



Nr U 5972
Maj 2018

Robusta miljödata i Klimatkalkyl

På uppdrag av Trafikverket

Martin Erlandsson, Michael Martin



Författare: Martin Erlandsson, Michael Martini

På uppdrag av: Trafikverket

Rapportnummer U 5972

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2018

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

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // www.ivl.se

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

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Introduktion	10
Mål och syfte omfattning.....	12
Mål 12	
Syfte 12	
Omfattning.....	12
Aktuella standarder	13
Olika metodantaganden	16
Val av systemperspektiv	16
Värdering av biprodukter.....	20
Värdering av materialåtervinning.....	25
Markanvändning, förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor.....	31
Redovisning av biogent kol	35
Karakteriseringsfaktorer	40
Förslag på procedur för val av generiska miljödata.....	43
Krav på leverantörsspecifika data och förslag på förenklingar	45
Q-metaddata – kvalitetsbedömning av en EPD.....	47
Referenser.....	49
Appendix: Exemplification of GWP reporting for a road project	50
Introduction	50
Method 51	
Scenarios.....	52
Results: sensitivity to methods	53
Concluding discussion	54
Appendix references.....	54

Sammanfattning

Trafikverket är pionjär med att ställa krav på att byggnadsverks klimatprestanda ska beräknas i den faktiska byggprocessen av ett anläggningsprojekt. Detta görs med verktyget Klimatkalkyl som också innehåller generiska klimatprestanda för de byggprodukter som används i anläggningsprojekt. Ett sätt att förbättra byggnadsverkets miljöpåverkan är att byta dessa generella klimatdata mot leverantörs-specifika data som redovisas i en miljödeklaration (EPD). I Trafikverkets riktlinjer för Klimatkalkyl krävs att sådana leverantörsspecifika klimatdata ska följa standarden EN 15804. Denna standard ger anvisningar hur en livscykelanalys ska göras och rapporteras för alla slags byggprodukter och är kopplat till byggproduktförordningen.

I rapporten ges en beskrivning av vilka befintliga och relevanta miljörelaterade standarder som fanns tillgängliga 2017 och som Trafikverket bör förhålla sig till i arbetet med klimatkalkyler och vilka skillnader, oklarheter och därmed metodrisker som finns i och mellan dessa standarder. Vidare ges förslag på hur sådana metodrisker och skillnader kan hanteras för att öka transparensen och över tid uppnå mer robusta klimatprestanda om dessa förslag följs. Dessa metodval gäller inte bara för leverantörsspecifika klimatdata utan gäller även för generiska data. I rapporten ges ett kompletterande förslag på hur val av generiska klimatprestanda kan göras för de klimatdata som används i Trafikverkets verktyg Klimatkalkyl.

Generiska miljödata

I rapporten ges ett förslag på hur generiska miljödata ska väljas i Klimatkalkyl. I tidiga skeden i byggprocessen används oftast generiska resurser i ekonomiska byggkalkyler eller olika beskrivande handlingar. Syftet med urvalsproceduren är att stimulera till miljöförbättringar genom att konkurrensutsätta olika leverantörer. Detta betyder att i de produktsegment där de produkter som har störst marknadsandel samtidigt har bäst miljöprestanda måste stimuleras varför första steget (se nedan) i den föreslagna proceduren inte tar hänsyn till marknadsandelarna. Vår bedömning är att steg 2 över tiden kommer att vara det som dominerar valet av miljödata. Detta steg stimulerar alla leverantörer med produkter som är bättre än ett medelvärde att ta fram EPD med produktspecifika miljödata.

Nedan ges ett förslag som utarbetats för val av generiska miljödata för byggvaror och energibärare som används i Trafikverkets miljödatabas som en del av Klimatkalkyl.

- 1) Detta alternativ förutsätter att alla leverantörernas miljöprestanda finns tillgängliga. Använd det alternativ nedan (a, b) som ger det högsta värdet för produktgruppen:
 - 1a) Det generiska miljödata representeras av ett medelvärde av de leverantörsspecifika produktalternativen som finns tillgängliga på marknaden, men utan hänsyn till marknadsandelar.
 - 1b) Det generiska miljödata bestäms som ett medelvärde av de leverantörsspecifika produktalternativen som finns tillgängliga på marknaden (enligt ovan) med hänsyn till marknadsandelar.
- 2) Enligt ovan men marknadsandelarna går inte att bedöma och miljöprestanda finns inte för alla leverantörer, vilket resulterar i att ett skattat konservativt miljöprestanda väljs utifrån tillgänglig data.
- 3) Generiska miljödata i LCA-databasen representerar ett konservativt ansatt miljöprestanda, baserat på bara en eller ett fåtal leverantörsspecifika miljödata, som också ställs i relation till allmänt tillgängliga databasdata.

- 4) Enligt ovan men leverantörsspecifika miljödata saknas varför ett skattat konservativt miljöprestanda väljs ut bland de databasdata som finns tillgängliga.

Metodantagande

De metodantaganden som hanterats i rapporten har valts ut utifrån att de kan påverka en produkts beräknade resultat för miljöprestanda på ett signifikant sätt och kan därmed ses som en slags risk. Dessa metodrisker sammanfattas nedan och beskrivs mer utförligt i rapporten. Vi ger också förslag på hur dessa metodrisker kan hanteras för att uppnå mer robusta EPDer.

Biogent kol, markanvändning inklusive förändringar i kollager och karakteriseringsfaktor för klimatpåverkan:

Redovisningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) kan delas in i följande kategorier som ska särredovisas:

1. GWP_{GHG} – det vill säga utsläpp av klimatpåverkande gaser (GHG) enligt IPCC som är den källa som EN 15804 hänvisar till (se IPCC rapport AR4 tabell 2.14)¹ och bland de olika växthusgaserna (GHG) ingår biogen metan från olika mänskliga processer. Notera att biogen metan har i denna äldre IPCC-rapport (ASR4) samma värde som fossil metan. I den senaste rapporten från IPCC (AR5)² har biogen metan ett något lägre bidrag än fossil metan då koldioxiddelen nollas och räknas av³.
2. GWP_{LULUC} – det vill säga klimatpåverkan från markanvändning och markförändring som inkluderar:
 - a) markanvändning (enligt IPCC)⁴
 - b) markförändring för grödor med korta rotationsperioder (enligt IPCC och liknande system såsom PAS 2050)
 - c) markförändring för grödor med långa rotationsperioder (enligt PEF), där permanent förluster genom avskogning eller återbeskogning ingår. För permanenta förändringar >100 år blir bidraget till klimatpåverkan av $1\text{ kg CO}_2\text{ bio}^5 = -1/+1\text{ kg CO}_2\text{e}$ för förlust respektive en uppbyggnad av kolförrådet⁴
3. $GWP_{storage}$ – det vill säga emissioner och upptag av biogent kol omräknat till koldioxid och bundna i produkter. Klimatpåverkan från tillfälliga eller permanenta kollagerförändringar av biogent kol i produkter – omräknat till CO_2 – i teknosfären inkluderar följande två delposter:
 - a) permanent kolsänka dvs >100 år sätts till $1\text{ kg CO}_2\text{ bio} = -1\text{ kg CO}_2\text{e}$
 - b) temporär kolsänka/-förlust, dvs mindre än 100 år sätts till $1\text{ kg CO}_2\text{ bio} = 0\text{ CO}_2\text{e}$

Vårt förslag är att klimatpåverkan, GWP_{TOT} , kan räknas som samman av GWP_{GHG} och GWP_{LULUC} , eftersom det idag är konsensus om dessa indikatorer (dvs typ 1 och 2), men att de då även ska redovisas var för sig. På så sätt blir indikator typ 3, $GWP_{storage}$, för närvarande alltid en tilläggsindikator⁶. Notera att GWP -indikator typ 3 dessutom ska delas upp på 3a och 3b, vilka ska särredovisas. Indikatorerna 1-3a följer EU:s system för miljöavtryck (PEF guiden version augusti

¹ Se: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

² Se Appendix 8.A, Tablw 8.A.1: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

³ Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 delar upp GWP_{GHG} i GWP_{fossil} och $GWP_{biogenic}$, dvs i den sistnämnda redovisas emissioner från biogen CH_4 och CO (emission av CO_2 sätts till 0).

⁴ Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 lägger samma 2a och 2c.

⁵ $\text{CO}_2\text{ bio}$ avser CO_2 från emissioner eller upptag från biogena källor, det vill säga icke fossil kol. Biogena koldioxidutsläpp definieras som koldioxidutsläpp relaterade till den naturliga koldioxidcykeln, liksom de som uppstår vid förbränning, skörd, matmältning, jäsning, sönderdelning eller bearbetning av biologiskt baserade material.

⁶ Kravet på denna särredovisning överensstämmer med förslaget till nya EN15804 mars 2018.

2017). Dessa tre delindikatorer för GWP diskuteras som en del av en uppdatering av EN 15804, som pågår nu för att denna standard ska bli mer lik PEF-metodiken. Teoretiskt sett är det möjligt att bedöma konsekvenserna av samtliga tre indikatorer genom att använda en dynamisk LCA, vilket möjliggör en samlad bedömning av markanvändning, biogena kolsänkor samt utsläpp av växthusgaser (Erlandsson, Zetterberg 2017).

Vi föreslår att en EPD i framtiden under en övergångsperiod ska redovisa klimatpåverkan, GWP, enligt både ”gamla” EN 15804:2013 (utan att inkludera eventuella biogena koldioxidbidrag) och enligt de nya GWP indikatorer som kommer att finnas i den framtida EN 15804.

I Trafikverkets verktyg Klimatkalkyl finns det inget som hindrar att man för ett byggnadsverk och om livslängden går att bedöma, räknar GWP_{tot} som summan av typ 1 och 2. I Klimatkalkyls beräkningsstöd ingår för närvarande inte möjlighet att göra kompensationsåtgärder inom eller i direkt anslutning till det aktuella byggprojektet orsakad av förändrad markanvändning. Om detta tillåts, enligt vår rekommendation, såskulle det gå att kompensera en eventuell avskogning till ett netto-nollbidrag (eller i verkligheten som en sänka om åtgärden överträffar avskogningen).

Val av systemperspektiv och hantering av materialåtervinning

I Klimatkalkyl tillämpas en bokförings-LCA, vilket gör att resultatet kan användas för att förhålla sig till miljö kvalitetsmålen och nationell utsläppsstatistik. Valet av detta systemperspektiv gör också att en produkts miljöprestanda från vaggagrind kan verifieras med uppmätta data. En bokförings-LCA kännetecknas av att konsumtionen av alla världens produkter med dess miljöprestanda ska kunna summeras och då stämma med de globala utsläppen av miljöpåverkan, det vill säga den så kallade 100-procentregeln.

En allokeringsfråga kopplat till materialåtervinning är om man ska tillåta ”tidsresor” det vill säga att miljöpåverkan som sker idag flyttas in i en framtid, eller med andra ord hur ska vi hantera ett materials historiska *miljöryggsäck vid återvinning*. Vi föreslår att materialåtervinning hanteras genom att ingen miljöpåverkan flyttas tidsmässigt från en produktlivscykel till en annan framtida tänkbar produkt (eng. simple cut allocation). I en LCA ska inte olika systemperspektiv blandas d.v.s. bokförings-LCA och konsekvens-LCA). För skedena vaggagrind-till-grav (d.v.s. informationsmodulerna A till C enligt EN 15804) används bokförings-LCA, medan i Modul D (EN 15804) tillämpas konsekvens-LCA för att möjliggöra bedömningen av olika restprodukthanteringsalternativ. Restprodukthanteringen som ingår i Modul D tillhör inte det direkta miljöansvaret som allokteras till den ursprungliga produkten. En direkt konsekvens av detta är att det därför inte går att varken att addera resultatet från Modul D till LCA-resultatet från A till C eller jämföra med dessa informationsmoduler.

”Modul D” ska ses som ett underlag för att välja bästa återvinningsalternativet för de restprodukter som uppstår i en framtid. I skede A till C tillämpas en geografiskt och tidsmässig korrekt allokeringsprincip för materialåtervinning som innebär att den produkt som använder ett återvunnet material inte behöver inkludera brytningen av den ursprungliga råvaran. På så sätt gynnas materialåtervinning och en cirkulär ekonomi.

I dagsläget är *ansvarfördelning vid återvinning* ett stort metodproblem för framförallt avfall som används som energivaror, då det påverkar det numeriska värdet för en produkts miljöpåverkan eftersom olika tolkningsmöjligheter förekommer.

Det är därför viktigt att Trafikverket ställer krav på transparens och att informationsmodulerna särredovisas. Trafikverket bör också ge en rekommendation om enrobust allokeringsprincip som ligger i linje med en cirkulär ekonomi. I en cirkulär ekonomi kommer avfall allt mer betraktas som en resurs och vi har redan påbörjat detta paradigmskifte. Konsekvensen blir att den som väljer att använda ett avfallsflöde måste också ta ansvar för dess användning.

Vi föreslår utifrån denna bakgrund att avfall som används som ett flöde in till en process ska allokeras på de produkter som kommer ut från processen. Brytpunkten för det gamla och nya produktsystemet definieras av den bearbetning som görs av avfallet innan den tillförs den nya processen som ett bränsle (det vill säga exakt samma definition som nu finns i EN 15804 och ISO 21930), men med förtydligandet att avfallet ska betraktas och bokföras som användning av ett *sekundärt bränsle*. Miljöpåverkan/utsläppen som sker i den delade processen mellan de två olika produktsystemen, det vill säga förbränningen, allokeras nedströms. Med andra ord, det är värmen och elen ut från en fjärrvärmeanläggning och cementen från cementugnen som kommer att ta ansvaret för de fossila utsläppen från förbränningen av avfallet i processen. Ett undantag från denna regel är att en energiprocess med en verkningsgrad under 60 % ska betraktas som en kvittblivningsprocess, vilket gör att miljöpåverkan allokeras uppströms det vill säga det produktsystem som gett upphov till avfallet.

Biprodukter

I många industriprocesser uppstår biprodukter med lägre värde än huvudprodukten och så kallat avfall som används som råvara för en produkt. Nuvarande version av EN15804 kan tolkas på olika sätt för hur mycket av processens miljöpåverkan som ska fördelas på just avfall och biprodukter med lågt värde, det vill säga vi har ett allokeringsproblem. Vi föreslår därför att EN 15804 ska tolkas så att:

- Miljöpåverkan får inte nollas för biprodukter med lågt värde, utan ekonomisk allokering ska användas.
- Marknadspris på huvudprodukt och biprodukter (d.v.s. inklusive avfall som används som råvara i en annan process) kan användas som bas för allokeringen om inte intäkt per biprodukt kan fastställas (vilket är det som standarden säger, men informationen finns nästan aldrig tillgänglig).

Enligt förslaget ovan får den så kallade "1-procentregeln" inte tillämpas som säger att biprodukter som utgör en mindre än 1 procent av den totala produktionen kan nollas. Denna rekommendation är i enlighet med den guide för tolkning som CEN utarbetat för EN 15804. I ett längre tidsperspektiv med en allt mer cirkulär ekonomi kan man tänka sig att en större andel av miljöpåverkan allokeras på biprodukter och avfall som används som råvaror i en process. Notera att ett avfall eller biprodukt som idag är billigt såsom flygaska som används som bindemedel i betong kan i en framtid bli dyrare och får med denna allokeringsprincip då en högre miljöpåverkan.

Q-metadata och möjliga förenklingar

Ett sätt att i praktiken hantera alla de metodosäkerheter som beskrivs och som är relevanta för Trafikverket är genom att ställa krav på att alla EPD ska kvalitetsklassas, det vill säga varje EPD ska även ha en Q-meta-data-rapport. Syftet med detta är att säkerställa om en EPD kan användas för en direkt jämförelse mellan två produkter, det vill säga en leverantörsbedömning, eller inte. Vidare innehåller Q-meta-data en listning av potentiella metodfrågor och problem och hur dessa hanterats i den enskilda EPD. På så sätt kan Q-metadata vara användbart för Trafikverket och Klimatkalkyl genom att Q-meta-data kan hantera alla de metodosäkerheter som listas i denna rapport, samt behov av tillkommande information för att också bedöma om en specifik EPD kan användas för en direkt produktjämförelse. På en övergripande nivå omfattar Q-metadata följande aspekter med avseende på LCA-data i en EPD;

- är det för en unik produkt eller produktgrupp,
- är det för en tillverkare eller flera,
- är det för en fabrik eller flera,
- är miljödata som används specifika för processen eller generella data.

Vidare innehåller Q-metadata dokumentation av metodval där olika tolkningar kan förekomma eller antagande gjorts som skulle kunna påverka rapporterade LCA värden i EPD på ett betydande sätt. Q-metadata ger med andra ord data om LCA-data och en ökad transparenz om de metodval som gjorts.

För att få byta ut de generiska data som finns i Klimatkalkyls databas så är Trafikverkets krav för närvarande formulerat så att detta är möjligt genom att istället använda en EPD som följer EN15804. Det skulle kunna införas ett antal förenklingar för dem som tar fram EPDerna. Dessa förenklingar är åtminstone motiverade i ett inledande skede för att förenkla och minska kostnaderna för dem som ska ta fram EPDerna. Vi föreslår att Trafikverkets nuvarande krav betraktas som en huvudregel med följande undantag (dessa undantag kan vara projektspecifika eller generella):

Undantag I – återanvändning av bakomliggande LCA-databas:

En inte certifierad EPD accepteras om den baseras på samma bakomliggande LCA-modell och antagande som en giltig och certifierad EPD. Avvikelse gentemot den certifierade EPD ska redovisas enligt anvisad mall (som Trafikverket måste utveckla och tillhandahålla).

Undantag II – återanvändning av registrerade EPD:er:

En inte certifierad EPD som baseras på en eller flera certifierade EPD:er som omfattar minst 90 procent av producentens klimatpåverkan (A1-3) accepteras. Utförda LCA-beräkningar redovisas enligt anvisad Trafikverks-mall (som Trafikverket måste utveckla och tillhandahålla och granskas av en LCA-kunnig (dvs lämpligvis av en programoperatör godkänd granskare) som intygar riktigheten i lämnade uppgifter).

