



CHALMERS



Trafikverkets klimatkraft

Dagsläge och utveckling för framtiden

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
samhällsbyggnadsteknik

DIDRIK ERIKSSON
NICOLINA SANDIN

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
AVDELNINGEN FÖR KONSTRUKTIONSTEKNIK

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2020
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Trafikverkets klimatkraft

Dagsläge och utveckling för framtiden

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

DIDRIK ERIKSSON

NICOLINA SANDIN

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för konstruktionsteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2020

Trafikverkets klimatkraft

Dagsläge och utveckling för framtiden

Examensarbete inom högskoleingenjörprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

DIDRIK ERIKSSON

NICOLINA SANDIN

© DIDRIK ERIKSSON/NICOLINA SANDIN, 2020

Examensarbete ACEx20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2020

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för konstruktionsteknik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Landsväg genom skog. Eget foto (Didrik Eriksson).

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2020

Trafikverkets klimatkrav
Dagsläge och utveckling för framtiden

*Examensarbete inom högscoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

DIDRIK ERIKSSON

NICOLINA SANDIN

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för konstruktionsteknik
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Hållbarhet är en stor fråga idag, inte minst inom transportsektorn. På europeisk nivå utvecklas standarder för arbete med hållbarhet för infrastruktur och anläggningar utifrån de tre perspektiven ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. I Sverige ställer Trafikverket sedan 2015 krav på entreprenören om användningen av beräkningsverktyget Klimatkalkyl i syfte att reducera infrastrukturens klimatpåverkan.

Detta examensarbete syftar till att beskriva Trafikverkets kravställning på entreprenören kring miljörelaterade frågor samt dess utvecklingspotential. Arbetet syftar även till att beskriva inställningen till kraven, branschens inställning till hållbar utveckling och hur arbetet mot ökad hållbarhet kan komma att se ut i framtiden.

I examensarbetet utförs en litteraturstudie samt en intervjustudie. I litteraturstudien beskrivs de krav som finns från Trafikverkets sida idag, europeiska standarder avseende hållbarhet för infrastruktur och anläggningar samt tidigare forskning relaterad till bland annat organisationers utvecklingsarbete kring hållbarhet. Intervjustudien utförs med fyra respondenter från Trafikverket och NCC. Syftet med intervjuerna är bland annat att undersöka hur arbetet med beräkningsverktyget Klimatkalkyl upplevs. Resultatet av intervjuerna visar på att hållbarhetsarbetet är mycket aktuellt och under utveckling samt att kravställningen från Trafikverket måste bli tydligare.

Slutsatserna för examensarbetet visar på att hållbarhetsrelaterat arbete kring infrastruktur och anläggningar har en stor utvecklingspotential. Trafikverket som beställare har möjligheten att bidra till en hållbar samhällsbyggnad. Detta kan ske genom utbildningar som kan bidra till att skapa en kultur för hållbarhet. Genom att minska behovet av manuellt arbete kan användning av Klimatkalkyl omfatta fler projekt. På sikt kan en ökad implementering av europeiska standarder bidra till hållbarhetsbedömningar av infrastruktur och anläggningar ur ett bredare perspektiv.

Nyckelord: Klimatkalkyl, europeiska standarder, miljöutbildning, klimatarbete, EPD

The Swedish Transport Administration's requirements on climate related work

Present situation and development towards the future

*Degree Project in the Engineering Programme
Civil and Environmental Engineering*

DIDRIK ERIKSSON

NICOLINA SANDIN

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Structural Engineering
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Sustainability is a major issue within the transport sector today. At a European level, standards for work related to sustainability of civil engineering works (CEW) are being developed from the three perspectives: ecological-, social- and economic sustainability. In Sweden, the Swedish Transport Administration (STA) requires entrepreneurs to use a specific tool, "Klimatkalkyl", to calculate the impact on the climate of their projects. This is an effort of the administration to reduce the infrastructure's impact on the climate.

This degree project aims to describe the STA's requirements on the entrepreneur related to environmental issues and its development potential. The degree project also aims to describe the attitude towards these requirements, the industry's attitude towards sustainable development and how the work with increased sustainability may look in the future.

In this degree project a literature study and an interview study are carried out. The literature study describes the requirements of the Swedish Transport Administration today, European standards regarding sustainability for civil engineering works, as well as previous research related to organization's development work on sustainability. Interviews was conducted with four respondents from the STA and NCC. The purpose of the interviews is, among other things, to find out how work with the tool "Klimatkalkyl" is perceived. The results of the interviews show that the work with sustainability is current and under development, and that the requirements of the STA must become clearer.

The conclusions show that there is a great potential of development regarding sustainability and CEW. The STA as a customer can contribute to a sustainable development within the society. This can be done through training that can help create a culture for sustainability. By reducing the amount of manual labour required, "Klimatkalkyl" can be used in projects that are not required to use the tool today. In the long term, an increased use of European standards may contribute to the possibility of evaluating procurements based on sustainability.

Key words: European standards, environmental education, climate work, EPD

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
BETECKNINGAR	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Frågeställning	2
1.4 Avgränsningar	2
2 METOD	3
2.1 Litteraturstudie	3
2.2 Kvalitativ metodik	3
2.3 Intervjustudie	4
2.3.1 Urval av respondenter	4
2.3.2 Intervjumetodik	4
2.4 Tillförlitlighet	5
3 TEORI	6
3.1 Hållbar utveckling	6
3.1.1 Ekologisk hållbarhet	7
3.1.2 Ekonomisk hållbarhet	7
3.1.3 Social hållbarhet	7
3.2 Hållbar samhällsbyggnad	7
3.3 Standarder avseende hållbarhet för infrastruktur och anläggningar	8
3.3.1 Internationella standarder	8
3.3.2 Europeiska standarder	9
3.4 Product environmental footprint (PEF)	11
3.5 Trafikverkets kravställning avseende klimatpåverkan	11
3.5.1 Klimatkalkyl	11
3.5.2 Verktygets utformning	12
3.5.3 Utvärdering av Klimatkalkyl	13
3.6 Jämförelse av Klimatkalkyl och andra metoder för miljöpåverkansbedömningar	14
3.7 Tidigare forskning	14
3.7.1 Miljöpåverkansbedömningar	14
3.7.2 Organisatoriskt arbete med miljöfrågor	15
	III

3.7.3	Organisatorisk erfarenhetsåterföring och innovation	16
4	ANALYS AV INTERVJUSTUDIE	18
4.1	Intervjuernas respondenter	18
4.2	Klimat- och miljöarbete idag	18
4.2.1	Om Klimatkalkyl idag	18
4.2.2	Kunskapen om klimatarbete	20
4.2.3	Trafikverkets kravnivåer, bonus och vite	20
4.2.4	Inställningen till klimatkraven	21
4.3	Kommunikation och uppföljning	22
4.3.1	Introduktion av klimatfrågan i projekt	22
4.3.2	Avstämning av klimatkrav	22
4.3.3	Utvärdering av klimat- och hållbarhetsrelaterade frågor	23
4.3.4	Inställningen till hållbar utveckling	23
4.4	Utveckling av hållbarhetsarbete	24
4.4.1	Hållbarhetsarbete idag	24
4.4.2	Det viktigaste för utvecklingen av hållbarhetsrelaterade frågor	25
4.4.3	Hållbarhetsarbetet på sikt	26
5	DISKUSSION	27
6	SLUTSATSER	30
6.1	Förslag till fortsatta studier	31
7	REFERENSER	32
	BILAGOR	35
	Bilaga A – Intervjuguide	35
	Bilaga B – FN:s 17 globala hållbarhetsmål	36
	Bilaga C – Generella principer för hållbart samhällsbyggande enligt ISO 15392	37
	Bilaga D – Hållbarhetsmål enligt ISO/TS 12720	37
	Bilaga E – Precisering av modulerna i EN 15643-5	38
	Bilaga F – Miljöpåverkanskategorier enligt EN 15804	39
	Bilaga G – Miljöpåverkanskategorier i PEF	40
	Bilaga H – Exempel på användning av Klimatkalkyl	41

Förord

Detta examensarbete har utgjort den avslutande delen på högskoleingenjörsprogrammet inom Samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola. Det har utförts på institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, på avdelningen för konstruktionsteknik. Examinator har varit Joosef Leppänen. Arbetet har utförts under vårterminen 2020 och omfattar 15 högskolepoäng.

Vi vill inledningsvis rikta ett stort tack till vår handledare Mats Karlsson på Chalmers tekniska högskola för det engagemang, den kunskap och den erfarenhet som vi har fått ta del av. Mats mångåriga erfarenhet som yrkesverksam på Trafikverket har gjort att vi alltid kunnat få vägledning i vad som varit viktigt att fokusera på. Vi vill dessutom tacka alla intervjurespondenter. Utan deras tid, tankar och engagemang hade detta examensarbete inte varit genomförbart.

Göteborg juni 2020

Didrik Eriksson

Nicolina Sandin

Beteckningar

AMA	Allmän Material- och Arbetsbeskrivning
CEN	Europeiska standardiseringsorganisationen (Comité Européen de Normalisation)
CEEQUAL	The Civil Engineering Environmental Quality Assessment and Awards Scheme
CEW	Civil Engineering Works - Konstruktion som omfattar strukturer som vägar, broar, järnvägar, dammar och tunnlar, men inte byggnader
EPD	Environmental Product Declaration - miljövarudeklaration
HK	Hållbarhetskonsult
ISO	Internationella standardiseringsorganisationen
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
MS	Miljöspecialist
PCR	Product Category Rules - Produktkategoriregler
PEF	Product Environmental Footprint - metod för utförandet av miljöpåverkansbedömningar
PEFCR	Product Environmental Footprint Category Rules - produktspecifika regler för framtagning av en PEF
PL	Projektledare
SIS	Svenska institutet för standarder - Sveriges standardiseringsorganisation
STA	Swedish Transport Administration - Trafikverket
UL	Uppdragsledare

1 Inledning

Detta examensarbete utförs på institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, avdelningen för konstruktionsteknik, Chalmers tekniska högskola. I detta inledande kapitel presenteras arbetets bakgrund, syfte, frågeställning och avgränsningar.

1.1 Bakgrund

År 2011 konstaterade europeiska kommissionen att för att uppnå EU:s vision om en stark och resurssnål ekonomi i Europa år 2050 kommer det krävas en sparsam och effektiv användning av resurser med låg miljöpåverkan (Europeiska kommissionen, 2011a). Utsikterna för ett mer resurssnålt och miljövänligt samhälle motverkas dock bland annat av definitionssvårigheter om vad som är miljövänligt och bristen på standardiserade metoder för att beräkna miljöpåverkan för produkter och tjänster (Europeiska kommissionen, 2013). Transportsektorn har en stor påverkan på både klimatet och miljön. Åtgärder för att effektivisera infrastrukturen med hänsyn till resursförbrukning är nödvändig (Europeiska kommissionen, 2011b). Det pågår arbete med att utveckla standardiserade metoder för beräkning av miljöpåverkan för infrastrukturprojekt och anläggningar ur ett livscykelperspektiv. Den europeiska standardiseringsorganisationen CEN (Comité Européen de Normalisation) uppdaterade nyligen en standard som ska möjliggöra jämförelser av produkter och tjänster för anläggningar och den Europeiska kommissionens forskningscentrum har tagit fram en liknande metod (EC-JRC, 2012), (SIS, 2019). Dessutom finns standarder framtagna för att möjliggöra en mer omfattande hållbarhetsvärdering av infrastruktur och anläggningar (SIS, 2017).

Medan man på europeisk nivå diskuterar metoder för bedömning av hållbarhet ur ett brett perspektiv är fokus i Trafikverkets kravställning på entreprenörens reduktion av klimatpåverkan. Sveriges regering har som mål att år 2045 ha nettonollutsläpp av koldioxid (Regeringen, 2017). Trafikverket har av regeringen ålagts uppgiften att minska klimatpåverkan från myndighetens egna utsläpp men även från användandet av landets transportinfrastruktur (Trafikverket, 2015). Med regeringens krav som bakgrund har Trafikverket i sin tur krav på entreprenören eftersom merparten av Trafikverkets verksamhet består av upphandlad verksamhet (Trafikverket, 2020).

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att beskriva hur Trafikverkets kravställning kring miljörelaterade frågor ser ut idag, hur arbetet med frågorna kan förbättras samt att diskutera hur arbetet skulle kunna se ut i framtiden med hänsyn till befintliga metoder för en mer omfattande bedömning av hållbarhetsprestanda och det utvecklingsarbete som sker på fronten.

1.3 Frågeställning

De frågor som examensarbetet syftar till att besvara är:

- Vilka krav kring miljörelaterade frågor har Trafikverket som beställare på entreprenören idag?
- Hur kan Trafikverket förbättra arbetet med kraven?
- Hur kan myndigheten anpassa sig till de metoder som finns för att ur ett bredare perspektiv arbeta med hållbarhetsbedömningar?

1.4 Avgränsningar

Vid betydande miljöpåverkan finns krav från bland annat länsstyrelsen om att man ska ta fram en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). En MKB beaktar ekologisk hållbarhet ur ett flertal aspekter, där klimatpåverkan är en. I detta arbete undersöks däremot Trafikverkets kravställning på entreprenören kring miljörelaterade frågor och fokus ligger på verktyget Klimatkalkyl som används i projekt med en beräknad totalkostnad på 50 miljoner kronor eller mer. I arbetet har ett stort fokus varit på de europeiska standarder (EN-standarder) som används vid hållbarhetsbedömningar av infrastruktur och anläggningar. Dessa standarder kommer vara en viktig del av en framtida utveckling inom området. De intervjuer som hållits för att få entreprenörens infallsvinkel har hållits med personer som jobbar på NCC. Med infrastruktur och anläggningar menas i detta examensarbete den typ av arbeten som omfattas av Trafikverkets verksamhet.

2 Metod

I detta kapitel beskrivs de metoder som använts vid genomförandet av examensarbetet. I examensarbetet har det genomförts en litteraturstudie samt en intervjustudie. Sammanfattningsvis har litteraturstudien gett nödvändig bakgrundsinformation för att formulera intervjufrågorna. Resultatet av litteraturstudien presenteras i kapitlet teori. Resultatet av intervjustudien presenteras i kapitlet analys.

2.1 Litteraturstudie

Arbetet har inletts med en litteraturstudie där Trafikverkets krav kring miljörelaterade frågor på entreprenören studerats. Detta har gjorts i syfte att på ett övergripande sätt kunna beskriva myndighetens kravställning på entreprenörer och för att få en inblick i omfattningen av kraven. De dokument som studerats är bland annat de av Trafikverket utgivna riktlinjer och rapporter som behandlar myndighetens beräkningsverktyg för reducerad klimatpåverkan - Klimatkalkyl. Dessa dokument har hittats på Trafikverkets hemsida. Dessutom har flera internationella och europeiska standarder som behandlar hållbarhetsarbete kopplat till infrastruktur och anläggningsverksamhet studerats. Denna inledande läsning har legat till grund för att kunna precisera frågeställningen. Tillgång till standarder, som annars behöver köpas in, har möjliggjorts genom Chalmers bibliotek som är abonnent på SIS, Sveriges standardiseringsorganisation.

Vidare har det genomförts en granskning av tidigare forskning. Här har fokus varit på att hitta vetenskapliga artiklar om miljöpåverkansbedömningar, organisationers arbete med hållbarhetsrelaterade frågor och organisatorisk erfarenhetsåterföring. De databaser som använts vid litteratursökningen är de av Chalmers bibliotek tillhandahållna Scopus och Proquest. Det har i examenarbetet även studerats fysiska böcker. Dessa har lånats från Stadsbiblioteket i Göteborg samt från Göteborgs universitetsbibliotek.

2.2 Kvalitativ metodik

En kvalitativ metodik skiljer sig från en kvantitativ metodik genom att den bygger på ord snarare än på siffror (Bryman, 2018). Kvalitativ metodik är i grunden tolkande, snarare än räknande. Det handlar om att försöka förstå ord snarare än att räkna siffror. Deltagarens uppfattning har ett stort fokus (Bryman, 2018). Intervjustudien i detta examensarbete bygger på denna typ av metodik.

Vilka processer som ingår i en kvalitativ undersökning är inte lika självklart som vilka som ingår i en kvantitativ. Den kvalitativa forskningen är inte lika bestämd som den kvantitativa (Bryman, 2018). I ett försök att ändå beskriva hur en kvalitativ undersökning går till skriver Bryman (2018) att det första steget är att formulera generella forskningsfrågor. Därefter görs ett urval av relevanta platser och undersökningspersoner för att kunna ge relevanta data som kan tolkas och processas i ett teoretiskt arbete (Bryman, 2018). Tolkningen och det teoretiska arbetet utgör resultatet av studien.

2.3 Intervjustudie

För att få en djupare förståelse för hur miljörelaterade frågor krävstills har det i examensarbetet hållits intervjuer. Vad som kommit fram i dessa intervjuer ligger till grund för kapitel 4.

