

Entreprenadarbetens påverkan på klimatet

Markus Rembring och Jimi Wells



LUNDS
UNIVERSITET

© Copyright Markus Rembring och Jimi Wells

Lunds universitet, Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Byggproduktion

Telefon: +46 46 2227421
Hemsida: www.bekon.lth.se

ISRN LUTVDG/TVBP-21/5637-SE

Abstract

Title	The impact of construction work on the climate
Authors	Markus Rembring and Jimi Wells
Supervisors	Stefan Olander, Associate Professor, Docent, Division of Construction Management, Lund University Jenny Åström, Sustainability Manager, Sydsvatten AB
Examiner	Urban Persson, Teacher, Division of Construction Management, Lund University
Purpose	The purpose of the study is to come up with recommendations and advice on how to calculate and present the climate impact from construction works. This will be implemented by examining how other actors within the construction industry is acting on the issue and examine models and tools for climate calculations.
Problem	<ul style="list-style-type: none">• Create a more distinct picture of how the climate impact from different construction works can be estimated and how these can be calculated• Examine how other actors within the construction industry calculates and reports the climate impact from construction works• Define a demarcation between the contractor's and the customer's climate impact and identify one or more relevant key figures for future sustainability reports
Method	The study was conducted as a combination of qualitative and quantitative research methods, which can be compared to the concept of triangulation. The qualitative part of the study has consisted of interviews, active participation and a benchmarking. The quantitative part of the study has consisted of data processing and literature study. To relate theory and results in the study the research approach deduction is applied. Selected research methods

form the basis for the study analyzes, discussions and own thoughts. This has finally shaped the conclusion of the study.

Conclusion

At present there is no optimally developed model or tool for calculating the climate impact of construction works. The recommended tool for calculating the climate impact of construction works is Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0, as it is developed over time for construction projects and it is used in LFM30. Depending on the purpose of a completed climate calculation, it can be done during different stages of a project. With the expectation of being able to influence and reduce a project's climate impact a climate calculation should be done in the initial stages of a project. This is because at an early stage of the project be able to identify and find alternative material choices with the possibility of a less climate impact. If a climate calculation is made after the completion of a project the aim is to determine the actual climate impact of the project. This calculation will be much more accurate and comprehensive.

The benchmarking of the study shows that there is no consistent trend among actors within the construction industry when it comes to calculating and reporting climate impact from construction works. There is no established model for climate calculations and how actors choose to report their climate impact in their sustainability reports varies between actors.

The key figures that are identified in the study and are recommended to be used in future sustainability reports are all connected to the case company's activity. These are meant to provide measurable and comparable results between projects over different years and are listed below:

- Produced amount of water (construction project)
- Delivered amount of water (line project)
- Life expectancy (all projects)

Key words

Climate impact, LFM30, Calculation tools, Benchmarking, Life cycle analysis, Case company, Sustainability report, Climate declaration

Sammanfattning

Titel	Entreprenadarbetens påverkan på klimatet
Författare	Markus Rembring och Jimi Wells
Handledare	Stefan Olander, Universitetslektor, Docent, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola Jenny Åström, Hållbarhetschef, Sydsvatten AB
Examinator	Urban Persson, Lärare, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
Syfte	Studien syftar till att ta fram rekommendationer och råd kring hur klimatpåverkan från anläggningsentreprenader kan beräknas och redovisas. Detta genom att undersöka hur andra aktörer inom branschen agerar i frågan och kartlägga modeller och verktyg för klimatberäkningar.
Målsättningar	<ul style="list-style-type: none">• Skapa en tydligare bild av hur klimatpåverkan från olika anläggningsentreprenader kan uppskattas samt hur denna kan beräknas• Undersöka hur andra aktörer inom liknande verksamheter beräknar och redovisar klimatpåverkan från anläggningsentreprenader• Definiera en avgränsning mellan entreprenörens och beställarens klimatpåverkan samt identifiera ett eller flera relevanta nyckeltal till framtida hållbarhetsredovisningar
Metod	Studien har utförts som en kombination av kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder, vilket kan liknas vid begreppet triangulering. Den kvalitativa delen av studien har bestått av intervjuer, aktivt deltagande och en benchmarking. Den kvantitativa delen av studien har bestått av databehandling och litteraturstudie. Forskningsansatsen som tillämpats för att

relatera teori och resultat är deduktion. Valda forskningsmetoder ligger till grund för studiens analyser, diskussioner och egna tankar. Detta har slutligen format studiens slutsats.

Slutsats

I dagsläget finns det ingen optimalt utvecklad modell eller verktyg för beräkning av anläggningsprojekts indirekta klimatpåverkan. Det verktyg som rekommenderas att använda vid klimatberäkning är Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0, då det är under ständig utveckling för anläggningsprojekt och används vid klimatberäkning i Malmös lokala färdplan LFM30. Beroende på syftet med genomförd klimatberäkning kan detta ske under olika delar av projektets gång. Med förhoppningen om att kunna påverka och minska ett projekts klimatpåverkan bör en klimatberäkning göras i projektets startskede, detta för att i ett tidigt skede av projektet kunna identifiera och hitta alternativa materialval med eventuellt mindre klimatpåverkan. Om istället en klimatberäkning önskas efter projektets färdigställande med syftet att fastställa den faktiska klimatpåverkan projektet gett upphov till, kan ingående resurssammanställning, transporter och bränsleförbrukning vid bygg- och installationsprocessen involveras i beräkningen och denna blir betydligt mer korrekt och omfattande.

Studiens benchmarking visar på att ingen genomgående trend bland aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen finns när det kommer till beräkning och redovisning av klimatpåverkan från entreprenadarbeten. Ingen modell för klimatberäkningar har etablerats och hur aktörer väljer att redovisa klimatpåverkan i sin hållbarhetsredovisning varierar mellan aktörer.

Nyckeltal som identifierats i studien och rekommenderas att användas i framtida hållbarhetsredovisningar är samtliga kopplade till fallföretagets verksamhet. Dessa är tänkta att ge mätbara och jämförbara resultat mellan projekt över olika räkenskapsår och listas nedan:

- Producerad mängd vatten (anläggningsprojekt)
- Levererad mängd vatten (ledningsprojekt)
- Förväntad livslängd (samtliga projekt)

Nyckelord

Klimatpåverkan, LFM30, Beräkningsverktyg, Benchmarking,
Livscykelanalys, Fallföretaget, Hållbarhetsredovisning,
Klimatdeklaration

Förord

Med detta examensarbete sätter vi punkt för en femårig civilingenjörsutbildning inom Lantmäteri vid Lunds Tekniska Högskola. Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng och har genomförts under vårterminen 2021 vid avdelningen för Byggproduktion på Lunds Tekniska Högskola på uppdrag av Sydvatten AB.

Vi vill tacka vår handledare vid Lunds Tekniska Högskola, Stefan Olander, som varit vägledande med värdefulla kommentarer och idéer genomgående under arbetet. Vi vill även rikta ett stort tack till fallföretaget Sydvatten AB och alla därifrån som varit behjälpliga och involverade i arbetet, inte minst hållbarhetschef Jenny Åström, som bidragit med stor kunskap och engagemang för arbetet. Trots att möten endast skett via länk har hennes glada humör smittat av sig och hjälpt oss att hålla motivationen uppe.

Vi vill slutligen tacka varandra för väl genomfört arbete, inte endast under våren 2021, utan under hela utbildningens gång. Genom detta examensarbete har vi skaffat oss nya kunskaper och erfarenheter som vi bär med oss in i det arbetsliv som nu väntar.

Lund den 21 maj 2021

Markus Rembring

Jimi Wells

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och målsättning	2
1.3	Avgränsningar	3
1.4	Disposition	3
2	Metod	5
2.1	Forskningsmetodik	5
2.2	Tillämpad forskningsmetodik	6
2.3	Litteraturstudie	7
2.4	Benchmarking	7
2.5	Observation och aktivt deltagande	9
2.6	Informationsbehandling	10
2.7	Genomförande	10
2.8	Bedömningskriterier	12
3	Teoretisk referensram	13
3.1	Globala målen för hållbar utveckling	13
3.2	Växthuseffekten	15
3.3	Livscykelanalys	17
3.4	Environmental Product Declaration	19
3.5	Hållbarhetsredovisning	20
3.6	Klimatdeklarationer	22
3.7	Beräkningsverktyg	23
3.8	LFM30	28
3.9	Miljöcertifieringssystem	29
4	Resultat	32
4.1	Beräkningsverktyg	32
4.2	LFM30	33
4.3	Fallföretagets projekt	33
4.4	Benchmarking	39
5	Analys och diskussion	43
5.1	Benchmarking	43
5.2	Teori	45
5.3	Beräkningsverktyg	48

5.4	LFM30	50
5.5	Fallföretagets projekt	51
5.6	Nyckeltal	53
5.7	Vems ansvar är klimatpåverkan?	55
6	Slutsats	57
6.1	Slutsats och analys	57
6.2	Ytterligare rekommendationer	60
6.3	Fortsatta studier	60
	Referenslista	61
	Bilaga 1	67

1 Inledning

Detta kapitel inleds med en förklaring av bakgrunden till varför denna studie genomförs. Vidare finns syfte och målsättningar presenterat. Avslutningsvis finns en beskrivning av de avgränsningar som har gjorts för studien.

1.1 Bakgrund

Växthuseffekten innebär utsläpp av växthusgaser och bidrar till jordens uppvärmning, vilket skapar stora miljö- och hälsoproblem världen över. År 2015 antogs de globala målen för hållbar utveckling av världens ledare i förhoppning om att dessa ska bidra till en socialt, ekonomiskt och miljömässigt hållbar utveckling i världens alla länder. Målen ska vara uppnådda år 2030 och ett av målen är att lösa klimatkrisen (Svenska FN-förbundet 2021a).

Växthusgaser påverkar klimatet olika mycket och för att kunna jämföra olika gaser med varandra räknas deras klimatpåverkan om till koldioxidekvivalenter (CO_2e), det vill säga mängden koldioxid som skulle bidra till motsvarande klimatpåverkan. Koldioxid är dock den växthusgas som står för den största delen, cirka 70 procent, av den samlade klimatpåverkan eftersom att mängden utsläpp är stora (Naturskyddsföreningen 2020). För att arbeta mot målet att lösa klimatkrisen måste utsläppen av växthusgaser minska. År 2018 var den totala mängden utsläppta växthusgaser i Sverige 51,8 miljoner ton CO_2e . Sedan 1990 har utsläppen av växthusgaser minskat med 27 procent i Sverige. Minskningen har skett i varierande grad inom de flesta sektorer (SCB 2020).