Undantag III – bara klimatpåverkan:

Alternativ A) Miljöprestanda i en inte certifierad EPD eller EPD redovisas bara för klimatpåverkan (GWP). Detta alternativ är aktuellt när underlagsdata bara omfattar klimatpåverkan. Till denna deklARATION ska ett utlåtande göras av företaget som beskriver vilka underlagsdata som detta problem är aktuellt för, och om det finns ett tidssatt mål när dessa data kommer kompletteras med övriga miljöpåverkanskategorier (LCIA enligt EN15804).

Alternativ B) Notera att detta problem är främst relevant för biodiesel enligt förnybarhetsdirektivet och skulle alternativt kunna hanteras genom att Trafikverket tar fram generiska data för olika slags

biodiesel (eller med andra ord uppströms LCA-svansar), som beskriver generiska miljöprestanda alternativt bara klimatpåverkan⁷ för 100-procentalternativen av olika biodrivmedel.

Undantag IV: Övrigt

Trafikverket kan lägga till fler undantag och redovisa dessa på sin hemsida. Det är önskvärt att skilja mellan de undantag som är projektspecifika och de som är generella. Ett förslag på ett sådant "Övrigt" undantag från EN15804 är för drivmedel där en delvis annorlunda metodik tillämpas enligt förnybarhetsdirektivet och där det bara finns krav på redovisning av klimatpåverkan (till skillnad mot EN 15804 som kräver 24 indikatorerresultat). I rapporten ges ett förslag på hur Trafikverket skulle kunna acceptera klimatprestanda beräknade enligt förnybarhetsdirektivet.

⁷ Det visar sig att det idag saknas data för 100 % biodrivmedel i allmänt tillgängliga dataaser, varför detta problem drabbar alla som vill göra en EPD idag och där man vill göra förbättringar genom att byta till mer hållbara drivmedel, men det går inte för allmänt sett finns bara GWP redovisat och detta räcker inte för att göra en EPD.

Introduktion

Trafikverket är pionjär med att ställa krav på att byggnadsverks klimatprestanda ska beräknas. Detta görs med verktyget Klimatkalkyl som också innehåller klimatprestanda för de byggprodukter som används. Ett sätt att förbättra byggnadsverkets miljöpåverkan är att byta dessa generella klimatdata mot leverantörsspecifika data. Detta finns beskrivet i Trafikverkets riktlinje "Klimatkalkyl – infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv" (TDOK 2015:0007) som beskriver Trafikverkets LCA-modell Klimatkalkyl. I riktlinjen för Klimatkrav (TDOK 2015:0480) beskrivs hur Klimatkalkyl används i Trafikverkets klimatkravsställande. I riktlinjerna hänvisas till leverantörsspecifika klimatdata som följer standarden EN15804 som i sin tur är kopplat till byggproduktförordningen. Vi tar hänsyn till de standarder som fanns tillgängliga under 2017.

EN 15804 innehåller metodanvisningar för hur en LCA ska genomföras så att svaret ska bli så entydigt som möjligt. Det finns emellertid trots detta tolkningsutrymme i standarden för vissa metodfrågor. Detta tolkningsutrymme gör det exempelvis möjligt att betrakta vissa flöden som gratis för dem som använder dem som råvaror i sin produkt, samtidigt som de som producerar samma flöde anser att det är en "produkt och därmed allokeras en del av processen miljöpåverkan på samma flöde/restprodukt. Detta innebär en metodmässig osäkerhet och en risk för underskattning av miljöpåverkan för den typ av produkter som använder sådana restprodukter och som därför i framtiden skulle kunna uppfattas som grönmålning (*eng. greenwash*). Det är angeläget för Trafikverket att utreda de "metodrisker" som finns i EN15804 och som skulle kunna uppfattas som grönmålning.

Som en del i detta arbete behövs en översikt över befintliga och kommande standarder och deras betydelse för tillämpningen av TDOK 2015:0007 och TDOK 2015:0480. En intressant och viktig fråga är exempelvis att när EN15804 kommer att revideras i framtiden, så måste dessa uppdateringar följa de ändringar som nu gjorts i den nyligen publicerade ISO 21930:2017 och som är den standard som EN15804 baseras på. Denna internationella standard har bland annat förtydligat hanteringen av restprodukter. Med andra ord, vissa av de osäkerheter som finns i EN 15804 hanteras redan i denna överordnade ISO-standard. Andra frågeställningar som följer med en allt mer cirkulär ekonomi är att vi kanske i framtiden kommer omvärdera hur vi betraktar restprodukter och avfall, där dessa när de används får allt mer en status som produkter. En konsekvens av denna utveckling är att de då också får bära en del av miljöansvaret. En sådan framtida utveckling kan i projektet användas som grund för mer robusta metodval och även för att föreslå en mer robust framtida hantering av restprodukter, det vill säga i linje med vad som är målet med en cirkulär ekonomi.

Utöver denna framtida mer genomgripande uppdatering av EN 15804 som tar hänsyn till nya ISO 21930:2017, så pågår nu en justering av europastandarden (*eng. amendment*) där EU-kommissionen vill att EN 15804 blir en så kallad horisontell standard för alla byggprodukter inom EU:s parallella system för miljöavtryck (Product Environmental Footprint, PEF). PEF är tänkt att användas för alla konsumtionsprodukter och många byggvaror köps också av privatkonsumenter. Antas denna justering så betyder det att EN 15804 kommer gälla som regelverk för hur man tar fram en EPD för alla byggprodukter i PEF och de som tar fram dessa EPD:er behöver inte följa andra delar av EU:s miljöfotavtryckssystem. För att kommissionen ska gå med på detta måste CEN föreslå och acceptera ett antal ändringar av EN 15804, som måste följa PEF-metodiken eller förtydligas när detta efterfrågas (såsom för modul D). Dessa ändringar och tillägg finns listade i mandatet till CEN. Mandatet kräver inte att en framtida EPD enligt EN 15804 ska vara fullt

kompatibel med ett miljöfotavtryck från PEF, men mer lik PEF-metodiken än i dag. I praktiken betyder detta att EN 15804 och PEF inte kommer att vara direkt kompatibla, utan väsentliga metodskillnader kommer även fortsättningsvis att finnas. Går allt enligt planerna så kommer denna justering av EN 15804 att vara genomförd 2018. Det finns således ett behov av att göra en särskild bedömning av vilka förändringar detta kan medföra och om detta påverkar tillämpningen av EN 15804 kopplat till Klimatkalkyl och Trafikverkets klimatkravsställande. Det behövs en bedömning om de anpassningar som behöver göras av EN 15804 kopplat till PEF eftersom det kan innebära att ytterligare osäkerheter introduceras eller om det förhoppningsvis leder till ett mer entydigt system.

Utöver klimatprestanda som baseras på LCA för byggprodukter används även bränsledata i Klimatkalkyl. I EU:s krav på hur miljöpåverkan ska beräknas enligt förnybarhetsdirektivet för biobränsle (RED), så finns LCA-relaterade metodanvisningar. Systemet innehåller även olika nivåer av generella eller specifika data samt olika granskningsförfaranden.

Trafikverket ställer idag krav på att miljödata kan användas om den har publicerats som en EPD enligt EN 15804. Men det bör också ses över om metodik och klimatprestanda som redovisas enligt förnybarhetsdirektivet för bränsle kan utnyttjas även i underlag till Klimatkalkyl. Med andra ord, med smärre tillägg kan den som tagit fram ett underlag enligt förnybarhetsdirektivet ändra och lägga till information så att dessa data kan användas i Klimatkalkyl och följa principerna enligt EN 15804. För att göra detta måste man reda ut vilka metodmässiga skillnader som föreligger och vad som eventuellt behöver justeras så att de beräkningar som näringslivet använder för sina bränslen kan anpassas efter de krav som Trafikverket har. Detta omfattar till exempel om och på vilket sätt markanvändning (land use change, LUC) inkluderas i beräkningarna. Beräkningsmetodik för markanvändning påverkar miljöprestandan för många flytande bränslen från jordbruket på ett signifikant sätt, men även för skogsbaserade bränslen. Även hantering av restprodukter som råvaror hanteras olika i de två systemen.

En annan frågeställning är om det är möjligt att förenkla kraven på EPD enligt EN 15804 även i andra sammanhang. Exempelvis skulle man kunna jämställa olika icke-certifierade EPD som bygger på samma underlagsdata som en certifierad EPD. Detta skulle då möjliggöra att entreprenören kan ge mer specifika miljödata på ett mer kostnadseffektivt sätt.

Mål och syfte omfattning

Mål

Projektet ska bidra till Trafikverkets tillämpning av standarder för livscykelanalyser (LCA) i arbetet med klimatkalkyler och klimatkravställande. Projektets mål är att ge:

- Kunskap om vilka befintliga och relevanta miljörelaterade standarder Trafikverket bör förhålla sig till i arbetet med klimatkalkyler.
- Vilka skillnader, oklarheter och därmed metoderisker som finns i och mellan dessa standarder.
- Förslag på hur sådana metoderisker och skillnader ska hanteras vid verifikation av miljödata för specifika produkter.
- Förslag på kvalitetskrav för generiska miljödata i Trafikverkets klimatkalkylmodell.

Syfte

Projektet syftar till att analysera och föreslå hur Trafikverkets tillämpning av standarder för livscykelanalyser (LCA) kan regleras i arbetet med klimatkalkyler och klimatkravställande, så att de sker på ett sätt som är konsekvent, korrekt, och effektivt när det gäller att nå bättre klimat- och energiprestanda i projekten.

Omfattning

Projektet omfattar följande uppgifter:

- 1) Översikt av befintliga och kommande standarder och identifiering av metoderisker och skillnader. Detta arbete inkluderar en sammanställning över metodskillnader/risker/gråzoner i EN 15804, FDIS ISO 21930 och förnybarhetsdirektivet (RED). Vi har i rapporten även inkluderat metodval enligt EU:s miljöavtryck PEF.
- 2) Förslag till hantering av identifierade metoderisker och skillnader mellan standarder. Förslag på omformulering av kravställning utarbetas och presenteras.
- 3) Förslag på hantering av EPD:er som verifikation och kartlägga vilka förenklingar som kan tillåtas, samt hur man kan resonera runt variation mellan produkter och mellan produktionsanläggningar
- 4) Ta fram en utvecklad version av kvalitetskraven för Trafikverkets effektsamband/LCA-data. Underlag är tidigare levererat PM. I mån av tillgängliga medel inom ramen för budgeten analyseras möjligheten att få fram miljödata för olika drivmedel som resulterar i en komplett miljöprestandaprofil enligt EN 15804.

I dagsläget ingår bara klimatpåverkan i Trafikverkets modell Klimatkalkyl, men möjligheten finns att denna i framtiden kan komma att omfatta fler miljöpåverkanskategorier. En LCA eller EPD som bara omfattar en miljöpåverkanskategori kallas enkelaspekts (*eng. single issue*) EPD/LCA.

Vi använder i denna rapport begreppet miljödata för sådan miljöprestanda som är beräknad med hjälp av en LCA. När miljödata för olika processer eller material antas som en del av Trafikverkets

beräkningsstöd såsom i Klimatkalkyl så blir de betraktade som ett så kallat effektsamband. Vidare skiljer vi på generiska data och specifika produktdata som är från en unik leverantör och den produktion som faktiskt används för att tillverka produkten. Generiska data är någon form av representativa data för en produkt eller i vissa fall en större produktgrupp.

Aktuella standarder

Livscykelanalys (LCA) metodiken finns beskriven i två internationella standarder (ISO 14040, -44). Dessa LCA-standarder utgör ett ramverk för hur beräkningar ska göras, hur resultatet ska valideras och kommuniceras. LCA-standarderna ger ofta olika val beroende på studiens syfte. Detta resulterar i att LCA-metodikerna inte är entydiga, det vill säga svaret beror på antagande som LCA-utövaren gör. Om LCA ska kunna användas i offentlig upphandling eller kopplat till olika legala sammanhang, så måste ett antal preciseringar göras så att resultaten är robusta. Erlandsson m.fl. (2013) identifierade robust LCA som:

En robust LCA ger samma resultat oavsett vem som gör den.

Ett sätt att göra en LCA mer entydig och därmed robust är att precisera de metodval som är möjliga enligt ramverksstandarderna för LCA (ISO 14044). Detta görs inom systemet för miljödeklarationer (även benämnt miljövarudeklarationer) kan tas fram för vilken produkt eller tjänst som helst och de underliggande kraven för denna typ av deklARATION beskrivs i den internationella standarden ISO 14025. En sådan miljövarudeklARATION (Environmental Product Declaration, EPD) innehåller tredjepartsgranskad miljöprestanda baserad på en LCA, framtagen med metodval som finns beskrivna i så kallade produktspecifika regler (Product Category Rules, PCR).

Mot denna bakgrund kan man fråga sig: Vilka styrande dokument finns inom byggsektorn, det vill säga, vad är det idag som avgör hur en LCA ska göras? Inom den europeiska standardiseringsorganisationen (CEN) så har övergripande (eng. core) produktspecifika regler (core PCR) tagits fram för alla byggprodukter och tjänster (EN 15804). CEN:s arbete är kopplat till byggproduktförordningen, där EPD nämns i inledningen som den metod som ska användas om man vill ställa krav på byggprodukternas miljöprestanda.

Livscykelinformation byggnad														Återvinning – samhällsbedömning		
A Byggskedet														D		
A 1-3 Produktskedet			A 4-5 Byggproduktionskedet		B 1-7 Användningsskedet							C 1-4 Slutskedet			Övrig miljöinfo	
A1 - Råvaruanskäffning	A2 - Transport	A3 - Tillverkning	A4 - Transport	A5 - Bygg- och installationsprocessen	B1 - Användning	B2 - Underhåll	B3 - Reparation	B4 - Utbyte	B5 - Renovering	B6 - Energianvändning	B7 - Vattenanvändning	C1 - Demotering, rivning	C2 - Transport	C3 - Restprodukthantering	C4 - Sluthantering	Återanvändnings-, Återvinnings- & Materialåtervinningspotential

Figur 1 Uppdelningen av en byggprodukt eller byggnadsverks livscykel i skeden och moduler (figuren enligt EN TC 350:s standarder med tillägg av "A Byggskedet").

PCRerna för byggprodukter (EN 15804) och för en byggnad (EN 15978) har delat in en byggprodukt och ett byggnadsverks livscykel i ett antal skeden och moduler (Figur 1), där tillverkningens moduler A1 till A3 beskriver det som allmänt kallas en inventering med omfattningen vaggagrind. En LCA med omfattningen vaggagrind (Modul A1-3) är den informationsmodul som vanligtvis används likt legoklossar för att göra en LCA för ett helt byggnadsverk. Det är så miljödata är tillgängliga i de flesta kommersiellt tillgängliga LCA-databaser. Tanken är sedan att företagen kan ta fram LCA-baserade miljövarudeklarationer baserade på denna produktstandard (EN 15804). På så sätt kan man garantera att alla byggprodukter och tjänster som behövs för att göra en LCA för ett byggnadsverk baseras på samma metod. Med hjälp av miljövarudeklarationer från olika leverantörer av byggprodukter och tjänster så kan en LCA göras som innehåller mer eller mindre specifika LCA-data. I tidiga skeden när inte val av leverantör är känd finns behov av generella LCA-data, som baseras på samma metodik. För att kunna göra val av olika alternativ är EPD:er ofta det underlag som behövs.

Det finns ett antal så kallade programoperatörer som hanterar detta marknadsdrivna miljöarbete som baseras på EPD:er (enligt ISO 14025). För att det inte ska skilja mellan olika programoperatörer som alla implementerat EN 15804, så har det bildats en förening, ECOplattform, där i princip alla programoperatörer som använder sig av EN 15804 är med.

Ett annat direktorat i EU än det som hanterar byggproduktförordningen arbetar med miljöavtryck (Produkt Environmental Footprint, PEF). Detta system är tänkt att användas för att hjälpa konsumenter att göra miljöanpassade val och att ge industrin tillgång till LCA-baserade deklarerationer. Detta system befinner sig i ett testskede och det är ingen som med säkerhet vet om systemet kommer att omvandlas till någon form av tvingande lag, men ambitionerna finns där. PEF-metodik befinner sig i en ständig utveckling. Grunden för PEF-metodik baseras på en guide som kom ut 2013 (EC 2013) och som sedan har kompletterats med en speciell tolkningsguide som stöd till alla pågående PEF-piloter (EC 2016). När vi refererar till PEF-metodik refererar vi i första hand till vad som står i senaste PEF pilot-guiden (EC 2016) och i andra hand till den ursprungliga heltäckande guiden (EC 2013).

I PEF-systemet finns också regler framtagna för hur en LCA ska göras för att vara entydig. Precis som de marknadsdrivna systemen baserade på ISO 14025, så finns också regler framtagna för olika produktgrupper i PEF. En stor skillnad är att ingen vet vem som ska förvalta och driva detta system om det "överlever" testpilotskedet. På sätt och vis kan det ses som en konkurrent till alla de existerande marknadsdrivna programoperatörerna och deras system som baseras på ISO 14025. EU har uppmärksammat detta problem inom byggområdet och förslår i ett nytt mandat till CEN att EN 15804 ska bli en så kallad horisontell PCR för alla byggprodukter inom ramen för miljöavtryck. Villkoret för detta är att CEN gör vissa ändringar, justeringar och tillägg. Av denna anledning har vi beslutat att även jämföra (när det är relevant) med metodkrav enligt EU:s system för miljöavtryck.

