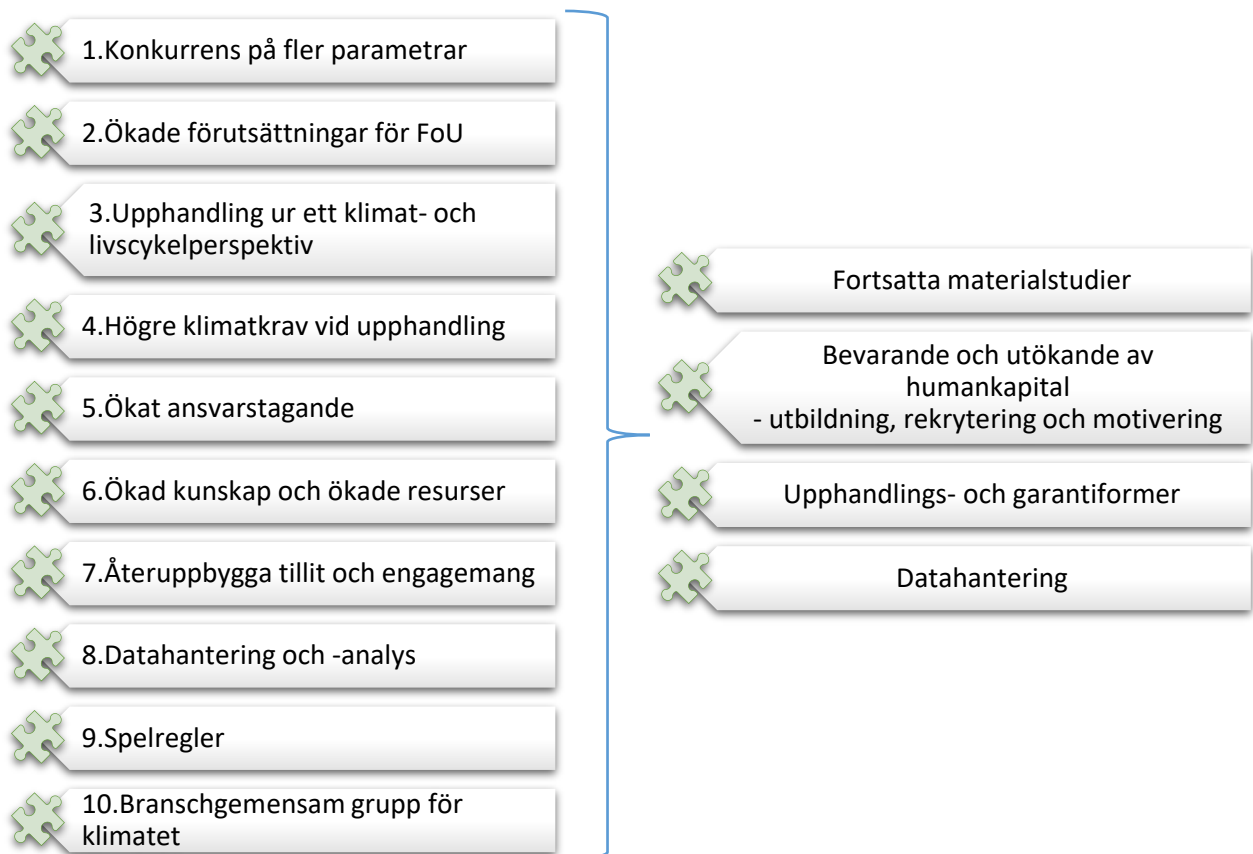
Rotorsak II - Pengar

Den andra rotorsaken till svårigheterna med ett LCA-implementerande är relationen till pengar och ekonomisk tillväxt. Som en respondent nämnde är det många som fortfarande bara förstår, eller vill tänka i, ekonomiska termer. Ruckas inte betydelsen för kronor och ören blir det svårt att förändra våra tillvägagångssätt. För att ha en möjlighet att ändra betydelsen behöver dels konkurrenshänseendet (1) ses över; hur och på vilka grunder konkurrensen sker, om det ska exempelvis baseras på lägsta initiala pris, lägsta pris över en hel livscykel, koldioxid- eller energiutsläpp eller beläggnings kvaliteten och livslängd. För att kunna konkurrera på fler parametrar krävs arbete med organisationers kultur, värderingar och känslor (7), ökad kunskap (6) och ökat ansvarstagande (5). Branschgemensamma samtal (10) behövs för att arbetet ska ske så smidigt som möjligt.