Stora delar av utsläppen växthusgaser kommer från bygg- och fastighetssektorn. Beräkningar indikerar på att utsläppen uppgår till tolv miljoner ton CO_2e från byggprocesser i Sverige, alltså cirka en femtedel av de totala utsläppen. När klimatpåverkan från byggprocessen studeras görs det vanligen ur ett livscykelperspektiv, det kan bland annat vara materialframställning, transporter samt produktion (Boverket 2021b). Utsläppen från byggsektorn är lika stora som utsläppen från samtliga personbilar i Sverige (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien [IVA] 2014).

För att klimatmålen ska uppnås och klimatpåverkan från bygg- och anläggningsbranschen ska minska på sikt är ett steg i rätt riktning att företag och organisationer börjar hållbarhetsredovisa. I dagsläget finns det ingen lag i Sverige som ställer krav på redovisning av utsläpp av växthusgaser från en byggnad eller anläggning, varken under byggskedet eller under

användningsskedet (Boverket 2018). Boverket har på uppdrag från regeringen lämnat förslag om metod och regler för att redovisa byggnaders klimatpåverkan genom en klimatdeklaration. Klimatdeklarationen kommer innebära att utsläpp av växthusgaser från byggskedet deklarerar som byggnadens klimatpåverkan, och byggskedet omfattar uttag av råvaror, tillverkning av produkter, arbetet på byggarbetsplatsen samt transporter. Den nya lagen föreslås att gälla från den första januari 2022 (Boverket 2021a).

1.2 Syfte och målsättning

Studien syftar till att ta fram rekommendationer och råd kring framtida hållbarhetsarbete för aktörer inom anläggningssektorn, där klimatpåverkan utgör en stor del. Detta genom att kartlägga vilka tillgängliga och användbara modeller det finns i dagsläget för att beräkna klimatpåverkan från anläggningsentreprenader. Om någon av dagens modeller inte är tillämpbar på anläggningsprojekt kopplade till dricksvattenförsörjning, vad behövs för att skapa en användbar modell för dessa anläggningsprojekt? För att skapa en tydligare bild över avgränsningar och hur klimatpåverkan ska uppskattas från olika typer av entreprenadarbeten, med fokus på anläggningar, har följande målsättningar formulerats och dessa fokuseras det på genomgående i hela studien.

- Skapa en tydligare bild av hur klimatpåverkan från olika anläggningsentreprenader kan uppskattas samt hur denna kan beräknas
- Undersöka hur andra aktörer inom liknande verksamheter beräknar och redovisar klimatpåverkan från anläggningsentreprenader
- Definiera en avgränsning mellan entreprenörens och beställarens klimatpåverkan samt identifiera ett eller flera relevanta nyckeltal till framtida hållbarhetsredovisningar

Målet med studien är att reda ut och förtydliga de frågetecken som finns angående hur företag ska uppskatta klimatpåverkan från sina anläggningsprojekt. Förhoppningen är att resultatet av studien ska ligga till grund och vara till hjälp för fortsatt hållbarhetsarbete och framtida hållbarhetsredovisningar. Detta med en tillämpbar modell för att beräkna klimatpåverkan från olika anläggningsprojekt och relevanta nyckeltal som gör projekten mätbara och jämförbara.

1.3 Avgränsningar

Då studien utförs på uppdrag av ett fallföretag styrdes arbetets omfång av de anläggningsprojekt som fallföretaget genomfört eller planerar att genomföra, dessa anläggningsprojekt utgörs till majoritet av VA-projekt med kopplingar till dricksvattenförsörjning. Under tidsperioden som arbetet ägde rum har två stycken färdigställda projekt och ytterligare fyra stycken pågående projekts information tagits del av. Av de olika typer av projekt som anlagts för fallföretagets räkning har två huvudtyper av projekt valts ut för att kunna likställa de olika projekten med varandra och för att därmed kunna genomföra lämpliga jämförelser projekten mellan. De två typerna av projekt som valts är anläggningar inom dricksvattenförsörjning och ledningsprojekt. Valet av att endast omfatta fallföretagets projekt i denna studie har gjorts utifrån relevans och studiens tidsram.

Lagförslaget om klimatdeklarerationer omfattar endast byggnader som ska uppföras, och inte olika typer av anläggningar. En klimatdeklaration enligt lagförslaget omfattar endast A1-5 Byggskedet ur ett livscykelperspektiv, och detta innebär följande fem moduler: råvaruförsörjning, transport (produktionsskede), tillverkning, transport och bygg- och installationsprocess (Boverket 2021a). Även om förslaget inte omfattar byggnation av anläggningar har arbetets omfattning lämpligen avgränsats på samma grunder som om det vore byggnader. Kännedom finns om att fler moment och faktorer har indirekt klimatpåverkan från anläggningsprojekt. Avgränsningen bedöms även vara rimlig med hänsyn till den tidsram som studien omfattas av.

Vad gäller benchmarking om hur andra aktörer i branschen hållbarhetsredovisar har undersökningen avgränsats till endast svenska bolag lokaliserade i södra Sverige. Metoder, certifieringar och modeller som undersökts och studerats är både svenska och internationella. Användning av licensbaserade modeller och verktyg har inte förekommit i denna studie.

1.4 Disposition

Kapitel 1

Inledning

Det inledande kapitlet beskriver studiens bakgrund, syfte och målsättningar. Det redogörs även för studiens avgränsningar samt begrepp och förkortningar.

Kapitel 2

Metod

Metoden redogör för den forskningsmetodik som har tillämpats i studien samt för genomförandet. Vidare finns en beskrivning av studiens fallföretag.

Kapitel 3**Teoretisk referensram**

I kapitlet teoretisk referensram beskrivs den teori som ligger till grund för studien.

Kapitel 4**Resultat**

I detta kapitel redovisas studiens resultat med utgångspunkt i fallföretagets olika projekt. Resultatet från studiens benchmarking samt en sammanställning av verktyg för att beräkna klimatpåverkan presenteras.

Kapitel 5**Analys och diskussion**

I detta kapitel analyseras och diskuteras studiens resultat och teori.

Kapitel 6**Slutsats**

I studiens slutsats besvaras syfte och målsättningar. Det presenteras en samlad rekommendation till studiens fallföretag och redogörs för förslag på fortsatta studier.

2 Metod

I detta kapitel beskrivs och motiveras den forskningsmetodik som har valts för denna studie och det redogörs även för genomförandet.

2.1 Forskningsmetodik

I samhällsvetenskapliga frågor och forskningsstudier krävs det att metodval görs för att frågeställningarna ska kunna besvaras. De olika metoderna brukar benämnas kvalitativa respektive kvantitativa metoder (Holme & Solvang 1997).

2.1.1 Kvalitativ forskningsmetodik

Kvalitativ forskningsmetodik innebär forskning där datainsamlingen utgår från mjuka data, exempelvis i form av kvalitativa intervjuer och tolkande analyser (Patel & Davidson 2019). Dessa kvalitativa metoder är alltså ett försök till att överskrida det subjekt-objekt-förhållande som vanligen utmärker naturvetenskapen. Det innebär med förenklade termer att författarna likställer sig med den undersökta personens eller verksamhetens situation (Holme & Solvang 1997). Kvalitativ forskningsmetodik skiljer sig från kvantitativ forskningsmetodik då den inte är lika strikt beskriven eller reglerad. Den kännetecknas ofta av att tonvikten ligger på ord och språk, och inte på siffror (Patel & Davidson 2019).

2.1.1.1 Triangulering

Triangulering är ett vanligt förekommande begrepp inom kvalitativ forskningsmetodik. Triangulering innebär att flera olika metoder kan användas för att samla in data, dessa metoder kan bestå av intervjuer, observationer och annan dokumentation. Den insamlade informationen från de olika metoderna vägs sedan samman i analysen för att ge en så bred bild av området som möjligt. Eftersom att samma fenomen undersöks med olika metoder bidrar triangulering till att kvaliteten i undersökningen ökar. Triangulering kan även användas för att kombinera och slå samman kvalitativa metoder med kvantitativa metoder (Patel & Davidson 2019).

2.1.2 Kvantitativ forskningsmetodik

Kvantitativ forskningsmetodik innebär forskning som innehåller mätningar vid datainsamling och statistiska analys- och bearbetningsmetoder. Kvantitativt inriktad forskning är tänkt att belysa frågor som rör mängder, frekvenser, samband mellan variabler samt orsak och verkan. Det intressanta inom kvantitativ forskningsmetodik är att mäta företeelser i verkligheten för att sedan koppla informationen till begrepp och teori (Patel & Davidson 2019).

2.1.3 Forskningsansatser

Det kan vara problematiskt att relatera teori och empiri till varandra inom forskning, därför har det introducerats tre stycken ansatser som på ett alternativt sätt gör det möjligt att relatera teori och empiri. Deduktion är den första av de tre ansatserna och innebär att bevisandets väg följs, slutsatser om enskilda företeelser dras utifrån allmänna principer och befintliga teorier (Patel & Davidson 2019). Induktion är den andra av de tre ansatserna och grundar sig inte på någon befintlig teori. Att arbeta induktivt innebär att man formulerar en ny teori enbart utifrån insamlad information och empiri (Patel & Davidson 2019). Den tredje ansatsen för att relatera teori och empiri kallas för abduktion. Abduktion innebär en kombination av deduktion och induktion. I ett första steg formuleras ett förslag till en teoretisk djupstruktur, den induktiva delen. I nästa steg provas förslaget från föregående steg på nya fall, detta är den deduktiva delen. Den ursprungliga teorin kan därmed bli mer generell (Patel & Davidson 2019).

2.2 Tillämpad forskningsmetodik

Studien kommer att genomföras som en kombination av kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder. Ur det kvalitativa perspektivet kommer intervjuer och tolkningar genom aktivt deltagande och marknadsundersökning samt delar av litteraturstudien ligga till grund för de data och slutsatser studien resulterar i. Utifrån det kvantitativa perspektivet kommer främst databehandlingsfasen och delar av litteraturstudien ligga till grund för studiens resultat och slutsatser. Det sammanlagda resultatet av de kombinerade forskningsmetodikerna kan liknas vid begreppet triangulering (Patel & Davidson 2019).

Den forskningsansats som har valts för att relatera teori och resultat i studien är deduktion. Att utgångspunkten i studiens angreppssätt är deduktion beror främst på att den information och data som är åtkomlig inom ramarna för arbetet grundar sig i allmänna principer och befintliga teorier.