2.3.1 Urval av respondenter

I den kvalitativa metodiken görs ett så kallat målstyrt urval av personer, organisationer och dokument. Frågorna i undersökningen ger vägledning i vilka individer som ska vara i fokus (Bryman, 2018). De för detta arbete utvalda respondenterna är i sin yrkesroll i kontakt med Trafikverkets klimatkrav på ett eller annat sätt. Urvalet av respondenter har gjorts för att få flera infallsvinklar till samma frågor för att på så sätt skapa en helhetsbild av arbetet och dess förbättringspotential. Vid urvalet av respondenter har det i examensarbetet tillämpats ett snöbollsurval. Ett snöbollsurval är en metod där man låter en person hänvisa till en annan för att bättre kunna ge svar på vissa specifika frågor (Bryman, 2018). Detta snöbollsurval har genom examensarbetets handledare gått ut i två trådar som resulterat i intervjuer med fyra personer. Alla dessa personer har haft olika infallsvinklar i Trafikverkets kravställning kring klimatrelaterat arbete vilket bidragit till att kunna ta fram förslag på utveckling för framtiden. Rollerna hos de som intervjuats presenteras i kapitel 4.

2.3.2 Intervjumetodik

I en kvalitativ intervju är fokus på respondentens tankar och idéer (Bryman, 2018). Intervjuerna har genomförts så kallat semistrukturerade. En semistrukturerad intervju innebär att det finns en intervjuguide med specifika teman och frågor men att uppföljningsfrågor kan ställas då det bedöms lämpligt (Bryman, 2018). För att möjliggöra informationsrika och beskrivande svar menar Trost (2010) att frågorna bör vara enkelt formulerade. Före intervjuerna har respondenterna fått möjlighet att förbereda sina svar genom att intervjuguiden delgivits. Detta har bedömts lämpligt då syftet med intervjuerna varit att få den enskilda personens genomtänkta uppfattning. Frågorna i intervjuguiden har tagits fram efter den inledande litteraturstudien och under intervjuerna har den som intervjuat försökt hålla sig flexibel till guiden vilket inneburit att ordningsföljden kan ha varierats. Intervjuguiden återfinns i Bilaga A.

Första kontakt med de intervjuade har gjorts via mejl, då även syftet med arbetet presenterats. För att en respondent ska vara villig att delta seriöst i en intervju och lägga arbetstid på att delta i en undersökning krävs att anledningen till arbetets genomförande beskrivs (Bryman, 2018). Därför har syftet med arbetet repeterats muntligt vid intervjutillfället. Respondenterna har vid tillfället blivit tillfrågade om godkännande av inspelning av intervjun vilket samtliga givit sitt medgivande till. Fokus har därmed kunnat ligga på att försöka följa med i resonemanget för att på så vis kunna följa upp med följdfrågor på ett relevant sätt. Detta har i viss mån möjliggjort en fördjupning. Ljudinspelningen har transkriberats för att enklare kunna studera svaren som tillhandahållits.

Respondenterna har blivit informerade om att svaren de tillhandahåller och vad som i övrigt sägs under intervjun kommer anonymiseras i rapporten. Detta har gjorts för att

motverka röjning av den svarandes identitet, vilket är viktigt enligt Trost (2010). Med anledning av det presenteras inga namn på respondenterna.

2.4 Tillförlitlighet

Den kvalitativa metodiken skiljer sig från den kvantitativa kanske framförallt genom att det inte går att mäta resultaten i siffror, vilket nämnts tidigare. På grund av det finns det större utrymme för tolkning av svaren från intervjuer i en kvalitativ studie (Trost, 2010). För att minimera risken för att en person tolkar resultaten på ett sätt har arbetet diskuterats regelbundet med handledaren. Detta bör ha minskat risken att en persons uppfattning blivit den som genomsyrat hela arbetet. Då de intervjuade blivit informerade om att det som sagts under intervjuerna kommer anonymiseras bedöms ärligheten i deras svar som mycket hög. Uppfattningen har varit att det inte funnits någon rädsla för konsekvenser från arbetsgivaren då intervjuerna hållits.

För examensarbetet har fyra intervjuer hållits vilket kan anses vara en låg siffra. Detta innebär en större risk för att den personliga uppfattningen hos varje individ får ett genomslag, istället för att ge en verklig beskrivning av läget. Risken för detta bör dock ha minskat då urvalet av respondenter gjordes för att skildra olika perspektiv. Bedömningen som gjorts i samband med den fjärde intervjun har varit att det för arbetet funnits tillräckligt material vid det tillfället och att inga fler intervjuer behövts bokas in.

Enligt Bryman (2018) är ett sätt att bidra till tillförlitlighet att låta resultatet granskas i en deltagarkontroll. De intervjuade får då möjlighet att ge input och målet är att bekräfta att beskrivningen som givits är korrekt. I examensarbetet har deltagarkontroll genomförts genom att respondenterna fått möjlighet att läsa och lämna sina synpunkter på kapitel 4 där resultatet av intervjuerna presenteras och analyseras. Detta bör ha bidragit till att en högre tillförlitlighet erhållits.

3 Teori

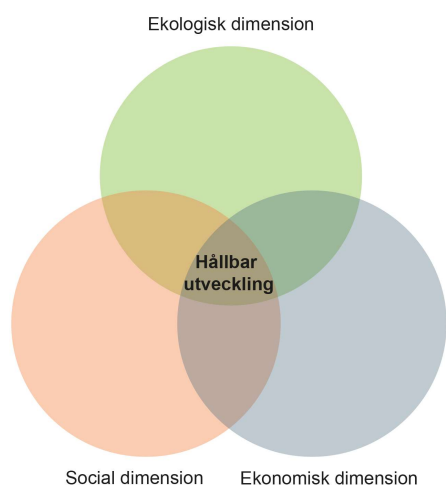
Detta kapitel behandlar inledningsvis begreppet hållbar utveckling samt de olika dimensionerna som begreppet innefattar. Därefter beskrivs de existerande standarder som kan användas idag för bedömning av hållbarhetsprestanda för infrastruktur och anläggningar. Därefter presenteras Trafikverkets klimatkrav som ställs på entreprenören i entreprenadens kontraktshandlingar följt av metoder för miljöpåverkansbedömningar. Slutligen presenteras den tidigare forskning som legat till grund för att ta fram förslag på utvecklingen av arbetet kring hållbarhetsrelaterad arbete hos myndigheten.

3.1 Hållbar utveckling

Definitionen av hållbar utveckling i den så kallade Brundtlandrapporten har satt grunden för målsättningen för hållbar utveckling inom svensk politik (Lunds universitet, 2020). En hållbar utveckling är baserad på samspelet mellan tre olika dimensioner, ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Figur 1 visar de tre dimensionerna av hållbarhet och hur de samverkar för att skapa en hållbar utveckling. För att uppnå en god hållbarhet krävs det att alla tre dimensioner tillgodoses (FN, 2019a). Detta är något som i många fall är en utmaning vilket har visat sig de senaste åren då den ekologiska hållbarheten har haft en negativ utveckling med ökade utsläpp av växthusgaser (Naturvårdsverket, 2019).

I en skrivelse från regeringen beskrivs fortsättningsarbetet med att utveckla Sveriges strategi för en hållbar utveckling (Skr. 2005/06:126). Här redogör regeringen för ett antal utmaningar där en av dem är att ”*bygga samhället hållbart*”. Det betyder att goda levnadsförhållanden ska främjas genom bland annat utveckling av stadsmiljöer samt stora satsningar inom infrastruktur.

I september 2015 samarbetade världens länder för att fastställa 17 globala mål för en hållbar utveckling vad gäller de tre olika dimensionerna (FN, 2019b). Detta sammanfattades i planen Agenda 2030. Mål nummer nio omfattar en hållbarhet inom industri, innovation och infrastruktur, där ett av delmålen är att utveckla hållbara infrastrukturer utifrån alla tre hållbarhetsdimensionerna (Globala målen, 2020a). Samtliga 17 globala mål återfinns i Bilaga B.



Figur 1. Bilden beskriver hållbarhetens tre dimensioner. (Boverket, 2020). Återgiven med tillstånd.

3.1.1 Ekologisk hållbarhet

Enligt KTH (2018a) inkluderar en ekologisk hållbarhet allt relaterat till jordens ekosystem. Det inkluderar bland annat biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Ekologisk hållbarhet handlar om att på lång sikt bevara naturens funktioner, till exempel produktion av mat (Lunds universitet, 2020).

Enligt regeringen beskrivs ett ekologiskt hållbart samhälle som ett samhälle då varken klimat eller ekosystem tar skada av människors aktivitet och där långsiktigt användande av naturens resurser sker (Skr.1996/97:50.). Det handlar om att implementera ett långsiktigt tänk när det kommer till ekologisk hållbarhet och att få in detta tidigt i alla samhällsprocesser. Härmed följer ett gemensamt ansvar för alla samhällssektorer, bland annat för transportsektorn.

Enligt Naturvårdsverket är den ekologiska hållbarheten en kritisk parameter då utvecklingen i detta område går bakåt (Naturvårdsverket, 2019). Utsläppen av växthusgaser i Sverige har ökat de senaste åren. Enligt Naturvårdsverket (2019) ökade utsläppen med 0,9% år 2018.

3.1.2 Ekonomisk hållbarhet

En av många definitioner på ekonomisk hållbarhet handlar om att uppnå en god ekonomisk utveckling utan att negativt påverka någon av de andra hållbarhetsdimensionerna (KTH, 2018b). Det stora fokuset på ekonomisk tillväxt idag gör att användandet av jordens naturresurser ökar (Världsnaturfonden, 2019). Detta resulterar i att den ekologiska hållbarheten påverkas vilket exempelvis leder till en reducering av biologisk mångfald. Idag används även ett annat begrepp för ekonomisk hållbarhet nämligen grön ekonomi (Lunds universitet, 2020). Detta innebär att människors livsvillkor förbättras utan att negativt påverka miljön.

3.1.3 Social hållbarhet

Inom den sociala hållbarheten är människan i fokus och den innefattas av människors livsvillkor (Lunds universitet, 2020). Detta omfattar exempelvis människors hälsa, rättigheter och trygghet i samhället. Enligt Folkhälsomyndigheten (2018) uppnås en social hållbarhet bland annat genom att människor i samhället är med och bidrar till en god samhällsutveckling. Det handlar om att skapa en stadsstruktur där människors behov och levnadssätt tas i beaktning (Boverket, 2009).

3.2 Hållbar samhällsbyggnad

För att uppnå hållbarhet i samhället krävs planering och utformning av områden som gör att människor trivs (Naturvårdsverket, 2020a). Det krävs även en god fysisk planering för hur dessa områden skall användas beroende på vilka resurser som finns att tillgå på dessa platser. Det är många behov som behöver tillgodoses när städer utvecklas. För en hållbar samhällsstruktur behövs till exempel hänsyn tas till ekologiska konsekvenser av byggnation, såsom koldioxidutsläpp från vägtrafiken, lika väl som sociala konsekvenser, exempelvis bullerökning vid närliggande bostäder.

Inrikestrafiken är idag en stor bidragande faktor till växthuseffekten och står för cirka en tredjedel av Sveriges växthusgasutsläpp (Naturvårdsverket, 2020b). Om Sverige ska nå de uppsatta klimatmålen om nettonollutsläpp 2045 kommer det inte att räcka att bara byta till mer miljövänliga bilar, det kommer krävas mer omfattande åtgärder än så (Trafikverket, 2019a). Trafikverket menar att det kommer att behövas en ny inställning till samhällsplanering och infrastrukturutveckling, där ett större fokus kommer ligga på klimatfrågor.

3.3 Standarder avseende hållbarhet för infrastruktur och anläggningar

Det internationella standardiseringsarbetet utförs av ISO (International Organization for Standardization). Organisationen fungerar som en paraplyorganisation med olika länders nationella standardiseringsorgan som medlemmar. Medlemskap i ISO är frivilligt och användandet av deras standarder valbart (ISO, u.å.-a). Användandet av standarderna uppmuntras genom att de är skapade med expertis från de olika medlemmarna som får bidra med experter till de olika kommittéerna. Länder runt om i världen använder ISO:s standarder för att skapa nationella regelverk som bland annat främjar miljön (ISO, u.å.-b).

Det finns över 23 000 standarder utgivna av ISO (ISO, u.å.-b). Då standarder för specifika områden ofta tillkommer, uppdateras och kompletteras skapas dokumentsamlingar med de för ämnet aktuella dokumenten. För hållbarhetsarbete avseende infrastruktur och anläggningar omfattar denna bibliografi både internationella standarder och europeiska standarder. De senare är obligatoriska att implementera för EU:s medlemsländer vilket medför att nationella standarder som strider med EN-standarderna ska återtas (CEN, u.å.-a). I lagar och regelverk kan användandet av EN-standarder göras obligatoriskt. I följande avsnitt beskrivs de standarder som behandlar hållbarhetsarbete för infrastruktur och anläggningar.

3.3.1 Internationella standarder

Byggsektorn har en viktig roll för att nå ett hållbart samhälle då den använder en stor del av jordens resurser och har en stor påverkan på ekonomin (SIS, 2020). Detta beskrivs i SS-ISO 15392:2020 (forts. ISO 15392) som beskriver generella principer för hållbart samhällsbyggande. Standarden syftar till att internationellt ena om grundläggande principer, bland andra kontinuerlig förbättring, deltagande av intressenter och transparens, som bör beaktas vid hållbarhetsbedömningar av byggnadsverk. Samtliga principer återfinns i Bilaga C. Principerna ska kunna användas som stöd i beslutsfattande. ISO 15392 är en av flera standarder i en bibliografi avsedd att behandla byggnadsverks bidrag till den hållbara utvecklingen (SIS, 2020). I standarden ges alla tre aspekter av den hållbara utvecklingen lika stor betydelse.

Hur principerna i ISO 15392 ska tillämpas behandlas i ISO/TS 12720:2014 (forts. ISO/TS 12720) som är en teknisk specifikation (ISO, 2014). I standarden beskrivs hållbarhetsmål och det poängteras att gemensamma ansträngningar krävs för att uppnå god hållbarhet. Några av de tio hållbarhetsmål som presenteras i standarden är beaktande av ett livscykelperspektiv, effektiv och ansvarsfull ledning genom hela

processen, involvering av alla berörda intressenter och begränsning av negativ miljöpåverkan (ISO, 2014). Samtliga hållbarhetsmål återfinns i Bilaga D.

I ISO/TS 21929-2:2015 (forts. ISO/TS 21929-2) beskrivs hur så kallade hållbarhetsindikatorer för bedömning av hållbarhetsprestanda hos anläggningsarbeten tas fram (ISO, 2015). Dessa indikatorer ska möjliggöra mätning av anläggningsprojekts påverkan på hållbarhet för komplicerade problem på ett sätt som går att förstå. (ISO, 2015). Indikatorerna ska vara kvantitativa, kvalitativa eller beskrivande. Indikatorer ska enligt ISO (2015) vara:

- Relevanta - De ska fungera till den avsedda användningen.
- Enkla - De ska presentera information på ett sätt som är lätt att förstå.
- Giltiga - De ska vara objektiva, verifierbara och upprepningsbara och ska vara baserade på standardiserad information.
- Informativa - De ska förmedla den informationen som behöver beaktas för att bedöma en effekt.
- Känsliga - Det ska med indikatorer gå att upptäcka förändringar.
- Tillförlitliga - Indikatorer ska ge samma resultat vid upprepade mätningar.

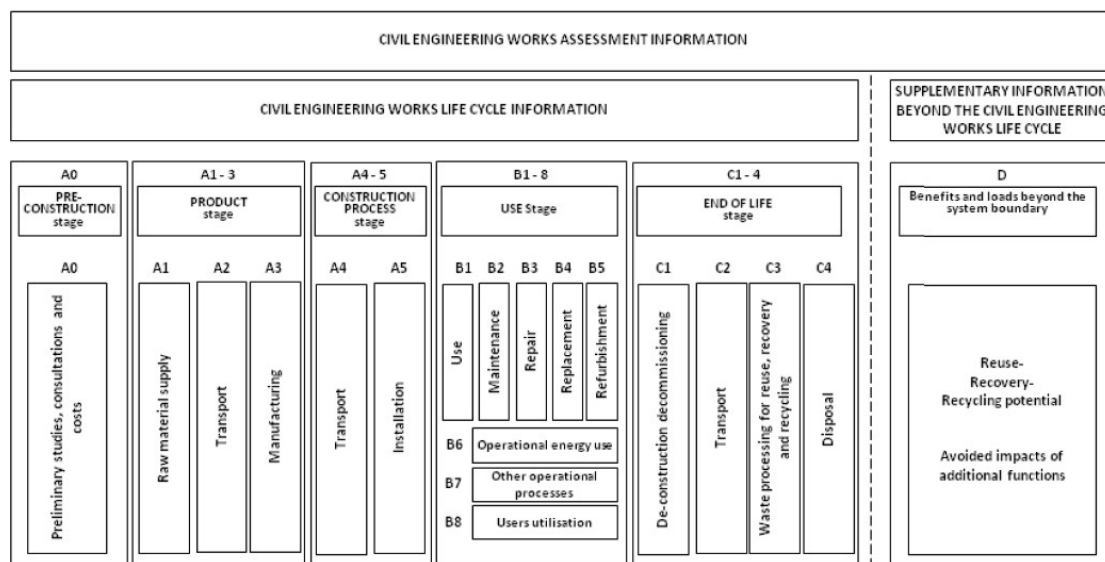
Ett av syftena med indikatorer är att möjliggöra kommunikation av en anläggnings påverkan på den hållbara utvecklingen (ISO, 2015). Indikatorer kan användas för att sätta upp mål. ISO/TS 21929-2 beskriver inte hur indikatorer vägs samman eller hur viktning ska ske.