Vi har redan konstaterat att EN 15804 är den grundläggande standarden som gäller inom byggsektorn för produkter och tjänster. Dessutom har standarden blivit en succé på marknaden med över 3000 certifierade EPD:er. EPD:er används i olika upphandlingar samt i olika miljöcertifieringssystem. De används också som informationskälla för de som vill göra en LCA för ett byggnadsverk med specifika data, det vill säga inte generella databasdata utan baserade på underlag och prestanda som leverantören "garanterar". EPD är på så sätt en viktig del i marknadens frivilliga miljöarbete och möjliggör också i Klimatkalkyl att det går att byta från de generella data som finns i Klimatkalkyl till leverantörsspecifika.

EN 15804 är en specificering av en internationell motsvarande standard ISO 21930. Eftersom EN 15804 ligger under denna ISO-standard måste EN 15804 följa ISO-standarderna. ISO 21930 har uppdaterats under 2017. Vi kommer därför att använda denna standard när vi jämför LCA-metodik från olika källor.

Inom energiområdet finns det i EU ett förnybarhetsdirektiv (Renewable Energy Directive, RED) som bland annat ger anvisningar för hur bränslets miljöprestanda ska beräknas. Direktivet bygger bara delvis på andra standarder för bioenergi så som ISO 13065, men inte helt vilket gör att man inte kan säga att de är kompatibla med varandra. ISO 13065 däremot följer standarden för klimatdeklarationer ISO 14067. Förnybarhetsdirektivet omfattar för närvarande bara flytande bränslen, men arbetet pågår för att utvidga det till att även omfatta fasta bränslen. En del av förnybarhetsdirektivet handlar om att kunna redovisa olika bränslets miljöprestanda i form av klimatpåverkan, det vill säga samma begränsning som i Trafikverkets verktyg Klimatkalkyl samt den kärnindikator som föreslagits som deklareration av byggnader inom EU. Problemet är dock att detta direktiv utgör ytterligare ett sätt att beräkna miljöprestandan i ett livscykelperspektiv och är därför inte helt kompatibelt med de andra systemen som denna studie omfattar. Utöver metodik för att beräkna miljöprestanda för drivmedel i ett livscykelperspektiv (well-to-tank, well-to wheel) innehåller detta direktiv även allmänna reduktionsmål och kräver att minst 10 procent av bränslet inom transportsektorn ska vara förnybart senast år 2020. I Sverige är detta mål redan uppfyllt och 2015 var över 15 procent av drivmedlen i transportsektorn förnybara (Energimyndigheten 2016).

Olika metodantaganden

Det finns ett antal metodval som måste göras i en LCA där det finns olika alternativ. I en framtid kan man önska att dessa blir färre och om olika val görs så deklarerar detta på ett transparent sätt så att data kan "räknas om" för att på så sätt passa i olika system. Ambitionen här är att påverka utvecklingen framåt. Vi kan notera att det finns metodskillnader som gör att en produkts eller tjänsts miljöprestanda kan komma att förändras kraftigt på grund av metodantagande, snarare än faktiska förändrade råvaror eller tillverkningsmetoder. Vi kan därför tala om att Trafikverket vill eftersträva en robusthet i de metodval som görs, bland annat för att undvika grönmålning (underskattning av miljöpåverkan på grund av metodval). I denna rapport bedöms risker med de metodval som kan göras kopplat till Klimatkalkyl och förslag ges på om någon form av åtgärd bör göras.

Följande metoderisker har identifierats:

- Övergripande val av systemperspektiv (*eng. consequential and attributional LCA*)
- Förändrad markanvändning (*eng. land use change, LUC*)
- Värdering av biprodukter med lågt värde från olika tillverkningsprocesser (inklusive produktionsspill/avfall, *eng. including preconsumer recycling*)
- Värdering av att använda återvunna material (*eng. open loop recycling, including post consumer waste*)
- Redovisning av biogent kol
- Val av karakteriseringsfaktorer

Notera att metoderiskerna har i sammanfattningen till rapporten slagits samman till större block.

Val av systemperspektiv

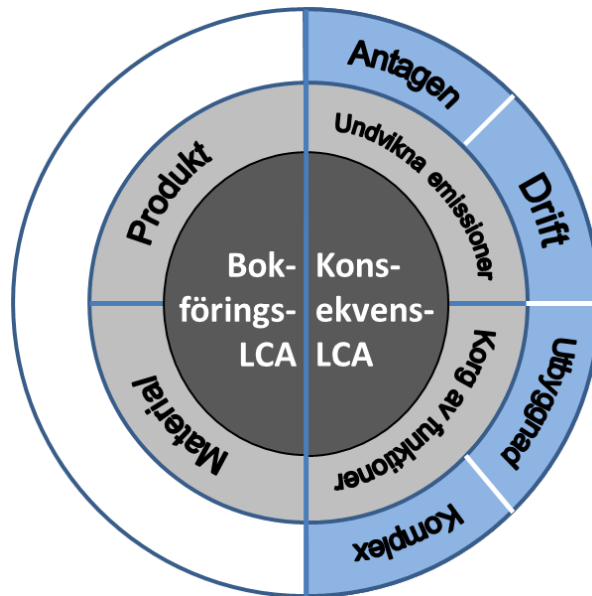
Användningen av livscykelanalys (LCA) kan delas in i utvärderingar av enskilda produkter och utvärderingar som också inkluderar indirekta effekter på angränsande produktsystem. I det första fallet talar vi om en bokförings-LCA och i det andra fallet en konsekvens-LCA. I Klimatkalkyl är grunden en bokförings-LCA. Metoden gör att resultatet kan användas för att förhålla sig till miljö kvalitetsmål och innebär också att en produkts miljöprestanda kan verifieras med uppmätta data.

I en LCA används begreppet "produkt" för alla nyttigheter som en process genererar, oavsett om det är en tjänst, enskilt material, eller en komplex produkt så som ett byggnadsverk. En bokförings-LCA kännetecknas av ambitionen att den beräknade miljöbelastningen för alla världens produkter ska kunna summeras och då stämma med de globala utsläppen av miljöpåverkan för alla världens produkter, det vill säga den så kallade 100- procentregeln. (Erlandsson m.fl. 2014)

I en konsekvens-LCA analyseras vad som händer vid en förändring och vilka konsekvenser detta har på ett bredare, mer sammansatt system och dess miljöpåverkan. Det vill säga indirekta effekter inkluderas genom så kallad systemexpansion. Detta innebär att olika marginalbaserade effekter vid produktionsförändringar inkluderas som kan leda till negativa eller så kallat sluppna emissioner. 100-procentregeln gäller därför inte för en konsekvens-LCA. I projektet och i tidigare vetenskapliga studier konstateras att dessa två systemsyner svarar på olika frågor och därmed kan existera parallellt, givet att det är tydligt vilken systemsyn som har använts (Erlandsson m.fl. 2014).

Modul D i en EPD för byggprodukter baseras på en konsekvens-LCA och är därmed inte kompatibel med det resultat som erhålls för skede A till C.

Utifrån dessa två olika systemsyner har det tidigare IVL-projektet "Robust LCA" ritat en karta över olika underliggande LCA-metodiker. Vi kallar denna kartbild för en LCA-typologi och föreslår att den används för att förtydliga vilken systemsyn som har använts i en specifik studie. För varje sådan specifik LCA-metodik så har projektet Robust LCA definierat och formulerat vilken specifik fråga som besvaras. Detta kan användas som ett stöd för att välja systemsyn och specifik underliggande LCA-metodik. (Erlandsson m.fl. 2014).



Figur 2 Två olika renodlade systemsyner tillämpliga inom ramen för ISO 14044. Notera att varianterna "Antagen", "Drift", "Utbyggnad" och "Komplex" är varianter som kan användas för alla slags konsekvens-LCA:er enligt Erlandsson m.fl. 2014. I denna referens beskrivs även de underkategorier som identifierats för bokförings- respektive konsekvens-LCA.

De två olika systemsynerna inom LCA kan kortfattat beskrivas enligt nedan:

- bokförings-LCA kartlägger den miljöbelastning som direkt kan kopplas till livscykeln
- konsekvens-LCA ger ett bredare perspektiv och tar även med indirekta effekter

Tabell 1 Beskrivning av de olika metodernas antagande angående val av systemperspektiv**Val av systemperspektiv**

EN 15804	Miljöprestanda delas in i produktens prestanda och konsekvenser utanför det egna produktsystemet. För att beskriva produktens miljöprestanda så används bokförings-LCA för att beskriva produkten miljöprestanda under dess livscykel (modulerna A tillverkning, B användning och C slutskede). Som ett frivilligt alternativ kan miljöpåverkan utanför systemgränsen redovisas för att beskriva avfallshantering efter det att produkten har blivit en returprodukt. Denna indirekta miljöpåverkan utgör en konsekvens-LCA och resultatet redovisas i modul D.
ISO 21930	ISO 21930 och EN15804 har samma systemsyn, se beskrivningen ovan.
RED	Miljöprestanda inom RED kan i grunden uppfattas som en bokförings-LCA. Ändå finns det vissa undantag där man kan "tillgodoräkna" minskade koldioxidutsläpp, det vill säga den accepterar konsekvens-LCA i vissa allokeringssituationer. Beroende på om en sådan systemutvidgning görs så faller den utanför eller inom en bokförings-LCA (också kallat <i>allocation by sub-division</i>). Normalt sett görs en systemutvidgning genom att betrakta den marginalprodukt som påverkas d.v.s. ersätts och blir därmed en konsekvens-LCA.
PEF pilot	<p>PEF är inte kompatibel med ISO 14044 där man antingen gör en bokförings-LCA eller en konsekvens-LCA, utan PEF-metodiken är unik på det sättet att man tycker att dessa två systemsyner kan blandas. Den vetenskapliga tolkningen av detta betraktelsesätt inom PEF är att PEF snarare ger räkneregler som ger entydiga svar, än att man kan säga att den svarar på en given vetenskapligt förankrat grundläggande fråga, eftersom konsekvens-LCA och bokförings-LCA blandas.</p> <p>Notera att valet huruvida man ska göra en bokförings- eller en konsekvens-LCA enligt ISO14044 styrs av vilken fråga man ska besvara. I praktiken betyder detta att vare sig inventeringsdata för olika processer eller material eller miljöberäkningar för en hel livscykel enligt PEF därmed är kompatibla med en LCA enligt ISO-standarderna.</p>

Riskbedömning

I Klimatkalkyl är bokförings-LCA det korrekta valet för att systemet ska vara kompatibelt med miljömålsuppföljningen, men också för att följa samma metodik som används i statistik och för inventeringen av den internationella klimatrapporteringen. EN 15804 och ISO 21930 ger därmed en solid grund för att miljöprestanda för tillverkningen av olika resurser (d.v.s. skede A1-A3, vaggagrind) baseras på bokförings-LCA. Enligt dessa standarder särredovisas också miljöpåverkan för olika delar, så kallade informationsmoduler, vilket ger en större flexibilitet vid användning av LCA-resultatet. Samtidigt ökar transparensen och jämförbarheten om man använder sig av dessa informationsmoduler, till skillnad från om bara värdet för en hel livscykel redovisas. Oftast är det dessutom "bara A1-3" som man vill använda från en EPD eftersom alla andra moduler baseras på scenarioantagande som inte nödvändigtvis är tillämpliga i Klimatkalkyl.

Miljöavtryck enligt PEF pilot ger miljöprestanda för en hel livscykel och inkluderar därmed sluthantering och återvinning, vilket gör att modulariten försvinner. Däremot är det ett krav att hela livscykeln beaktas om en jämförelse ska göras mellan olika alternativ som uppfyller samma funktionella enhet, vilket är syftet med Miljöavtryck enligt PEF pilot (benchmarking approach). Detta är en konsekvens i PEF av att miljödata i detta fall inte ska användas för att göra en LCA för en sammansatt produkt, till exempel ett byggnadsverk, utan som underlag för ett produktval och då krävs både en funktionell enhet och en hel livscykel. Visserligen är inventeringsmetodik i PEF för tillverkningskedet till övervägande del baserad på bokförings-LCA, men den metodik som används vid återvinning är en blandning mellan bokförings- och konsekvens-LCA och ger därmed ett för Klimatkalkyl oanvändbart resultat (se vidare under återvinning).

Även förnybarhetsdirektivet är en hybrid mellan bokförings-LCA och konsekvens-LCA. Det finns olika "krediteringar" (eng. emission savings), som kan användas för t.ex. lagring och ersättning av fossil koldioxid, kollagring på grund av ändrat jordbrukssystem och även kreditering för anläggningar som levererar både el och värme. Ibland syns dessa "krediteringar" med negativa värden vilket gör att man kan förstå att sådana metoder tillämpats. Problemet är att det inte alltid går att se på det färdiga LCA-resultatet om systemexpansion har tillämpats eller inte. Det syns bara om utfallet av systemutvidgningen är signifikant, det vill säga miljöprestandan får ett negativt slutvärde. Det betyder att miljöprestanda beräknat enligt RED kan vara behäftat med ett för Klimatkalkyl "felaktigt" metodantagande och därmed inte visar representativ miljödata. Men om det är möjligt att få tillgång till den underliggande kalkylen, som har använts före krediteringar gjorts, så är det möjligt att "ta bort" denna del så att ett nytt LCA-resultat kan tas fram som är tillämplig för Klimatkalkyl. Ett resultat från RED kan mycket väl vara utan någon kreditering och därmed användbar i Klimatkalkyl.

Förslag på hantering

Än så länge är det inga problem med LCA-data från PEF eftersom systemet bara är i ett testpilotskede. Vi vet inte hur detta system kommer att se ut och när det blir klart. En kvalificerad gissning är att PEF tidigast kan tillämpas omkring 2022 och det ska då vara godkänt av både EU-kommissionen och parlamentet (se vidare nedan). Under 2017 kommer resultatet från PEF Pilot att redovisas och några byggprodukter ingår där.

CEN TC 350/WG3 som utvecklat EN 15804 har fått ett nytt mandat 2017 som innebär att ett antal aspekter nu beaktas och hanteras för att vara mer i linje med PEF. Om detta görs av CEN och dessa justeringar accepteras av kommissionen så kommer EN 15804 att betraktas som ett horisontellt regelverk för hur LCA ska göras för alla byggprodukter inom ramen för PEF. Notera att detta inte betyder att EN 15804 och PEF kommer vara direkt kompatibla, utan väsentliga metodskillnader kommer även fortsättningsvis att finnas. En sådan viktig aspekt är att mandatet vill att utöver modul A1-3 (vagga-grind), så kommer det att vara obligatoriskt att inkludera modul C – slutskedet och modul D för att hantera cirkulär ekonomi. Detta bör inte innebära några problem eftersom EN 15804-modularitet ska bestå, dvs resultatet från alla moduler ska fortfarande redovisas och resultatet från modul D får inte läggas ihop med resultatet från A till C.

Förnybarhetsdirektivet (RED) tillämpas redan nu av marknaden varför det är önskvärt om dess miljöprestanda för klimatpåverkan även kan användas i Klimatkalkyl på något sätt för att undvika merarbete. Vi föreslår därför att Trafikverket tar fram tilläggskrav för att använda uppgifter om bränslets miljöpåverkan i Klimatkalkyl, se vidare under stycket "Krav på leverantörsspecifika data och förslag på förenklingar". Detta förslag på användning av klimatredovisningar enligt RED förutsätter att systemexpansion normalt sett inte tillämpats och om så är fallet så ska det framgå av Q-metadata (se vidare nedan om stycket om Q-metadata). Notera att dessa tillkommande krav omfattar olika aspekter (se vidare angående andra aspekter i detta dokument).

Värdering av biprodukter

Värdering av biprodukter avser här flöden från en tillverkningsprocess (och inte materialåtervinning, det vill säga "post-consumer recycling"). De biprodukter som kan uppstå, och som hanteras olika i olika system, är ofta produktionsspill (-avfall) eller biprodukter med lågt ekonomiskt värde, eller avfall som exempelvis uppstår när produkten väl köps. Notera att avfall i vissa fall kan ha ett negativt värde eftersom det är förknippat med en kostnad att bli kvitt det. Detta trots att mottagaren använder materialet i sin produkt eller tjänst (jmf avfallsförbränning i en cementugn eller i ett fjärrvärmeverk).

Tabell 2 Beskrivning av de olika metodernas antagande angående värdering av biprodukter

Värdering av biprodukter

EN 15804

Inledningsvis kan man konstatera att inventeringsmetodikerna för skede A1-3, det vill säga vagg-grind, skiljer sig från de metodkrav som gäller övriga delar av livscykeln. I övriga delar bokförs även sekundära flöden som sedan samlas ihop och hanteras i modul D:s konsekvens-LCA. Eftersom det bara är vagg-grind (A1-3) som är intressant här så behandlas bara denna del av EN 15804. EN-standarden reglerar hantering av bi-produkter från en process i ett antal krav enligt nedan:

- Inneboende egenskaper (såsom värmevärde, biogent kol m.m.) kan inte allokeras bort, utan följer alltid med produkten.
- Energiåtervinning och andra återvinningsprocesser inklusive energiåtervinning från sekundära bränslen har en miljöryggsäck (d.v.s. är en del av allokeringen), förutsatt att verkningsgraden är minst 60 procent.
- Allokering ska baseras på fysiska samband om bidraget till intäkten är likvärdigt. I alla andra fall, när det är en stor skillnad mellan produkterna, så ska ekonomisk allokering tillämpas.