2.3 Litteraturstudie

När en litteraturstudie genomförs identifieras en forskningsfråga för att sedan försöka besvara den genom att leta efter och analysera relevant litteratur med hjälp av ett systematiskt angreppssätt. Genomgång av litteraturen kommer leda till ökad kunskap och utveckling av nya insikter av den betraktade informationen, som förhoppningsvis resulterar i att en god helhetsbild av litteraturstudien redovisas. I en litteraturstudie bör endast primärkällor användas och dess innehållande information granskas utifrån ett vetenskapligt syfte (Bell 2016). Litteraturstudien ligger till grund för arbetet med att utforma studiens marknadsundersökning och databehandling.

Litteraturstudien syftar till att skapa en bred förståelse och kunskapsbas om den klimatpåverkan som uppstår till följd av byggprojekt och däribland specifikt från anläggningsprojekt. Studien förväntas även ge kunskap om vilka krav och regler gällande hållbarhetspåverkan som omfattar bygg- och anläggningssektorn idag och vad som planeras omfatta bygg- och anläggningssektorn i framtiden.

Under studiens inledande veckor lades mycket tid på litteraturstudier. Detta gjordes för att öka författarnas kunskapsbas inom ämnet. Litteraturstudierna har uteslutande bedrivits hemifrån då situationen kring rådande pandemi inte möjliggjort besök på arbetsplats, skola eller bibliotek. För att komma i kontakt med lämplig litteratur har ett antal olika sökmotorer använts. Tidigare genomförda examensarbeten har studerats genom DiVa Portal, vetenskapliga artiklar och publikationer har studerats genom LUBcat och LUBsearch, företagsrapporter har hittats med hjälp av sökmotorn Google och övergripande information gällande aktuella entreprenadprojekt har behandlats via en digital portal från uppdragsgivaren.

2.4 Benchmarking

Inom forskningsvärlden är intervjuer ett viktigt verktyg (Bell 2016). Vid frågeundersökningar inom forskning är enkäter eller intervjuer de två vanligaste teknikerna som används (Holme & Solvang 1997). En stor fördel med intervjuer som metod är dess flexibilitet, intervjuaren kan forma intervjun under genomförandet och en respons från den intervjuade i form av tonfall och kroppsspråk kan ge information som ett skriftligt svar inte avslöjar. En nackdel med intervjuer är det faktum att de tar ganska lång tid att genomföra och därför finns det sällan utrymme för mer än ett fåtal intervjuer i en studie (Bell 2016). En del av en intervjustudie som är väldigt tidskrävande är behandlingen av svar. Det som avgör tidsåtgången för detta är om frågorna är öppna eller fasta. Vid öppna intervjufrågor innebär det att respondenten har en frihet att svara i princip vad denne vill, medan fasta intervjufrågor ger respondenten givna svarsalternativ på förhand och därmed mycket kortare bearbetningstid av svaren (Halvorsen 1992).

Intervjun kan vara strukturerad, semi-strukturerad eller ostrukturerad. En intervju som är strukturerad eller semi-strukturerad har ofta fasta frågor där svaren egentligen bara behöver markeras i det i förväg utformade frågeformuläret. I en ostrukturerad intervju kan frågorna kännetecknas som öppna och behöver oftast följas upp med ett antal uppföljningsfrågor (Bell 2016). Vid formulering av frågor till intervjun kan ett generellt tillvägagångssätt eftersträvas, det gäller att inte ställa några ledande frågor, inga outtalade förutsättningar, en fråga i taget och inga värderande frågor (Bell 2016).

I den genomförda studien tillämpades en kvantitativ intervjumetod. En kvantitativ intervju har sin utgångspunkt i på förhand redan definierade omständigheter och egenskaper. Utifrån detta formuleras sedan frågorna och svarsalternativen, som är identiska till alla respondenter (Holme & Solvang 1997). Den motsatta intervjumetoden som kan användas vid forskning är kvalitativ intervju och där formuleras frågorna specifikt efter respondenten. Den kvalitativa intervjumetoden syftar till att identifiera omständigheter och egenskaper, som baseras på frågorna och svaren i studien (Holme & Solvang 1997).

Den information som är tänkt att samlas in vid en intervjustudie bestäms utifrån frågeställningen. Frågeställningen och problemformuleringen klargör sedan vilka respondenter studien är tänkt att omfatta och vilka egenskaper hos dessa som studien är tänkt att ge upplysningar om (Holme & Solvang 1997). De företag som valts ut för undersökningen baseras på deras verksamhet, de har samtliga någon koppling till bygg- och anläggningssektorn. Ytterligare några företag har valts på grund av dess nyligen utförda anläggningsentreprenader.

Syftet med denna del av studien är att göra en benchmarking kring hur aktörer i branschen redovisar klimatutsläpp och övrig hållbarhetspåverkan från entreprenadarbeten i hållbarhetsredovisningar. Benchmarkingen kan delas upp i två delar. Litteraturstudien som genomförts har legat till grund för att hitta relevanta hållbarhetsredovisningar, aktuella modeller för klimatberäkningar och certifieringar som används inom branschen. Som en kompletterande del av undersökningen har en intervjustudie genomförts där relevanta företag på marknaden tillfrågats gällande om de har valt att hållbarhetsredovisa sina projekt, och isåfall hur och mängden resurser de spenderar på detta. Den kvantitativa intervjun är strukturerad, eftersom att frågorna i intervjun är fasta och har en förutbestämd ordning. Frågorna som utgör intervjun är delvis ledande men saknar helt outtalade förutsättningar och värderingar. Frågorna är formulerade för att ge svar som är enkla att analysera samt för att besvara arbetets målsättningar. På grund av rådande pandemi och begränsad tidsram har intervjustudien valts att genomföras via mailkorrespondens. Svaren som har tillhandahållits via mail bedöms vara tillräckliga för att uppfylla intervjustudiens syfte. I bilaga 1 återfinns frågorna till intervjun.

2.5 Observation och aktivt deltagande

En av de vetenskapliga teknikerna för att samla information är genom observation. Till skillnad från observation i det vardagliga livet måste observationen här vara systematiskt planerad och informationen måste registreras systematiskt. Kunskapen som erhålls från observationer ligger ofta till grund för vidare studier med andra tekniker för att samla information. En fördel med observationsmetoden är att beteenden och skeenden kan studeras i ett naturligt sammanhang i samma stund som de inträffar (Patel & Davidson 2019). För att studera fenomen och verksamheter i sitt verkliga sammanhang är observationer en lämplig metod. Genom observationer kan observanten bilda sig en egen uppfattning om någonting baserat på vad denne ser, och inte baserat på verksamhetsbeskrivningar eller uttalanden. En observation sker vanligtvis ute i fält och kan vara öppen eller dold. En öppen observation innebär att det eller den observerade har vetskap om att denne studeras, en stängd observation innebär motsatsen (Halvorsen 1992). En observation kan genomföras genom att delta aktivt eller passivt. Om observationen genomförs genom att delta aktivt innebär det deltagande i observationsgruppens samtal och diskussioner och därmed diskuterar det observerade, vilket kan påverka upplevelsen. Att delta passivt innebär att observanten håller sig i utkanten av en grupp och enbart baserar observationen utifrån vad denne ser och inte låter någons åsikter eller talan påverka upplevelsen (Holme & Solvang 1997).

Under studiens gång har det krävts observation för att få en bättre inblick i fallföretagets roll som västra Skånes vattenleverantör och för att öka förståelsen för den verksamhet som bedrivs. En del av observationen har krävt fysisk närvaro trots rådande omständigheter för att få en klarare bild och förståelse av hur anläggningarna är utformade och fungerar. Det fysiska besöket har ägt rum på Vombverket som är ett av fallföretagets två stora vattenreningsverk i Skåne. Vid detta besök ökade förståelsen för hela processen vattnet genomgår från sjö till varje hushåll i västra Skåne. Observationen som genomfördes kan betraktas som öppen då den observerade verksamheten var väl medvetna om att observationen genomfördes. Den genomfördes dessutom på ett aktivt sätt då observanterna var en del av gruppen och deltog i diskussioner.

För att öka förståelsen om vad som faktiskt görs inom bygg- och anläggningssektorn i Sverige för att nå de globala målen för hållbar utveckling har aktivt deltagande och observation vid en digital klimatberäkningsstuga genomförts i samarbete med LFM30. Deltagandet bestod av att som representanter åt fallföretaget, redovisa det anmälda projektets resurssammanställning och genomföra en första klimatberäkning.

Kontinuerligt under studiens gång har digitala möten skett mellan författarna och representanter från uppdragsgivaren. Möten med hållbarhetschef, projektledare och teknisk chef har genomförts för information- och kunskapsutbyte, diskussioner och handledning genom studien.

2.6 Informationsbehandling

Oavsett vilken typ av undersökning som genomförs måste insamlad information registreras och behandlas på rätt sätt. Den information som ska samlas in bestäms helt utifrån de uppsatta målsättningarna för arbetet (Holme & Solvang 1997). Det finns många olika sätt att samla information för att få frågeställningarna besvarade, bland annat befintliga dokument, observationer samt intervjuer och enkäter (Patel & Davidson 2019). Vid behandling av den insamlade informationen är det viktigt att bedöma dokumenten och innehållet kritiskt. Detta för att kunna undvika eventuella skevheter och felaktigheter i det framarbetade resultatet (Bell 2016). Vid behandling av dokument, är det viktigt att försäkra sig om att det rör sig om originalversionen och därmed inte någon förfalskad version. Det är även viktigt att sträva mot att det är primärkällan som används och inte någon sekundär källa (Patel & Davidson 2019).

För att kunna besvara målsättningarna och uppfylla studiens syfte har informationsbehandlingen skett genom en studie av dokument. Dokumenten har varit av typen officiella och privata handlingar, litteratur och rapporter. Information kring hur olika metoder och modeller används inom bygg- och anläggningsbranschen för att räkna på klimatpåverkan har främst sökts på källor från internet. De olika beräkningsverktyg som har kunnat hittas har bedömts utefter relevans för just denna studie och har sedan analyserats och sammanställts. En mängd olika miljöcertifieringssystem har dessutom studerats och behandlats för att undersöka hur väl dessa går att tillämpa på anläggningar och hur väl de faller inom ramarna för studien.

Information och data gällande uppdragsgivarens projekt har behandlats under hela studiens gång enligt de förhållningsregler som finns uppsatta. Denna information har legat till grund för flera resultat och slutsatser i studien.