För ökad kvalitet och jämförbarhet i hållbarhetsbedömningar har ISO tagit fram ISO 21931-2:2019. Målet med standarden är att ena internationellt om hur hållbarhetsbedömningar ska göras så att nya metoder som utvecklas blir jämförbara (ISO, 2019). I standarden listas ett antal kategorier på hållbarhetsrelaterade frågor som kan beaktas för de olika dimensionerna. Miljömässig prestanda kan bland annat innehålla kategorierna vattenanvändning, energianvändning, förorening till mark och luft samt förändrad markanvändning. För social prestanda kan bland annat kategorierna tillgänglighet, mänskliga rättigheter och kulturarv användas. För ekonomisk prestanda kan livscykelkostnader och effekter på den lokala ekonomin inkluderas (ISO, 2019). Standarden anger inte riktvärden eller prestandanivåer för några av kategorierna.

3.3.2 Europeiska standarder

Den europeiska standardiseringsmyndigheten CEN och medlemsorganisationerna tar fram standarder för den europeiska marknaden (CEN, u.å.-b). Användande av dessa standarder kan lagstiftas (CEN, n.d.-a). För anläggningar finns SS-EN 15643-5:2017 (forts. EN 15643-5) som ger principer och krav för hållbarhetsbedömningar, specifikt för anläggningar (SIS, 2017). Syftet med standarden är att möjliggöra jämförelse av resultat från olika hållbarhetsbedömningar. Målet med dessa bedömningar är att åskådliggöra anläggningens påverkan utifrån de tre dimensionerna av begreppet hållbarhet, att assistera i beslutsfattande och att visa hållbarhetsprestandan för en anläggning (SIS, 2017).

Bedömningar kan enligt EN 15643-5 utesluta delar av anläggningen eller delar av livscykeln men anledningen till en sådan avgränsning ska anges tydligt och motiveras (SIS, 2017). Standarden anger inte riktvärden eller prestandanivåer. För beräkningsmetodik för miljömässig, social och ekonomisk prestanda hänvisas till framtida standarder utvecklade av CEN. Anläggningens hållbarhetsprestanda ska redovisas i ett antal livscykelsteg, så kallade moduler, som visas i Figur 2. En precisering av vad varje modul omfattar återfinns i Bilaga E.



Figur 2. Moduler för arbete med hållbarhetsbedömningar i anläggningar enligt SS-EN 15643-5:2017 (SIS, 2017). Återgiven med tillstånd.

Förutom en standardisering för i vilka skeden som en hållbarhetsbedömning ska ske finns riktlinjer för hur miljövarudeklarationer (EPD:er - Environmental Product Declaration) ska tas fram för produkter som används i bygg- och anläggningsbranschen. Dessa riktlinjer återfinns i SS-EN 15804:2012+A2:2019 (forts. EN 15804) som är en standard innehållande produktkategoriregler (PCR) (SIS, 2019). En PCR syftar till att skapa krav, regler och riktlinjer för hur en EPD ska tas fram för en specifik produkttyp eller tjänst, vilket ökar jämförbarheten av likadana produkter. För en EPD utförd enligt EN 15804 ska modulerna A1-A3, C1-C4 och D inkluderas, men avsteg kan göras till att endast omfatta modul A1-A3 om vissa kriterier uppfylls (SIS, 2019). Miljöinformation på produktnivå ska för EN 15643-5 vara gjord enligt EN 15804 (SIS, 2017). En EPD ska leda till att identifiera de åtgärder som bidrar till lägst miljöpåverkan. En EPD framtagna enligt standarden ska innehålla 13 miljöpåverkanskategorier, däribland klimatpåverkan, övergödning och försurning (SIS, 2019). Dessa miljöpåverkanskategorier återfinns i Bilaga F. Förutom miljöpåverkanskategorier ska mängden energi från förnyelsebara och icke-förnyelsebara källor tas med för var och en av de moduler som redovisas i EPD:n.

Den framtida standard för beräkningsmetoder som hänvisas till i EN 15643-5 är under utveckling. Utkastet prEN 17472 innehåller en beräkningsmetodik för hållbarhetsprestanda hos anläggningar (CEN, 2020). Med utkastet prEN 17472 är tanken att en sammanvägning av anläggningars påverkan miljömässigt, socialt och ekonomiskt ska möjliggöras till en total hållbarhetsbedömning (CEN, 2020). Förutom miljöpåverkan tar prEN 17472, till skillnad från EN 15804, sociala och ekonomiska faktorer i beaktande till exempel buller, tillgänglighet och livscykelkostnad. Vid

implementeringen av utkastet som en standard kommer det alltså finnas ett tillvägagångssätt för hur man i Europa kan beräkna den totala hållbarheten för en anläggning.

3.4 Product environmental footprint (PEF)

Det finns enligt europeiska kommissionen möjlighet att tillverka resurseffektiva produkter men svårigheter i att definiera vad en sådan produkt är (Europeiska kommissionen, 2013). Därför har EU:s forskningscentrum tagit fram en metod för bedömning av produkters och tjänsters miljöprestanda (EC-JRC, 2012). Denna metod kallas Product Environmental Footprint (PEF) och ska bidra till enklare jämförelser genom en gemensam metod. Användning av metoden möjliggör framtagande av produktspecifika regler liknande de som finns i EN 15804. Dessa regler, Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR), ska bidra till att rikta ansträngning för miljöprestandabedömningen mot vad som för respektive produktkategori är viktigt (EC-JRC, 2012). Denna specificering av bedömningen kan till exempel handla om systemgränser eller att avgöra vilken miljöpåverkanskategori som ska tas med och är beroende av politiska beslut och teknisk rimlighet (European Commission, 2017). Målet är att man genom implementering av en gemensam metod ska kunna skapa riktvärden för olika produktkategorier (EC-JRC, 2012).

PEFCR innehåller 16 miljöpåverkanskategorier för bedömning av miljöavtryck. Dessa återfinns i Bilaga G. Vid framtagning av en PEFCR ska minst 3 miljöpåverkanskategorier som står för 80% av den totala miljöpåverkan identifieras (European Commission, 2017). Detta ska fungera som en anvisning till företag som ska ta fram en PEF, för att visa på vart de stora möjligheterna till förbättring finns. Förutom att bestämma vilka enheter vilken miljöpåverkan ska mätas i möjliggörs sammanvägning till en siffra för hela bedömningen genom viktning. Denna viktning är valbar och syftar till att möjliggöra tolkning och underlätta kommunikation av resultatet (EC-JRC, 2012).

3.5 Trafikverkets kravställning avseende klimatpåverkan

De standarder som beskrivs i tidigare delkapitel, till exempel EN 15643-5 behandlar hållbarhet ur ett brett perspektiv utifrån de tre dimensionerna ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Trafikverkets krav på leverantörerna omfattar däremot endast klimatpåverkan (Trafikverket, 2020). Klimatet är idag en ledande fråga inom byggindustrin och i infrastrukturprojekt. För att nå de globala samt nationella mål Sverige har står transportsektorn inför stora utmaningar. Därför har diverse delmål tagits fram av Trafikverket. För att uppnå dessa mål ställer Trafikverket vissa krav på sina leverantörer. Dessa krav avser infrastrukturens påverkan på klimatet vad gäller byggnation, materialval samt underhåll. För att uppmuntra leverantörerna till att följa dessa krav använder Trafikverket sig av ekonomiska incitament i kontrakten. Om entreprenören utför arbetet utöver kraven premieras detta med bonus.

3.5.1 Klimatkalkyl

För att arbeta med reducering klimatpåverkan har Trafikverket tagit fram verktyget Klimatkalkyl. Verktyget används för bedömning av energianvändning och utsläpp av

växthusgaser i infrastrukturprojekt (Trafikverket, 2018). Trafikverket vill med verktyget skapa ett ökat livscykelräkenskaper när det kommer till infrastrukturprojekt. Klimatkalkyl är dessutom framtaget för att skapa ett ordnat arbete med frågor som energianvändning och utsläpp av växthusgaser i enlighet med EN 15804 (Trafikverket, 2019b). Klimatkalkyl har använts sedan 2015 och har därefter uppdaterats i flera omgångar till den nuvarande versionen (Trafikverket, 2015). Med verktyget förväntar sig Trafikverket lägre utsläpp från infrastrukturen vilket skulle vara ett steg på vägen mot regeringens vision om ett Sverige med netto-nollutsläpp av koldioxid 2045.

Trafikverket kräver att Klimatkalkyl används för alla investeringsprojekt med en investeringskostnad på 50 miljoner kronor eller mer. För investeringar med lägre kostnad ställs krav på användandet av specifika drivmedel och material (Trafikverket, 2019c). Klimatkalkyl används med början i tidiga planeringsskeden där infrastrukturplaneringen formas i stort. Därefter används verktyget hela vägen till genomförandeskedet där verktyget används som hjälpmedel i beslutsfattandet. Vid avslutning av projektet görs en klimatdeklaration som en kontroll av det faktiska resultatet med avseende på klimatprestanda. I detta skede är det även tänkt att de mest effektiva åtgärderna för reducerad klimatpåverkan ska beläggas (Trafikverket, 2018).

Förfrågningsunderlaget för ett investeringsprojekt som Trafikverket tar fram innehåller ett utgångsläge för klimatpåverkan. Baserat på detta utgångsläge ska åtgärdsförslag tas fram som kommer reducera klimatpåverkan jämfört med utgångsläget (Trafikverket, 2019c). De kravnivåer som myndigheten tagit fram för reduktion av klimatpåverkan är baserade på jämförelse med utgångsläget för Klimatkalkyl år 2015. För närvarande är kravet en reduktion på 15 %. Det kommer ske en successiv upptrappning av kraven. Denna reduktionstrappa innebär att projekt avslutade 2025 till 2029 ska ha en reduktion på 30 % och projekt avslutade därefter en reduktion på 50 % (Trafikverket, 2019c). Projekt avslutade år 2030 eller senare ska dessutom ha fossilfria drivmedel. Myndigheten har inte specificerat vilka åtgärder som ska vidtas för att uppnå reduktionen (Trafikverket, 2018). Det innebär att entreprenören själv får välja vilka åtgärder som ska vidtas för att reducera klimatpåverkan. Detta medför enligt Trafikverket (2014) behovet av tydliga krav och styrmedel vilket kan främja entreprenörens förmåga att hitta tekniska innovationer.

3.5.2 Verktöget utformning

Klimatkalkyl är webbaserat. Verktöget använder emissionsfaktorer och resursschabloner för att beräkna utsläpp av koldioxidekvivalenter och användning av primärenergi (Trafikverket, 2015). Resursschablonerna består av typåtgärder som används i projektets tidiga skeden samt bygghandlingar som kan användas i senare skeden då mer detaljerad information om projektet finns. Det finns även schabloner för underhåll som skiljer sig åt beroende på vilken del i landet som projektet upprättas i. Emissionsfaktorer beskriver utsläpp som sker i samband med framställningen av material eller produkter. Verktöget beräknar utsläpp av växthusgaser och energianvändning genom att multiplicera emissionsfaktorer med mängden använda resurser.

Resursschablonerna bygger på underlag från Trafikverkets tidigare verksamhet och enligt myndigheten finns en osäkerhet i deras representativitet. Osäkerheten beror bland

annat på variation i utformning och omgivning (Trafikverket, 2015). Det finns även en stor osäkerhet kring emissionsfaktorerna. Trafikverket avser på sikt att emissionsfaktorerna ska vara ett konservativt medelvärde för den åtgärden de representerar, baserat på EPD:er (Trafikverket, 2015).

För att arbeta med verktyget skapas en kalkyl där upprättaren först får välja ingång A (bara typåtgärder), ingång B (bara byggdelar) eller ingång C (typåtgärder och byggdelar). Därefter fylls kalkyluppgifter i vilket bland annat handlar om investeringskostnad, vilket underhållsdistrikt som investeringen gäller och för vilket skede som kalkylen görs. Därefter väljs typåtgärder och mängd av dessa samt byggdelar och mängd av dessa. Innan slutförandet väljs vilka underhållsåtgärder som ska ingå. I slutförandet visas den totala klimatbelastning och energianvändning som investeringen ger upphov till. Dessutom redovisas klimatbelastning och energianvändning per år baserat på de ingående produkternas livslängder. I slutförandet kan upprättaren också se klimatbelastning och energianvändning för drift och underhåll per år. Det är också i slutförandet som upprättaren har möjlighet att ändra de emissionsfaktorer som finns förprogrammerade genom att ange de nya värdena och länka till EPD:n som styrker ändringen i kommentarsfältet. Ett exempel på användningen av Klimatkalkyl finns i Bilaga H.

Trafikverket möjliggör användning av andra emissionsfaktorer än de värden som finns förprogrammerade i Klimatkalkyl (Trafikverket, 2018). Genom att styrka ändringarna med EPD:er utförda enligt EN 15804 eller andra av Trafikverket godkända metoder kan entreprenören eller konsulten som utför klimatkalkylen få en lägre summerad klimatpåverkan (Trafikverket, 2018). I verktyget kan användare också jämföra olika kalkyler för att se vilken som har bäst klimatprestanda. Detta kan enligt myndigheten vara till hjälp vid åtgärdsvalsstudien och vid val av alternativ till exempel om det finns förslag på olika väg- eller bansträckningar.

3.5.3 Utvärdering av Klimatkalkyl

På uppdrag av Trafikverket genomförde WSP (2019) en uppföljning av myndighetens klimatkrav där synpunkter på Klimatkalkyl samlades in genom intervjuer och fokusgrupper. I denna studie framkom bland annat att de reduceringar av klimatpåverkan som genomförts i de olika projekten kanske skulle genomförts även utan klimatkraven då åtgärderna inneburit kostnadsbesparingar. Vad det gäller bonusen för överträffande av reduceringskraven ansågs den för låg för att motivera ytterligare strävan mot reduktion av klimatpåverkan utöver kravnivån på 15 %. Vidare riktades kritik mot de schabloner som finns i verktyget som inte anses representativa för sättet man vanligtvis bygger på. Dessutom blir beräkningen av utgångsläget i vissa fall så låg att 15 % reduktion av klimatpåverkan omöjliggörs och ibland så hög att reduktionskravet klaras utan särskilda åtgärder (WSP, 2019).

I utvärderingen riktades även kritik mot att transporter och masshantering inte inkluderas i Klimatkalkyl vilket innebär att man missar chanser att göra sådant som kan reducera klimatpåverkan och energianvändning avsevärt (WSP, 2019). Dessutom diskuterades möjligheten att ha med Klimatkalkyl i anbudsutvärderingen och jämförelser gjordes med internationella studier. Denna typ av överväganden skulle kräva hög kvalitet på underlaget och det skulle krävas kunskap och kvalitetssäkrade

system för att följa upp de åtgärderna som utlovades i anbudet, något som i dagsläget saknas. Detta är något som även myndigheten själv konstaterat (Trafikverket, 2019b).

Ytterligare kritik i WSP:s rapport handlar om önskemål om ökad tydlighet från Trafikverket vilket skulle kunna bidra till ett mer effektivt klimatarbete. Det handlar bland annat om tydlighet med avseende på arbetssätt, nödvändiga roller och hur uppföljning ska gå till. I intervjuerna som genomförts jämförs med ökad tydlighet när det gäller till exempel arbetsmiljö, där arbetet i branschen blivit bättre (WSP, 2019).