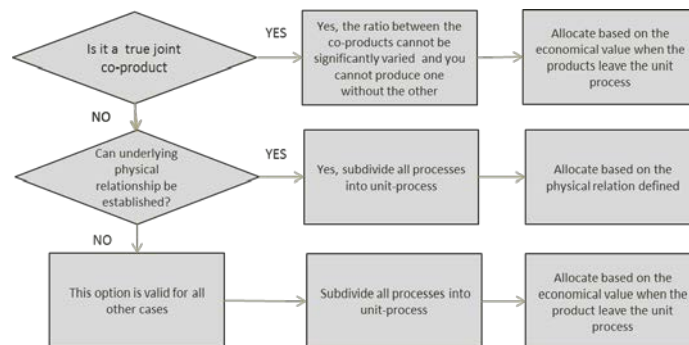
Ett problem med EN 15804 är att turordningen mellan de två sistnämnda allokeringsreglerna inte är definierade. Det innebär att det går att få skillnader beroende på vem som gör inventeringen. Vidare så är det alltid ett problem när ekonomisk allokering baseras på intäkterna/förädlingsvärdet eftersom det är något som inte definieras av marknaden utan av tillverkaren. Dessutom följer allokeringsreglerna inte ISO 14044 strikt. Det positiva med EN 15804 är att även om olika tolkningar görs så kompenseras detta delvis med ett krav på transparens genom att, i de fall ingen miljöryggsäck har allokerats på biprodukten eller avfallet, så ska flödet redovisas som "use of secondary materials."

ISO 21930

ISO 21930 innehåller ett antal regler för hur allokeringen ska gå till, men dessa finns inte angivna i en entydig lista som i ISO 14044, vilket skapar samma slags tolkningsproblem som nämnts ovan för EN 15804. Standarden utgår från begreppet samtillverkade biprodukter (eng. joint co-products). I figuren nedan så beskrivs hur allokeringen görs, med förtydligande av "sann samtillverkade biprodukter" eller kortare "sann samprodukt" (dvs man kan svara ja på första frågan i figuren nedan) som överstyr den fysiska

Värdering av biprodukter

allokeringen enligt ISO 14044.



En strikt tolkning av ISO 21930 gör att ekonomisk allokering ska göras för en sann samprodukt, dvs med låsta produktionsförhållande såsom kloralkaliprocessen där natrium klorid bildar kaustiksoda och klor. Nästa steg i allokeringsproceduren är att utgå ifrån fysiska orsaks- och verkanssamband. Nuvarande skrivning är inte tydlig om detta och kan jämföras med en massallokering, men troligtvis kommer många att tolka det så. I alla andra fall gäller en ekonomisk allokering för de delar som inte kan allokeras med något av de ovanliggande processtegen. Ambitionen med den reviderade allokeringsproceduren är att följa ISO 14044 mer troget och ta bort den överliggande ekonomiska allokeringen som finns i EN 15804.

RED

Förnybarhetsdirektivet skriver:

”Om en bränsleproduktionsprocess producerar både det bränsle för vilket utsläpp beräknas och en eller flera samprodukter, ska växthusgasutsläppen fördelas mellan bränslet eller dess mellanprodukt och samprodukterna i förhållande till deras energiinnehåll.

Energiinnehållet fastställs som det effektiva värmevärdet när det gäller andra samprodukter än el. Det effektiva värmevärdet som används ska vara värdet för hela samprodukten, och inte endast för den torra delen av den. Inga utsläpp fördelas till värme. Samprodukter med negativt energiinnehåll ska anses ha energiinnehållet 0.

Avfall och restprodukter ska anses ha värdet ”0” när det gäller växthusgasutsläppen över en livscykel, fram till dess att dessa material samlas in. Avfall och restprodukter utgör inte samprodukter. Vid fördelningen av utsläpp mellan samprodukter och bränslet eller dess mellanprodukt i en bränsleproduktionsprocess, ska de utsläpp som fördelas bestå av de utsläpp som uppkommit tidigare i produktionskedjan, samt de fraktioner som äger rum till och med det processteg där en samprodukt bildas.

Fördelningen tillämpas direkt efter att en samprodukt och bränslet eller dess mellanprodukt produceras i ett processteg. När en samprodukt har avlägsnats från processen ska produkter i resterande steg i processen inte belastas av utsläpp som tilldelats den samprodukt som avlägsnats från

Värdering av biprodukter

processen.

PEF pilot

PEF skriver att processallokering ska utföras enligt en stegvis hierarkiskt procedur enligt nedan (EC 2013):

- 1) partitionera system (eng. subdivision) eller systemexpansion
- 2) allokering baserad på underliggande fysikalisk relation (substituering kan också användas här)
- 3) allokering baserad på andra relationer

PEF:s allokeringshierarki ser tydlig ut på pappret men skapar förvirring om vilket metod som ska användas i det enskilda fallet och hur allokering egentligen ska gå till. Helt klart är dock att allokeringens metodiken innebär att konsekvens-LCA och bokförings-LCA blandas. Men varje enskild produktgrupp/PCR kan ha särskilda spelregler för hur biprodukter och annat ska hanteras⁸. Nedan ges ett exempel på hur PEF-guiden för piloter tycker att man ska allokera miljöpåverkan om en tillverkningsenhet genererar el ifrån en anläggning samtidigt som den även ger andra produkter (EC 2016):

■ “If you can, apply subdivision

■ Subdivision applies both to separate electricity productions or to a common electricity production where you can allocate based on electricity amounts the upstream and direct emissions to your own consumption and to the share you sell out of your company (e.g. if a company has a wind mill on its production site and export 30% of the produced electricity, emissions related to 70% of produced electricity should be accounted in the PEF study)

■ If not possible, direct substitution shall be used. The country-specific residual consumption electricity mix shall be used as substitution.

■ Subdivision is considered as not possible when upstream impacts or direct emissions are closely related to the product itself.”

I en strikt ISO-allokering ska vindkraftverket betraktas som att allokering ska göras för var och en av dessa processer, och inte hanteras med de produkter som företaget tillverkar. Detta betyder att det ”allokeringsproblem” som beskrivs ovan egentligen inte är ett problem om man bara hade delat in produktionen vid tillverkningsenheten i ett antal delprocesser (som anges i ISO processordning). Med skrivningen som ges ovan i guiden till PEF- pilot kan man välja en systemutvidgning och substituera med ”ful-el” och på så sätt skapa negativ miljöpåverkan (slappna emissioner), det vill säga en konsekvens-LCA.

⁸ Se lista på PCR/PFCER i piloten på följande hemsida: http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm

Riskbedömning

LCA kritiseras ofta för att man kan få vilket resultat man vill. En bidragande orsak till detta är allokering, det vill säga processallokering som vi hanterar i detta stycke (samt materialåtervinning som vi hanterar i nästa stycke). Val av allokeringss metod påverkar produkter som består av avfall eller biprodukter från processer på ett betydande sätt. Detta betyder att en produkts miljöpåverkan kan både över- eller underskattas om regelverken är otydliga vilket gäller för samtliga metoder nämnda ovan i rapporten. Man brukar ofta tala om att dubbelbokföring ska undvikas, men när det gäller allokering är det i praktiken tvärt om; det finns miljöpåverkan som ingen användare eller den som genererar avfall vill ta ansvar för. Tydligaste exempel på detta är den fotnot som finns i EN 15804 (d.v.s. egentligen inget krav men det uppfattas så av läsarna) och som säger att alla flöden som bidrar till mindre än 1 procent av ett företags förtjänst är gratis ur miljösynpunkt. Om slagg utgör mindre än 1 % av stålverkets omsättning så får den ingen klimatpåverkan från denna process. Samma sak gäller för flygaska. En ekonomisk allokering däremot ger flygaska ett värde på knappt 40 g CO₂e/kg och en massallokering runt 360 g CO₂e/kg, dvs ungefär hälften av klimatpåverkan från portlandsklinker⁹. CEN har försökt att rätta till 1 %-regeln i sitt tolkningsdokument till EN 15804, det vill säga ta bort denna möjlighet, men eftersom tolkningsdokumentet inte är en standard utan en teknisk rapport så är det "rättslöst".

Tyvärr är strukturen för att beskriva allokeringssproceduren i ISO 21930 inte helt tydlig och ger därför delvis samma problem som i EN 15804, om än inte lika bristfällig.

PEF och RED innehåller en blandning av bokförings- och konsekvens-LCA. Som redan nämnts så är PEF inte ett direkt problem i det korta perspektivet eftersom vi inte vet om det kommer att omsättas till skarpa krav. Däremot är klimatprestanda rapporterat enligt RED något som vi gärna skulle vilja (åter)använda till Klimatkalkyl.

Förslag på hantering

När det gäller att hitta en robust allokeringss metod som kan förväntas vara accepterad i framtiden så bör den vara i linje med en cirkulär ekonomi, på det sättet att avfall inte är avfall utan en råvara till en ny produkt. En konsekvens av detta är att "avfall" inte borde vara miljömässigt gratis, men å andra sidan betydligt lägre miljöpåverkan än motsvarande jungfrulig råvara, för att stimulera återvinning.

Vi föreslår därför att EN 15804 ska tolkas så att:

- Miljöpåverkan får inte nollas för biprodukter med lågt värde, utan ekonomisk allokering ska användas.
- Marknadspris på huvudprodukt och biprodukter (d.v.s. inklusive avfall som används som råvara i en annan process) kan användas som bas för allokeringen om inte intäkt per biprodukt kan fastställas (vilket är det som standarden EN 15804 säger, men informationen finns nästan aldrig tillgänglig).

Enligt förslaget ovan får den så kallade "1-procentregeln", som säger att biprodukter som utgör en mindre än 1 procent av den totala produktionen kan nollas, inte tillämpas. Denna rekommendation är i enlighet med den guide för tolkning som CEN utarbetat för EN 15804. I ett längre

⁹ Massallokering baserad på vikten på kolet som går åt för att generera elen baseras på kg kol som går åt för att och en verkningsgrad på 38 % har antagits här och allokeringss faktorer enligt Marinovic et al 2016.

tidsperspektiv med en allt mer cirkulär ekonomi kan man tänka sig att en större andel av miljöpåverkan allokeras på biprodukter och avfall som används som råvaror i en process. Notera att ett avfall eller biprodukt som idag är billigt såsom flygaska som används som bindemedel i betong kan i en framtid bli dyrare och får med denna allokeringssprincip då en högre miljöpåverkan. Ett exempel på att tillämpa en ekonomisk allokering är det exempel på flygaska som ges ovan, där en ekonomisk allokering ger en miljöpåverkan som är ca 10 % av cement baserat på kalksten. De andra extremerna är att massallokering ger halva klimatpåverkan i förhållande till cement baserat på kalksten respektive ingen miljöpåverkan om 1 %-regeln tillämpas.

Värdering av materialåtervinning

Materialåtervinning hanterar historisk och framtida miljöpåverkan för material som används i flera produktsystem. Med andra ord, när miljöpåverkan faktiskt sker tidsmässigt och möjlighet att tillämpa en allokeringmetod som gör att denna eller delar av denna miljöpåverkan flytas till framtida potentiella produkter. Materialåtervinning hanterar också när en råvara går från ett produktsystem till ett annat och vilket system som ansvarar för miljöpåverkan vid denna brytpunkt, det vill säga var börjar och slutar ansvaret vid en material-, eller energiåtervinningsprocess. Vi kommer därför nedan skilja på: "Miljöryggsäck vid återvinning" som innebär att miljöpåverkan kan flyttas i tiden, respektive "Ansvarfördelning vid återvinning" som handlar om hur miljöpåverkan från en gemensam process såsom förbränning av avfall med energiutvinning ska fördelas uppströms eller nedströms.

Tabell 3 Beskrivning av de olika metodernas antagande angående val av systemperspektiv

Värdering av materialåtervinning

EN 15804	<p>Miljöryggsäck vid återvinning:</p> <p>EN 15804 tillämpar den så kallade 100/0-regeln d.v.s. ingen miljöryggsäck ärvs till det system som använder det återvunna materialet eller energibäraren. Däremot förtydligar man att inneboende egenskaper alltid följer med det återvunna materialet eller energibäraren (såsom biogent kol eller värmevärde).</p> <p>Systemgränsen mellan olika produktsystem definieras så att all restprodukthantering ingår i det studerade produktsystemet till dess att de så kallade end-of-life kriterierna (här benämnt "icke-avfalls-krav-listan") är uppfyllda enligt nedan:</p> <ul style="list-style-type: none">• "the recovered material, product or construction element is commonly used for specific purposes;• a market or demand, identified e.g. by a positive economic value, exists for such a recovered material,• product or construction element;• the recovered material, product or construction element fulfils the technical requirements for the specific purposes and meets the existing legislation and standards applicable to products;• the use of the recovered material, product or construction element will not lead to overall adverse environmental or human health impacts." <p>Ovanstående kriterier är hämtade från EU:s ramdirektiv för avfall och det är allmänt känt att denna definition ger ett stort tolkningsutrymme. EN 15804 får därmed samma problem som ramdirektivet, det uppstår ett glapp från det att produkten inte längre klassas som ett avfall, tills det att den klassas som en produkt som kan ersätta en primär resurs på marknaden (<i>eng. point of functional equivalence</i>). Glappet kan exemplifieras med avfall som flisas som bränsle. Det är inte längre ett avfall i och med detta, men det är inte heller en produkt förrän den används som råvara eller som ett bränsle. Detta "glapp" eller del av livscykeln är tänkt att hanteras i modul D. Information utanför det egna produktsystemet beskrivs i instruktionerna i modul D så här:</p> <p>" by adding the impacts connected to the recycling or recovery processes from</p>
----------	--

Värdering av materialåtervinning

beyond the system boundary (after the end-of-waste state) up to the point of functional equivalence where the secondary material or energy substitutes primary production and subtracting the impacts resulting from the substituted production of the product or substituted generation of energy from primary sources”.

Ansvarfördelning vid återvinning: Ytterligare ett problem är vad som menas med energiåtervinning. EN 15804 har hämtat definitionen för energiåtervinning från samma ramdirektiv som för avfall (2008/98/EC): “Materials for energy recovery are identified based on the efficiency of energy recovery with a rate higher than 60 % without prejudice to existing legislation. Materials from which energy is recovered with an efficiency rate below 60% are not considered materials for energy recovery.”

Problemet är att detta tolkas olika i olika länder och således också i en LCA. En strikt tolkning är att om verkningsgraden är 60 procent så är det energiåtervinning och därmed tillfaller miljöpåverkan den produkt som kommer ut av den process där “avfallet” utvinns. Andra menar att först måste icke-avfallskrav-listan enligt ovan uppfyllas och sedan ska avfallet betraktas som ett sekundärt bränsle, och sedan skall dessutom verkningsgradskravet på >60 % verkningsgrad vara uppfyllt. Problemet är att ingen registrerar det sekundära bränslet (som uppfyller kriterierna enligt icke-avfalls-listan) som en produkt, eftersom marknaden inte kräver detta (det är samma glapp som beskrivs ovan). Konsekvensen är att användningen av sekundära bränslen i en industripanna eller i ett fjärrvärmeverk kan hanteras på följande två sätt:

- A. avfallet betraktas och bokförs som sekundärt bränsle och emissionerna som uppstår bokförs som utsläpp från industripanna eller i ett fjärrvärmeverk och allokeras nedströms på de produkter som levereras.
- B. avfallet betraktas som ett avfall och tas därmed inte upp som “användning av ett sekundärt bränsle”. Inte heller tas de utsläppen som släpps ut i industripannan eller i fjärrvärmeverket som ett utsläpp. Alla utsläpp från den gemensamma processen allokeras nedströms och nollas för nedströms produkter.

Det uppenbara problemet med alternativ B. ovan är att det inte kommer synas i inventeringen att denna tillämpning gjorts. Alternativ B följer inte heller tanken om en cirkulär ekonomi. Om alternativ A. tillämpas så kommer det synas att sekundära bränslen används dvs ingen resursanvändning har allokerats på dem men däremot utsläppen som sker i industripannan eller i fjärrvärmeverket.

ISO 21930 Miljöryggsäck vid återvinning:
ISO 21930 följer i princip EN 15804 ovan.

Ansvarfördelning vid återvinning:
ISO 21930 följer i princip EN 15804 ovan med skillnaden att konservativa antaganden förutsätts användas om det finns tveksamheter.

Problemet blir då att definiera för vem antagandet ska vara konservativt för (det

Värdering av materialåtervinning

egna system eller de som använder ”avfallet”) och då ger ISO 21930:2017 faktiskt två olika besked:

Sid 45: In situations where it is unclear if an output is a co-product, by-product or a waste, a conservative approach of allocating burdens to the primary product system under consideration shall be used.

A conservative approach may be used for the assessment of the primary product by not allocating any environmental flows to a co-product and retaining all impacts within the primary product system.

Sid 31: As a conservative approach, consider the wastes as if they were secondary fuels and declare the use of waste as

- use of SF, and
- declare the environmental impact from the use of waste considered SF in the information module where the waste considered as secondary fuel is used.

Den mest logiska tolkningen av det dubbla budskap som ISO 21930 ger är att välja ett antagande som missgynnar den egna produkten, dvs hellre en dubbelbokföring av miljöpåverkan än att ingen tar på sig denna slags miljöpåverkan.

RED

Miljöryggsäck vid återvinning:

Denna typ av frågeställning är inte aktuellt för energivaror och hanteras därför inte av RED 2009/28/EC .:

Ansvarfördelning vid återvinning:

Förnybarhetsdirektivet har ingen övergripande formulerad allokeringsprocess/procedur som beskriver ansvaret när avfall används som bränsle. Däremot räknar RED upp vad som betraktas som avfall (med en hänvisning till ramdirektivet för avfall) för sådana avfall och biprodukter som inte får någon uppströms miljöpåverkan och är en gratis resurs:

“Wastes and residues, including tree tops and branches, straw, husks, cobs and nut shells, and residues from processing, including crude glycerine (glycerine that is not refined) and bagasse, shall be considered to have zero life-cycle greenhouse gas emissions up to the process of collection of those materials irrespectively of whether they are processed to interim products before being transformed into the final product.

...

‘waste’ shall be defined as in Article 3(1) of Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council 38; substances that have been intentionally modified or contaminated to meet that definition are not covered by this definition;

(o) ‘starch-rich crops’ means crops comprising mainly cereals (regardless of whether only the grains are used, or the whole plant, such as in the case of green maize, is used), tubers and root crops (such as potatoes, Jerusalem artichokes, sweet potatoes, cassava and yams), and corm crops (such as taro and cocoyam);

(p) ‘ligno-cellulosic material’ means material composed of lignin, cellulose and

Värdering av materialåtervinning

hemicellulose such as biomass sourced from forests, woody energy crops and forest-based industries' residues and wastes
...”