2.7 Genomförande

Studiens genomförande kan delas upp i fyra faser: initieringsfas, planeringsfas, genomförandefas och avslutningsfas. Dessa fyra faser beskrivs ingående nedan tillsammans med en beskrivning av studiens fallföretag.

2.7.1 Initieringsfas

Studien genomfördes på uppdrag av fallföretaget Sydsvatten. Efter inledande uppstartsmöte med handledare från Lunds Tekniska Högskola samt hållbarhetschef från uppdragsgivaren formulerades ett måldokument och en projektplan med tillhörande tidplan.

2.7.2 Planeringsfas

Studiens planeringsfas bestod av en vidareutveckling av projektplanen med tillhörande tidplan. Varje moment i projektplanen planerades detaljerat och skrevs in med hänsyn till rimlig tidsåtgång och tidsförlopp i tidplanen. Detta gjordes för att underlätta arbetsprocessen genomgående i arbetet med struktur och planering av varje arbetsmoment. Under planeringsfasen togs även fler kontakter hos fallföretaget, bland annat teknisk chef och flertalet projektledare. Detta för att få tillgång till nödvändig information som berör studien.

2.7.3 Genomförandefas

Under studiens genomförandefas har de moment som funnits med i projektplanen genomförts enligt tidsplanen. Dessa moment ligger till grund för att uppnå studiens syfte och utgörs av datainsamling, informationsbehandling, undersökningar och analyser. Datainsamlingen och informationsbehandlingen utgörs främst av information om fallföretagets projekt och teori kopplad till klimatberäkningar. Studiens undersökningar har bestått av studiebesök och en benchmarking. Dessa ingående moment har sammanställts och format denna rapport, som tillsammans med opponering och populärvetenskaplig sammanfattning utgör denna studie.

2.7.4 Avslutningsfas

Studien avslutas genom en presentation vid ett offentligt seminarium vid Lunds Tekniska Högskola. Efter presentationen görs eventuella justeringar inför examensarbetets godkännande.

2.7.5 Beskrivning av fallföretaget

Sydvatten ägs i dagsläget av 17 stycken kommuner i västra Skåne och dess styrelse består av representanter från alla delägande kommuner. Bolaget bildades 1966 och producerar dricksvatten till delägarkommunerna. Sydvatten är idag en av Sveriges största dricksvattenproducenter. Dagligen förser Sydvatten nästan en miljon skåningar med friskt dricksvatten som hämtas från främst Bolmen i Småland och Vombsjön i Skåne. Vattnet som hämtas från Bolmen leds genom den åtta mil långa Bolmentunneln till Skåne, Bolmentunneln är Sydvattens längsta vattenledning. Sydvatten äger och driver två stycken vattenverk i Skåne. Vombverket hämtar sitt råvatten från Vombsjön precis intill verket, och Ringsjöverket hämtar sitt råvatten från Bolmen. För att garantera vattenförsörjningen till bolagets alla kunder kan reservvattentäkten Ringsjön i Skåne dessutom användas (Sydvatten 2020).

De verksamheter och anläggningar som främst drivs och förvaltas av Sydvatten är vattenverken Ringsjöverket och Vombverket med tillhörande huvudvattenledningar. Huvudvattenledningarna transporterar vattnet från vattentäkterna in till verken, där vattnet behandlas för att sedan

transporteras vidare genom huvudvattenledningar ut till reservoarer som även dessa drivs och förvaltas av Sydvatten. Slutligen distribueras vattnet från reservoarerna, alternativt direkt från huvudvattenledning, till delägarkommunernas anslutningspunkter och ut i respektive kommuns ledningsnät, som kommunerna äger och ansvarar för (Sydvatten 2020; Sydvatten 2021a).

2.8 Bedömningskriterier

Oavsett vilken metod som används för insamling av information till en studie måste den alltid kritiskt granskas för att avgöra hur tillförlitlig och giltig den är (Bell 2016). Vid utveckling av frågeställningar och insamling av information i ett forskningsprojekt är det viktigt att undersöka om det uppkommit några systematiska eller slumpmässiga fel i materialet. Detta gäller under hela arbetets gång. Vid kontinuerlig kritisk prövning och noggrannhet av material kan en acceptabel grad av reliabilitet och validitet uppnås (Holme & Solvang 1997). Reliabilitet och validitet är två olika typer av bedömningskriterier som används för att bedöma kvaliteten på ett visst material eller data inom forskningsarbeten. Reliabilitet innebär ett mått på hur trovärdiga mätningar är och hur väl dessa speglar verkligheten. Ett mätningresultat är reliabelt om andra mätningar som mäter samma sak får liknande resultat. Validitet innebär en bedömning av mätningars relevans, alltså hur väl mätningar besvarar arbetets frågeställningar. Syftet med mätningvaliditet är för att bedöma att rätt saker blir mätta och vid intervjuer att rätt personer blir intervjuade (Holme & Solvang 1997).

För att säkerställa studiens reliabilitet kommer den använda metoden för att genomföra klimatberäkningar på fallföretagets projekt att liknas vid den metod som används i beräkningsstugorna för Malmös lokala färdplan, LFM30. Denna metod är Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 som är framtagen av branschgemensamma organisationer för klimatberäkningar. Resultaten från klimatberäkningar av projekten som involverats i studien kommer dessutom att jämföras med varandra för att öka beräkningens trovärdighet och minska risken för att fel uppstått. Studiens validitet kommer att stärkas genom att tillfrågade aktörer i benchmarkingen har valts med hänsyn till dess verksamhet och koppling till det som studien syftar till att undersöka.

3 Teoretisk referensram

I följande kapitel beskrivs den teori som bedöms vara av relevans och ligger till grund för studien.

3.1 Globala målen för hållbar utveckling

I september 2015 beslutade FN:s generalförsamling om att anta den mest ambitiösa agenda någonsin när det kommer till hållbar utveckling, Agenda 2030. De som bidragit med att ta fram agendan är det civila samhället, forskare, akademiker såväl som företag (Svenska FN-förbundet 2018). Samtliga medlemsländer i FN har förbundit sig att arbeta för att nå de globala målen för hållbar utveckling (Katila 2020). Globala målen för hållbar utveckling består av 17 stycken mål och 169 stycken delmål och ambitionen är att målen ska uppnås till år 2030 (Katila 2020). Globala målen syftar till att bygga vidare på millennieutvecklingsmålen och slutföra vad som inte uppnåddes genom dem (Regeringskansliet 2021a). Huvudsyftet med de globala målen är att avskaffa extrem fattigdom, minska ojämlikheter och orättvisor i världen, främja fred och rättvisa och lösa klimatkrisen (Globala Målen 2021c). Genom att nå målen balanseras även de tre dimensionerna av hållbar utveckling: den ekonomiska, den sociala och den miljömässiga (Regeringskansliet 2021b).

Respektive land ansvarar för målens genomförande och det gäller att alla människor och länder arbetar gemensamt för att målen i Agenda 2030 ska uppnås. Engagemang krävs från bland annat aktörer som civilsamhällesorganisationer, regeringar, kommuner och landsting samt forskare och näringsliv för att målen ska kunna nås (Svenska FN-förbundet 2018). Sverige har som mål att vara ledande i genomförandet av Agenda 2030, både nationellt och globalt. När det gäller miljöfrågor har Sverige tagit fram specifika miljömål som är betydligt mer preciserade än målen i Agenda 2030. För att mäta hur det går med att uppnå de globala målen har 231 olika indikatorer tagits fram. I Sverige är det SCB som ansvarar för vilka indikatorer Sverige behöver och kan mäta sig med (Svenska FN-förbundet 2021b).

3.1.1 Relevanta mål för arbetet

Det finns 17 globala hållbarhetsmål med tillhörande delmål. Nedan beskrivs de mål som bedöms vara av relevans för denna studie.

3.1.1.1 Rent vatten och sanitet för alla

Mål sex av de globala hållbarhetsmålen, rent vatten och sanitet för alla, bedöms vara av hög relevans för studien. För att någonting överhuvudtaget ska kunna leva på jorden är vatten en grundförutsättning, vilket även innebär att det är en förutsättning för människors hälsa och en hållbar utveckling. Vatten krävs vid energi- och livsmedelsproduktion, vilken gör att brist på vatten kan leda till konflikter inom och mellan länder. Finns det däremot tillgång till vatten kan det fungera som en enande kraft som stärker samarbete och skapar lösningar till fred. Tillgång till rent vatten och sanitet för alla på jorden borde vara en självklarhet då det är grundläggande för människors hälsa och utveckling (Globala Målen 2021a).

För att mål sex ska kunna uppfyllas senast 2030 finns det flera delmål. Dessa är bland annat att det ska finnas rättvis tillgång till säkert och ekonomiskt överkomligt dricksvatten för alla. Vattenanvändningen måste effektiviseras inom alla sektorer för att minska vattenbristen. Vidare ska ingen behöva utträta sina behov utomhus, utan alla ska ha tillgång till fullgod och rättvis sanitet och hygien. Behoven hos kvinnor, flickor och människor i utsatta situationer ska uppmärksammas särskilt. Utsläpp av föroreningar, kemikalier och farliga material ska minimeras, vilket leder till att vattenkvaliteten förbättras. Vattenrelaterade ekosystem som berg, skogar, våtmarker, floder och sjöar ska skyddas och återställas (Regeringskansliet 2021a).

3.1.1.2 Bekämpa klimatförändringarna

Utsläppen av växthusgaser fortsätter att stiga och som följd av detta ökar den globala uppvärmningen. Klimatförändringarna är ett verkligt hot mot hela vår civilisation och effekterna kommer bli katastrofala om inte jordens befolkning agerar nu. Därför finns mål nummer 13 av FN:s globala hållbarhetsmål, att bekämpa klimatförändringarna (Globala Målen 2021b). Nödvändiga förändringar måste göras för att skydda planeten genom exempelvis utbildning, innovation och efterlevnad av klimatförpliktelser (Globala Målen 2021b). Utsläppen av växthusgaser måste minska för att detta hållbarhetsmål ska kunna uppnås.

Delmålen som finns för mål 13 handlar om att stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder. Klimatåtgärder ska integreras i politik, strategier och planering på nationell nivå. För att hantera klimatförändringar ska kunskapen och kapaciteten för dessa öka, genom förbättrad utbildning och medvetenhet (Regeringskansliet 2021a).