Det handlar även om att ha rätt ekonomiska förutsättningar till att bedriva forskning (2), beställa nya tekniska lösningar och metoder (3, 4). Mycket handlar om att tillskriva klimatet en prispeng, vikta klimat- och miljöparametrar ur ett livscykelperspektiv vid upphandling och komma överens om hur viktningen ska ske så att tydliga spelregler implementeras (9) och upphandling kan ske utifrån dem (3). Genom att fler innovativa vägöverbyggnader handlas upp skapas fler data (8) som kan analyseras, vilket skapar ökade förutsättningar för forskning och utveckling (2), ger ökad kunskap och ökade resurser (6) till forskning, vilket kan medföra en ökad tillit till innovationer och ge entreprenörer åter engagemang (7) för utveckling. Samtliga ovannämnda områden bottnar i ett ökat ansvarstagande (5) från samtliga aktörer.

Sammanfattningsvis kan sägas att mycket arbete redan görs för att möjliggöra omställningen och att denna rapport visar en ögonblicksbild från hösten 2020 av de hinder och möjligheter som uppdagats. Mycket information har framkommit i denna rapport som kan fungera som en katalysator för framtida arbete. Under november 2020 har exempelvis diskussioner om en branschgemensam grupp inletts och en interimsstyrelse för framtagandet tillsatts. Denna rapport kan med fördel fungera som underlag till det arbete som ska göras även där.

Baserat på de tio åtgärds punkter som identifierats rekommenderas att fortsatt arbete bör göras inom:



6. Referenser

- Aurangzeb, Q., Al-Qadi, I. L., Ozer, H., & Yang, R. (2013). Hybrid life cycle assessment for asphalt mixtures with high RAP content. *Resources, Conservation and Recycling*, 76-86.
- Aurstad, J., Uthus, N. S., Telle, R., & Bakløkk, L. J. (2016). The influence of asphalt workmanship on pavement service life. *E&E Congress 2016, 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress*. Prague, Czech Republic.
- Barandica, J. M., Fernández-Sánchez, G., Berzosa, Á., Delgado, J., & Acosta, F. J. (2013). Applying life cycle thinking to reduce greenhouse gas emissions from road projects. *Journal of Cleaner Production*, 79-91.
- Bernes, C. (2016). *En varmare värld. Växthuseffekten och klimatets förändringar*. Naturvårdsverket.
- Butt, A. A., Toller, S., & Birgisson, B. (2014). Life cycle assessment for the green procurement of roads: a way forward. *Journal of Cleaner Production*.
- Cementa. (2020). Hämtat från www.cementa.se: <https://www.cementa.se/sv/storskalig-satsning-pa-koldioxidavskiljning-i-norden-blir-verklighet-ett-stort-steg-narmare-klimatneutral-betong>
- David, M., & Sutton, C. D. (2016). *Samhällsvetenskaplig Metod*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Delegationen för cirkulär ekonomi. (2020). Hämtat från <https://www.delegationcirkularekonomi.se/>
- Elmsäter-Svärd, C., Hagman, G., Landelius, H., Wifvesson, H., Meyer, M., & Johnsson, F. (2018). *En klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn 2045. En färdplan för fossilfri konkurrenskraft*. Fossilfritt Sverige.
- EUPAVE. (2014). *Green public procurement for road construction*.
- European Commission. (den 12 04 2019). ec.europa.eu. Hämtat från : <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabel-and-green-public-procurement.html> den 07 07 2020
- European Commission. (den 11 06 2020). ec.europa.eu. Hämtat från https://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm den 07 07 2020
- Fossilfritt Sverige. (2020). Hämtat från <http://fossilfritt-sverige.se/>
- Hultqvist, B.-Å., & Dolk, E. (2015). *Betongbeläggning i tungt trafikerade körfält på motorväg: Exempel och erfarenheter från några länder*. Linköping: VTI.
- HYBRIT development. (den 24 09 2020). Hämtat från www.hybritdevelopment.com/: <http://www.hybritdevelopment.com/>
- Jacobsson, T. (2015). *Gröna koncept inom asfaltbeläggningar*. Trafikverket.