Det är således inte bara hur avfall hanteras i RED som skiljer sig utan även restprodukter, varför klimatberäkningar enligt RED kan skilja sig på ett betydande sätt från EN15804.

PEF pilot

Miljöryggsäck vid återvinning/Ansvarfördelning vid återvinning:

Den ursprungliga PEF-guiden (EC 2013) hanterar återvinning med en så kallad “End-of-Life (EoL) formula” (se annex V). Denna ekvation är transparent beskriven men dess konsekvenser är svåra att förstå och kräver många timmars analyserande för att kunna tillämpas.

PEF-pilotguiden (EC 2016) har utvecklat denna EoL-formel och rekommenderar en “Circular Footprint Formula” (CFF). Denna CFF-formel är lika komplex som EoL-formeln och tar liksom tidigare hänsyn till multi-funktionalitet inom återvinning, återanvändning och energiåtervinning. Den har tre delar som tar hänsyn till material, energi och avfallshantering:

$$\text{material} \quad (1-R_1)E_V + R_1 \times \left(AE_{recycled} + (1-A)E_V \times \frac{Q_{Sim}}{Q_P} \right) + (1-A)R_2 \times \left(E_{recyclingEoL} - E^*_V \times \frac{Q_{Sout}}{Q_P} \right)$$

$$\text{energy} \quad (1-B)R_3 \times (E_{ER} - LHV \times X_{ER,heat} \times E_{SE,heat} - LHV \times X_{ER,elec} \times E_{SE,elec})$$

$$\text{disposal} \quad (1-R_2 - R_3) \times E_D$$

Circular Footprint Formula (CFF)

Det är intressant att det i PEF-pilotguiden står att “The Circular Footprint Formula can be arranged in a modular way, to fit for example the structure of the EN 15804 standard.” Å andra sidan så står det i nya mandatet till CEN TC 350 att man i revideringen av EN 15804 ska ta fram en EoL-formel, men hur den ska se ut är upp till arbetsgruppen som tar fram EN 15804.

Problemet som uppstår med PEF är att de i den cirkulära miljöavtrycksekvationen blandar bokförings-LCA med konsekvens-LCA, vilket i allmänt i en LCA enligt ISO 14044 håller isär (såsom i EN 15804 samt ISO 21930) och redovisar separata. PEF blandar i återvinningsekvationen bokförings-LCA med konsekvens-LCA, vilket gör att frågan beräkningsresultatet svarar på är inte möjlig att ange. Metodproblemen i PEF är därför de samma som beskrivits ovan, men transparensen försvinner om man inte kompletterar PEFs miljöfotavtryck med underliggande modulära resultat, men så är det inte beskrivet i dagsläget.

Riskbedömning

Miljöryggsäck vid återvinning:

Det enkla svaret på riskbedömning och hantering av materialåtervinning är att om man väljer att tillämpa 100/0-regeln så får man en extremt robust metod och som också är verifierbar, eftersom man inte tillåter "tidsresor". Alla andra alternativ skulle behöva inkludera utsagor om framtiden vilket alltid blir subjektiva och osäkra. Om man accepterar data som inte särredovisas i moduler utan bara anger ett integrerat svar såsom i PEF så försvinner modulariten. Ett modulärt upplägg har dessutom fördelen att om någon skulle vilka använda en metod för återvinning som tillåter "tidsresor" av miljöansvaret så är detta fortfarande möjligt.

Om man skulle acceptera en annan regel än 100/0, så räcker det inte att i ett framtida återvinningsscenario svara på frågan "om man tror att materialet kommer att återvinnas?", utan man måste dessutom bestämma vad denna produkt kommer att ersätta. Detta är en mer osäker frågeställning och ger en större spridning, det vill säga mindre robust. För exempelvis stål kan det vara 20 % av miljöpåverkan att använda återvunnet stål istället för producerat baserat på primära råvaror. Att använda en allokeringssprincipl som i ett extremt fall flyttar 80 % miljöpåverkan till framtiden innebär också att vi moraliskt flyttar problemen in i framtiden för ett utsläpp som faktiskt sker idag. Vi ser därför inga realistiska alternativ till 100/0-regeln.

Ansvarfördelning vid återvinning:

Ett grundläggande problem är att LCA-metodikerna i dess EPD-tillämpningar inom bygg följer miljölagstiftningen och får samma problem; först avklassas avfallet som att inte vara ett avfall, därefter så ska det klassas som en produkt (sekundärt material eller energivaror). Det sistnämnda görs dock inte i verkligheten och så kan metodanvisningarna tolkas som önskas.

ISO standarden för LCA (ISO 14044) talar om "användbara flöden", det vill säga alla flöden ut från en process som används av ett produktsystem nedströms ska ha en del av miljöpåverkan (sedan kan andelen variera beroende på om det görs en fysisk eller ekonomisk allokering). Konsekvenserna av hur ansvarsfördelningen hanteras avgör om avfall som används som bränsle helt saknar miljöpåverkan eller för de produkter som uppstår nedströms. Framförallt handlar det i praktiken om det bundna fossila kolet som finns i många avfall och som ger upphov till GWP_{GHC} och hur detta ska belasta den process som använder detta flöde som en energivaror i en fjärrvärmepanna eller en industriprocess såsom en cementugn.

Förslag på hantering:

Miljöryggsäck vid återvinning:

Den modularitet som tillämpas i EN 15804 och ISO 21930 gör att materialåtervinning som den hanteras nu inte innehåller några subjektiva värderingar. Vi föreslår att 100/0-regeln tillämpas vilket innebär en geografiskt och tidsmässig korrekt allokeringssprincipl, med konsekvensen att den produkt som använder ett återvunnet material inte behöver inkludera brytningen av den ursprungliga råvaran.

Modul D är en informationsmodul som inte ska jämföras eller på annat sätt ställas i relation med resultatet från skede A till C. I skede A till C tillämpas en bokförings-LCA och i modul D konsekvens-LCA. I en LCA ska inte olika systemperspektiv blandas (d.v.s. bokförings-LCA och konsekvens-LCA). En konsekvens av detta är att modul D inte är aktuell att ingå som en integrerad del av en produkts miljöprestanda, utan ska istället ses som information av att välja bästa återvinningsalternativet. Den metodik som tillämpas i modul D innebär också materialåtervinnings miljöpåverkan flyttas tidsmässigt från en produktlivscykel till en annan framtida tänkbar produkt. Istället tillämpas en geografiskt och tidsmässig korrekt allokeringssprincipl som innebär att den

produkt som använder ett återvunnet material inte behöver inkludera brytningen av den ursprungliga råvaran (eng. simple cut allocation). På så sätt gynnas materialåtervinning och en cirkulär ekonomi.

Ansvarfördelning vid återvinning:

I dagsläget är denna frågeställning ett stort problem för framförallt avfall som används som energivaror, då det påverkar det numeriska värdet för en produkts miljöpåverkan eftersom olika tolkningsmöjligheter förekommer. Det är därför viktigt att Trafikverket ställer dels krav på att transparensen och modulariteten vidmakthålls. Detta görs genom att ge en rekommendation om vilken princip som borde gälla för en robust allokeringssprincip som också ligger i linje med en cirkulär ekonomi. I en cirkulär ekonomi kommer avfall allt mer betraktas som en resurs och vi har redan påbörjat detta paradigmskifte. Konsekvensen blir att den som väljer att använda ett avfallsflöde måste också ta ansvar för dess användning, det vill säga dess miljöryggsäck.

Vi föreslår utifrån denna bakgrund att miljöpåverkan från den "gemensamma" processen, som använder ett avfall som ett flöde in till en process, ska allokeras på de produkter som kommer ut från processen (dvs nedströms). Alla former av användning av avfall benämns och hanteras då som sekundära material eller energivaror, vilket alltid ska redovisas i en EPD. Denna brytpunkt för det gamla och nya produktsystemet definieras av den hantering som görs av avfallet innan den tillförs den nya processen som ett bränsle (det vill säga exakt samma definition som nu i EN 15804 eller ISO 21930). Det som måste förtydligas är att avfallet alltid bokförs som användning av ett sekundärt bränsle, och att miljöpåverkan/utsläppen som sker i den delade processen mellan de två olika produktsystemen (exempelvis förbränningen) allokeras nedströms. Ett undantag från denna regel är (precis som tidigare) att en energiprocess med en verkningsgrad under 60 %¹⁰ ska betraktas som en kvittblivningsprocess.

Den allokeringssprincip som föreslås här stämmer med det konservativa alternativ som ges i ISO 21930 för en industriprocess med samförbränning, men gör ingen skillnad på om det skulle vara en fjärrvärmepanna. Denna allokeringssprincip gör att en tillverkare av en produkt inte kan skylla på någon annan att det avfall som används innehåller något som egentligen inte är önskvärt. Alla måste ta sitt ansvar för de råvaror som används i en process.

¹⁰ Vi ser gärna att denna 60 % regel togs bort, men inser att den finns djupt rotad i de standarder som tillämpas och något vi därför får acceptera då vi bedömer att dess negativa konsekvenser är hanterbara.

Markanvändning, förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor

Om markanvändningen (eng. Land Use, LU) ger upphov till utsläpp av klimatpåverkande gaser (jmf metan från risodling), så ska detta inkluderas i markanvändning. Förändrad markanvändning avser när marken brukas i något syfte och sedan brukas i ett annat syfte, utifrån den produkten som analyseras. Man skiljer på direkt (dLUC) och indirekt (iLUC) markanvändning, där indirekt markanvändning inkluderar substitutionseffekter (d.v.s. bara användbart i en konsekvens-LCA vilket här berörs i tidigare kapitel). Notera att förändrad markanvändning både kan påverka det som är ovan och i jorden. Även permanenta kolsänkor hanteras i detta stycke i det fall det berörs av någon metodstandard.

Tabell 4 Beskrivning av de olika metodernas antaganden angående förändrad markanvändning

Markanvändning, förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor

EN 15804

Denna standard beskriver inget om och hur förändrad markanvändning ska beräknas. Detta tolkas av många som att markanvändning inte ingår eftersom man uttryckligen inte nämner denna aspekt. Hursomhelst så finns det en Trä-PCR framtagen (EN 16485) som är en specificering av EN 15804 med avseende på undergruppen träprodukter. I denna trä-PCR anges:

“In addition and when significant, the GHG emissions occurring in forest carbon pools as a result of the land use change ‘deforestation’ resulting from harvesting operations should be assessed in accordance with internationally recognized methods such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. These GHG emissions shall be documented separately in the report. Double-counting shall be avoided”.

Med andra ord så ingår LUC om det förekommer avskogning utan återplantering. En vidare tolkning av EN 15804 borde därför vara att LUC bör ingå, men rapporteras separat. I det nu pågående tillägget till EN 15804 (för att följa vissa delar av PEF/Miljöfotavtryck), så hänvisas till PAS 2050 för beräkning av LUC.

ISO 21930

I ISO 21930 så är det tydligt att dLUC ska ingå, det vill säga betydande växthusgasutsläpp som uppstår till följd av förändrad markanvändning ska ingå. De emissioner som uppstår bör beräknas i enlighet med internationellt erkända metoder så som Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC:s riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser.

Bidraget till markanvändningen ska ingå i GWP och ska samtidigt redovisas separat för ökad transparens i EPD, som ytterligare en miljöinformationsindikator. Detta är ett problem då många data som finns tillgängliga inkluderar dLUC men särredovisar inte hur mycket av GWP:n som är från markanvändning. Detta betyder att GWP i praktiken kommer att innehålla bidrag från dLUC och om uppgifter finns så kommer det som

Markanvändning, förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor

bidrar till förändrad markanvändning att särredovisas.

När det gäller hållbart skogsbruk gör man ett förtydligande att LUC kan nollräknas i dessa skogar. Ingen definition av hållbart skogsbruk ges men man säger att det i alla fall gäller skogsbruk som uppfyller olika skogscertifieringssystem. En vanlig grundläggande förutsättning för att kalla ett skogsbruk hållbart är att uttaget är det samma eller mindre än tillväxten. Detta kan tolkas så att allt skogsbruk som uppfyller skogsvårdslagen i Sverige kan nollräknas med avseende på LUC.

RED

Enligt direktivet så ska beräkning av växthusgasutsläpp från produktion och användning av biodrivmedel och flytande bibränslen, ta hänsyn till ändrad markanvändning. Detta förutsätter dock att man inte betraktar jordbruksgrödan som ett avfall eller samprodukt, då samtlig miljöpåverkan från odlingen och markanvändningen nollräknas.

Bidraget från ändrad markanvändning ska enligt direktivet göras genom att beräkna de årliga utsläppen från kollagerförändringar till följd av ändrad markanvändning, genom att fördela de totala utsläppen jämnt över 20 år. Detta ska göras med en i direktivet given formel, där både referensmarkanvändningen och den faktiska markanvändningen finns med som parametrar.

iLUC är inte inkluderat i RED. Men det finns istället en begränsning av biodrivmedel som kommer från traditionella grödor i framtiden (t.ex. rapsmetylester och etanol från vete och korn).

PEF pilot

För markanvändning och förändrad markanvändning gäller generellt:

“This sub-category accounts for carbon uptakes and emissions (CO₂, CO and CH₄) originating from carbon stock changes caused by land use change and land use. This sub-category includes biogenic carbon exchanges from deforestation, road construction or other soil activities (including soil carbon emissions). For native forests, all related CO₂ emissions are included and modelled under this sub-category (including connected soil emissions, products derived from native forest and residues), while their CO₂ uptake is excluded.”

Ovansående tankesätt följer ganska väl det sätt som Trafikverket betraktar avskogning och permanent användning av före detta skogsmark som ett koldioxidutsläpp¹¹. Vidare så betyder PEF-guidens anvisningar att man kan betrakta odlad skog som ett nettonollutsläpp avseende markanvändningen, om den är hållbart brukad.

En konsekvens av metodiken är att belasta ianspråktagande av naturskog/avskogning att detta ger ett permanent bidrag till GWP, som en

¹¹ <http://www.trafikverket.se/klimatkalkyl>

Markanvändning, förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor

engångshändelse. Då borde också en återbeskogning ge lika mycket kredit, vilket det också gör i PEF, det vill säga koldioxidutsläpp från markanvändning räknas som ett klimatbelastande utsläpp till luft och ett upptag som en positiv klimatpåverkan (d.v.s. numeriskt negativt GWP). (land use change)

Enligt PEF-guiden ska växthusgasutsläpp från förändrad markanvändning allokeras till produkter/tjänster 20 år efter att den förändrade markanvändningen sker. Dessa beräkningar ska följa rekommendationer från GHG Protocol (WRI and WBCSD 2011b) och PAS 2050:2011 (BSI 2011). Detta gäller enligt PEF:

“carbon stock change occurring (i) within a 20-year period (default period according to IPCC (IPCC 2006),
or (ii) a single harvest period from the extraction of the evaluated product (even if longer than 20 years) should be included in the calculation.”

För närvarande ingår inte iLUC i PEF men man skriver att man skulle gärna vilja inkludera det om det bara fanns allmänt accepterad metodik. “While GHG emissions also arise from indirect land use change, the methods and data requirements for calculating these emissions are not fully developed. Therefore, the assessment of emissions arising from indirect land use change is not included.”

Riskbedömning

Det bör vara problematiskt med beräkning av dLUC, så länge IPCC:s generiska värden kan användas eller om det finns nationella data framtagna för klimatrapporteringen. I EPDer kan vi förvänta oss att de framöver inkluderas klimatpåverkan från markanvändning och förändrad markanvändning dvs GWP_{LULUC} . Klimatkalkyl baseras på bokförings-LCA och indirekt markanvändning blir därför inte aktuell, vilket annars hade skapat ett stort utrymme för tolkning och därmed inte robusta miljödata.

Det är framförallt PEF som på ett klart sätt belyser metodval kring markanvändning, tillfälliga och permanenta kolsänkor. Eftersom den uppdatering som nu sker av EN 15804 med hänsyn tagin till PEF, så borde detta betyda att de metoderisker/-osäkerheter som idag förekommer på grund av sammanblandning av biogen och fossil koldioxid med temporära och tillfälliga kolsänkor kommer med tiden att rättas till. Även ISO 21930 hanterar denna problematik på ett likande sätt som PEF, genom att kräva särredovisning av olika aspekter som kan bidra till GWP.

Förslag på hantering

Vi föreslår att Trafikverket, som hittills bara hanterar utsläpp av växthusgaser som bidrar till klimatpåverkan, även fortsättningsvis redoviar detta som en separat GWP-indikator. Vi ser också en möjlighet att räkna samman klimatgaser (GHG) enligt IPCC som inkluderar biogen med GWP_{LULUC} – det vill säga klimatpåverkan från markanvändning. Om dessa två olika bidrag särredovisas kan de alltid slås samman vid den slutliga bedömningen.

Förslaget innebär att dLUC ska ingå dels som en separat indikator, dels möjlig att slå samman med utsläpp av växthusgaser. Detta gäller oavsett om det är positiva eller negativa konsekvenser på GWP_{LULUC} . Såväl dLUC och utsläpp från markanvändning särredovisas i sin tur. Däremot accepteras inte iLUC, vilket bara kan tillämpas i en konsekvens-LCA. I de flesta fall bör det inte vara tolkningsproblem för att räkna fram markanvändning och dLUC, så länge beräkningarna kan baseras på de generiska värden som tagits fram inom ramen för internationell klimatrapportering.