3.2 Växthuseffekten

Växthuseffekten håller jordens temperatur lagom varm och är helt nödvändig för allt liv på jorden. Att jorden har en växthuseffekt beror på att det runt jordklotet finns en atmosfär som består av flertalet olika gaser (Houghton 2009). Dessa gaser utgörs bland annat av koldioxid, vattenånga, metan och lustgas, där koldioxid är den absolut vanligast förekommande växthusgasen i atmosfären. De två viktigaste växthusgaserna är koldioxid och vattenånga som båda förekommer naturligt i jordens atmosfär på grund av vattnets och kolets kretslopp (Rummukainen 2005). Den gemensamma egenskapen alla växthusgaser har är att de håller kvar värmestrålning i atmosfären och hindrar dessa strålar från att absorberas ut i rymden (Houghton 2009). Strålarna som absorberas från rymden in i atmosfären skapas i solen och träffar jordens yta för att sedan reflekteras ut mot rymden igen. Det är på vägen ut i rymden som växthusgaserna i atmosfären kan hindra dessa strålar från att absorberas ut. Vid de tillfällen värmestrålar hindras från att absorberas ut i rymden, reflekteras de istället ner mot jordens yta ännu en gång. Desto större mängd växthusgaser det finns i atmosfären, desto fler värmestrålar hindras från att absorberas ut i rymden och temperaturen på jorden ökar (Rummukainen 2005). Växthuseffekten är i grund och botten naturlig och hör till jordens klimatsystem. Troligtvis har den alltid funnits, dock i mycket mindre utsträckning och enbart bestående till en majoritet av naturliga växthusgaser under tidigare tidsperioder (Rummukainen 2005).

Om mängden växthusgaser i atmosfären ökar förstärks växthuseffekten och jordens medeltemperatur ökar. Det fenomen som uppstår kallas för global uppvärmning och är ett stort problem för jorden och allt liv som lever på planeten. Den globala uppvärmningen är idag den främsta orsaken till att klimatet på jorden förändras mer än vad som är naturligt (Houghton 2009). Anledningen till att mängden växthusgaser i atmosfären och den globala uppvärmningen ökar, beror på flera olika saker. Några av orsakerna är förbränning av fossila bränslen, skogsavverkning och jordbruk. Det är förbränning av fossila bränslen som står för det absolut största bidraget till den globala uppvärmningen (Naturskyddsföreningen 2020).

Vid förbränning av fossila bränslen frigörs koldioxid som bundits i det nyligen utvunna bränslet genom fotosyntesen för miljoner år sedan och därmed inte funnits i atmosfären på mycket lång tid. Den stora onaturliga mängd koldioxid som frigörs från förbränning av fossila bränslen blir för mycket för jordens växtlighet att ta upp och överskottet som uppstår gör att mängderna växthusgaser i atmosfären ökar (Naturskyddsföreningen 2020).

Även vid förbränning av biobränslen som exempelvis vanlig ved frigörs koldioxid i luften. Vid nyplantering av träd efter avverkning och eldning skapas en cirkulär process där de nyplanterade träden växer upp och tar upp den koldioxid som släppts ut vid förbränning av ved som föregående träd gav upphov till. Problemen från skogsavverkning som idag gör att växthuseffekten förvärras är att på allt fler platser runt om på jorden avverkas skog utan att nya

träd planteras. Avskogningen tillför atmosfären större mängder koldioxid än vad kvarvarande växtlighet klarar av att ta upp, som dessutom redan tar upp koldioxid från förbränning av fossila bränslen (Naturskyddsföreningen 2020).

Från jordbruket uppstår den största utsläppskällan av växthusgaser från produktionen av animaliska livsmedel för oss människor. Detta för att produktion och att hålla djur kräver mycket mark, foder och energi. På grund av idisslare resulterar jordbruket i en hel del utsläpp av metangas, detta genom att kor och får rapar ut gasen i luften efter att den bildats i deras magar. Dessutom bidrar jordbruket till att växthusgasen lustgas släpps ut i atmosfären, lustgasen bildas när man gödslar och brukar marken (Naturskyddsföreningen 2020).

3.2.1 Koldioxidekvivalenter

Den vanligast förekommande växthusgasen är koldioxid som står för cirka 70 procent av växthuseffekten, metan står för ungefär 20 procent och dikväveoxid inklusive fluorerade gaser står för ungefär 5 procent (Boverket 2021b). Olika växthusgaser påverkar klimatet och växthuseffekten olika mycket. För att skapa ett centralt system som möjliggör jämförelser mellan de olika gaserna, räknas respektive gas klimatpåverkan om till koldioxidekvivalenter (Houghton 2009). Många växthusgaser förekommer i mindre utsträckning än vad koldioxid gör, men innebär vid samma mängd en större klimatpåverkan än vad koldioxid gör. Därför har beräkningarna av olika växthusgasers klimatpåverkan till koldioxidekvivalenter sin utgångspunkt i växthusgasen koldioxid (Houghton 2009). Vid omräkning till koldioxidekvivalenter räknas utsläppen utifrån en 100-årsperiod och innebär hur mycket koldioxid som skulle innebära motsvarande klimatpåverkan som den aktuella gasen (Boverket 2021b). Exempelvis bedöms ett kilogram metan motsvara 25-30 kilogram koldioxid och ett kilogram lustgas motsvarar ungefär 300 kilogram koldioxid vad gäller påverkan på växthuseffekten, se tabell 1. Koldioxidekvivalenter som redovisar den totala effekten av en växthusgas mäts i enheten kilogram CO₂e (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c).

3.2.2 Global Warming Potential

För att räkna om en växthusgas klimatpåverkan till koldioxidekvivalenter multipliceras dess samtliga utsläpp med en global uppvärmningspotential, Global Warming Potential (GWP). GWP-faktorn är olika för respektive växthusgas och den anger gasens totala bidrag till den globala uppvärmningen i förhållande till koldioxid. Den globala uppvärmningspotentialen utgår från utsläpp av ett kilogram given gas, till hur många kilogram utsläppt koldioxid det skulle motsvara (Houghton 2009). GWP-faktorn kallas även för en gas karakteriseringsfaktor och tidsperspektivet 100 år är vanligast förekommande vid omräkning (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c).

Tabell 1. Omräkningstabell till koldioxidekvivalenter med de vanligaste växthusgasernas uppvärmningspotential (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c)

Växthusgas	Global uppvärmningspotential (GWP)
Koldioxid	1
Metan	25 - 30
Dikväveoxid (Lustgas)	300

3.3 Livscykelanalys

Den metod som används för att beräkna miljöpåverkan under en produkts eller en tjänsts livscykel kallas för livscykelanalys (LCA) (Naturvårdsverket 2005). Metoden tar hänsyn till miljöpåverkan från det att naturresurser utvinns tills dess att produkten inte längre används och måste avvecklas på något sätt (Boverket 2015). En fullständig livscykelanalys är ofta tidskrävande och kostsam att utföra. Den fas som uppges vara mest resurskrävande är erhållandet av data, och trots detta innehåller ofta en livscykelanalys begränsningar som exempelvis brist på data eller osäkerhet om vad som ska inkluderas i studien. Den data som ofta finns tillgänglig är data om emissioner och energiförbrukning och denna påverkan på miljön beaktas relativt väl inom livscykelanalyser (Naturvårdsverket 2005). I en livscykelanalys ingår olika kategorier av miljöpåverkan, till exempel försurning, klimatpåverkan, övergödning och marknära ozon, men oftast väljs en specifik kategori att fokusera på för livscykelanalysen (Boverket 2019a).

En livscykelanalys kan genomföras på alla olika typer av produkter, vilket även innefattar byggnader och anläggningar. Med hjälp av en livscykelanalys kan det enkelt identifieras under vilket skede miljöpåverkan är som störst, där miljöpåverkan för en byggnad oftast är som störst under byggskedet och driftens energianvändning (Boverket 2019a). En livscykelanalys kan sedan ligga till grund för att minska miljöpåverkan och är ännu ett steg i rätt riktning för att uppnå de globala hållbarhetsmålen. En byggnads livscykel delas in i tre huvudsakliga skeden, byggskedet, användningsskedet och slutskedet. Dessa skeden kan sedan delas in i olika informationsmoduler, vilket gör att resultaten från livscykelanalyser kan redovisas på ett likformigt sätt och underlättar för framtida tolkningar (Boverket 2019a). Denna metodstandard är framtagen av nationella och internationella standardiseringsorganisationer för att skapa enhetliga och transparenta arbetssätt vid genomförandet av livscykelanalyser för byggnader. De standarder som finns för livscykelanalyser kan ha olika ursprung, exempelvis står SS för svensk standard, EN innebär att det är en europeisk standard och ISO betyder att det är en internationell standard. Den aktuella metodstandard för livscykelanalys av byggnader går under SS-EN, vilket betyder att det är svensk och europeisk standard (Boverket 2019d). De olika skedena med tillhörande informationsmoduler kan ses i figur 1. Det skede som föreslås att redovisas i kommande

lagstadgade klimatdeklarationer är A1-5 Byggskedet. De informationsmoduler som ingår i detta skede är råvaruförsörjning, transport (produktionsskede), tillverkning, transport (byggproduktionsskede) och bygg- och installationsprocess (Boverket 2021a). Ett syfte med dessa klimatdeklarationer är att öka kunskapen om livscykelanalyser inom bygg- och anläggningsbranschen.

A Byggskedet					B Användningsskedet							C Slutskedet			
A1-3 Produktskedet			A4-5: Byggproduktions-skedet												
Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och installationsprocessen	Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Ombyggnad	Driftenergi	Driftens vattenanvändning	Demontering, rivning	Transport	Restprodukthantering	Bortskaffning
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4

Figur 1. En byggnads olika skeden och informationsmoduler som ingår i en livscykelanalys (IVL Svenska Miljöinstitutet 2018)

Metoden för livscykelanalyser är standardiserat i de internationella standarderna ISO 14040 och kan förklaras i fyra steg. Det första steget är att definiera mål och omfattning och här bestäms vilka frågeställningar livscykelanalysen ska besvara och även vad resultaten ska användas till (Klöpffer 2014). I detta steg kan det för en byggnad beslutas om vilka byggdelar som ska inkluderas i analysen. Omfattningen kan variera beroende på vilka krav som ska uppfyllas (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Det andra steget är inventering av vilka resurser som används under livscykeln och vilka utsläpp dessa genererar. Inventeringen kallas ofta för resurssammanställning (Klöpffer 2014). För en byggnad handlar det oftast om vilket material som används, energianvändningen samt transporter (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Det tredje steget består av att bedöma miljöpåverkan och utsläppen och resursanvändningen kopplas till olika miljöproblem. Slutligen ska resultatet tolkas i steg fyra, för att sedan redovisas och besvara de frågeställningar som analysen bestod av (Klöpffer 2014).