3.6 Jämförelse av Klimatkalkyl och andra metoder för miljöpåverkansbedömningar

Vid jämförelse av Trafikverkets Klimatkalkyl och andra metoder för hållbarhetsbedömningar är en av de stora skillnaderna omfattningen. Trafikverkets Klimatkalkyl omfattar endast klimatbelastning i form av koldioxidekvivalenter och energianvändning omräknat till primärenergi (Trafikverket, 2015). Både PEF och EN 15804 tar i beaktande flera miljöpåverkansområden avseende ekologisk hållbarhet, inklusive de som behandlas i Klimatkalkyl (SIS, 2019), (EC-JRC, 2012). De resursschabloner som Trafikverkets Klimatkalkyl använder för att beräkna klimatpåverkan är baserade på projekt som antagits vara representativa för myndighetens verksamhet (Trafikverket, 2015). Dessa schabloner har kritiserats bland annat för att inte vara representativa för den åtgärd de beskriver (WSP, 2019). I PEF ställs krav på kvalitén hos den ingående informationen, bland annat på hur komplett den är, och det finns för PEF-bedömningar en skala för datakvalitén (EC-JRC, 2012). EN 15804 ställer bland annat krav på kontroll av rimligheten i generella data (SIS, 2019).

Trafikverket jämför Klimatkalkyl med EN 15804 och menar att verktyget är i enlighet med standarden trots att beräkningar i Klimatkalkyl tar med drift och underhåll som schabloner beroende på anläggningens storlek (Trafikverket, 2019b). De moduler i EN 15804 som tas med i Klimatkalkyl är framförallt de obligatoriska A1-A3, dvs. de moduler som behandlar de ingående produkternas klimatpåverkan och energianvändning i tillverkningen. Klimatkalkyl omfattar även modulen A5 som enligt SIS (2019) är installation. Verktyget Klimatkalkyl har fått kritik för att inte inkludera masstransporter i byggskedet, vilket är en stor post i utsläppen av växthusgaser (WSP, 2019). Trafikverket har som målsättning att harmonisera mer med standarder för EPD:er och med produktkategoriregler för vägar och järnvägar (Trafikverket, 2015).

3.7 Tidigare forskning

I detta delkapitel beskrivs den tidigare forskning som studerats i examensarbetet. Forskningen rör miljöpåverkansbedömningar, organisationers arbete för ökad hållbarhet samt organisatorisk erfarenhetsåterföring och innovationsfrämjande.

3.7.1 Miljöpåverkansbedömningar

Omställningen mot ett mer hållbart samhälle kräver att branscher som historiskt sett stått för en stor miljöpåverkan ställer om sig till att ha ett större fokus på miljömässig

hållbarhet (Jabbour & Santos, 2008). Enligt Durão et al. (2020) finns en ökad vilja att arbeta med miljöprestanda i byggsektorn bland annat genom gröna upphandlingar med möjlighet att välja anbud efter miljöprestanda. Arbetet försvåras däremot av bristen på jämförbarhet mellan olika metoder för bedömning av miljöprestanda. Det har i vissa länder funnits så många som sex olika metoder för att göra miljövarudeklarationer för bygg- och anläggningssektorn vid ett och samma tillfälle (Durão et al., 2020). Skillnader i bland annat avgränsningar och påverkansområden lyfts i en studie fram som faktorer till varför det inte går att jämföra miljöpåverkansbedömningar som är gjorda med olika metoder (Del Borghi et al., 2019).

Med utvecklingen av EN 15804 har Europa kunnat gå mot en mer harmoniserad bedömning av miljöprestandan hos bygg- och anläggningsprodukter. PEF-metoden som tagits fram på uppdrag av Europakommissionen har även den möjliggjort enhetliga bedömningar i Europa. EN 15804 och PEF skiljer sig dock åt i vissa punkter vilket gör att jämförelse mellan metoderna inte är möjlig på ett rättvist sätt (Durão et al., 2020). Kan man ha gemensamma bedömningsverktyg för miljöprestanda i byggsektorn kan ett enhetligt sätt att bedöma produkter och tjänster uppnås vilket kan leda till en mer hållbar utveckling (Durão et al., 2020). Med en gemensam metod för miljöpåverkansbedömningar kan gröna upphandlingar möjliggöras. Det innebär att det finns möjlighet att välja anbud utifrån miljöprestanda. Enligt Del Borghi et al. (2019) kan man genom harmonisering av metodiken för hållbarhetsbedömningar dessutom skapa en konkurrens där miljöprestandan hos produkter utvecklas.

Förutom en enhetlig metod för bedömning av miljöprestanda kan benchmarking vara ett sätt att öka jämförbarheten av livscykelanalyser (Galindro et al., 2019). Riktvärden kan öka jämförbarheten genom att olika klasser för miljöprestanda införs. Införandet av klasser för miljöprestanda kan även bidra till att åskådliggöra avvägningar i bedömningen (Galindro et al., 2019). En förutsättning för att sådana klasser ska kunna införas är att livscykelanalysen går till på samma sätt. Detta påvisar ytterligare behovet av enhetliga metoder för bedömning av miljöprestanda.

3.7.2 Organisatoriskt arbete med miljöfrågor

Enligt WSP (2019) har Trafikverket stora möjligheter att påverka marknaden mot reducerade utsläpp. Tydlighet hos beställaren kan göra att fokus och prioritet hamnar på åtgärder som reducerar klimatpåverkan. I många fall drivs dock fortfarande projektledningen hos myndigheten av ekonomi, istället för att fokusera på klimatfrågan (WSP, 2019). Att inom Trafikverket belysa vikten av klimatfrågan genom utbildningar kan skapa engagemang hos projektledningen vilket i sin tur kan bidra till att fokusera på vikten av klimatarbete. Branschen är väl medveten om Trafikverkets krav vilket bidrar till deras förmåga att påverka branschen mot större reduktioner av utsläpp av koldioxidekvivalenter (WSP, 2019).

Utan miljöfokus hos ledningen kan en hållbar utveckling inte uppnås. Enligt Jabbour och Santos (2008) är ett sätt att nå framgångar i miljöarbete att implementera ett miljöledningssystem. Det beskrivs som en organisatorisk helhet som på ett systematiskt sätt skapar arbete med den ekologiska dimensionen. Sex aspekter lyfts fram av Jabbour och Santos (2008) som viktiga för att lyckas förbättra miljöarbetet inom en organisation:

- Rekrytering
- Miljöutbildning
- Prestandautvärdering och belöning
- Lagarbete
- Främjande av en organisatorisk kultur
- Organisatoriskt lärande

Miljöutbildning handlar om att utbilda alla individer i en organisation i miljöfrågor, oavsett roll. Utbildning kan leda till att organisationens når en högre måluppfyllelse inom ett visst område, i detta fall med miljön (Jabbour & Santos, 2008). Utbildningen bör bland annat ha en koncis och relevant omfattning och miljödimensionen ska framgå som en ny värdering för organisationen. Farrokhi et al. (2019) påpekar att ett miljöfokus är avgörande för en hållbar ekonomisk utveckling. Utbildning inom miljöområdet kan leda till ökad produktivitet och minskat avfall, vilket är ekonomiskt fördelaktigt.

Den organisatoriska kulturen kan bidra till en positiv inställning till miljöarbete. Det är därför viktigt att organisationens värderingar är tydliga (Jabbour & Santos, 2008). För att implementera en kultur med miljön i fokus bör bland annat utbildningar och en tydlighet från organisationens högsta ledning om att miljödimensionen har en stor vikt finnas.

Organisatorisk lärande är enligt Jabbour och Santos (2008) när det sker kontinuerligt arbete med insamling, tolkning och tillhandahållande av information. Organisatoriskt lärande är viktigt för att utveckla arbetet med miljörelaterade frågor bland annat för att anställda behöver lära sig nya arbetssätt och att använda ny teknik.

3.7.3 Organisatorisk erfarenhetsåterföring och innovation

Med klimatdeklarationen som görs vid ett projekts färdigställande, som visar det slutliga utfallet av utsläpp av växthusgaser och energianvändning, avser Trafikverket skapa en erfarenhetsåterföring (Trafikverket, 2018). Detta syftar till att belysa de mest effektiva åtgärderna i arbetet med att reducera utsläppen av koldioxidekvivalenter.

Det finns problem relaterade till vissa branscher som gör organisatoriskt lärande och erfarenhetsåterföring svårt (Dubois och Gadde, 2002). Ett kortsiktigt förhållningssätt kan skapa en suboptimering. Det finns en komplexitet i projekt som bland annat har att göra med lokala förutsättningar, till exempel resurser och miljön. Det finns även en viss grad av oförutsägbarhet och avsaknad av enhetlighet i material och arbetssätt. Ett starkt projektfokus, där varje projekt ses som något utan vare sig historia eller framtid, gör att kortsiktig produktivitet erhålls (Dubois & Gadde, 2002). De lösa kopplingarna mellan projekten och deras variation med avseende på lokala förutsättningar skapar en svårighet för organisationen att lära sig och utvecklas från projekt till projekt.

Aulin et al. (2017) föreslår ett antal åtgärder för att skapa en erfarenhetsåterföring i bygg- och anläggningsprojekt. Det bör finnas uppföljningsmöten efter varje enskilt projekt, det bör finnas ett kvalitetssystem, fortlöpande utbildningar bör erbjudas personalen och det bör finnas egenutvecklade instruktioner och arbetsbeskrivningar.

Trafikverket har som mål att främja entreprenörens innovationskraft när det gäller reducerad klimatpåverkan (Trafikverket, 2014). Ett sätt att göra det är med

kunskapsåterföring. Med rätt hantering av kunskaper kan man enligt du Plessis (2007) skapa ett samarbete över både interna organisatoriska gränser och mellan organisationer. Detta kan gynna innovation genom en ökad tillgänglighet av kunskaper (du Plessis, 2007).

4 Analys av intervjustudie

I detta kapitel analyseras resultatet av intervjustudien. Resultatet presenteras utifrån de teman som funnits i intervjuguiden.

4.1 Intervjuernas respondenter

Som nämndes i kapitel 2 har ett snöbollsurval legat till grund för att ta fram lämpliga respondenter. Samtliga intervjuer har hållits på Skype då de intervjuade varit spridda över landet. Intervjuguiden som följts återfinns i Bilaga A. I Tabell 1 presenteras yrkesrollen hos de som blivit intervjuade tillsammans med tid i deras nuvarande yrkesroll och deras utbildningsbakgrund. Tid i rollen avser endast den tid de haft sin nuvarande yrkesroll, deras branscherfarenhet kan vara längre.

Tabell 1

Deltagande respondenter i intervjustudien.

Roll	Förkortas i texten	Tid i rollen	Utbildningsbakgrund
Projektledare Trafikverket	PL	2 år	Högskoleingenjör väg- och vatten
Miljöspecialist Trafikverket	MS	9 år	Biolog och ekolog
Uppdragsledare NCC	UL	1 år	Civilingenjör, master i Industrial Ecology
Hållbarhetskonsult NCC	HK	12 år	Civilingenjör väg- och vatten

4.2 Klimat- och miljöarbete idag

Här analyseras det som under intervjuerna togs upp under rubriken klimat- och miljöarbete idag. PL och MS, som båda jobbar på Trafikverket, nämner MKB som ska göras vid betydande miljöpåverkan enligt Miljöbalken, vilket till exempel länsstyrelsen ställer krav på. I MKB är klimatet en av aspekterna. PL säger även att mycket klimat- och miljöarbete sker indirekt. Att det finns *”inbyggda incitament att bygga med kvalitet”* i och med att kostnads-, klimat- och miljöbesparingar ofta går hand i hand, till exempel i samband med underhåll av vägar. Ett annat exempel som PL nämner är masshantering i samband med genomförandet av projektet. Där finns pengar att spara på transporter och även där sker indirekt arbete med klimat- och miljörelaterade frågor.

4.2.1 Om Klimatkalkyl idag

Klimatkalkyl är Trafikverkets verktyg för kravställning i projekt med en beräknad kostnad på 50 miljoner kronor eller mer. Verktyget behandlar utsläpp av växthusgaser och energianvändning (Trafikverket, 2018). Samtliga intervjuade har arbetat med eller känner till arbetssättet med verktyget. En fördel som tas upp är bland annat att det är ett

gemensamt verktyg som används av alla. HK poängterar att det är viktigt att beräkningar görs i samma verktyg för att få jämförbarhet av resultatet. Även MS nämner att det är viktigt att räkna på samma sätt i alla projekt. Jämförbarheten av resultat är återkommande vid diskussioner om beräkningsmetoder för miljöpåverkan för anläggningar och nämns som viktig faktor i europastandarderna som omnämns i kapitel 3 (Durão et al., 2020), (SIS, 2020).

Med Klimatkalkyl får fler inblick i vilka åtgärder som gör stor skillnad med avseende på klimatpåverkan. UL säger att resultatet från beräkningar i verktyget inte blir särskilt exakta men att man har nytta av den relativa jämförelsen som Klimatkalkyl erbjuder. Detta bekräftas då PL i sin roll säger att resultatet av beräkningarna i Klimatkalkyl framförallt används vid översiktlig jämförelse av olika åtgärdsval och korridorer. *”Man kan se om antalet ton koldioxid blivit lägre eller högre. Man får väga det mot andra parametrar som miljö och rimlighet i genomförande och så vidare.”*

Med Klimatkalkyl finns möjligheten att frångå de emissionsfaktorer som finns förprogrammerade i Klimatkalkyl i de fall entreprenören använder produkter som har bättre miljöprestanda (Trafikverket, 2018). Detta sker genom att styrka emissionsfaktorerna med EPD:er. HK nämner att verktyget visserligen inte gör några detaljerade beräkningar i nuläget men poängterar möjligheten till att lägga till EPD:er. Finns en efterfrågan på en vara, i det här fallet en EPD, så skapas det mer av den varan. Ytterligare en fördel med Klimatkalkyl som nämns i intervjuerna är att mindre företag med stramare budget kan använda sig av det.

Som svar på frågan om Klimatkalkyls svagheter nämns att emissionsfaktorerna är felaktiga vilket poängterats tidigare (WSP, 2019). HK nämner att det i vissa fall varit så låga emissionsfaktorer att det i projektet blivit svårt att reducera utsläppen, eftersom utgångsläget varit för lågt. Trafikverkets avsikt är att uppdatera Klimatkalkyl löpande med bland annat uppdaterade emissionsfaktorer (Trafikverket, 2018). MS nämner att arbetet med att utveckla Klimatkalkyl och bland annat uppdatera emissionsfaktorerna pågår över tid. Dessutom väntas enligt MS en uppdatering av Klimatkalkyl, till sommaren år 2020, som i sin sjunde upplaga bland annat kommer få flera av emissionsfaktorerna genomgångna.

Enligt MS finns från Trafikverkets sida inga reduktionskrav på utsläpp av till exempel försurande ämnen eller övergödande ämnen idag. Detta har att göra med svårigheten att för ett projekt redovisa utsläpp av ämnen för produkter som sker lokalt vid tillverkningen. Utsläpp av koldioxid påverkar globalt, till skillnad från till exempel eutrofierande ämnen som påverkar mer lokalt.

I dagsläget vet vi inte hur de utsläppen skulle kopplas till vår anläggning eftersom de sker där de produceras (...) det är ju naturligtvis utsläpp som hör till anläggningens livscykel om man tittar på den i stort, men vi vet inte riktigt hur vi ska hantera det (...) men vi tycker ju att det är viktig information och att det borde på något sätt inkluderas så jag tror att på något sätt i framtiden kommer vi tycka att de utsläppen också kommer att vara värdefulla och att de uppgifterna kommer att vara värdefulla. (Personlig kommunikation med MS)

Genom användning av EN 15804 för en anläggnings ingående produkter kan fler aspekter redovisas, se Bilaga F. Trafikverket menar att de följer det som EN 15804 anger (Trafikverket, 2019b). Samtidigt avstår myndigheten från att kalla

Klimatdeklarationen som görs med Klimatkalkyl för en EPD, bland annat på grund av de begränsade utvärderingskriterierna. Myndigheten hänvisar till att en vagga till grindanalys görs enligt vissa undantag i EN 15804. Standarden anger att produkter som integreras fysiskt i slutprodukten, är oidentifierbara vid slutstadiet och som inte innehåller någon biogen kol endast behöver inkludera A1-A3 (SIS, 2019).

4.2.2 Kunskapen om klimatarbete

De som intervjuats uppger att de har tillräcklig kunskap för att utföra det klimat- och miljörelaterade arbetet som omfattas av deras respektive yrkesroller. Det finns däremot en upplevelse hos UL och HK av att de som arbetar i projekt på senare tid anlitar internkonsulter allt oftare, då viten är aktuellt i alla projekt som avslutas efter 2020. UL säger att det är vanligt att man i projekten kommer med frågor i anbudsskedet, om vad Klimatkalkyl innebär för det egna projektet. Det finns många frågor, upplever UL, som inte är så svåra, som skulle klaras ut med utbildningar. Även MS upplever att det finns en osäkerhet i att jobba med frågor kring Klimatkalkyl hos de som är berörda. MS beskriver en konflikt i att lägga arbetet hos en miljöspecialist som inte har kunskap om regelverk som till exempel AMA. Målsättningen bör därför vara att arbetet med Klimatkalkyl ska klaras av inom projektet.