För att följa de standarder som finns och den framtida uppdaterade EN 15804 så bör den delmängd av GWP som härrör från LUC och markanvändning särredovisas. Mot denna bakgrund måste Trafikverket ta fram anvisningar som gör att en EPD som inte följer ovanstående skrivning måste räknas om så att den kan bli användbar inom ramen för verktyget Klimatkalkyl och upphandling. Vårt förslag på en sådan redoviningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) kan delas in i följande kategorier som särredovisas, där bidraget från markanvändning ingår i indikator nummer 2 nedan:

Redovisningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) kan delas in i följande kategorier som ska särredovisas:

1. GWP_{GHG} – det vill säga utsläpp av klimatpåverkande gaser (GHG) enligt IPCC som är den källa som EN 15804 hänvisar till (se IPCC rapport AR4 tabell 2.14)¹² och bland de olika växthusgaserna (GHG) ingår biogen metan från olika mänskliga processer.
2. GWP_{LULUC} – det vill säga klimatpåverkan från markanvändning och markförändring som inkluderar:
 - a) markanvändning (enligt IPCC)¹³
 - b) markförändring för grödor med korta rotationsperioder (enligt IPCC och liknande system såsom PAS 2050)
 - c) markförändring för grödor med långa rotationsperioder (enligt PEF), där permanent förluster genom avskogning eller återbeskogning ingår. För permanenta förändringar >100 år blir bidraget till klimatpåverkan av 1kg CO_2 bio¹⁴ = -1/+1 kg CO_2e för förlust respektive en uppbyggnad av kolförrådet⁴
3. $GWP_{storage}$ – det vill säga emissioner och upptag av biogent kol omräknat till koldioxid och bundna i produkter. Klimatpåverkan från tillfälliga eller permanenta kollagerförändringar av biogent kol i produkter – omräknat till CO_2 – i teknosfären inkluderar följande två delposter:
 - a) permanent kolsänka dvs >100 år sätts till 1 kg CO_2 bio = -1 kg CO_2e
 - b) temporär kolsänka/-förlust, dvs mindre än 100 år sätts till 1 kg CO_2 bio = 0 CO_2e

¹² Se: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

¹³ Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 lägger samma 2a och 2c.

¹⁴ CO_2 bio avser CO_2 från emissioner eller upptag från biogena källor, det vill säga icke fossil kol. Biogena koldioxidutsläpp definieras som koldioxidutsläpp relaterade till den naturliga koldioxidcykeln, liksom de som uppstår vid förbränning, skörd, matsmältning, jäsning, sönderdelning eller bearbetning av biologiskt baserade material.

Redovisning av biogent kol

Redovisning av biogent kol omfattar upptag och utsläpp av biogent kol inklusive den tillfälliga upplagring som sker under användningsskedet, speciellt för långlivade produkter såsom byggprodukter. Historiskt sett har man nollräknat bidraget till klimatpåverkan från biogen koldioxid, det vill säga när förnybart biogent kol omvandlas till koldioxid och när det binds upp i biomassa. Däremot har man alltid räknat att utsläpp av biogen metan från olika processer som en klimatpåverkande gas eftersom den inte är en del av ett naturligt kretslopp. Idag innehåller de vanligaste LCA-databaserna inventeringsdata med utsläpp och upptag av biogent kol. Man skiljer numera därför på fossila och biogena utsläpp av såväl koldioxid och metan. Sedan finns det olika sätt att bedöma dessa utsläpp i miljöpåverkansdelen.

Tabell 5 Beskrivning av de olika metodernas antagande angående bokföring, redovisning och miljöbedömning av biogent kol

Redovisning av biogent kol

EN 15804 Enligt denna standard och de karakteriseringsfaktorer som anges av IPCC (AR4), så nollräknas utsläpp från biogent koldioxidutsläpp. Däremot ingår biogena metangasutsläpp i GWP (och förändrad markanvändning), så som man historiskt "alltid gjort". Resultatet redovisas som ett gemensamt bidrag till klimatpåverkan, GWP.

Ett problem är dock att programoperatörer som EPD International i sina grundregler infört krav på att 1 kg biogen CO₂ = 1 kg CO_{2e}, Samma sätt att hantera biogent kol finns även i vissa PCR:er såsom trä-PCR:en EN 16485. Problemet är inte att man räknar ut det och särredovisar resultatet, utan att det tillåts redovisas integrerat med "riktiga klimatpåverkande klimatgaser", se vidare nedan om ISO 21930.

ISO 21930 ISO 21930 följer EN 16485 till stora delar. Emissionen av biogen koldioxid "karakteriseras" av att 1 kg biogent material in eller ut från produktsystemet räknas om till motsvarande vikt CO₂ biogent koldioxid, som i sin tur jämföras med fossila utsläpp enligt följande; kg biogen CO₂ = CO_{2e}. Notera att om en produkt återvinns så genererar detta ett negativt värde (i skede C) som i princip är lika stort som upptaget (i skede A), så vid 100 procent återvinning eller energiåtervinning blir nettoutsläppet noll över livscykeln. Med andra ord, om någon använder återvunnet trä så ger detta upphov till en negativ CO_{2e} i tillverkningskedet, men noll över livscykeln om det förbränns eller återvinns i slutet av livscykeln.

En annan konsekvens av detta sätt att räkna är att om trä istället deponeras, så genereras en permanent koldioxidsänka enligt ramen för den cut off på 100 år i inventeringen som tillämpas, och som resulterar i ett negativt bidrag till GWP över livscykeln. ISO 21930 följer IPCC AR5 vilket för metan innebär att bidraget från biogen metan är något lägre än motsvarande fossilt utsläpp, eftersom man räknat bort bidraget från biogen koldioxid som hade släppts ut i alla fall (se vidare under karakteriseringsfaktorer).

Skillnaden i ISO 21930 gentemot EN 16485 är att man kräver att om biogent kol ingår i inventeringen som ett flöde in (normalt i tillverkningen) så är det

Redovisning av biogent kol

då obligatorisk att materialbalansen redovisas för skede C – slutskedet. Vidare så ska detta biogena bidrag till GWP även redovisas separat för ökad transparens. På så sätt har man i ISO 21930 hanterat mycket av den problematik som införts i och med EN 16485 och motsvarande räkneregler som introducerats av vissa programoperatörer som EPD International.

RED

I förnybarhetsdirektivet så nollräknas biogena koldioxidutsläpp, medan utsläppen av metan ingår. Med andra ord så tillämpar man ett historiskt allmänt accepteras sätt att räkna.

Vetenskapligt sett kan man ifrågasätta om det i denna typ av regelverk inte borde beaktas om råvaran kommer från skogsbruk eller andra ekosystem som inte är i balans, med hänsyn tagen till framförallt obalans i ekosystemen som är längre än de 25 år som ingår i förändrad markanvändning. Vetenskapliga diskussioner om biogent kol och skogsbaserad bränsleproduktion skulle kunna påverka framtida regler.

PEF pilot

PEF-pilotguiden delar in miljöpåverkanskategorin klimatpåverkan i följande tre delar (eng. sub-categories):

1. Klimatpåverkan – fossilt
2. Klimatpåverkan – biogen
3. Klimatpåverkan – markanvändning och markförändring.

Dessa tre indikatorer ska beräknas separat. För utveckling av produktspecifika regler (i PEF:s benämnt som PEFCR) skriver man:

“To provide all necessary information for developing the PEFCR, the PEFCR screening study shall always calculate the three climate change sub-categories separately. If climate change is identified as a most-relevant impact category, the PEFCR shall (i) always request to report the total climate change as the sum of the three sub-categories, and (ii) for the sub-categories 'Climate change - biogenic' and 'Climate change - land use and land transformation', request separate reporting within the impact category results for those contributing more than 5% each to the total score.

The PEF guide indicates that credits from 'temporary carbon storage' are excluded. This means that emissions emitted within a limited amount of time after their uptake shall be counted for as emitted "now" and there is no discounting of emissions within that given time frame (also in line with ISO/TS14067). The term 'limited amount of time' is here defined as 100 years, in line with other guiding documents such as in ILCD handbook (JRC 2016) and PAS2050:2011. Therefore, biogenic carbon emitted later than 100 years after its uptake is considered as permanent carbon storage.”

Vidare så tillämpas en karakteriseringsfaktor på 0 GWP för emissioner och upptag av biogent kol, men biogent kol som lagras mer än 100 år betraktas som en permanent kolsänka enligt $1 \text{ kg biogen CO}_2 = 1 \text{ kg CO}_2\text{e}$. Gränsen för "permanent" och tillfällig lagring går således vid 100 år och vad som

Redovisning av biogent kol

händer efter dessa 100 år påverkar inte analysen.

Riskbedömning

I och med att det blivit allmänt accepterat av programoperatörerna att tillåta en blandning av biogen och fossil koldioxid i en EPD enligt EN 15804, så kan GWP både vara fossil och en blandning av fossila och biogena utsläpp. I de fall det är en träbaserad produkt så är detta inget problem, då konsekvensen är att A1-3 ger ett stort negativt GWP-värde. Värre är det med en produkt som exempelvis en gipsskiva där de negativa biogena utsläppen inte "räcker till" för att det ska bli numeriskt negativa utsläpp synliga i EPD, på grund av att nettoutsläppen är signifikant lägre än om bara fossila GWP hade redovisats. Detta går att manuellt justera men det är inte alltid som att bundet biogent kol redovisas och då är det inte möjligt att räkna om till sådan koldioxid som faktiskt bidrar till klimatpåverkan. Denna problematik (och indirekt grön målning) måste nu hanteras i och med nya mandatet för EN 15804. Man skriver där:

"6. Fossil and biogenic carbon emissions and removals

Align with PEF rules, i.e. removals and emissions shall be reported as LCI data separately for both fossil and biogenic sources."

Detta betyder att den metodrisk som idag förekommer kommer med tiden att rättas till. Även ISO 21930 hanterar denna problematik, samt kräver att om biogena koldioxidutsläpp redovisas så är modul C – slutskedet obligatoriskt. Se även under "Förändrad markanvändning och permanenta kolsänkor" för de konsekvenser denna metodansats innebär för temporära eller långsiktiga biogena kolkällor.

ISO 21930 kräver att om biogena koldioxidutsläpp redovisas i A byggskedet i en EPD, så är det obligatoriskt att ta med slutskedet C. En konsekvens av detta är att upptag i skede A och utsläpp i skede C av biogent kol i de flesta fall blir ett netto-noll bidrag till GWP under hela livscykeln. Men det finns ett undantag om den biogena produkten deponeras, vilket kommer att leda till att den valda metodiken genererar en permanent kolsänka (som en kredit i EPD:n). En logisk konsekvens av detta är att även andra biogena kolsänkor, som när trä byggs in i en konstruktion, då borde ge upphov till samma kredit, men så är inte fallet. I mandatet för den nu pågående revision av EN 15804 som delvis ska anpassas till PEF står det:

" 7. Carbon storage and delayed emissions

Align with PEF rules, i.e. temporary carbon storage and delayed emissions shall not be included in the calculation of indicator results, however they may be reported as additional environmental information."

Vi kan därför konstatera att vi har en inkonsekvent hantering av biogena flöden i EN 15804 och att även i ISO 21930 räknas deponi som en permanent kolsänka. Detta är möjligt fast motsvarande en redan permanent sänka från biogent kol i en produkt som finns i teknosfären längre än 100 år inte kan tillgodoräknas. Denna bedömningsmetodik missgynnar definitivt resurshushållning av naturresurser. Med mer konsekvent metodik så borde en upplagring av trä i teknosfären längre än 100 år precis som i deponifallet kunna tillgodoräknas. En lösning för detta saknas i EN 15804 och ISO 21930, men en mer konsekvent hantering finns i PEF-regelverket och borde därmed även återfinnas i den kommande justerade EN 15804 (som ska följa PEF i detta avseende). Notera att i en

dynamisk LCA kan såväl markanvändning, biogena kolsänkor samt utsläpp av biogen koldioxid hanteras på ett mer konsekvent sätt.

Förslag på hantering

Förslaget till Trafikverket är att biogena koldioxidupptag och -utsläpp av växthusgaser direkt kan nollräknas. Detta metodantagande skulle då även ta bort den kredit som deponering av biogent material som lagras länge än 100 år i ett byggnadsverk ger upphov till när man följer PEF, ISO 21930 och EN15804 som den sistnämnda standarden tolkas av EN 16485 och som för närvarande överensstämmer med de flesta programoperatörers praxis i denna fråga. Däremot kan det biogena koldioxidupptaget som finns bunden i en produkt särredovisas som en egen GWP-indikator, men där vi skiljer på sänkor som är kortare eller längre än 100 år. Notera dock att denna indikator $GWP_{storage}$ inte ska räknas samman men GWP_{GHG} eller GWP_{LULUC} .

Redovisningen av biogent kol ser olika ut i de EPD'er som följer EN 15804 eftersom detta inte regleras, utan har tillkommit efter att standarden blev klar. Trafikverket måste därför ta fram anvisningar som gör att en EPD kan tolkas och som följer Trafikverkets redovisningsprinciper. Bara då kan LCA-resultatet användas i verktyget Klimatkalkyl och i upphandling. Vårt förslag på en sådan redoviningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) kan delas in i följande kategorier som särredovisas, där bidraget från lagring av biogent kol i teknosfären mer än 100 år ingår i indikator nummer 3 nedan:

Redovisningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) kan delas in i följande kategorier som ska särredovisas:

1. GWP_{GHG} – det vill säga utsläpp av klimatpåverkande gaser (GHG) enligt IPCC som är den källa som EN 15804 hänvisar till (se IPCC rapport AR4 tabell 2.14)¹⁵ och bland de olika växthusgaserna (GHG) ingår biogen metan från olika mänskliga processer.
2. GWP_{LULUC} – det vill säga klimatpåverkan från markanvändning och markförändring som inkluderar:
 - a) markanvändning (enligt IPCC)¹⁶
 - b) markförändring för grödor med korta rotationsperioder (enligt IPCC och liknande system såsom PAS 2050)
 - c) markförändring för grödor med långa rotationsperioder (enligt PEF), där permanent förluster genom avskogning eller återbeskogning ingår. För permanenta förändringar >100 år blir bidraget till klimatpåverkan av 1 kg CO_2 bio¹⁷ = -1/+1 kg CO_2e för förlust respektive en uppbyggnad av kolförrådet⁴
3. $GWP_{storage}$ – det vill säga emissioner och upptag av biogent kol omräknat till koldioxid och bundna i produkter. Klimatpåverkan från tillfälliga eller permanenta kollagerförändringar av biogent kol i produkter – omräknat till CO_2 – i teknosfären inkluderar följande två delposter:
 - a) permanent kolsänka dvs >100 år sätts till 1 kg CO_2 bio = -1 kg CO_2e
 - b) temporär kolsänka/-förlust, dvs mindre än 100 år sätts till 1 kg CO_2 bio = 0 CO_2e

Vår förslag är att klimatpåverkan, GWP_{TOT} , kan räknas som samman av GWP_{GHG} och GWP_{LULUC} , eftersom det idag är konsensus om dessa indikatorer (dvs typ 1 och 2), men att de då även ska

¹⁵ Se: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

¹⁶ Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 lägger samma 2a och 2c.

¹⁷ CO_2 bio avser CO_2 från emissioner eller upptag från biogena källor, det vill säga icke fossil kol. Biogena koldioxidutsläpp definieras som koldioxidutsläpp relaterade till den naturliga koldioxidcykeln, liksom de som uppstår vid förbränning, skörd, matsmältning, jäsning, sönderdelning eller bearbetning av biologiskt baserade material.

redovisas var för sig. På så sätt blir indikator typ 3, $GWP_{storage}$, för närvarande alltid en tilläggsindikator¹⁸. Notera att GWP-indikator typ 3 dessutom ska särredovisas och delas upp på 3a och 3b. Indikatorerna 1-3a följer EU:s system för miljöavtryck (PEF guiden version augusti 2017). Dessa tre delindikatorer för GWP diskuteras som en del av en uppdatering av EN 15804, som pågår nu för att denna standard ska bli mer lik PEF-metodiken. Teoretiskt sett är det möjligt att bedöma konsekvenserna av samtliga tre indikatorer genom att använda en dynamisk LCA, vilket möjliggör en samlad bedömning av markanvändning, biogena kolsänkor samt utsläpp av växthusgaser (Erlandsson, Zetterberg 2017).

¹⁸ Kravet på denna särredovisning överensstämmer med förslaget till nya EN15804 mars 2018.

Karakteriseringsfaktorer

Inventeringsresultatet räknas om till bidrag till olika miljöpåverkanskategorier med hjälp av olika så kallade karakteriseringsfaktorer. För klimatpåverkan använder man sig av Global Warming Potential (GWP 100), vilket motsvarar den integrerade strålningseffekten (radiative forcing) under 100 år som en klimatgas ger upphov till i förhållande till utsläpp av koldioxid.

Karakteriseringsfaktorer har även börjat användas för att hantera bundet biogent kol i produkten och därmed konsekvenser av temporär och permanenta kolsänkor.

Tabell 6 Beskrivning av de olika karakteriseringsfaktorer som används för att beskriva bidraget till klimatpåverkan (GWP)

Karakteriseringsfaktorer för GWP

EN 15804 Referens: CML
 Fossil CO₂: 1
 N₂O: 300
 Alla CH₄: 25

ISO 21930 Referens: IPCC AR5 (2013):
 Fossil CO₂: 1
 N₂O: 265
 Biogen CH₄: 28
 Fossil CH₄: 30

Notera att ISO 21930 föreslår en global uppsättning med karakteriseringsfaktorer som kan användas oavsett nationellt eller regionalt system enligt nedan.

Impact category and abbreviation	Default International Characterization Method	Default North American market Characterization Method	Default European market Characterization Method ^a as provided in
Global warming potential, (GWP 100 ^b)	IPCC (2013)	TRACI	EN 15804 Annex C
Ozone depletion potential, (ODP)	WMO, 1999	TRACI	EN 15804 Annex C
Eutrophication potential, (EP)	Heijungs et al. (1992)	TRACI	EN 15804 Annex C
Acidification potential, (AP)	Hauschild & Wenzel (1998)	TRACI	EN 15804 Annex C
Photochemical oxidant creation potential, (POCP)	Goedkoop et al. (2013)	TRACI	EN 15804 Annex C

Karakteriseringsfaktorer för GWP

De globala karakteriseringsfaktorerna i ISO 21930 kommer från IPCC:s senaste rapport (AR5). Ett urklipp från denna tabell återges nedan.