3.4 Environmental Product Declaration

Environmental Product Declaration (EPD) används för att genomföra en miljövarudeklaration för en viss produkts livscykel. Innehållet i en EPD beskriver resultatet från livscykelanalys av produktens miljöpåverkan i komprimerade termer. Det är frivilligt för en organisation att ta fram så kallade EPD:er för sina produkter, och innehållet i dessa blir offentligt om organisationen väljer att göra det (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Innehållet i en EPD kan avgränsas till att endast omfatta relevanta delar av en produkts hela livscykel men har som krav att minst bestå av följande tre delar (Boverket 2019b):

- Produktdatablad
- Metodval
- Resultat från bedömningen av miljöpåverkan

Tillverkare av byggprodukter kan använda sig av så kallade EPD-verktyg eller EPD-generatorer för att ta fram EPD:er för specifika produkter (AzariJafari, Guest, Kirchain, Gregory & Amor 2021). En EPD gäller vanligtvis i tre till fem år för en produkt och för att säkerställa kvaliteten på informationen har miljövarudeklarationer granskats och godkänts av en helt oberoende verifiering (Boverket 2019b; IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). De principer som EPD:er bygger på ska dessutom vara i enlighet med ISO-standarder för typ III miljövarudeklarationer (ISO 14025) för att ge bedömningskriterierna stor internationell acceptans (AzariJafari et al. 2021).

Varje unik tillverkningsenhet kan miljövarudeklarerars med EPD, men för att specifikationerna för enheten ska kunna jämföras med andra tillverkade enheter måste de baseras på samma product category rules (PCR) (Boverket 2019b). PCR kategoriserar olika enheter till liknande grupper för att möjliggöra jämförelser enheterna mellan (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). De produktspecifika reglerna (PCR) utgör specifika kategorier för respektive produkt och tas vanligen fram i samråd med involverade branschorganisationer (AzariJafari et al. 2021). En PCR uppdateras vanligen av branschorganisationer vart femte år och därmed följer att EPD:er inom samma kategorier, och ibland samma produkt, publiceras med olika versioner och den senaste versionen rekommenderas att användas. Tillverkare måste dessutom hänvisa till vilka branschregler de olika versionerna av EPD:er tagits fram (AzariJafari et al. 2021).

För att bedöma hållbarhetspåverkan och genomföra en livscykelanalys för en byggnad eller anläggning är alltså en EPD en bra datakälla och ger en produktspecifik miljöinformation för varje ingående del i byggnaden eller anläggningen (Boverket 2019b). I de fall en EPD saknas eller om projektet är i ett tidigt skede och ingående material inte är fastställt, kan generiska data

användas. Generiska data är representativa för byggprodukter som vanligen används på den svenska marknaden (Boverket 2019c). Om bedömningen av projektet ska ge ett bra underlag för en livscykelanalys krävs som tidigare nämnt att en byggdels EPD är baserad på samma PCR och att avgränsningarna i respektive EPD är likartade (Boverket 2019b).

3.5 Hållbarhetsredovisning

Under hösten 2016 lagstodgades det att större svenska företag är tvungna att upprätta en hållbarhetsrapport. Kravet att hållbarhetsredovisa började gälla den första december 2016 och hållbarhetsrapporten ska innehålla uppgifter om hur företaget arbetar med miljöfrågor, sociala förhållanden, personal, respekt för mänskliga rättigheter och motverkande av korrupcion (Sveriges Riksdag 2016). Trots att det lagstodgades först 2016 i Sverige har många länders regeringar i Europa och runt om i världen sedan flera år tillbaka rekommenderat företag att arbeta och redovisa sitt hållbarhetsarbete genom årliga rapporter (Nielsen & Thomsen 2007).

Efter en studie genomförd av Nielsen och Thomsen (2007) visar resultatet på att i hållbarhetsrapporter från olika företag runt om i världen varierar det stort gällande vad som värderas högt och vilka områden inom hållbarhet som företag väljer att fokusera på. Studien som genomfördes år 2007 tyder på att om företag i princip kan välja själva vilken information de redovisar i hållbarhetsrapporten, blir informationen i rapporten både asymmetrisk och missvisande. Under tiden som studien av Nielsen och Thomsen (2007) genomfördes fanns ingen lagstiftning gällande hållbarhetsredovisning i Sverige och dessutom var de riktlinjer och önskemål som fanns då gällande hållbarhetsredovisning inte lika välformulerade och tydliga som de är i dagens lagstiftning (Civilutskottets betänkande 2016).

3.5.1 Hållbarhetsrapportering

En hållbarhetsrapport utgör en del av ett större företags hållbarhetsarbete och den bör tas fram i samband med årsredovisningen. Den kan både utgöra en del av årsredovisningen men även redovisas som en separat bilaga skild från årsredovisningen. Hållbarhetsrapporteringen kan benämnas som både "hållbarhetsredovisning" eller "miljöredovisning" om den ingår i årsredovisningen (Bolagsverket 2019).

3.5.2 Företag som omfattas av kravet

De företag som omfattas av kravet på årlig hållbarhetsrapportering av sitt arbete behöver uppfylla minst två av tre uppsatta villkor under de två senaste räkenskapsåren. Naturligtvis omfattas de företag som uppfyller alla tre villkor också kravet om att hållbarhetsredovisa

(Bolagsverket 2019). De räkenskapsår företag som uppfyller kraven är skyldiga att upprätta en hållbarhetsrapport för år räkenskapsår som inleds från och med 1 januari 2017 och senare. De tre uppsatta villkoren som avgör huruvida ett företag är skyldig att hållbarhetsredovisa är följande (Bolagsverket 2019):

- Att ha ett medelantal av minst 250 anställda personer
- Att den redovisade balansomslutningen överstiger 175 miljoner kronor
- Att den redovisade nettoomsättningen överstiger 350 miljoner kronor

I de fall ett företag agerar som moderföretag och har ett eller flera dotterföretag kan en hållbarhetsrapport upprättas för hela koncernen. Dotterföretaget behöver därmed inte upprätta en hållbarhetsrapport för dess verksamhet utan är endast tvungen att hänvisa till den gemensamma hållbarhetsrapporten i en not till årsredovisning (Bolagsverket 2019).

3.5.3 Innehåll och utformning

Hållbarhetsrapporten ska ge en inblick och förståelse för verksamhetens konsekvenser på minst följande områden (Sveriges Riksdag 2020):

- Sociala förhållanden
- Miljö
- Personal
- Respekt för mänskliga rättigheter
- Motverkande av korruption

Målsättningen med hållbarhetsrapporten är att den ska ge de hållbarhetsupplysningar, ställningstagande och konsekvenser som verksamheten ger upphov till på ovan nämnda områden. Det finns även bestämmelser i lagtexten om att en hållbarhetsrapport ska vid de tillfällen det är lämpligt, innehålla hänvisningar och förklaringar till nämnda belopp och uppgifter i årsredovisningen. Om ett företag inte tillämpar någon policy eller aktivt ställningstagande inom områdena ska skälen för detta anges tydligt (Sveriges Riksdag 2020).

3.6 Klimatdeklarationer

Under år 2020 presenterades ett lagförslag från regeringen gällande krav på inlämning av klimatdeklaration vid uppförande av byggnad, lagen föreslås träda i kraft första januari 2022 (Regeringskansliet 2020). Det föreslagna införandet av krav på redovisad klimatdeklaration är ett styrmedel från staten med förhoppningen att minska klimatpåverkan från uppförandet av byggnader (Boverket 2020). Som en följd av lagförslaget föreslås även en ändring i plan- och bygglagen (PBL). Ändringen skulle innebära att byggnadsnämnden endast får meddela slutbesked för en byggnad först när byggherren lämnat en klimatdeklaration för aktuell byggnad eller påvisat att byggnaden inte kräver klimatdeklaration (Regeringen 2020).

3.6.1 Byggnader som föreslås omfattas av lagen

Kravet på klimatdeklarationer föreslås omfatta byggnader som kräver bestående bygglov, har en bruttoarea större än 100 kvadratmeter, och inte betraktas som industri eller ekonomibygnad för olika näringar. Regeringen får meddela ytterligare föreskrifter som medför undantag från klimatdeklaration för vissa byggnader (Regeringen 2020). Lagen föreslås inte omfatta nybyggnation av anläggningar.

3.6.2 Förslaget innehåll och utformning

Det föreslås att byggherren kommer bära ansvaret för att upprätta en klimatdeklaration vid uppförande av ny byggnad, denna ska sedan lämnas till regeringskansliet eller den myndighet som regeringen bestämmer. Övergripande ska klimatdeklarationen innehålla uppgifter om byggnaden, vilken fastighet byggnaden tillhör, uppgifter om byggherren och vilken klimatpåverkan som uppkommer till följd av byggnadens uppkomst. Inom kategorin klimatpåverkan ska följande specifika uppgifter redovisas, vilket motsvarar skedena A1-5 ur ett livscykelperspektiv (Regeringen 2020):

- Råvaruförsörjning (produktskedet)
- Transport (produktskedet)
- Tillverkning (produktskedet)
- Transport (byggproduktionsskedet)
- Bygg- och installationsprocessen (byggproduktionsskedet)

Dessutom får regeringen eller bestämd myndighet kräva ytterligare uppgifter och föreskrifter gällande vilken information som ska ingå i klimatdeklarationen (Regeringen 2020).

3.7 Beräkningsverktyg

I dagsläget finns inget komplett beräkningsverktyg för att uppskatta eller beräkna klimatpåverkan från anläggningsentreprenader. De verktyg som finns och bedöms vara av relevans för studien tas upp i kapitlet och omfattar endast vissa delar av vad som ingår i en entreprenad och redovisar inget helhetsresultat för anläggningar. De verktyg som nämns och beskrivs baseras delvis på uppskattningar och schabloner.

3.7.1 Trafikverkets klimatkalkyl

Trafikverket har utvecklat en modell som kallas Klimatkalkyl. Klimatkalkyl har utvecklats för att beräkna storleken på den klimatbelastning som transportinfrastrukturen ger upphov till. Modellen är tänkt att användas till att upprätta klimatkalkyler för separata investeringar och åtgärder, där möjligheten även finns för att summera och beräkna den samlade klimatpåverkan från flera projekt (Trafikverket 2020). Modellen är specifikt framtagen för att beräkna klimatpåverkan från transportinfrastruktur men är även tillämpbar på andra typer av projekt. Dock kan uppskattningar och schablonvärden behöva användas i beräkningen (Trafikverket 2020). Klimatkalkyl beaktar klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv, de involverade skedena är A1-5 och B1-2, se figur 1 (Trafikverket 2020).