Efter de genomförda intervjuerna är intrycket att det finns ett behov av att ta fram och utbilda i ett arbetssätt för arbetet med Klimatkalkyl. Utbildningar har tagits fram, menar MS, för den egna organisationen. Dessa utbildningar ska ge insikt i hur arbetet med Klimatkalkyl ska gå till men har ännu inte implementerats fullt ut. Det finns dessutom ett utbildningspaket på Trafikverkets hemsida som är avsett att utbilda myndighetens leverantörer i klimatkraven och hur arbetet med dem ska gå till. Utbildningar kan bidra till att organisationer når en högre måluppfyllelse inom miljöområdet (Jabbour & Santos, 2008). Enligt Aulin et al. (2017) kan utbildningar dessutom bidra till att skapa en erfarenhetsåterföring vilket är en av avsikterna med arbetet kring Klimatkalkyl (Trafikverket, 2018).

WSP (2019) nämner att Trafikverkets krav bidrar till att skapa spelregler för branschen eftersom de är väletablerade. Myndighetens projektledning har en viktig roll i att signalera för entreprenören att klimatfrågan är viktig. Kunskapen internt på Trafikverket behöver förbättras (WSP, 2019). Utbildningar internt på Trafikverket kan vara en lösning på detta. Enligt Jabbour och Santos (2008) kan tydliga värderingar inom organisationen och utbildningar i miljöfrågor leda till en kultur med miljödimensionen i fokus. Detta skulle kunna bidra till en mer positiv inställning till klimatfrågan hos Trafikverkets projektledare vilket i sin tur kan leda till att signalera till entreprenörerna att klimatfrågan är viktig.

4.2.3 Trafikverkets kravnivåer, bonus och vite

Det nuvarande reduktionskravet i Klimatkalkyl är 15 % (Trafikverket, 2019c). När det gäller den nuvarande kravnivån är den generella inställningen från respondenterna att den är rimlig. Enligt MS togs reduktionstrappan med reducering ner till nettonollutsläpp fram genom att Trafikverket började bakifrån år 2045. Man tittade på vilka brytpunkter som skulle vara lämpliga med avseende på bland annat tillgänglig teknik. MS poängterar att Klimatkalkyl fortfarande är i ett tidigt skede och att arbetssättet med verktyget behöver etableras innan kravnivåerna kan ökas. Även PL säger att 15 % är en

rimlig start med tanke på att rutiner ska tas fram för hur arbetet med Klimatkalkyl ska gå till. Det framgår i flera av intervjuerna att trots att Klimatkalkyl funnits sedan 2015 är det ännu ett tidigt skede. Avslutade projekt där Klimatkalkyl använts är få till mängden.

Det råder delad uppfattning om viten specifikt för Klimatkalkyl. HK och UL upplever att arbetet med Klimatkalkyl tas på större när viten är inblandat. De upplever att personer verksamma inom entreprenörens projekt tagit kontakt med klimatspecialister i större utsträckning sedan viten blivit aktuellt. En del av UL:s arbete består av att med kort varsel stödja projekt i anbudsskedet. Där handlar det om att göra riskbedömningar för hur uppnåeliga kraven är samt om en eventuell bonus kan bli aktuell. Viten är idag maximerade till 1 % av kontraktssumman (Trafikverket, 2019c). Eftersom byggbranschen har små vinstmarginaler är det viktigt att undvika dem. Som svar på frågan ”tycker du att viten är bra?” säger HK *”Rent krasst så är det nog faktiskt det.”*

PL säger att viten kan tillämpas om klimatkraven inte nås. Däremot bör förstahandsalternativet vara att felen utifrån de ställda kraven rättas till under projektets gång. Därför är uppföljning viktigt under entreprenadens tidiga skeden, för att kunna styra om och möjliggöra den reduktion av klimatpåverkan som är kravställd. PL ställer sig dessutom tveksam till förbestämda viten för Klimatkalkyl. Det kan bli en kalkylförutsättning för entreprenören vilket inte är tanken.

4.2.4 Inställningen till klimatkraven

Från intervjuerna kommer det fram att det råder en delad inställning till Trafikverkets klimatkrav. Denna inställning är både person- och positionsberoende. HK menar att det är bra att det finns krav på entreprenören. NCC har satt upp egna mål om att halvera de egna utsläppen till 2020 jämfört med 2015. Trafikverkets krav bekräftar att företaget behöver jobba med de här frågorna. Trots det är uppfattningen hos HK att man i projekten inte tagit kraven på fullt allvar förrän viten blivit aktuella den sista tiden.

UL säger att *”hade det inte funnits viten kopplat till det här (...) då tror jag man hade lagt mindre resurser på det.”* Hen menar att det är viktigt att vara tydlig uppifrån i organisationen med att klimatarbete kommer bli affärskritiskt för NCC och att det samtidigt kan bli affärsdrivande. Med utbildning och tydliga riktlinjer om vad som är prioriterat i en organisation kan ett förbättrat arbete med miljöfrågor uppnås (Farrokhi et al., 2019). Detta kan bidra till ekonomiska fördelar för organisationen. Trafikverket har här en viktig roll som beställare med stor slagkraft och kan signalera om att klimatfrågan är viktig (WSP, 2019).

Företag och organisationer som hör till branscher där stor miljöpåverkan sker behöver ställa om sig till att främja miljön i sina verksamheter (Jabbour & Santos, 2008). Implementeringen av en kultur med miljöfokus kan ske bland annat genom att organisationens högsta ledning identifierar miljöaspekten som en viktig värdering (Jabbour & Santos, 2008). Det kan också ske genom belöningssystem där anställda som lyckats särskilt väl med att uppfylla vissa krav premieras. Behovet att få till en kultur med miljön i fokus visar sig tydligt, inte minst med regeringens mål om nettonollutsläpp år 2045 i åtanke (Skr. 2005/06:126.). Ett ökat miljöfokus är dessutom en viktig del för att gå mot en mer hållbar samhällsbyggnad (Naturvårdsverket, 2020a).

Förutom en kulturförändring verkar det finnas behov för en ökad tydlighet av Trafikverkets krav. Detta är något som efterfrågats tidigare (WSP, 2019). MS upplever att inställningen till kraven är positiv men att det ibland varit svårt att förstå vad som efterfrågas av Trafikverket. Det pågår enligt MS en utveckling av kraven, bland annat i samverkan med storstäderna. *”Trafikverket har fått ett regeringsuppdrag att utbilda kommuner och andra offentliga beställare i våra krav.”* UL berättar i sin intervju att en stor del av NCC:s affärsområde Infrastructure intäkter är från Trafikverket och en betydande del från kommuner. Konstaterandet i samband med detta är att det finns mycket att vinna på att lära sig jobba mera effektivt med klimatkraven.

4.3 Kommunikation och uppföljning

I detta delkapitel behandlas det som under intervjuerna togs upp under temat kommunikation och uppföljning.

4.3.1 Introduktion av klimatfrågan i projekt

Trafikverket poängterar vikten av att ta upp klimatfrågan i tidiga skeden (Trafikverket, 2014). Genom att börja i tidigt skede skapas förutsättningar för att minska klimatpåverkan i hela projektets process. Detta poängteras även av regeringen (Skr.1996/97:50.). Här beskrivs vikten av att implementera hållbarhet tidigt i olika samhällsprocesser för att nå ett långsiktigt resultat.

Enligt MS tas klimatfrågan upp allra senast vid startmötet av ett projekt. Hen menar däremot att det finns stora möjligheter att reducera klimatpåverkan om arbetet mot reduktionen påbörjas redan i planeringsskedet. Gemensamt för alla respondenterna är att de anser att klimatfrågan bör lyftas i så tidigt skede som möjligt. PL från Trafikverket säger att det är lämpligt att lyfta frågan vid startmötet men att det däremot kan skilja sig något beroende på om det är total- eller utförandeentreprenad. En utförandeentreprenör har möjligheter att påverka men det stora ansvaret att ta fram riktlinjer om vad som ska göras ligger på Trafikverket och projekterande konsult. Då behöver entreprenören i stort sett bara följa de riktlinjer som Trafikverket och konsulten tagit fram. Vid en totalentreprenad projekterar entreprenören. Även om konsulten tagit fram ramar för projektet har entreprenören då en större möjlighet att välja vilka åtgärder som ska vidtas för att reducera klimatpåverkan. PL påpekar att ett projekt pågår ganska många år innan entreprenadskedet, med utredningar och planering. Hen påpekar i samband med detta att det är i de tidiga skedena som det ges en stor möjlighet att reducera klimatpåverkan.

4.3.2 Avstämning av klimatkrav

Samtliga av de intervjuade menar att det sker avstämnings under projektets gång med vissa avstämningsstillfällen. MS som arbetar på Trafikverket menar att avstämnings kring just Klimatkalkyl sker löpande under projektets gång. Mellan avstämningsstillfällena ges leverantörerna utrymme att arbeta med åtgärder. Vid projektets slut görs en klimatdeklaration som beskriver de totala utsläppen för projektet. MS beskriver också att entreprenören tar fram ett PM där vilka åtgärder som vidtagits och deras bidrag till att reducera klimatpåverkan ska redovisas. UL menar att avstämnings gällande reduktionskrav, godkända anpassningsåtgärder, Klimatkalkyl, EPD:er och dokumentationsunderlag sker regelbundet.

PL på Trafikverket berättar att hen inte vet om det finns en formell arbetsmetod för avstämning men att hen planerar att använda sig av en checklista. *"Där plockar vi in alla krav vi har på miljön, som inte bara är kopplat till klimat då (...) så att man hela tiden kan kolla mot den och bocka av att vi hanterat alla krav vi har på oss. På något sätt tänker jag mig nog den som en typ av checklista."* PL menar att hen inte arbetat med uppföljning av Klimatkalkyl än men att det planeras för att implementera detta i projekten. Dessutom poängterar PL att det sker ganska olika arbete beroende på projektens storlek. I större projekt finns det ofta en miljöspecialist som delvis befinner sig ute i fält och som hanterar miljöfrågor, däribland klimatpåverkan, under projektets gång. I mindre projekt däremot är det inte samma projektorganisation och då finns inte samma möjligheter att anställa specialister. Trafikverket har beslutat att arbetet med Klimatkalkyl ska omfatta projekt med en totalkostnad på 50 miljoner kronor eller mer (Trafikverket, 2018). PL påpekar att klimatfrågan är relevant även i mindre projekt. *"Jag menar 10 stycken 10-miljonersprojekt är ett 100-miljonersprojekt och det är ganska många såna små projekt."* PL säger att för att arbetet med klimatfrågan ska fungera i de små projekten behöver kraven från Trafikverkets sida bli tydligare. Så att Trafikverkets projektledare och motpartens platschef kan följa upp arbetet själva, utan inblandning av miljöspecialister.

4.3.3 Utvärdering av klimat- och hållbarhetsrelaterade frågor

Efter ett projekts avslut ska det med Klimatkalkyl skapas en klimatdeklaration där den faktiska reduceringen av klimatpåverkan redovisas (Trafikverket, 2018). Ett av syftena med det är att skapa en erfarenhetsåterföring. Arbetet kring Klimatkalkyl är fortfarande ett relativt nytt sätt att arbeta på. Varken UL eller HK känner till några projekt där det gjorts klimatdeklaration. PL har inte heller varit med och avslutat något projekt där Klimatkalkyl använts. MS menar att det inte riktigt finns utrymme för utvärdering i den mängd som önskas i Trafikverkets projekt. När projektet är avslutat påbörjas nästa. Däremot arbetar MS med att försöka få in erfarenheter från projekten för att kunna förbättra klimatarbetet genom att ge förslag på åtgärder.

För att bidra till att skapa erfarenhetsåterföring inom organisationer föreslår Aulin et al. (2017) att uppföljningsmöten efter avslutade projekt ska hållas. Vikten av uppföljningsmöten är något som även beskrivs av Dubois och Gadde (2002). Genom att samla in erfarenheter och kunskap ökas chanserna för att nå en mer lyckad och långsiktig produktivitet och undviker därmed det ogynnsamma, korta förhållningssättet som finns i organisationer med stort projektfokus. Detta är någonting som samtliga av respondenterna tycker bör förbättras.

4.3.4 Inställningen till hållbar utveckling

Utifrån intervjuerna framkommer det att inställningen till hållbar utveckling i branschen är varierande. MS anser att inställningen till hållbarhet på Trafikverket i stort har förbättrats och här har det påbörjats en hel del olika initiativ. Det finns exempelvis en avdelning som heter strategisk utveckling som har tittat på målen i Agenda 2030 och arbetat fram något som kallas för målbild 2030. Härifrån har det framkommit mål som gäller för de olika aktörerna inom transportsystemet.

UL menar att inställningen till hållbar utveckling i branschen kan förbättras. Hen berättar att känslan är att flera fortfarande tycker att miljöfrågan bara kostar pengar och

ifrågasätter om det verkligen kommer kunna göra någon skillnad. Något som är gemensamt för alla intervjupersoner är att de ständigt återkommer till frågan om pengar. Ofta är det kostnaden som styr. Vilka åtgärder för reducerad klimatpåverkan man vidtar beror mest på ekonomi. Detta är något som WSP (2019) poängterat som bland annat skriver att Trafikverkets projektledning drivs av ekonomi snarare än klimatfrågan. UL poängterar att ett sätt till att få organisationer att arbeta mer med hållbarhet är att påvisa att hållbarhet är affärskritiskt och affärsdrivande för framtiden. Det är viktigt att belysa såväl risker som möjligheter på ett tydligt och konkret sätt. Det är viktigt att komma ihåg att hållbarhet är mer än bara miljö. Enligt Farrokhi et al. (2019) kan arbete med miljöfrågor medföra ekonomiska vinster. Ofta går hållbarhet och kostnadsbesparingar hand i hand och visas det för organisationer att det finns pengar att spara om det arbetas med hållbarhet så ökar chansen att inställningen till hållbarhet inom infrastruktur ändras.

För att förbättra inställningen till miljöarbete är det viktigt med tydliga värderingar inom organisationen (Jabbour & Santos, 2008). Dessutom kan det vara fördelaktigt med utbildningar för att på så sätt jobba fram en kultur där miljön har en viktig roll. Arbetet med att ta fram utbildningar enligt MS på gång.

4.4 Utveckling av hållbarhetsarbete

I detta delkapitel behandlas det som under intervjuerna togs upp under temat framtiden.

4.4.1 Hållbarhetsarbete idag

Det framgår i intervjuerna att både entreprenören och Trafikverket jobbar med utveckling av hållbarhetsarbete. Enligt MS pågår en utveckling av Trafikverkets krav specifikt om klimat men också generellt på miljösidan. Det har enligt MS dessutom påbörjats initiativ som behandlar hållbarhet i olika omfattning. Bland annat nämns målbild 2030 med målsättningar som gäller bland annat tillgänglighet, trygghet och ett transportsystem utan utsläpp av växthusgaser och med minimal miljöpåverkan. MS säger även att Trafikverket jobbar med att sätta upp hållbarhetsmål, följa upp målen och ta fram indikatorer. Dessa mål ska ställas som krav på Trafikverkets leverantörer så att det tas fram arbetssätt för att jobba med dem. Dessutom jobbar branschen enligt både MS och PL med bland annat CEEQUAL. Det är ett poängsystem där olika hållbarhetsaspekter identifieras och därefter följs upp.

Med prEN 17472 avser CEN skapa en europeiskt standardiserad beräkningsmetod för hållbarhetsprestanda (CEN, 2020). MS tror däremot inte att standarden kommer användas i sin helhet men att vissa delar kan vara intressanta för Trafikverkets projekt. Som prEN17472 är formulerad är det möjligt att välja vilka delar som ska inkluderas för ett projekts hållbarhetsbedömning. *”Den är skriven så att man egentligen ska ta med alla aspekter men om man väljer att inte göra det så ska man motivera varför man inte gör det.”* En sådan motivering skulle enligt MS vara beställarens intresse för vissa särskilda aspekter. *”Vi som beställare kan peka på att vi vill att ni gör enligt den här standarden men bara för dessa aspekter för vi är inte intresserade av resten.”* Att ta med alla delar av standarden omfattar en stor arbetsinsats enligt MS och osäkra mätmetoder gör resultatredovisning svår. Detta är något som även UL påpekar. Allt som behöver samlas in och mätas kräver administration vilket gör att arbetet kan bli kostsamt. *”Lägger man på fler kategorier. Övergödning, försurning med mera, blir*

risken att man tappar fart i nuvarande arbete. I vissa fall korrelerar också andra miljöpåverkanskategorier med koldioxid så det blir lite att visa samma sak två gånger.”