Table 8.A.1 | Radiative efficiencies (REs), lifetimes/adjustment times, AGWP and GWP values for 20 and 100 years, and AGTP and GTP values (feedbacks are included for the other components (see discussion in Sections 8.7.1.4 and 8.7.2.1, Supplementary Material and notes below the table feedbacks for non-CO₂ emissions). For a complete list of chemical names and CAS numbers, and for accurate replications of metric values, see Supp

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year
Carbon dioxide	CO ₂	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1
Methane	CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28
Fossil methane†	CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30
Nitrous Oxide	N ₂ O	121 [†]	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265
Chlorofluorocarbons							

RED Fossil CO₂ : 1

N₂O: 296

Alla CH₄ : 23

PEF pilot 14 olika miljöpåverkanskategorier anges inom PEF (EC 2013) för hur miljöprestanda ska kommuniceras. Produktspecifika regler kan utesluta sådana miljöpåverkanskategorier man inte anser viktiga för produktgruppen.

Dessa 14 metoder är de som föreslagits av EC/JRC inom ramen för "ILCD-projektet". guiden till PEF-pilot guiden (EC 2016) redovisar de senaste faktorerna som ska användas för klimatpåverkan och återfinns nedan:

Table 11: CFs (in CO₂-equivalents, with carbon feedbacks).[¶]

Substance [□]	Compartment [□]	GWP ₁₀₀ [□]
Carbon dioxide (fossil) [□]	Air-emission [□]	1 [□]
Methane (fossil) [□]	Air-emission [□]	36.75 [□]
Carbon monoxide (fossil) [□]	Air-emission [□]	1.57 [□]
Carbon dioxide (biogenic) [□]	Resources from air [□]	0 [□]
Carbon dioxide (biogenic-100yr) [□]	Resources from air [□]	-1 [□]
Carbon dioxide (biogenic) [□]	Air-emission [□]	0 [□]
Methane (biogenic) [□]	Air-emission [□]	34 [□]
Carbon monoxide (biogenic) [□]	Air-emission [□]	0 [□]
Carbon dioxide (land-use change) [□]	Resources from air [□]	-1 [□]
Carbon dioxide (land-use change) [□]	Air-emission [□]	1 [□]
Methane (land-use change) [□]	Air-emission [□]	36.75 [□]
Carbon monoxide (land-use change) [□]	Air-emission [□]	1.57 [□]

Karakteriseringsfaktorer för GWP

Det är värt att notera att man har lagt till indirekt klimatpåverkan från kolmonoxid och metan vilket gör att dessa faktorer skiljer från IPCC. Vidare anger man mer korrekt att man betraktar att markanvändning ska betraktas genom karakteriseringsfaktor som både räknas positivt och negativt. Biogena utsläpp av biogen koldioxid nollräknas, med undantag från permanenta sänkor, d.v.s. länge än 100 år som får en full kredit (1 kg biogen CO₂ = 1 kg CO₂e).

Riskbedömning

Olika regelverk använder olika karakteriseringsfaktorer vilket gör att det inte är entydigt vad det innebär att man baserar sin GWP på IPCC. I PEF finns ett krav på att LCA-data även ska ges som inventeringsdata. Ett sådant krav gör det möjligt att räkna om inventeringsresultatet med de karakteriseringsfaktorer man vill ha. För de flesta produkter så dominerar utsläppsbilden av bidraget från koldioxid och i praktiken bör skillnaderna beroende på val av karakteriseringsfaktorer därför inte skilja sig åt. Däremot kan det vara så att det finns ytterligare karakteriseringsfaktorer utöver de som anges av den standard som programoperatörerna valt att inkludera. I dessa fall så har exempelvis vissa VOC fått ett karakteriseringsvärde och kan då på ett signifikant sätt påverka det slutgiltiga värdet på GWP. Stor osäkerhet gäller just nu om den justerade versionen av EN 15804 ska följa texten i mandatet och följa PEF karakteriseringsfaktorer, eller negligera mandatet och "bara" dela upp GWP i tre olika indikatorer enligt PEF men fortsätta med egna karakteriseringsfaktorer. Sverige har i gällande den justerade EN 15804 föreslagit att man under en lång övergångsperiod ska räkna ut GWP både enligt nya och gamla metoden, så att alla kan fortsätta räkna med att en EPD innehåller information som behövs för att göra en klimatkalkyl.

Förslag på hantering:

Vårt förslag på redoviningen av klimatpåverkan (global warming potential, GWP_{tot}) och alla dess komponenter kan delas in i följande kategorier som särredovisas, där bidraget från utsläpp och upptag av växthusgaser ingår i indikator nummer 1 nedan:

1. GWP_{GHG} – det vill säga utsläpp av klimatpåverkande gaser (GHG) enligt IPCC som är den källa som EN 15804 hänvisar till (se IPCC rapport AR4 tabell 2.14)¹⁹ och bland de olika växthusgaserna (GHG) ingår biogen metan från olika mänskliga processer. Notera att biogen metan har i denna äldre IPCC-rapport (ASR4) samma värde som fossil metan. I den senaste rapporten från IPCC (AR5)²⁰ har biogen metan ett något lägre bidrag än fossil metan då koldioxiddelen nollas och räknas av²¹.
2. GWP_{LULUC} – det vill säga klimatpåverkan från markanvändning och markförändring som inkluderar:
 - a) markanvändning (enligt IPCC)²²
 - b) markförändring för grödor med korta rotationsperioder (enligt IPCC och liknande system såsom PAS 2050)

¹⁹ Se: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

²⁰ Se Appendix 8.A, Tablw 8.A.1: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

²¹ Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 delar upp GWP_{GHG} i GWP_{fossil} och GWP_{biogenic}, dvs i den sistnämnda redovisas emissioner från biogen CH₄ och CO (emission av CO₂ sätts till 0).

²² Notera att förslaget till ny EN15804 mars 2018 lägger samma 2a och 2c.

- c) markförändring för grödor med långa rotationsperioder (enligt PEF), där permanent förluster genom avskogning eller återbeskogning ingår. För permanenta förändringar >100 år blir bidraget till klimatpåverkan av 1kg CO₂ bio²³ = -1/+1 kg CO₂e för förlust respektive en uppbyggnad av kolförrådet⁴
3. GWP_{storage} – det vill säga emissioner och upptag av biogent kol omräknat till koldioxid och bundna i produkter. Klimatpåverkan från tillfälliga eller permanenta kollagerförändringar av biogent kol i produkter – omräknat till CO₂ – i teknosfären inkluderar följande två delposter:
 - a) permanent kolsänka dvs >100 år sätts till 1 kg CO₂ bio = -1 kg CO₂e
 - b) temporär kolsänka/-förlust, dvs mindre än 100 år sätts till 1 kg CO₂ bio = 0 CO₂e

Detta stycke handlar primärt om hur utsläpp av växthusgaser ska hanteras (dvs GWP indikator nummer 1). Vi noterar dock att hanteringen av biogena kolsänkor också hanteras genom att sätta olika värden på utsläpp och upptag av biogent kol. Detta berör GWP indikator nummer 3 och hanteras mer utförligt i tidigare stycken i rapporten.

Fokus i detta stycke är bedömningen av utsläpp av växthusgaser. På kort sikt är det inte realistiskt att kräva att GWP från olika system ska räknas om eftersom många tillverkare då tvingas gå till sina konsulter och betala för detta extra arbete. Med tanke på att det borde bli en mindre skillnad (vad avser bidraget från processrelaterade klimatgaserna) så bör olika GWP-indikatorer för klimatpåverkan enligt olika metoder kunna accepteras tills vidare.

En kvalificerad gissning är att en EPD i framtiden kommer att innehålla resultatet av olika sätt att räkna ut GWP indikator nr 1 för att passa olika system, det vill säga resultat både från "gamla" EN 15804 och PEF och så vidare. Vi föreslår att GWP indikator nr 1 (men även andra miljöpåverkanskategorier) beräknas enligt den "gamla" EN 15804, samtidigt som miljöprestanda beräknas enligt den nya EN 15804 som förväntas bli klar 2018. På så sätt kommer man se skillnaden som en konsekvens av vald metod, samtidigt som övergången mellan nya och gamla EPDer underlättas. För andra miljöpåverkanskategorier än klimatpåverkan (GWP) indikator nr 1 föreslår vi att det ska finnas ett LCA-resultat beräknat med de metoder för "Globala miljöpåverkanskategorier" som definieras av ISO 21930:2017 och att detta beräkningsresultat åtminstone alltid ska finnas i den digitala underliggande filen till varje EPD.

Förslag på procedur för val av generiska miljödata

Idealt sett ska samma systemperspektiv och metodval användas genomgående vid en miljöbedömning. De klimatdata man väljer att använda kan däremot ha olika representativitet. I tidiga skeden i byggprocessen används oftast generiska resurser i ekonomiska kalkyler eller olika beskrivande handlingar. I senare skeden går det att välja leverantörsspecifika produkter och detta sker alltid i inköpsprocessen eftersom generiska data inte går att köpa. Vi har tidigare beskrivit metodproblem kopplade till standarden för miljödeklarationer (EN 15804). Dessa aspekter är relevanta också för generiska data. Nedan ges ett förslag som utarbetats för val av generiska data som kan användas av i Trafikverkets miljödatabas som en del av Klimatkalkyl.

²³ CO₂ bio avser CO₂ från emissioner eller upptag från biogena källor, det vill säga icke fossil kol. Biogena koldioxidutsläpp definieras som koldioxidutsläpp relaterade till den naturliga koldioxidcykeln, liksom de som uppstår vid förbränning, skörd, matsmältning, jäsning, sönderdelning eller bearbetning av biologiskt baserade material.

- 1) Detta alternativ förutsätter att alla leverantörernas miljöprestanda finns tillgängliga. Använd det alternativ nedan (a, b) som ger det högsta värdet för produktgruppen:
 - 1a) Det generiska miljödata representeras av ett medelvärde av de leverantörsspecifika produktalternativen som finns tillgängliga på marknaden, men utan hänsyn till marknadsandelar.
 - 1b) Det generiska miljödata bestäms som ett medelvärde av de leverantörsspecifika produktalternativen som finns tillgängliga på marknaden (enligt ovan) med hänsyn till marknadsandelar.
- 2) Enligt ovan men marknadsandelarna går inte att bedöma och miljöprestanda finns inte för alla leverantörer, vilket resulterar i att ett skattat konservativt miljöprestanda väljs utifrån tillgänglig data.
- 3) Generiska miljödata i LCA-databasen representerar ett konservativt ansatt miljöprestanda, baserat på bara en eller ett fåtal leverantörsspecifika miljödata, som också ställs i relation till allmänt tillgängliga databasdata.
- 4) Enligt ovan men leverantörsspecifika miljödata saknas varför ett skattat konservativt miljöprestanda väljs ut bland de databasdata som finns tillgängliga.

Syftet med steg 1 är att säkerställa att även i de produktsegment där de produkter som har störst marknadsandel och samtidigt har bäst miljöprestanda, trots detta, stimuleras att ta fram en EPD med produktspecifika miljödata. Steg 1 förutsätter att det finns kännedom om de olika leverantörernas produkter och deras miljöprestanda. I steg 2 till 4 saknas information om alla produktalternativens miljöprestanda varför olika alternativa datakällor måste användas.

Krav på leverantörsspecifika data och förslag på förenklingar

För att få byta ut de generiska data som finns i Klimatkalkyls databas så är kravet från Trafikverket för närvarande att en EPD som följer EN 15804 kan användas. Det skulle kunna införas ett antal förenklingar från detta generella krav som föreslås här. Dessa förenklingar är åtminstone motiverade i ett inledande skede för att förenkla och minska kostnaderna för dem som ska ta fram EPD:er. Vi föreslår att Trafikverkets nuvarande krav betraktas som en huvudregel med följande undantag (dess undantag kan vara projektspecifika eller generella):

Undantag I – återanvändning av bakomliggande LCA-databas:

En inte certifierad EPD accepteras om den baseras på samma bakomliggande LCA-modell och antagande som en giltig och certifierad EPD. Avvikelse gentemot den certifierade EPD:n ska redovisas enligt anvisad mall (som Trafikverket måste utveckla och tillhandahålla).

Undantag II – återanvändning av registrerade EPD:er:

En inte certifierad EPD som baseras på en eller flera certifierade EPD:er som omfattar minst 90 procent av producentens klimatpåverkan (A1-3) accepteras. Utförda LCA-beräkningar redovisas enligt anvisad Trafikverks-mall (som Trafikverket måste utveckla och tillhandahålla och granskas av en LCA-kunnig (dvs lämpligvis av en programoperatör godkänd granskare) som intygar riktigheten i lämnade uppgifter.

Undantag III – bara klimatpåverkan:

Alternativ A) Miljöprestanda i en inte certifierad EPD eller EPD redovisas bara för klimatpåverkan (GWP). Detta alternativ är aktuellt när underlagsdata bara omfattar klimatpåverkan. Till denna deklaration ska ett utlåtande göras av företaget som beskriver vilka underlagsdata som detta problem är aktuellt för, och om det finns tidsatt mål när dessa data kommer kompletteras med övriga miljöpåverkanskategorier (LCIA enligt EN 15804).

Alternativ B) Notera att detta problem är främst relevant för biodiesel enligt förnybarhetsdirektivet och skulle alternativt kunna hanteras genom att Trafikverket tar fram generiska data för olika slags biodiesel (eller med andra ord uppströms LCA-svansar), som beskriver generiska miljöprestanda alternativt bara klimatpåverkan²⁴ för 100-procentalternativen av olika biodrivmedel.

Undantag IV: Övrigt

Trafikverket kan lägga till fler undantag och redovisa dessa på sin hemsida. Det är önskvärt att samma krav som gäller för Klimatkalkyl sedan tillämpas vid upphandlingar även på insatsvaror och byggprodukter m.m. Ett förslag på ett sådant "Övrigt" undantag från EN 15804 som skulle kunna accepteras tillfälligt i Klimatkalkyl är förenklingar för drivmedel redovisas nedan:

Exempel på undantag typ IV: Förnybarhetsdirektivet som verifierat för drivmedel

Systemgränserna och metodik för att beräkna klimatpåverkan för drivmedel enligt förnybarhetsdirektivet skiljer sig från EN 15804 och det finns bara krav på redovisning av klimatpåverkan till skillnad mot EN 15804 som kräver 24 indikatorerresultat. Med tanke på att redovisningar enligt förnybarhetsdirektivet är allmänt spritt och förankrat så skulle man kunna

²⁴ Det visar sig att det idag saknas data för 100 % biodrivmedel i allmänt tillgängliga dataaser, varför detta problem drabbar alla som vill göra en EPD idag och där man vill göra förbättringar genom att byta till mer hållbara drivmedel, men det går inte för allmänt sett finns bara GWP redovisat och detta räcker inte för att göra en EPD.

acceptera ett verifikat enligt förnybardirektivet istället för en EPD enligt EN 15804. Vidare är det vår bedömning att det är svårt och kostnadskrävande att få fram alla de uppgifter som krävs enligt EN 15804, då branschen idag bara behöver redovisa klimatpåverkan. För att göra detta möjligt att använda en klimatredivisning enligt förnybarhetsdirektivet föreslår vi följande kravtext:

För drivmedel används som schablon de årsmedelvärden av växthusgasutsläpp från olika drivmedelskvaliteter som rapporteras av Energimyndigheten. I de fall produktspecifika emissionsfaktorer för höginblandade drivmedel används ska dessa bygga på den rapportering som respektive drivmedelsleverantör gör till Energimyndigheten i enlighet med 20§ i drivmedelslagen (2011:319).

Notera att detta undantag inte hjälper den materialtillverkare som använder förnybara bränslen i process för att tillverka sin produkt, eftersom redovisningen enligt förnybarhetsdirektivet bara omfattar klimatpåverkan kan det inte godkännas som underlagsdata i en EPD enligt EN 15804.

Syftet med ovanstående förslag är att göra det mer kostnadseffektivt att ta fram leverantörsspecifika miljödata. Allt eftersom marknaden mognar så kan de undantag som ges ovan bantas. På sikt borde de som levererar drivmedel kunna ta fram miljöprestanda beräknade enligt EN 15804. Det finns ett mellansteg innan drivmedelsleverantörerna klarar av detta. Vi föreslår därför att det tas fram kompletterande krav på redovisning av drivmedlen som beskriver vilka råvaror som ingår och som för närvarande nollräknats i enlighet med gällande principer i förnybarhetsdirektivet, såsom att palmolja, tallolja m.m. och där Trafikverket låter en konsult ta fram data för de som saknar uppströms miljöpåverkan. Dessa LCA-data kan då användas som konservativa data för att få fram mer korrekta uppströms data för de drivmedelsleverantörer som inte gjort egna LCA-beräkningar.

Q-metadata – kvalitetsbedömning av en EPD

Eftersom EPDer kan baseras på olika tolkningar av standarderna, gjorts med olika ambitionsnivå och olika representativitet så måste dessa faktorer klargöras innan man kan avgöra om en EPD kan användas i ett visst syfte. Förenklat sett går det att dela in syftet med en LCA eller EPD enligt LCA-trappan, se Figur 1. Det vill säga, för att få information samt bedöma vad som är stort eller smått, göra miljöförbättringar eller för att jämföra exempelvis två leverantörers produkter av olika material som uppfyller samma grundläggande funktion som beställaren efterfrågar.

Om en EPD kompletteras med Q-metadata går det således att säkerställa om en EPD kan användas för en direkt jämförelse mellan två produkter, en så kallad leverantörsbedömning. Utöver dessa Q-metadata krävs det att alternativen har samma funktion och liknande miljöpåverkan nedströms, vilket ofta är fallet vid en leverantörsbedömning där samma produkt ska upphandlas.