Klimatkalkyl finns tillgänglig för både företag och privatpersoner i form av en webbapplikation. Det krävs däremot ett användarkonto hos Trafikverket som ger behörighet för att kunna använda alla funktioner som Klimatkalkyl erbjuder. För att göra en grundlig och innehållsrik kalkyl som dessutom kan sparas och granskas vid rapportering och uppföljning, krävs ett användarkonto med full behörighet hos Trafikverket (Trafikverket 2020).

3.7.1.1 Metodik och resultat

Klimatkalkyl utgår från de grundläggande principerna för LCA. Det innebär att systemets gränser blir definierade utifrån studiens syfte. Modellens resultat består huvudsakligen av två parametrars data: energianvändning (primärenergi) och klimatbelastning (utsläpp av koldioxidequivivalenter) (Trafikverket 2020). Dessa två resultat beräknas för en åtgärd eller ett objekt genom att multiplicera användningen av resurser med aktuella emissionsfaktorer för respektive resurs. För att uppskatta den mängd av en viss resurs som ingår, innehåller modellen ett antal resursschabloner för olika typer av resurser. I den senaste versionen av Klimatkalkyl

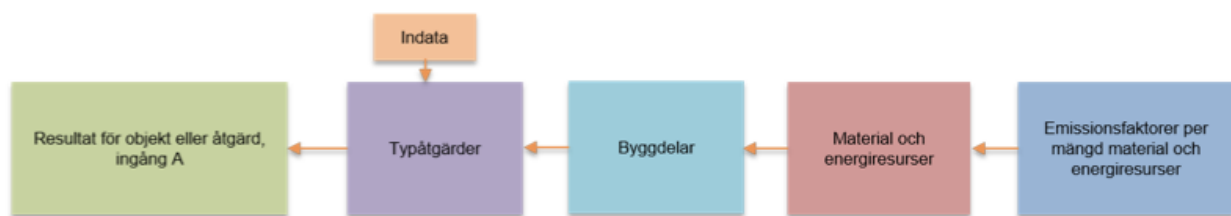
ingår energiresurser för transporter av material från fabrik till byggplatsen i schablonerna, dessa uppgifter har försumrats i tidigare versioner (Trafikverket 2020).

Tillvägagångssätten som finns att tillgå vid användning av Klimatkalkyl är att beräkna energianvändning och klimatbelastning baserat på något av följande alternativ:

- Vilka typåtgärder projektet innehåller (ingång A)
- Detaljerad information om byggdelar eller material- och energiresurser som används i projektet (ingång B)
- Flexibel ingång som tillåter dataunderlag med olika detaljeringsgrad (ingång C)

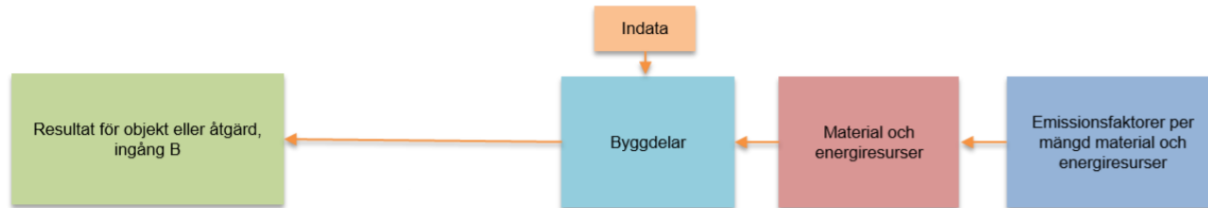
Med begreppet typåtgärder menas de anläggningsdelar som projekten består av, exempelvis kvadratmeter bro eller kilometer tunnel. Begreppet byggdelar avser varje komponent som typåtgärden omfattar, byggdelarna består i sin tur av material, arbetsmoment och transporter (Trafikverket 2020). En typ av resursschablon som modellen innehåller, kan här användas för att beskriva vilka byggdelar som ingår i en typåtgärd och vilka material- och energiresurser som ingår i olika byggdelar. Exempelvis hur många kubikmeter betong som krävs per kvadratmeter bro, eller schablonvärden för transporter och arbetsmoment för respektive byggdela (Trafikverket 2020).

Vid användning av klimatkalkyl ingång A fungerar det så att användaren för in data om objektet eller åtgärden som ska beräknas i form av typåtgärder. Verktyget utför sedan en beräkning som går ut på att de material- och energiresurser som ingår i schabloner för angivna typåtgärder, multipliceras med tillhörande emissionsfaktor. Det som krävs av användaren är att denne anger vilken typ samt vilken mängd av varje typåtgärd som är tänkt att ingå i projektet. Vid användning av klimatkalkyl ingång A medföljer automatiskt schabloner för drift och underhåll av respektive typåtgärd, det krävs alltså inget extra tillägg av användaren för detta (Trafikverket 2020). Figur 2 illustrerar uppbyggnaden av modellen som benämns "ingång A" och vid rubriken indata är då användarens indata läggs in i modellen och resultatet beräknas, tidigare punkter som är illustrerade i figuren är lagrad information i verktygets databas.



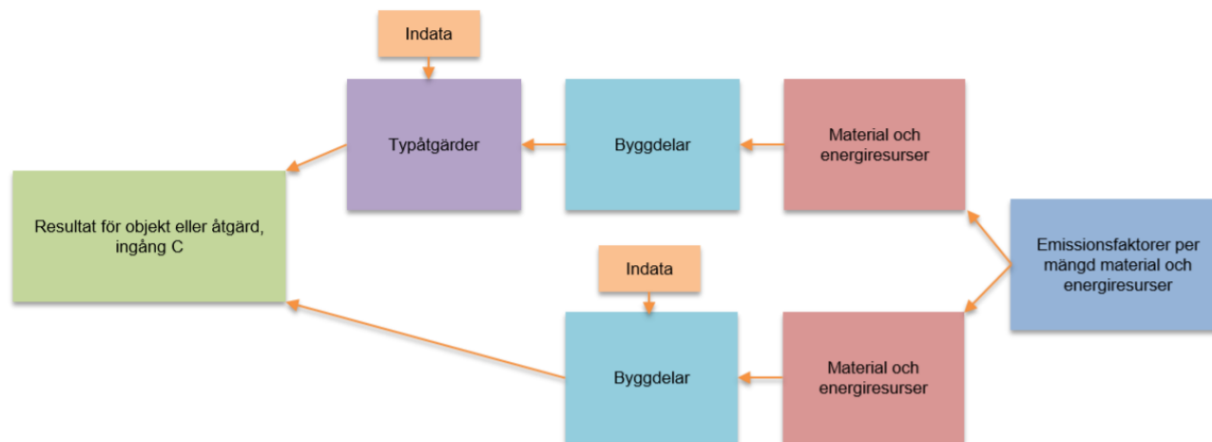
Figur 2. Klimatkalkyl ingång A, modellens uppbyggnad med ingående komponenter (Trafikverket 2020)

Vid användning av klimatkalkyl ingång B går det till så att användaren lägger in indata om den tänkta åtgärden eller objektet i form av byggdelar. Verktøget genomför sedan beräkningen för B-modellen som går ut på att de energiresurser som ingår i schabloner för de byggdelar som användaren matat in, multipliceras med emissionsfaktorer. Det som krävs av användaren i aktuell modell är att denne anger vilka typer samt mängder av varje byggdel som är tänkt att förekomma i projektet (Trafikverket 2020). Vid användning av denna modell av Klimatkalkyl kan miljöeffekten av valt material för respektive byggdel belysas, detta genom att användaren i kalkylen kan byta material på byggdelarna och jämföra dess klimatpåverkan på detta sätt. Vid användning av klimatkalkyl ingång B måste användaren separat lägga till schabloner för drift och underhåll av byggdelarna (Trafikverket 2020). Figur 3 illustrerar uppbyggnaden av modellen som benämns "ingång B". Vid rubriken indata är då användarens indata läggs in i verktøget och resultatet beräknas, tidigare punkter som illustreras i figuren är lagrad information i verktøgets databas.



Figur 3. Klimatkalkyl ingång B, modellens uppbyggnad med ingående komponenter (Trafikverket 2020)

Vid användning av klimatkalkyl ingång C kan det gå till på två olika sätt. Denna ingång kan anses vara den mest flexibla av verktøgets alla ingångar då användaren kan föra in data om åtgärden eller objektet i form av antingen typåtgärder eller i form av byggdelar. Likt övriga ingångars tillvägagångssätt kommer sedan verktøget multiplicera material- och energiresurserna med emissionsfaktorer (Trafikverket 2020). Användaren kan även här justera resursschablonerna för både byggdelar och typåtgärder genom att ändra ingående material och mängder. Vid användning av klimatkalkyl ingång C inkluderas schabloner för drift och underhåll när användaren lägger in uppgifter om typåtgärder, däremot måste schabloner för drift och underhåll läggas till separat när användaren lägger in uppgifter om byggdelar. En risk som finns vid användning av klimatkalkyl ingång C är att användaren dubbelbokför ingående byggdelar i verktøget, exempelvis om en byggdels uppgifter matas in som både del av typåtgärd samt separat byggdel (Trafikverket 2020). Figur 4 illustrerar uppbyggnaden av modellen som benämns "ingång C". Som figuren visar finns det två vägar att gå för användaren för att komma fram till samma resultat, resultatet kan alltså beräknas även om indatan utgörs av olika typer av uppgifter. Vid rubrikerna indata är då användarens indata läggs in i verktøget och resultatet beräknas, detta är alltså möjligt via två olika sätt och tidigare punkter som illustreras i figuren är lagrad information i verktøgets databas.