Trafikverket poängterar vikten av att börja tidigt bland annat för att göra klimat- och energibesparingar (Trafikverket, 2015). MS påpekar i sin intervju att Trafikverket även försöker jobba med hållbarhetsfrågor i tidiga skeden med den så kallade fyrstegsprincipen. Det är en arbetsstrategi som bygger på principerna tänk om, optimera, bygg om, bygg nytt. Detta görs för att säkerställa en resurshushållning för en hållbar samhällsbyggnad. *”Om vi kan jobba med de här frågorna i tidiga skeden kanske vi vinner väldigt mycket i senare skeden.”*

På NCC arbetas det enligt UL med det egna hållbarhetsramverket där ett av målen är en reduktion av utsläppen från förbränning av fossila bränslen och förbrukning av el med 50% till år 2020 jämfört med 2015. Både HK och UL säger att det sker mycket arbete med digitalisering för inköp, kalkyl och uppföljning ska kunna kopplas med hållbarhetsdata. Denna koppling är i dagsläget svår enligt UL:

För i Klimatkalkyl behöver man lägga in alla data manuellt. Och den data som man ska lägga in måste ju kopplas till någon form av mängduppskattning som man har i projekten. Och den mängduppskattningen gör man i en ekonomisk kalkyl i projekten. Och den ekonomiska kalkylen, den är inte anpassad på något sätt till Klimatkalkyl. Och den står inte alltid i kg eller kubikmeter utan det kan vara arbetade timmar. Så det är många omräkningsfaktorer som man behöver ha med. (Personlig kommunikation med UL)

Med digitalisering skulle det enligt HK vara möjligt att koppla EPD:er och andra hållbarhetsrelaterade parametrar och skapa en hållbarhetsredovisning. Dessutom skulle en digitalisering bidra till ekonomiska besparingar.

4.4.2 Det viktigaste för utvecklingen av hållbarhetsrelaterade frågor

På frågan om vad som är det viktigaste för att utveckla arbetet med hållbarhetsrelaterade frågor svarar UL att den högsta ledningen har en viktig roll i att sätta agendan för framtiden. Att det finns en röd tråd. UL påpekar däremot att även de som arbetar med hållbarhetsrelaterade frågor har en viktig roll i att tydliggöra frågornas betydelse. *”Det är ett jobb för oss som jobbar med det att visa att detta är viktiga frågor, att det är affärskritiskt viktigt också. För jag menar vi kan prata hur mycket vi koldioxidekvivalenter vi vill egentligen. Men så fort vi börjar prata om pengar lyssnar folk.”*

WSP (2019) nämner att för att lyckas med klimateffektiviseringsarbetet krävs tydliga krav från Trafikverket. HK menar att kundkrav är viktiga för entreprenören. I framtiden kommer det behövas andra krav än Klimatkalkyl, hållbarhetsrelaterade krav. Hårda data nämns som en viktig parameter att ha med.

Det är det att man behöver ha dom här hårda datan. Siffrorna att jämföra mellan entreprenörerna. Annars blir det luddigt *”ja men vi lovar att vi ska ha visst typ av arbetsmiljöskydd.”* Men det är jättesvårt att jämföra. Det är ett problem med det men det får bli bättre och bättre i framtiden. Det är lite osäkra beräkningar idag. (Personlig kommunikation med HK)

Här finns en tydlig koppling till europastandarder och andra metoder för beräkning av hållbarhetsprestanda. I EN 15804 finns flera krav på den ingående datan. Till exempel behöver rimligheten i allmän data kontrolleras (SIS, 2019). Behovet av jämförbarhet för att driva utvecklingen mot en mer hållbar samhällsbyggnad visas. För att skapa konkurrens och främja innovation behöver man kunna jämföra flera typer av hållbarhetsrelaterade parametrar.

Jabbour och Santos (2008) skriver om möjligheterna med att införa en kultur med miljömässig hållbarhet i fokus. MS beskriver att en av de viktigaste punkterna för att förbättra arbetet med hållbarhetsrelaterade frågor är att få till ett kulturskifte. *”Jag känner att just nu är det viktigaste att få med så många som möjligt på tåget.”* Det är enligt MS inte bara miljön som behöver vara i fokus. Den sociala aspekten kommer in bland annat i tillverkningen av material. Arbetsförhållanden för de som tillverkar materialen behöver vägas in i framtiden. Detta visar ytterligare på behovet av tydlighet även från Trafikverkets högsta ledning, om att arbete som rör förbättrad hållbarhet är viktigt. Med standarder som EN 15643-5 finns möjlighet till mer omfattande hållbarhetsbedömningar med sociala och ekonomiska aspekter invägda (SIS, 2017).

4.4.3 Hållbarhetsarbetet på sikt

Under intervjuerna fick respondenterna svara på hur de tror att hållbarhetsarbetet kommer se ut på sikt. HK tror att det på sikt kommer finnas möjlighet att räkna mer på hållbarhet i projekt, med hårda data som går att jämföra mellan entreprenörerna. Det finns krav idag på arbetsmiljö och ekonomisk hållbarhet i projekten, men för att kunna utvärdera entreprenörer krävs hårda data, siffror. HK poängterar att beräkningarna idag är osäkra men lyfter samtidigt fram EN 15804 för miljöpåverkansbedömningar, som man inte riktigt börjat med fullt ut ännu men som är på gång. HK lyfter även fram EN 15643-5 som innehåller riktlinjer för hur beräkningar för hållbarhet ur ett bredare perspektiv ska gå till. Dessutom nämner HK beräkningsstandarden prEN 17472 och den lyfts fram som en trolig kandidat för mer kompletta hållbarhetsbedömningar i framtiden.

Jag tror att man kommer komma med hållbarhetsbedömningsmetodiken som kommer med den nya 17000-standarderna där kommer det ju finnas mer med beräkningsmetoder. Hur ska ni gå tillväga? Hur ska ni väga ihop olika aspekter? Det är ju det som vart problemet att hur ska man väga klimatpåverkan mot annat, det är därför man hållit sig till det. Men där kommer det ju komma mer vägledning så jag tror att det blir mer och mer förfinade beräkningar och mer och mer förfinade dataunderlag. Idag är ju vissa kategorier väldigt osäkra så att man kanske inte kan riktigt jämföra ändå för att det är så stora avvikelser på beräkningarna. Jag tror det kommer bli mer och mer förfinat och mer öppna data kommer finnas med digitaliseringen. (Personlig kommunikation med HK)

Historiskt sett har ett av problemen vid livscykelanalyser varit bristen på tillgänglig information. Med digitala flöden, som både HK och UL nämnt tidigare, tror de båda att arbetet med hållbarhet och livscykelanalyser kan förbättras. HK tror att det i framtiden kommer finnas totala hållbarhetsbedömningar av anläggningar.

5 Diskussion

I detta kapitel diskuteras materialet från kapitel 3 och 4. Diskussionen ämnar besvara de för examensarbetet ursprungliga frågeställningarna:

- Vilka krav kring miljörelaterade frågor har Trafikverket som beställare på entreprenören idag?
- Hur kan Trafikverket förbättra arbetet med kraven?
- Hur kan myndigheten anpassa sig till de metoder som finns för att ur ett bredare perspektiv arbeta med hållbarhetsbedömningar?

Trafikverket har krav på entreprenören framförallt gällande reducering av klimatpåverkan. Myndigheten ställer krav på användandet av verktyget Klimatkalkyl som är ett sätt att åskådliggöra klimatpåverkan i projekt med en beräknad kostnad på 50 miljoner kronor eller mer. I mindre projekt krävs användandet av specifika drivmedel och material. Användandet av Klimatkalkyl krävdes 2015 och har sedan dess uppdaterats regelbundet, bland annat med nya schabloner och emissionsfaktorer. En ny uppdatering väntas sommaren 2020.

Det har framkommit att det finns möjlighet att utveckla arbetet med kravställning kring klimatrelaterade frågor och Klimatkalkyl. Det finns även en stor utvecklingspotential för arbete med miljörelaterad kravställning och arbete med hållbarhet kring de tre dimensionerna ekologisk, social och ekonomisk.

Klimatkalkyl använder för de olika åtgärderna som ingår i ett projekt resursschabloner som multipliceras med emissionsfaktorer för att beräkna utsläpp av växthusgaser och energianvändning. Schablonerna anses av myndigheten vara representativa men det finns en stor osäkerhet kopplat till dem. Även hos emissionsfaktorerna finns en stor osäkerhet. Det finns i Klimatkalkyl möjlighet att lägga till EPD:er. Då ersätts de emissionsfaktorer som finns förprogrammerade för respektive resursschablon. Dessa EPD:er ska utföras i enlighet med den europeiska standarden EN 15804 eller vara verifierade på andra sätt (Trafikverket, 2018). Möjligheten kan skapa en ökad efterfrågan på miljövarudeklarationer.

Det som sticker ut i intervjuerna är att Klimatkalkyl gör överslagsmässiga beräkningar vilka som bäst går att använda till relativa jämförelser mellan olika åtgärdsval. Dessutom är en begränsning i verktyget att det enbart mäter utsläpp av växthusgaser och energianvändning. Detta gör verktyget svagt som metod för att göra hållbarhetsbedömningar enligt EN 15643-5 och miljöpåverkansbedömningar enligt EN 15804. I EN 15804 krävs till exempel den ingående datans noggrannhet för en EPD och fler miljöpåverkansområden tas med (SIS, 2019). I EN 15643-5 beaktas förutom miljön den ekonomiska och sociala aspekten (SIS, 2017). Varken miljön i sin helhet, den sociala- eller ekonomiska dimensionen beaktas i Klimatkalkyl. Verktyget bidrar förvisso med jämförbarhet vilket är avgörande vid en miljöpåverkansbedömning, men osäkerheten omöjliggör noggrann och rättvis jämförelse mellan olika åtgärdsval. Möjligheten att lägga till EPD:er kan möjligen driva fram en utveckling på fronten. Trafikverket menar att Klimatkalkyl följer EN 15804 men konstaterar att beaktandet av enbart klimat och energi gör att beräkningar utförda med verktyget inte är att se som miljövarudeklarationer (Trafikverket, 2019b). Klimatkalkyl kan alltså inte användas för att bedöma miljöpåverkan för en anläggning då bara ett fåtal värden behandlas. För att

möjliggöra gröna upphandlingar, där resurseffektiva anbud premieras, krävs enligt Durão et al. (2020) användningen av standarder. Slutsatsen blir att gröna upphandlingar är omöjligt idag på grund av alla osäkerheter kopplade till Klimatkalkyl. Att välja anbud utifrån miljöpåverkan och utvärdera anbud efter deras hållbarhetsprestanda är alltså uteslutet med Klimatkalkyl eftersom verktyget behandlar för få och för osäkra värden.

Trots att Klimatkalkyl funnits i 5 år är projekt där verktyget använts få till mängden och man verkar ännu inte ha kommit igång med arbetet kring reduktion av klimatpåverkan till fullo. Det har i intervjustudien framkommit att det finns en osäkerhet i hur arbetet med Klimatkalkyl ska gå till, både hos entreprenören och hos Trafikverket. Som svar på frågan om 15 % är ett rimligt reduktionskrav kom det i intervjustudien fram att det är rimligt med tanke på att rutiner och arbetssätt måste tas fram. Trafikverkets projektledare är osäker på om det finns något arbetssätt för att jobba med avstämning av kraven i Klimatkalkyl. Hos entreprenören söker platschefer hjälp hos specialister för att klara arbetet med verktyget.

Hos entreprenören verkar det som om kraven i samband med Klimatkalkyl tagits på allvar först på senare tid, då viten blivit aktuella. Denna släpande inställning till kraven kan motverkas genom att projektledningen hos Trafikverket är tydliga med att kraven har hög prioritet, vilket visat sig fungera för andra typer av krav (WSP, 2019). En sådan prioritering skulle först behöva finnas hos Trafikverket självt. Där verkar ett kulturskifte vara nödvändigt för att gå mot ökad hållbarhet. En organisations högsta ledning har möjlighet att påverka organisationen mot en mer uttalad hållbar inriktning vilket Jabbour och Santos (2008) konstaterar. För att skapa en kultur med miljön i fokus kan utbildningar vara en framgångsrik metod. Utbildningar internt på Trafikverket kan även bidra till att man klarar sköta arbetet med Klimatkalkyl inom projekten, vilket är målsättningen. Även hos entreprenören kan utbildningar räta ut vissa enkla frågor. Frågor som kan lösas utan att anlita internkonsulter och som därmed kan innebära kostnadsbesparingar.

Uppfattningen efter intervjuerna är att ett effektivare arbetssätt med Klimatkalkyl skulle möjliggöras om behovet av manuellt arbete reduceras. I dagsläget behöver alla poster läggas till manuellt vilket är tidskrävande. Det kan dessutom krävas enhetsomvandlingar vilket kräver ytterligare resurser. En kompatibilitet mellan entreprenörens mängdförteckningar, inköp och kalkyler och Klimatkalkyl skulle vara en möjlig lösning. Detta kan uppnås genom möjligheten att koppla excel-filer till Trafikverkets beräkningsverktyg. Med minskad mängd manuellt arbete skulle Klimatkalkyl kunna genomföras i projekt som idag inte omfattas av kraven, projekt med en beräknad totalkostnad på under 50 miljoner kronor. Dessa projekt har i regel en mindre projektorganisation och mindre möjlighet att avsätta resurser för annat än produktion. Det har i intervjustudien poängterats att det är många projekt som i dagsläget inte har krav på användandet av Klimatkalkyl. Dessa projekt skulle möjligen också kunna använda Klimatkalkyl, om arbetssättet med verktyget krävde mindre manuellt arbete.

För att få en ökad grad av miljömässig hållbarhet konstaterar Trafikverket självt att det är viktigt med erfarenhetsåterföring för identifiering av de viktigaste åtgärderna (Trafikverket, 2018). För att främja innovation poängterar du Plessis (2007) att det finns en fungerande kunskapsåterföring. Detta kan ske genom utveckling av de metoder som idag används för att utvärdera genomförda projekt. Från intervjuerna har det

framkommit att det idag finns en stor osäkerhet när det kommer till arbete med Klimatkalkyl. Uppfattningen är att det är önskvärt att ha klimatarbetet så projektnära som möjligt utan att behöva anställa miljöspecialister. Utbildningar inom hållbarhet och i hur arbetet med Klimatkalkyl ska gå till skulle kunna underlätta projektnära miljöarbete både hos Trafikverket och hos entreprenören. En ökad tydlighet av kraven är också nödvändigt. Det har även framkommit från intervjuerna att det inte finns tid för utvärdering av projekt önskvärd mängd. Genom att ha uppföljning och utvärdering av avslutade projekt, där man tar tillvara på den erfarenhet och kunskap som projektet medfört, kan detta bidra till en ökad miljömedvetenhet och därmed ökad hållbarhet.

Sveriges regering har nettonollutsläpp av koldioxid som mål år 2045 (Regeringen, 2017). Trafikverket har tagit fram en reduktionstrappa, som för att nå det målet. Samtidigt finns möjlighet att behandla hållbarhet ur ett bredare perspektiv genom användandet av europeiska standarder. Dessa standarder, till exempel EN 15643-5, innehåller krav på bland annat vilka livscykelsteg som ska inkluderas, den ingående informationens noggrannhet och hållbarhetsbedömningarnas omfattning (SIS, 2017). Från intervjuerna har det framkommit att de osäkra beräkningsmetoder som används idag för beräkning av hållbarhetsprestanda gör jämförelser av olika alternativ svåra. Detta är något som beräkningsmetodiken i prEN 17472 skulle kunna bidra till vid en implementering. En sådan implementering skulle kunna möjliggöra hållbarhetsdeklarationer istället för klimatdeklarationer av anläggningar och dessutom med högre precision.

WSP (2019) nämner att det finns möjliga sätt att inkludera klimatet i anbudsutvärderingen. Däremot finns risker med kvalité och relevans på ett underlag för en sådan upphandling som kan leda till kontraktproblem. Klimatkalkyl använder som nämnt tidigare schablonmässiga värden för beräkning av klimatprestanda. Utvärdering av anbud efter beräkningar gjorda med Klimatkalkyl borde med WSP:s konstaterande vara omöjligt. Utvärderingar av anbud efter hållbarhetsprestanda kräver en standard etablerad i branschen. Det skulle kunna möjliggöras med prEN 17472 men då i begränsad omfattning då det i dagsläget finns en brist på dataunderlag för beräkningar av mer omfattande hållbarhetsprestanda.

Efter studierna i detta examensarbete verkar det finnas ett intresse för mer omfattande hållbarhetsarbete. Ett sådant arbete kan grunda sig på de europeiska standarder som nämns och föra med sig möjligheten att göra hållbarhetsdeklarationer istället för klimatdeklarationer av anläggningar. Det kan också möjliggöra anbudsutvärdering efter hållbarhetsprestanda. Det finns däremot begränsningar idag, vilket framkommer i intervjuerna, som försvårar detta. Två exempel som nämns är det omfattande arbete som en total hållbarhetsbedömning skulle medföra och osäkra mätmetoder. Med ett bredare perspektiv på hållbarhetsarbetet kan hållbarhet bli en naturlig del i affärsutvecklingen hos entreprenörer, konsulter och materialtillverkare. Detta står i stark kontrast till viten och bonus som har begränsade incitament för utveckling av hållbarhetsarbetet.