Förslaget är att dessa Q-metadata utvecklas i samarbete med forskningsprojektet SBE Livscykelperspektiv²⁵ med visionen att även Trafikverket kommer att tillämpa dessa tillkommande dokumentationskrav som SBE Livscykelperspektiv ställer. Q-metadata beskriver följande aspekter vad de LCA-data som en EPD innehåller gäller för;

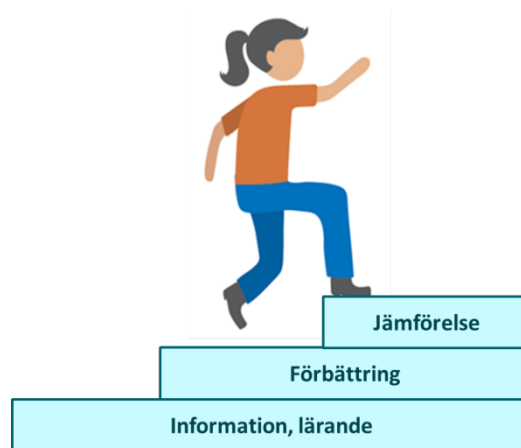
- är det för en unik produkt eller produktgrupp,
- är det för en tillverkare eller flera,
- är det för en fabrik eller flera,
- är miljödata som används för den specifika processen eller generella data.

Vidare innehåller Q-metadata dokumentation av metodval där olika tolkningar kan förekomma eller antagande gjorts som skulle kunna påverka rapporterade LCA värde i EPD på ett betydande sätt. Q-metadata ger med andra ord data om LCA-data och en ökad transparenz om de metodval som gjorts.

På vilket sätt kan Q-metadata vara användbart för Trafikverket och Klimatkalkyl? Det korta och enkla svaret är att Q-metadata kan hantera alla de metodosäkerheter som listas i denna rapport, samt behov av tillkommande information för att också bedöma om EPD kan användas för en direkt produktjämförelse.

Q-metadata hjälper LCA-användaren att få information om den aktuella EPD kan användas för en produktjämförelse mellan två olika leverantörer, eller för att se på förbättringar som har gjorts för en produkt från samma leverantör eller bara för att få några grundläggande miljödata om produkten. Detta är i princip likvärdigt med generiska data (se de olika trappstegen i figuren nedan). Q-metadata omfattar EPD:ers produktrepresentativitet, tillverkningsrepresentativitet, riktighet (andelen specifika data), typ av granskning och listning av metodisker. En mer utförlig rapport om Q-metadata kommer att publiceras inom SBE under 2018. Systemet är flexibelt uppbyggt så att olika användare kan använda Q-metadata för att definiera en "egen" kvalitetsnivå som efterfrågas typiskt beroende på vad miljödata ska användas till.

²⁵ Smart Build Environment (SBE) är ett nationellt forskningsprogram som syftar till att stödja byggsektorns digitalisering. SBE Livscykelperspektiv är ett delprojekt i detta forskningsprogram med fokus på LCA, EPD och BIM.



Figur 3 LCA-trappan där olika kvalitet på miljödata och ambition med livscykelanalysen leder till att resultatet kan användas för jämförelse, förbättring eller bara som en del i en lärandeprocess om vad som är smått eller stort (bild baserad på Magnusson m.fl. 2016).

Vem ska då ta fram dessa Q-metadatas? Idealt sett så är det bara den som har tillgång till bakgrundsanalysen som kan ta fram Q-metadatas eller den som får tillgång till den bakomliggande livscykelanalysrapporten. När det gäller EPD:er så finns det inget krav på att den bakomliggande LCA-rapporten ska göras publik. Däremot finns ett allmänt krav i standarden att betydande antaganden som gjorts ska beskrivas i EPD. I första hand ser vi framför oss att Q-metadatas granskas av samma granskare som granskar EPD. I andra hand av en LCA-expert som får göra en bedömning baserad på det som finns publikt tillgängligt och ställa kompletterande frågor till den som upprättat EPD.

Trafikverket skulle kunna stödja publiceringen av granskade Q-metadatas genom att säga att detta är obligatoriskt för att få använda en EPD i Klimatkalkyl. Helst ska då Q-metadatas vara granskad av samma person som granskat EPD, som en del av ordinarie tredjepartgranskning. Om inte detta är möjligt så kan Trafikverket kräva att få tillgång till den bakomliggande LCA, som bör ha den information som krävs för att få fram Q-metadatas. Finns det problem med konfidentiella data kan Trafikverket låta en oberoende LCA-expert få tillgång till LCA-rapporten. Eftersom syftet med Q-metadatas också är att stärka en sund konkurrens så bör Q-metadatas vara ett viktigt komplement för att EPD ska användas på rätt sätt. IVL har ambitionen att ta fram Q-metadatas för de EPD:er som publiceras i det branschgemensamma LCA-verktyget BM1.0²⁶ och IVL Miljödata bas bygg, i väntan på att marknaden hanterar detta på egen hand.

²⁶ <http://www.ivl.se/sidor/omraden/miljodata/bm1.0.html>

Referenser

- EC, European Commission (2013): Non-legislative acts, recommendations 2013/179/EU: Commission Recommendation of 9 April 2013 on the use of common methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations. Official Journal of the European Union, Volume 56 4 May 2013.
- EC, European Commission (2016): Environmental Footprint Guidance document, - Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.0, November 2016.
- Energimyndigheten, 2011. Statens energimyndighets föreskrifter om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. STEMFS 2011:2.
- Erlandsson M, Ekvall T, Lindfors L-G, Jelse K: Robust LCA: Typologi över LCA-metodik – två kompletterande systemsyner. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B 2122, januari 2014.
- Erlandsson M, Lindfors L-G, Jelse K: Robust LCA: Metodval för robust miljöjämförelse med livscykelanalys (LCA) – introduktion för nyfikna. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B 2121, december 2013.
- Erlandsson M, Zetterberg L (2017): Accounting of biogenic carbon in attributional LCA - including temporary storage. IVL Swedish Environmental Research Institute, report No B2284-P.
- European Commission, 2009. "Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC." L140/16-62: Official Journal of the European Union.
- ISO (2006). ISO 14044:2006 Environmental management -Life cycle assessment -Requirements and guidelines. International Organization for Standardization.
- Magnusson N, Andersson R, Cementa, During O, Erlandsson M 2016: LCA för miljöförbättringar. Bygg & teknik 7/16.
- Marinkovic A, Habert G, Ignjatovic I, Dragnas J, Tosic N, Brumaud C (2016): Life Cycle Analysis of Recycled aggregate with Fly Ash as Parttal Cement Replacement. Sustainable Build Environment (SBE) Regional Conference, Zurich, June 15-17 2016.

Appendix: Exemplification of GWP reporting for a road project

Introduction

The preceding report has outlined guidelines for reporting global warming potential (GWP) into different categories. This entails that GWP is to be reported using different categories, including greenhouse gas emissions from human processes (GWP_{GHG}), emissions of biogenic greenhouse gases ($GWP_{biogenic}$), emissions from land use and land use change (GWP_{LULUC}) and permanent storage (>100 years) of carbon in products ($GWP_{storage}$). In order to exemplify the reporting of the different categories, and the potential influence of the guidelines for carbon reporting outlined in the project above, we have reviewed a project containing a wooden bridge as a case study. See Figure 1 for the potential emissions and the associated GWP categories for the production of a wooden bridge.

This case study project includes the following components;

- 1 km road
- 20 m wood bridge
- 10 ha clear-cut forest
- 2.5 ha re-planting

The resulting bill-of-resources used for the LCA calculation is reported in Table 1.

As stated in the preceding report, the recommendations for splitting the GWP reporting are based on widely accepted methods (through scientific consensus) and are recommended in relevant standards (e.g. EN 15804) and reporting frameworks (PEF).

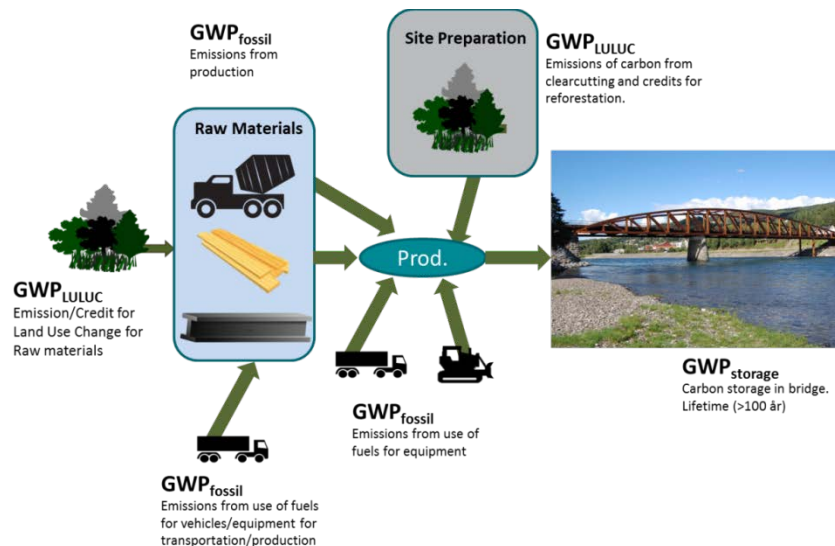


Figure 1 Depiction of processes for the production of a wooden bridge and associated emissions (outlined in different GWP posts as recommended in the preceding text)

Method

Data for the inputs-outputs of a wooden bridge were taken from Hammervold et al. (2011). In order to assess the impacts from clearcutting of forest, information from Strippelle and Uppenberg (2010) and Klimatkalkyl was employed to assess the total amount of biomass removed from the clear cutting. An embodied biomass carbon content of wood is assumed to be 0.843 tonne CO₂e/m³fub (“fast under bark”). For the bridge, it was assumed that 1 km of forest were permanently cleared with a width of 100 m for the road, and the biomass contained in the clear-cut forest included roughly 0.016 m³fub/m² (SLU, 2015) and machines and transportation using fossil fuels. See Figure 1 for the potential emissions and the associated GWP categories.

Table 1 Assumed total values for the construction project, where the bridge data are based on figures from Hammervold et al. (2011)

Product/Process	Amount	Unit
Concrete	1 046	m ³
Asphalt	962	Tonne
Steel	190	Tonne
Wood (Bridge)	207	m ³
Wood (Other)	263	m ³
Diesel	38	GJ
Length (Road)	1	km
Clear Cutting	10	hectare
<i>equal to</i>	<i>1577</i>	<i>m³fub</i>
Re-planting	2.5	hectare
<i>equal to</i>	<i>394</i>	<i>m³fub</i>

For each input, life cycle inventory (LCI) data were obtained in Ecoinvent v. 3.3. Inventory results were reviewed, and the inventory data was manually split into GWP_{GHG} , GWP_{LULUC} and $GWP_{storage}$ for each of the inputs. See an example below

Table 2: Example of impact results for a hypothetical bio-based material which is used in the final product with a lifetime of >100 years.

Name	Inventory Result (example)	Characterization Factor	Impact Result	Unit	GWP category
Carbon dioxide, Biogenic	300	0	0	kg CO ₂ -eq	GWP_{GHG}
Carbon dioxide, fossil	700	1	700	kg CO ₂ -eq	GWP_{GHG}
Methane, Fossil	100	28	280	kg CO ₂ -eq	GWP_{GHG}
Methane, biogenic	100	25	250	kg CO ₂ -eq	GWP_{GHG}
Carbon dioxide, in air	100	-1	-100	kg CO ₂ -eq	$GWP_{storage}$
Biogenic carbon	100	1	100	kg CO ₂ -eq	GWP_{LULUC}

Scenarios

In order to review the sensitivity to life cycle impact (LCIA) method used as indicator for reporting and its influence on climate change, several scenarios were reviewed as followed:

- “*Conventional LCA*” (GWP_{GHG}): These includes an LCA conducted traditionally excluding biogenic CO₂ emissions but including biogenic methane and carbon monoxide from human processes: Moreover, negative (and/or positive) contributions on land use change, GWP_{LULUC} , are also excluded as part of this GWP indicator result.
- “*Recommended*”: All GHG emissions and characterisation factors areas defined by IPCC, but excluding impact from land use and land use change impacts, or storage of biogenic carbon greenhouse gases are summarized into one single GWP. These GWP is divided these into;
 - GWP_{GHG}
 - GWP_{LULUC}
 - $GWP_{storage}$
- “*Recommended w/Replanting*”: This final scenario is similar to the first, but includes credits for reforestation along the roadway to show the significance it may have.

Results: Sensitivity to methods

As shown in Figure 2 there is roughly a doubling of impacts when comparing the Conventional LCA and the proposed LCA methodology *Recommended*. This increase is primarily due to the impacts created from the clearcutting of forests. However, there is also a credit from the inclusion of the storage of carbon in the product; in this case for the carbon stored in the wood for the wooden bridge, assuming it lasts for more than 100 years. Compared to the *Recommended* scenario, the impacts from the *Recommended w/Replanting* scenario may be slightly reduced if credits for replanting along the roadway are included in the GWP_{LULUC} category.

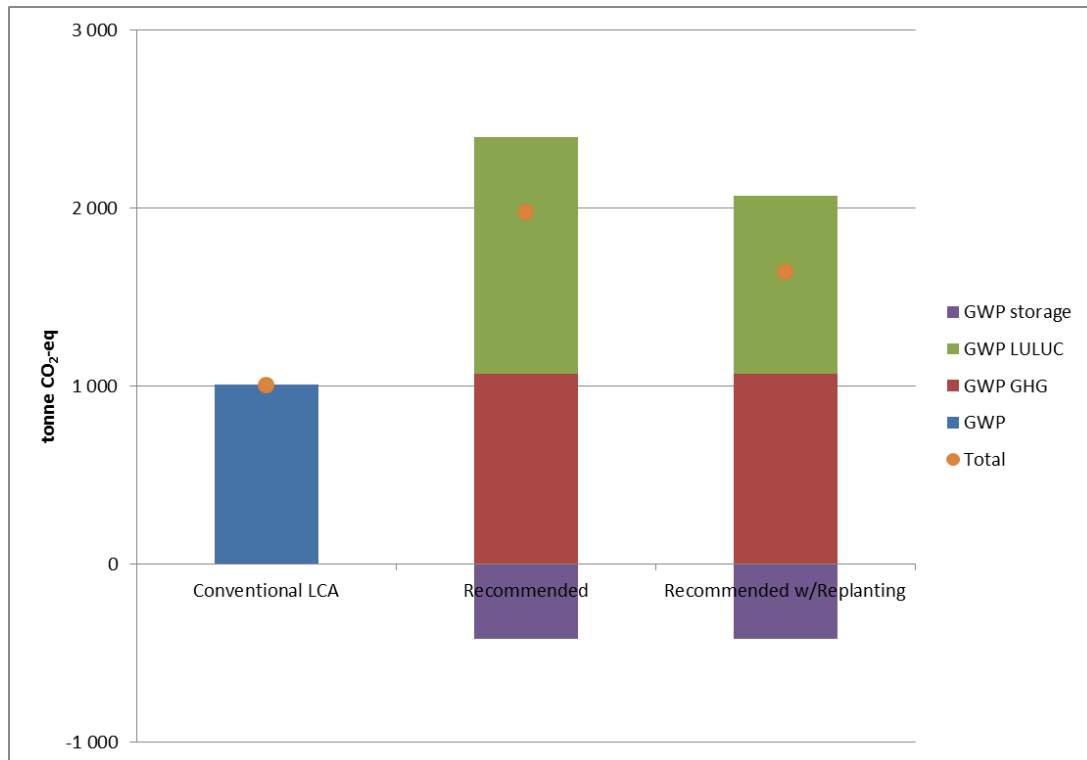


Figure 2 Comparing emissions for the project using different ways to report GWP

Concluding discussion

This review shows that there could be a significant difference of impacts if GWP_{LULUC} and storage of carbon is included in the assessment, especially when exploitation of forestry land use is accounted for and the resulting permanent loss of stored biogenic carbon in that forestry land use. It also confirms that separate reporting of the different GWP sources is important in order to make the results transparent.

The study only reviews a short section of road and the impacts for the clear cutting of forests, i.e. GWP_{LULUC} , could be increased further if the project included a longer section of road. Furthermore, the assessment reviews only the use of fossil diesel fuels and does not review any inclusion of renewable diesel (i.e. HVO or biodiesel/FAME). These fuels could imply further sensitivity to the methodological choices. The renewable energy directive (RED) does not follow the methodological guidelines for GWP reporting as recommended in this report, which means that the contribution to land use change is not reported separately as asked for here.

Finally, as many road projects also replant trees, it may be important to include a credit in the GWP_{LULUC} post to offset emissions from the clearcutting directly associated with the infrastructure projects.

Using the given GWP categories may involve increased labor efforts from the LCA practitioners as added analyses of the origin of the GHG emissions may be needed in order to find which emissions are either fossil or biogenic based in order to include them in the correct category.

Appendix references

Ecoinvent, 2016. Ecoinvent Data v 3.3.

Hammervold, J., Reenaas, M., Brattebø, H., 2013. Environmental Life Cycle Assessment of Bridges. *Journal of Bridge Engineering* 18, 153-161.

SLU, 2015. Riksskogstaxeringen TaxWebb. Swedish University of Agriculture Sciences (SLU). Available Online: https://taxwebb.slu.se/_layouts/15/slu-xlviewer.aspx?source=/&id=/PowerPivot/Gallery/Volym_Biomassa.xlsx

Strippel, H. and Uppenberg, S., 2010. Life Cycle Assessments of Railways and Rail Transports: Application in Environmental Product Declarations (EPDs) for the Bothnia Line. IVL Report B1943.

Trafikverket (2017) Klimatkalkyl. Available Online: <http://webapp.trafikverket.se/Klimatkalkyl/>