- Jahanbakhsh, H., Karimi, M. M., Naseri, H., & Moghadas Nejad, F. (2020). Sustainable asphalt concrete containing high reclaimed asphalt pavements and recycling agents: Performance assessment, cost analysis, and environmental impact. *Journal of Cleaner Production*.
- Karlsson, I., Rootzén, J., & Johnsson, F. (2019). Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Leegwater, G., Komačka, J., Liu, G., Nielsen, E., & Remišova, E. (2014). Technical performance and benefits of recycling of reclaimed asphalt containing polymer modified binder into premium surface layers. *Transport Research Arena*.
- Li, H., Harvey, J., & Kendall, A. (2013). Field measurement of albedo for different land cover materials and effects on thermal performance. *Building and Environment*, 536-546.
- Liu, S., Shukla, A., & Nandra, T. (2017). Technological, environmental and economic aspects of Asphalt recycling for road construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 879-893.
- Löfsjögård, M. (2003). *Functional Properties of Concrete Roads - Development of an Optimisation Model and Studies on Road Lightning Design and Joint Performance*. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Mack, J. W., Gregory, J., & Kirchain, R. E. (2016). Developing Robust Rehabilitation Scenario Profiles for Life Cycle Cost Analysis. *11th International Conference on Concrete Pavements*. San Antonio.
- Marron, D. B. (1997). Buying green: Government procurement as an instrument of environmental. *Public Finance Review*, 285-305.
- Metodgruppen. (2020). Hämtat från <http://www.metodgruppen.nu/>
- Miliutenko, S., Björklund, A., & Carlsson, A. (2013). Opportunities for environmentally improved asphalt recycling: the example of Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 156-165.
- Moretti, L., Mandrone, V., D'Andrea, A., & Caro, S. (2017). Comparative “from Cradle to Gate” Life Cycle Assessments of Hot Mix Asphalt (HMA) Materials. *Sustainability*.
- Mroueh, U.-M., Eskola, P., & Laine-Ylijoki, J. (2001). Life-cycle impacts of the use of industrial by-products in road and earth construction. *Waste Management*, 271-277.
- Naturvårdsverket. (2020). Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall/Bygg--och-rivningsavfall/Nya-regler-for-sortering-av-bygg--och-rivningsavfall/>
- Naturvårdsverket. (2020). *Miljömålen. Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2020*.
- O'Born, R. J. (2019). *Strategies and solutions for including life cycle emissions in planning Norwegian road infrastructure*. University of Agder.

- Oliver-Solà, J., Josa, A., Rieradevall, J., & Gabarrell, X. (2009). Environmental optimization of concrete sidewalks in urban areas. *International Journal of Life Cycle Assessment*, ss. 302-312.
- Omstartskommissionen. (2020). *Idéer för ett starkare Sverige*. Stockholm: Ekerlids förlag.
- Ryding, S.-O. (2019). *Upphandla klimatsmart och cirkulärt i ett livscykelperspektiv*. IVL.
- Ryding, S.-O., Malmqvist, T., Erlandsson, M., Milituenko, S., Larsson, M., & Nilsson, S. (2019). *Trafikverket inför klimatkrav i sina upphandlingar*. IVL.
- Said, S., Lundberg, T., Rahman, S., Carlsson, H., McGarvey, T., Ahmed, A., & Enocksson, C.-G. (2019). *Utförandets inverkan på hållbarhet för beläggningslager*. VTI.
- Santero, N. J., & Horvath, A. (2009). Global warming potential of pavements. *Environmental Research Letters*.
- Segerstedt, E., & Törnå, N. (2018). *Rekommendationer för vägkonstruktion i betong eller asfalt*. Luleå tekniska universitet.
- Sen, S., & Roesler, J. (2016). Aging albedo model for asphalt pavement surfaces. *Journal of Cleaner Production*, 169-175.
- Silfwerbrand, J. (2010). Betongbeläggningar i tunnlar. *Tidsskriften Betong*, ss. 37-39.
- Silfwerbrand, J., & Sundquist, H. (2010). *Slabs-on-grade for Roads, Industrial Floors, and Foundations*. Structural Design & Bridges. KTH Royal Institute of Technology.
- Skanska. (2020). Hämtat från Skanska: https://www.skanska.se/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/asfalt/gron-asfalt/?gclid=EAlalQobChMlobaxhqmR7QIVh9OyCh0jqAPaEAAAYASAAEgL4cvD_BwE
- Strömbäck, E. (2015). *Policy by Public Procurement: Opportunities and Pitfalls*. Umeå: Umeå School of Business and Economics, Umeå University.
- Sulejmani, P. (2020). *Climate impact on the durability of asphalt concrete*. Lund: Faculty of Engineering, LTH Department of Technology and Society Transport and Roads.
- Taha, H., Sailor, D., & Akbari, H. (1992). *High-albedo Materials for Reducing Building Cooling Energy Use*. Berkeley, CA : Lawrence Berkeley Lab.
- Trafikverket. (2020). *Klimatförbättringar i infrastrukturprojekt - vägledning för planering och projektering*.
- Tyréns. (2020). *Förslag på klimatkrav för beläggning*.
- Upphandlingsmyndigheten. (den 11 01 2019). Hämtat från <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/aktuellt/nu-lanserar-vi-ett-utokat-stod-for-funktionskrav/> den 07 07 2020
- WSP. (2019). *Kontrollstation 2018 - Utvärdering av Trafikverkets klimatkrav för infrastruktur*.

Yang, R., Kang, S., Ozer, H., & Al-Qadi, I. L. (2015). Environmental and economic analyses of recycled asphalt concrete mixtures based on material production and potential performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 141-151.