6 Slutsatser

Detta examensarbete har syftat till att beskriva Trafikverkets kravställning kring miljörelaterade frågor idag. Genom den intervjustudie som genomförts har målet varit att ta fram förbättringspotential för arbetet med frågorna. Dessutom har möjligheterna till en ökad grad av hållbarhet undersökts med hänsyn till de europeiska standarder som är avsedda för hållbarhetsarbete relaterat till infrastruktur och anläggningar.

Klimatkalkyl har tagits fram för att på ett systematiskt sätt påbörja arbetet med reduktion av utsläpp av koldioxidekvivalenter och energianvändning för att på sikt nå regeringens mål om nettonollutsläpp av växthusgaser. Arbetet har kommit igång men uppfattningen efter detta examensarbets genomförande är att starten varit trög. Trots att verktyget funnits i fem år är det ännu oklart vilka arbetssätt som är kopplade till verktyget. Utbildningar inom organisationen kan vara ett sätt att få en ökad förståelse för verktyget vilket också kan skapa en kultur där miljön är i fokus. Detta kan på sikt bidra till ökad hållbarhet. Med utbildningar och en tydlighet från högsta ledning kan Trafikverket klargöra för sina anställda att hållbarhet är prioriterat vilket i sin tur kan få entreprenören att förstå vikten i frågan. För att öka kunskapen om hållbarhetsarbete behöver det dessutom finnas en erfarenhetsåterföring. En sådan erfarenhetsåterföring kan uppnås genom kontinuerliga utbildningar men även genom uppföljningsmöten där varje enskilt projekt utvärderas.

Klimatkalkyl har begränsningar. Verktyget behandlar endast hållbarhet ur det ekologiska perspektivet och dessutom väldigt begränsat i jämförelse med till exempel EN 15804 som behandlar långt fler miljöpåverkanskategorier. Trafikverkets verktyg behandlar endast klimatpåverkan och energianvändning. EPD:er för alla ingående produkter i Trafikverkets anläggningar kan ge en högre precision i beräkningarna än dagsläget där resursschabloner används. Kravställning på ökad användning av EPD:er bör ske gradvis. För att göra hållbarhetsbedömningar ur ett bredare perspektiv, vilket på sikt kommer krävas för ett hållbart samhälle, krävs även beaktande av den sociala och ekonomiska dimensionen av hållbarhet. Det kan möjliggöras med implementering av EN 15643-5. Den standarden inkluderar även sociala aspekter som hälsa, komfort, buller, materials ursprung och påfrestningar på omgivningen och ekonomiska aspekter som livscykelkostnad. Det är osannolikt att det är möjligt att gå direkt från Klimatkalkyl till att göra totala hållbarhetsbedömningar. Här föreslås en upptrappning likt den som är planerad för Klimatkalkyl för att branschen ska hinna etablera arbetssätt.

Genom att minska behovet av manuellt arbete kan arbetet med Klimatkalkyl förbättras. Med minskade behov av manuellt arbete skulle Klimatkalkyl kunna användas även i projekt som idag inte omfattas av kraven på användandet av verktyget. Detta skulle kunna ske genom ett gränssnitt som till exempel är kompatibelt med entreprenörens mängdförteckningar och inköpskalkyler. Genom att öka kompatibiliteten kan Trafikverket i framtiden även koppla andra hållbarhetsrelaterade aspekter till sina anläggningar.

Trafikverket har en stor slagkraft som beställare att bidra till en hållbar samhällsbyggnad. För att gå mot en mer omfattande hållbarhetsbedömning av infrastruktur och anläggningar i framtiden kommer det krävas noggranna metoder baserade på information med hög precision. Detta kan uppnås genom användandet av europeiska standarder. Dessa standarder är idag svåra att använda i sin helhet då det

saknas allmänt vedertagna beräkningsmetoder. Det finns endast en begränsad mängd information att tillgå för beräkningarna. CEN utvecklar en standard, prEN 17472, som kommer innehålla en beräkningsmetod för ett projekts totala hållbarhetsprestanda. Det finns två drivkrafter för att hos Trafikverket sträva efter implementeringen av europeiska standarder. Den ena är att möjliggöra anbudsutvärdering utifrån en i branschen etablerad metod. Den andra är möjligheten att göra hållbarhetsdeklarationer för infrastruktur och anläggningar, till skillnad från den begränsade klimatdeklarationen som görs idag. Möjligheten att för Trafikverket välja vilka aspekter som ska inkluderas i en total hållbarhetsbedömning bör öka utförbarheten av en implementering.

6.1 Förslag till fortsatta studier

Detta examensarbete har på ett övergripande sätt beskrivit Trafikverkets krav på entreprenören med avseende på miljöfrågor och specifikt för klimatfrågor. Dessutom har studier av europeiska standarder avseende hållbarhetsarbete relaterat till infrastruktur och anläggningar undersökts.

Det har i examensarbetet framkommit att Klimatkalkyl kräver mycket manuellt arbete. För att minska mängden manuellt arbete behöver verktyget vara mer kompatibelt med till exempel mängdförteckningar. En undersökning av hur kompatibiliteten ska ökas bör genomföras.

Hur arbetet mot ökad grad av hållbarhet i Trafikverkets anläggningar ska gå till med hjälp av de europeiska standarderna bör undersökas. En mer omfattande studie föreslås för att visa på vilka svårigheter som är förknippade med att inkludera fler aspekter än de som Trafikverket behandlar idag. En mer omfattande studie kan även ytterligare belysa fördelarna med att gå mot en mer omfattande hållbarhetsbedömning. Erfarenhet för en sådan studie finns att tillgå hos miljöspecialister både internt hos myndigheten och hos entreprenören som jobbar med egna hållbarhetsmål för att bidra till en hållbar samhällsbyggnad.

7 Referenser

- Aulin, R., Hansson, B., Landin, A., Olander, S., Persson, M., & Persson, U. (2017). Byggledning – Produktion. Lund: Studentlitteratur.
- Boverket. (2009). *Socialt hållbar stadsutveckling*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/socialt-hallbar-stadsutveckling.pdf>
- Boverket. (2020). *Förhållningssätt till hållbar utveckling*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/fysisk-planering/forhallningssatt1/>
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga Metoder* (3 Uppl.). Stockholm: Liber.
- CEN. (u.å.-a). *What is a European Standard?* Hämtad 20-05-03 från <https://www.cencenelec.eu/standards/DefEN/Pages/default.aspx>
- CEN. (u.å.-b). *Who we are*. Hämtad 20-05-03 från <https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx>
- CEN. (2020). *Sustainability of construction works - Sustainability assessment civil engineering works - Calculation methods* (prEN 17472:2020). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- Del Borghi, A., Moreschi, L., & Gallo, M. (2019). Communication through ecolabels: how discrepancies between the EU PEF and EPD schemes could affect outcome consistency. *International Journal of Life Cycle Assessment*. <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01609-7>
- du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of Knowledge Management*, 11(4), 20–29. <https://doi.org/10.1108/13673270710762684>
- Dubois, A., & Gadde, L. (2002). The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, 20, 621–631. doi: 10.1080/01446190210163543
- Durão, V., Silvestre, J. D., Mateus, R., & de Brito, J. (2020). Assessment and communication of the environmental performance of construction products in Europe: Comparison between PEF and EN 15804 compliant EPD schemes. *Resources, Conservation and Recycling*, 156(January), 104703. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104703>
- European Commission, Joint Research Centre. (2012). *Product Environmental Footprint (PEF) Guide*. Ispra: European Commission, Joint Research Centre
- European Commission. (2018). *Product Environmental Footprint Category Rules Guidance*. Bryssel: European Commission
- Europeiska Kommissionen. (2011a). *Färdplan för ett resurseffektivt Europa*. Bryssel: Europeiska Kommissionen
- Europeiska kommissionen. (2011b). *Vitbok- Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde- ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem*. Bryssel: Europeiska Kommissionen
- Europeiska kommissionen. (2013). *Upprättande av den inre marknaden för gröna produkter. Bättre information om produkters och organisationers miljöprestanda*. Bryssel: Europeiska Kommissionen
- Farrokhi, M., Isfahani, A. N., & Safari, A. (2019). Viable environmental-sustainability education and training. *Human Systems Management*, 38, 87–97. <https://doi.org/10.3233/HSM-17203>
- FN. (2019a). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*. Hämtad

- 2020-05-31 från <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>
- FN. (2019b). *Utveckling, Globala målen för hållbar utveckling*. Hämtad 2020-05-31 från <https://fn.se/globala-malen-for-hallbar-utveckling/>
- Folkhälsomyndigheten. (2018). *Vad är social hållbarhet för oss?* Hämtad 2020-05-31 från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/motesplats-social-hallbarhet/social-hallbarhet/>
- Galindro, B. M., Zanghelini, G. M., & Soares, S. R. (2019). Use of benchmarking techniques to improve communication in life cycle assessment: A general review. *Journal of Cleaner Production*, 213, 143–157.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.147>
- Globala målen. (2020a). *Hållbar industri, innovationer och infrastruktur*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-9-hallbar-industri-innovationer-och-infrastruktur/>
- Globala målen. (2020b). *Logotyper*. Hämtad 2020-05-22 från <https://www.globalamalen.se/material/logotyper/>
- ISO. (u.å.-a). *About us*. Hämtad 20-05-03 från <https://www.iso.org/about-us.html>
- ISO. (u.å.-b). *Benefits of Standards*. Hämtad 20-05-03 från <https://www.iso.org/benefits-of-standards.html>
- ISO. (2014). *Sustainability in buildings and civil engineering works — Guidelines on the application of the general principles in ISO 15392* (ISO/TS 12720:2014). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- ISO. (2015). *Sustainability in building construction - Sustainability indicators - Part 2: Framework for the development of indicators for civil engineering works* (ISO/TS 21929-2:2015). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- ISO. (2019). *Sustainability in buildings and civil engineering works - Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment - Part 2: Civil engineering works* (ISO 21931-2:2019). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- Jabbour, C. J. C., & Santos, F. C. A. (2008). Relationships between human resource dimensions and environmental management in companies: proposal of a model. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 51–58.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.07.025>
- KTH. (2018a). *Ekologisk hållbarhet*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekologisk-hallbarhet-1.432074>
- KTH. (2018b). *Ekonomisk hållbarhet*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976>
- Lunds universitet. (2020). *Vad är hållbarhet?* Hämtad 2020-05-31 från <https://www.hallbarhet.lu.se/om-hallbarhetsforum/vad-ar-hallbarhet>
- Naturvårdsverket. (2019). *Utsläppen av växthusgaser minskar inte*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pressmeddelanden/Nyhetsarkiv/Nyheter-och-pressmeddelanden-2019/Utslappen-av-vaxthusgaser-minskar-inte---/>
- Naturvårdsverket. (2020a). *Planera för hållbar utveckling*. Hämtad 2020-05-31 från

- <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Fysisk-planering-hallbar-utveckling/>
- Naturvårdsverket. (2020b). *Transporterna och miljön*. Hämtad 2020-05-31 från <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/>
- Regeringen. (2017) *Det klimatpolitiska ramverket*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/>
- Skr.1996/97:50. *På väg mot ett ekologiskt hållbart samhälle*. Tillgänglig: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/skrivelse/pa-vag-mot-ett-ekologiskt-hallbart-samhalle_GK0350/html
- Skr.2005/06:126. *Strategiska Klimatpolitiska Ramverket*. Tillgänglig: <https://www.regeringen.se/49bba6/contentassets/b6f76a3feb8b4bb78322094dc1cdf2ba/strategiska-utmaningar---en-vidareutveckling-av-svensk-strategi-for-hallbar-utveckling-skr.-200506126>
- SIS. (2017). *Hållbarhet hos byggnadsverk - Hållbarhetsvärdering av byggnader och anläggningar - Del 5: Ramverk för principer och krav för anläggningar* (SS-EN 15643-5:2017). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- SIS. (2019). *Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler* (SS-EN 15804:2012+A2:2019). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- SIS. (2020). *Hållbarhet hos byggnadsverk – Allmänna principer* (SS-ISO 15392:2019, IDT). Hämtad från <https://www.sis.se/>
- Trafikverket. (2014). *Trafikverkets Kunskapsunderlag och Klimatscenario för Energieffektivisering och Begränsad Klimatpåverkan*. Borlänge: Trafikverket
- Trafikverket. (2015). *Rapport: Klimatkalkyl – beräkning av infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning i ett livscykelperspektiv*. Borlänge: Trafikverket
- Trafikverket. (2018). *Klimatkalkyl- infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv* (TDOK 2015:0007). Hämtad från <http://trvdokument.trafikverket.se/Versioner.aspx?spid=3742&dokumentId=TDOK%202015%3a0007>
- Trafikverket. (2019a). *Klimat*. Hämtad 2020-05-31 från <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Miljo-och-halsa/Klimat/>
- Trafikverket. (2019b). *Frågor och svar om Klimatkalkyl*. Hämtad 20-05-03 från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/klimatkrav/fragor-och-svar-klimatkrav/>
- Trafikverket. (2019c). *Klimatkrav i planläggning, byggskede, underhåll och på teknisk godkänt järnvägsmateriel* (TDOK 2015:0048). Hämtad från <http://trvdokument.trafikverket.se/Versioner.aspx?spid=4718&dokumentId=TDOK%202015%3a0480>
- Trafikverket. (2020). *Klimatkrav*. Hämtad 2020-05-07 från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/klimatkrav/>
- Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer* (4 uppl.). Lund: studentlitteratur.
- Världsnaturfonden. (2019). *Byggstenar för hållbar ekonomi*. Hämtad 2020-05-07 från <https://www.wwf.se/ekonomi-och-finans/byggstenar/>
- WSP. (2019). *Kontrollstation 2018 - Utvärdering av Trafikverkets klimatkrav*. Stockholm: WSP

Bilagor

Bilaga A – Intervjuguide

Bakgrund

Vad har du för utbildningsbakgrund?

Vad har du för roll/yrkesbefattning?

Hur länge har du haft den rollen?

Hur länge har du varit i samhällsbyggnadsbranschen?

Klimat- och miljöarbete idag

Hur arbetar du på organisationen med klimat- och miljörelaterade frågor idag?

- Hur upplever du att det arbetet fungerar?

Arbetar du med beräkningsverktyget Klimatkalkyl?

- Vad har Klimatkalkyl för styrkor och svagheter enligt dig?
- Anser du att emissionsfaktorerna i Klimatkalkyl är representativa?

Har du tillräcklig kunskap för att utföra det klimat- och miljörelaterade arbetet som omfattas av din yrkesroll?

Har du fått utbildning inom organisationen för arbete kring klimat- och miljörelaterade frågor?

I Klimatkalkyl är stort fokus på reducering av koldioxidutsläpp. Sker det något arbete med reducering av andra utsläpp också?

- Vilka utsläpp?

Vad tycker du om de kravnivåer på reducerad klimatpåverkan som finns? (För närvarande -15 % jämfört med 2015)

- Vad anser du om bonus och vite vid över- och underprestation av reduktionskraven?

Hur upplever du branschens inställning till Trafikverkets klimatkrav?

Under temat klimatarbete idag: Finns det något du vill tillägga?

Kommunikation och uppföljning

När sker första samtalet om ett projekts klimatpåverkan mellan entreprenören och Trafikverket?

Sker det någon form av avstämning av klimatkraven under projektets gång?

Hur sker utvärdering med avseende på klimat- och hållbarhetsrelaterade frågor vid avslutande av projekt?

- Finns det tid avsatt för erfarenhetsinsamling för att förbättra klimatarbetet?

Finns det utrymme att förbättra kommunikationen mellan beställare och entreprenör när det gäller reducerad klimatpåverkan?

- På vilket sätt?

Hur uppfattar du att inställningen till hållbar utveckling är på arbetsplatsen och i branschen?

Under temat kommunikation och uppföljning. Finns det något du vill tillägga?

Framtiden

Hur arbetar organisationen med att utveckla hållbarhetsarbetet?

Vad är enligt dig det viktigaste för att utveckla arbetet med hållbarhetsrelaterade frågor?

- Vilket motstånd mot en sådan utveckling finns?
- Vad talar för en sådan utveckling?

Vilka motivatorer finns det i branschen för att genomföra arbete för ökad hållbarhet?

Anser du att utvecklingen av hållbarhetsarbetet är viktigt?

Tror du att riktvärden och reduktionskrav likt de som finns för klimatpåverkan skulle kunna införas för andra miljöpåverkansområden?

- I så fall, vad skulle krävas för att sådana krav skulle bli realiserbara?

Hur tror du att arbetet med hållbarhet kommer att se ut på 10 års sikt?

- Kommer det finnas hållbarhetsbedömningar av anläggningar likt den som finns för byggnadsprodukter?

Under temat framtiden. Finns det något du vill tillägga?

Bilaga B – FN:s 17 globala hållbarhetsmål



Bilaga B. De 17 globala målen för hållbar utveckling (Globala målen, 2020b).

Återgiven med tillstånd.

Bilaga C – Generella principer för hållbart samhällsbyggande enligt ISO 15392

Primary elements	Facets to be considered
Primary aspects of sustainability	— environmental protection — economic efficiency — social needs
General principles of sustainability related to construction works (ISO 15392)	— continual improvement — equity — global thinking and local action — holistic approach — involvement of interested parties — long-term consideration — precaution and risk management — responsibility — transparency

Bilaga C. De generella principerna för hållbart samhällsbyggande enligt SS-ISO 15392:2020 (SIS, 2020). Återgiven med tillstånd.

Bilaga D – Hållbarhetsmål enligt ISO/TS 12720

De tio hållbarhetsmålen i ISO/TS 12720 (egen översättning) (ISO, 2014).

- a) Effektiv och ansvarsfull ledning genom hela processen
- b) Involvering av intressenter och beaktande av deras intressen
- c) Integration i relevanta planeringsscheman och policys relaterade till lokal stadsplanering och infrastruktur
- d) Funktionalitet, hälsa, komfort, säkerhet och tillgänglighet
- e) Beaktande av ett livscykelperspektiv
- f) Begränsning av negativ miljöpåverkan
- g) Kontinuerligt tillförande av ekonomiskt värde
- h) Kontinuerligt tillförande av socialt- och kulturellt värde för alla
- i) Prestandahantering under drift
- j) Anpassningsbarhet och strategier för avveckling

Bilaga E – Precisering av modulerna i EN 15643-5

Vad varje modul omfattar beskrivs mer ingående av SIS (2017) som i EN 15643-5 preciserar vad som ingår i de olika livscykelstegen. Nedan följer preciseringen (egen översättning):

Före användning (modulerna A0-A5):

- A0 representerar förkonstruktionsstadiet (preliminära studier och arbeten, till exempel konsekvensbedömningar, riskbedömningar, intressenters involvering, preliminära tekniska undersökningar och anskaffningskostnader inklusive planering och design)
- A1 till A3 representerar produktionsstegen (materialutvinning, transport, tillverkning och anskaffning)
- A4 till A5 representerar konstruktionsskedet inklusive transporter till byggplatsen fram till överlämnandet

Användningsskedet (modulerna B1-B7):

- B1 till B5 representerar påverkan som sker som en följd av anläggningen
- B6 till B7 representerar driftenergi och vattenåtgång för anläggningen och påverkan från processer som är specifika för anläggningen
- B8 representerar påverkan från användningen av anläggningen (användarens användning)

Avvecklingsskedet (modulerna C1 till C4):

- C1 representerar påverkan från dekonstruktion eller avveckling av anläggningen
- C2 till C4 representerar påverkan från avfallshanteringen, inklusive transporter till platsen där slutligt omhändertagande av avfall sker

Nyttor och laster utanför systemgränsen (modul D):

- Modul D ska innehålla alla effekter som undviks som beror på inkludering av ytterligare funktioner (det vill säga som inte ingår i den funktionella ekvivalensen) och ska beskrivas detaljerat
- Det är valfritt att även inkludera möjligheten till återanvändning, återvinning och återvinning av material och/eller energi utanför systemgränsen

Bilaga F – Miljöpåverkanskategorier enligt EN 15804

Impact category	Indicator	Unit (expressed per functional unit or per declared unit)
Climate change – total ^a	Global Warming Potential total (GWP-total)	kg CO ₂ eq.
Climate change - fossil	Global Warming Potential fossil fuels (GWP-fossil)	kg CO ₂ eq.
Climate change - biogenic	Global Warming Potential biogenic (GWP-biogenic)	kg CO ₂ eq.
Climate change - land use and land use change ^b	Global Warming Potential land use and land use change (GWP-luluc)	kg CO ₂ eq.
Ozone Depletion	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	kg CFC 11 eq.
Acidification	Acidification potential, Accumulated Exceedance (AP)	mol H ⁺ eq.
Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP-freshwater)	kg PO ₄ eq.
Eutrophication aquatic marine	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching marine end compartment (EP-marine)	kg N eq.
Eutrophication terrestrial	Eutrophication potential, Accumulated Exceedance	mol N eq.
Photochemical ozone formation	Formation potential of tropospheric ozone (POCP);	kg NMVOC eq.
Depletion of abiotic resources - minerals and metals ^{c d}	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADP-minerals&metals)	kg Sb eq.
Depletion of abiotic resources - fossil fuels ^c	Abiotic depletion for fossil resources potential (ADP-fossil)	MJ, net calorific value
Water use	Water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption (WDP)	m ³ world eq. deprived
^a The total global warming potential (GWP-total) is the sum (see C.2) of — GWP-fossil — GWP-biogenic — GWP-luluc ^b It is permitted to omit GWP-luluc as separate information if its contribution is < 5 % of GWP-total over the declared modules excluding module D. ^c The abiotic depletion potential is calculated and declared in two different indicators: — ADP-minerals&metals include all non-renewable, abiotic material resources (i.e. excepting fossil resources); — ADP-fossil include all fossil resources and includes uranium. ^d ultimate reserve model of the ADP-minerals&metals model		

Bilaga E. 13 miljöpåverkanskategorier enligt SS-EN 15804:2012+A2:2019 (SIS, 2019). Återgiven med tillstånd.

Bilaga G – Miljöpåverkanskategorier i PEF

Recommendation at midpoint					
Impact category	Indicator	Unit	Recommended default LCIA method	Source of CFs	Robustness
Climate change ²⁰	Radiative forcing as Global Warming Potential (GWP100)	kg CO ₂ eq	Baseline model of 100 years of the IPCC (based on IPCC 2013)	EC-JRC, 2017 ²¹	I
Ozone depletion	Ozone Depletion Potential (ODP)	kg CFC-11 eq	Steady-state ODPs as in (WMO 1999)	EC-JRC, 2017	I
Human toxicity, cancer*	Comparative Toxic Unit for humans (CTU _h)	CTU _h	USEtox model (Rosenbaum et al, 2008)	EC-JRC, 2017	III/interim
Human toxicity, non-cancer*	Comparative Toxic Unit for humans (CTU _h)	CTU _h	USEtox model (Rosenbaum et al, 2008)	EC-JRC, 2017	III/interim
Particulate matter	Impact on human health	disease incidence	PM method recommended by UNEP (UNEP 2016)	EC-JRC, 2017	I
Ionising radiation, human health	Human exposure efficiency relative to U ²³⁵	kBq U ²³⁵ eq	Human health effect model as developed by Dreicer et al. 1995 (Frischknecht et al, 2000)	EC-JRC, 2017	II
Photochemical ozone formation, human health	Tropospheric ozone concentration increase	kg NMVOC eq	LOTOS-EUROS model (Van Zelm et al, 2008) as implemented in ReCiPe 2008	EC-JRC, 2017	II
Acidification	Accumulated Exceedance (AE)	mol H ⁺ eq	Accumulated Exceedance (Seppälä et al. 2006, Posch et al, 2008)	EC-JRC, 2017	II
Eutrophication, terrestrial	Accumulated Exceedance (AE)	mol N eq	Accumulated Exceedance (Seppälä et al. 2006, Posch et al, 2008)	EC-JRC, 2017	II
Eutrophication, freshwater	Fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (P)	kg P eq	EUTREND model (Struijs et al, 2009) as implemented in ReCiPe	EC-JRC, 2017	II
Eutrophication, marine	Fraction of nutrients reaching marine end compartment (N)	kg N eq	EUTREND model (Struijs et al, 2009) as implemented in ReCiPe	EC-JRC, 2017	II
Ecotoxicity, freshwater*	Comparative Toxic Unit for ecosystems (CTU _e)	CTU _e	USEtox model, (Rosenbaum et al, 2008)	EC-JRC, 2017	III/interim
Land use	- Soil quality index²² - Biotic production - Erosion resistance - Mechanical filtration - Groundwater replenishment	- Dimensionless (pt) - kg biotic production - kg soil - m³ water - m³ groundwater	Soil quality index based on LANCA (Beck et al. 2010 and Bos et al. 2016)	EC-JRC, 2017	III
Water use [#]	User deprivation potential (deprivation-weighted water consumption)	m ³ world eq	Available WAtER REMaining (AWARE) as recommended by UNEP, 2016	EC-JRC, 2017	III
Resource use ²³ , minerals and metals	Abiotic resource depletion (ADP ultimate reserves)	kg Sb eq	CML 2002 (Guinée et al., 2002) and van Oers et al. 2002.		III
Resource use, fossils	Abiotic resource depletion – fossil fuels (ADP-fossil) ²⁴	MJ	CML 2002 (Guinée et al., 2002) and van Oers et al. 2002	EC-JRC, 2017	III

Bilaga F. Miljöpåverkanskategorier enligt PEF (European Commission, 2018). CC-BY 4.0.

Bilaga H – Exempel på användning av Klimatkalkyl

Samtliga bilder i Bilaga G är författarnas egna. De är hämtade från Trafikverkets verktyg Klimatkalkyl.

TRAFIKVERKET Klimatkalkyl - Begränsad version

Start Klimatkalkyl Modell

Investeringsobjekt Baskontrakt

Ny mapp Ny kalkyl Importera

Exempelvägen 0 (50)

Introduktion Val av kalkylnivå Kalkyluppgifter Typåtgärder - Bygg och Reinvestering Byggsdelar Typåtgärder - Drift och Underhåll Slutlösa

Kalkyluppgifter

Här anger du uppgifter för klimatkalkylen. Tänk på att skapa ett namn som tydligt beskriver kalkylens innehåll. Då blir det lättare att hitta kalkylen vid senare tillfällen.

Kalkylnamn: Exempelvägen delsträcka 1

Skede: Åtgärdsvalsstudie

Org. GK/underlagskalkyl: Chalmers

Revideringsdatum GK/underlagskalkyl: 2020-05-15

Status: Arbetsversion

Investeringskostnad: 75 Mkr

Prisnivå: 2020

Underhållsdistrikt: Väst

Modellversion: Version 6.1

Beskrivning

Föregående Nästa Avbryt

Efter val av ingång A, B eller C fylls kalkyluppgifterna i.

Introduktion Val av kalkylnivå Kalkyluppgifter Typåtgärder - Bygg och Reinvestering Byggsdelar Typåtgärder - Drift och Underhåll Slutlösa

Här inkluderas utsläpp från byggande och reinvestering samt drift och underhåll av typåtgärder. Listan nedan innehåller samtliga typåtgärder uppdelat per kategori (exempelvis tunnlar, konstruktioner). Välj en eller flera typåtgärder genom att klicka på raderna i tabellen. Klicka sedan på knappen "Lägg till" och ange mängder i listan till höger.

Filtera på kategori

Visa 10 rader Sök: 6.4

Typåtgärd (Bygg & reinvestering)	Huvudkategori \ underkategori
Skogsavverkning (6.4)	6.4 Väg \ 6.4 Typåtgärder
Tvåfärdsväg (6.5m) (6.4)	6.4 Väg \ 6.4 Typåtgärder

Beskrivning: Bredd 6,5 m mellan yttrekanter beläggning. Ingen grundförstärkning.
Datakälla: Bearbetat underlag från kostnadskalkyl för systemhandling för projekt Förbifart Stockholm, Trafikverket.
År: 2012
Representativitet: Vanligt förekommande utförande utan grundförstärkning.

Tvåfärdsväg (6m) (6.4)	6.4 Väg \ 6.4 Typåtgärder
Viltstängsel (6.4)	6.4 Väg \ 6.4 Typåtgärder

Visar 21 till 24 av totalt 24 rader (filtrerade från totalt 94 rader)

Lägg till

Föregående Nästa Avbryt

Nedan listas de typåtgärder du valt till din klimatkalkyl. Observera att det kan vara olika enheter.

Typåtgärd	Namntillägg	Mängd	Enhet
Tvåfärdsväg (6.5m) (6.4)		13	km

Visar 1 till 1 av totalt 1 rader

Ta bort

I steget typåtgärder väljs bland resursschablonerna typåtgärder. Mängden av varje typåtgärd fylls i.

Introduktion > Val av kalkylnivå > Kalkyluppgifter > Typåtgärder - Bygg och Reinvestering > Byggsdelar > Slutföra

Här inkluderas utsläpp från byggande och reinvestering av byggsdelar. Välj en eller flera byggsdelar genom att klicka på raderna i tabellen. Klicka sedan på knappen "Lägg till" och ange mängder i listan till höger.

Filtrera på kategori:

Visa: 10 rader Sök:

Byggsdel (Bygg & reinvestering) Huvudkategori: Underkategori: 6.4 Väg \ Räcken, stängsel Enhet: m

Viltstängsel (6.4)

Visar 11 till 11 av totalt 11 rader (filtrerade från totalt 250 rader)

Lägg till

Föregående Nästa Avbryt

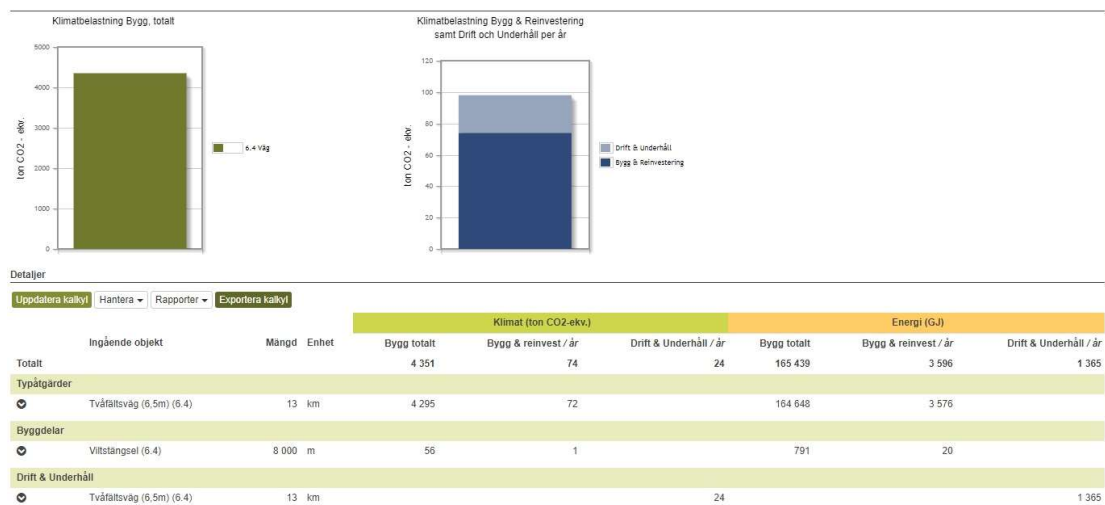
Nedan listas de byggsdelar du valt till din klimat kalkyl. Observera att det kan vara olika enheter.

Byggsdel	Namntillägg	Mängd	Enhet
Viltstängsel (6.4)		8000	m

Visar 1 till 1 av totalt 1 rader

Ta bort

I steget byggsdelar väljs bland resursschablonerna byggsdelar. Mängden av varje byggsdel anges.



Efter slutförande av kalkylen visas total klimatbelastning som Koldioxidekvivalenter. Dessutom visas total klimatbelastning utslaget på anläggningens livslängd baserat på de ingående komponenternas livslängd.

Ingående emissionsfaktorer

OBS! Förändringar här påverkar hela kalkylen

Namn	Klimat			Energi			Kommentarer
	Standardvärde	Eget värde	Enhet	Standardvärde	Eget värde	Enhet	
Asfalt, 6.5% bitumen	0,044		kg CO2e/kg	3,56		MJ/kg	
Bitumen	0,19		kg CO2e/kg	42,4		MJ/kg	
Diesel (MK 1)	2,88		kg CO2e/l	45,76		MJ/l	
Grus (vikt 1,5 ton/m3)	0,00376		kg CO2e/kg	0,103		MJ/kg	
Lastbil	0,106		kg CO2e/tkm	1,69		MJ/tkm	
Salt (NaCl)	0,077		kg CO2e/kg	1,16		MJ/kg	
Sprängämne Tovex	2,5		kg CO2e/kg	29,7		MJ/kg	
Stål, generellt värde, EU - average, varmförzinkat	1,87		kg CO2e/kg	26,3		MJ/kg	

Under fliken "ingående emissionsfaktorer" har användaren möjlighet att ändra emissionsfaktorerna för de ingående materialen. Ändringarna ska styrkas med EPD:er utförda enligt EN 15804 eller andra av Trafikverket godkända miljövarudeklarationer.

INSTITUTIONEN ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
AVDELNINGEN FÖR KONSTRUKTIONSTEKNIK
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2020
www.chalmers.se



CHALMERS