Figur 4. Klimatkalkyl ingång C, modellens uppbyggnad med ingående komponenter (Trafikverket 2020)

3.7.2 Naturvårdsverkets beräkningsverktyg

Naturvårdsverket har tillsammans med IVL Svenska Miljöinstitutet tagit fram ett beräkningsverktyg för att beräkna koldioxidutsläpp och annan klimatpåverkan från transporter och övrig bränsleanvändning för mobila maskiner och fordon (Naturvårdsverket 2019). Senast beräkningsverktyget uppdateras av IVL var 2019 och detta för att i förekommande fall ändra kategorier till vad som idag bedöms som mer lämpligt. Verktöget baseras på IVLs egna bedömningar och beräkningar (Naturvårdsverket 2019). Beräkningsverktyget är tänkt att användas av statliga myndigheter men kan även användas av den som är intresserad av att beräkna sina utsläpp av växthusgaser. Verktöget används i programmet Microsoft Excel och finns att ladda ned på Naturvårdsverkets hemsida. Det är främst tänkt att användas för transporter i form av personbil, lastbil, buss, spårtrafik, båt och flyg, men kan även användas för mobila arbetsmaskiner (Svenska MiljöEmissionsData [SMED] 2020). Ur ett livscykelperspektiv kan utsläpp från transporter betraktas på olika sätt, och i det här beräkningsverktyget har utsläppen analyserats och beräknats ur två olika aspekter. Den första är utsläpp under själva transporten, och den andra är utsläpp under framtagande av bränslet (SMED 2020).

3.7.2.1 Metodik och resultat

Beräkningsverktyget består av ett antal flikar med olika alternativ för beräkning av klimatpåverkan beroende på vilka uppgifter som finns tillgängliga hos användaren. Värdena som matas in kan vara av många olika enheter för olika reseslag, det kan vara kilogram eller liter bränsle, fordonskilometer, personkilometer, kronor eller antal resor och timmar (Naturvårdsverket 2019). Den beräknade klimatpåverkan faller sedan ut i form av summa kg CO₂-utsläpp och summa kg växthusgaser CO₂-ekvivalenter.

3.7.3 Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0

Det branschgemensamma miljöberäkningsverktyget för byggnader, Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0, är framtaget av IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med aktörer som är verksamma inom branschen. Verktyget är baserat på livscykelanalysmetodik och är designat för att underlätta vid klimatdeklarationer, men det är samtidigt tillräckligt omfattande för att genomföra jämförelser mellan olika konstruktioner (IVL Svenska Miljöinstitutet 2018). BM1.0 innehåller en databas med klimatdata för de byggresurser som vanligen används inom den svenska byggbranschen. En mängdberäkning av den aktuella byggnaden blir till indata för verktyget, som med hjälp av indatan beräknar klimatpåverkan från transporter, materialproduktion och byggproduktion för de ingående materialen i byggnaden (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020a). De faser av en byggnads livscykel som främst beräknas i verktyget är A1-3 Produktskedet. För varje enskilt byggmaterial i verktygets LCA-databas finns ett generellt transportskenario inlagt samt uppgifter om spill. Detta betyder att verktyget även tar hänsyn till informationsmodul A4 Transporter och informationsmodul A5 Bygg- och installationsprocess (IVL Svenska Miljöinstitutet 2018).

3.7.3.1 Metodik och resultat

Den information som användaren behöver för att genomföra en beräkning med verktyget är främst vilket material en specifik byggdel består av och vilken mängd av denna byggdel som förekommer i byggnaden. En utförlig objektinformation med kompletterande uppgifter om eventuellt spill av materialet räcker för att verktyget ska beräkna en klimatdeklaration för byggdelen. I programmet kan en sammansatt resurs skapas, det innebär att en byggnadsdel som innehåller flera olika sorters material sätts samman och kan därmed jämföras med andra liknande objekt. En specifik byggdels klimatdeklaration kan dessutom kompletteras med den klimatpåverkan som transporten till byggplatsen bidragit till, då måste man ange transportslag, bränsleslag och transportsträcka. Om ett specifikt material saknas i databasen kan det matas in manuellt av användaren med en korrekt emissionsfaktor (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020b).

Resultatet av verktygets beräkningar redovisas sedan som koldioxidekvivalenter per kvadratmeter. Detta efter ett förslag från Boverket om att klimatpåverkan beräknas per kvadratmeter bruttoarea, för att kunna skapa ett generellt nyckeltal och jämföra olika byggnader eller byggnadsdelar (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020b).

3.7.4 Anavitor

Ett verktyg som används för att beräkna klimatpåverkan från byggnationer ur ett livscykelperspektiv är Anavitor. Anavitor är utvecklat för att på ett vetenskapligt sätt få en helhetsbild på hur främst byggnadsmaterial påverkar miljön i form av utsläpp (Anavitor 2021a).

Anavitor analyserar hållbarhetspåverkan från skedena A-C ur ett livscykelerspektiv (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Detta betyder att miljöpåverkanskategorier som bland annat klimatpåverkan, försurning och övergödning kan inkluderas (NCC 2018). Indata i verktyget är ofta information som redan finns tillgänglig inom användarorganisationen och kan vara kalkyler eller CAD- och BIM-modeller. Resultatet redovisas i koldioxidekvivalenter och kan utläsas från respektive byggmaterial (Anavitor 2021b). Beräkningarna i Anavitor baseras på generiska klimatdata för svenska förhållanden och den databas som används är framtagen av IVL (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Verktyget kan användas för att uppfylla kommande lagkrav gällande klimatdeklarationer för byggnader. Beräkningsverktyget är licensbaserat, vilket betyder att det krävs en kostnad för att använda (Anavitor 2021b).

3.7.5 One Click LCA

One Click LCA är ett verktyg utvecklat för att beräkna en byggnads eller en anläggnings klimatpåverkan för skede A-D ur ett livscykelerspektiv. Den klimatberäkning som genomförs kan formas utifrån en mängd olika kategorier. Exempel på dessa kategorier är bland annat försurning, övergödning och klimatpåverkan (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Vid klimatberäkning med hjälp av verktyget förs resurssammanställning med ingående byggdelar och material in manuellt eller genom att importera data från andra program (One Click LCA 2021). Verktyget använder sig av en databas med generiska och specifika klimatdata i form av EPD:er för att genomföra beräkningarna. I de fall en EPD saknas i databasen kan användaren lägga in en EPD för en specifik produkt manuellt. Verktyget möjliggör även för att ta fram en EPD för en specifik produkt (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c). Resultaten från beräkningsverktyget kan sedan redovisas grafiskt i form av totala utsläpp kg koldioxidekvivalenter och är indelat i livscykelns olika informationsmoduler för varje miljöpåverkanskategori (NCC 2018).

One Click LCA är utvecklat för att uppfylla de krav som finns i miljöcertifieringssystemen Miljöbyggnad 3.1, LEED, BREEAM samt kommande lagkrav gällande klimatdeklaration för byggnader. Verktyget är licensbaserat vilket betyder att det krävs en kostnad för att använda det (IVL Svenska Miljöinstitutet 2020c).

3.8 LFM30

I Malmö står byggsektorn för mer än 20% av den totala klimatpåverkan och i stadens budget från 2019 står det bland annat att strategier för ett klimatneutralt byggande ska tas fram. Som ett steg i rätt riktning för att uppnå de globala målen för hållbar utveckling och den nationella färdplanen, har en lokal färdplan för en klimatneutral bygg- och anläggningssektor i Malmö 2030 (LFM30) tagits fram av branschgemensamma företag (LFM30 2021a). Den nationella färdplanen för en klimatneutral, hållbar och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektor har som mål att uppnå

klimatneutralitet senast år 2045. Den nationella färdplanen har gjorts inom ramen för regeringsinitiativet Fossilfritt Sverige, som strävar efter att göra Sverige till världens första fossilfria välfärdsland (Fossilfritt Sverige 2021). Detta betyder att initiativet LFM30 har som ambition att ligga 15 år före den nationella färdplanen. En förhoppning är att initiativet kommer att bidra till en positiv utveckling för hela regionen, både när det gäller minskade utsläpp och ett konkurrenskraftigt företagsklimat (LFM30 2021b).

LFM30 går längre än de certifieringssystem som finns på marknaden, bland annat har LFM30 definierade målgränsvärden. Metoden för livscykelanalys och klimatbudget som LFM30 använder sig av innehåller fem steg utifrån LFM30:s klimatlöfte och inriktar sig både på företagsnivå och projektnivå (LFM30 2021b). Klimatbudgetens fem steg består av att beräkna, förbättra, målgränsvärde, negativa utsläpp och att löpande kontrollera. Beräkna består av klimatberäkningar som görs för byggskedet och användningsskedet. Under steget förbättra görs olika klimatförbättrande åtgärder som testas och säkerställer att LFM30:s målgränsvärde uppfylls. Målgränsvärdet med max utsläpp av växthusgaser ska nås innan steg 4 påbörjas. Det finns både branschgemensamma målgränsvärden och egna målgränsvärden. LFM30 arbetar löpande med att formulera nya och ompröva existerande målgränsvärden. Steg 4 negativa utsläpp består av återbetalning. Kriterier visar om en byggnad eller anläggning blivit klimatneutral eller klimatpositiv under byggprocessen. Sista steget består av löpande kontrollsystem för att balansera och redovisa förändringar under en byggnads livslängd (LFM30 2021b).

Som en del av arbetet med den lokala färdplanen har företag inom branschen fått möjligheten att anmäla sig till två sorters olika räknestugor, en för byggnader och en för anläggningar. I räknestugorna kommer utgångspunkten vara en gemensam öppen beräkningsmodell, som är standardiserad och baserad på LCA-metodik. Detta för att beräkna olika projekts klimatpåverkan och göra resultatet från beräkningarna jämförbart mellan olika projekt. I de båda räknestugorna kommer aktörer att delas upp som antingen löpare eller följare med olika projekt. Att vara löpare innebär att ett projekt från dess verksamhet är utgångspunkt i klimatberäkningarna och resterande aktörer utgör följare som följer detta projekt. Löparna erbjuds professionell hjälp från ett oberoende konsultteam. Fallföretaget i studien kommer under år 2021 att utgöra ett av företagen i räknestugan för anläggningar.

3.9 Miljöcertifieringssystem

Det finns i dagsläget mängder av olika miljöcertifieringssystem som används inom branschen och dessa bedöms utifrån olika grunder och kriterier. Majoriteten av certifieringssystemen är utformade för att certifiera byggnader. På marknaden idag finns ett certifieringssystem som är speciellt utvecklat och framtaget för att miljöcertifiera anläggningar, detta system benämns

CEEQUAL (The Civil Engineering Environmental Quality Assessment & Awards Scheme). På grund av att CEEQUAL gör det möjligt för entreprenörer att miljöcertifiera just anläggningsprojekt, bedöms detta miljöcertifieringssystem vara relevant för studien.

3.9.1 CEEQUAL historia

CEEQUAL är ett certifieringssystem som utvecklats i Storbritannien av den brittiska branschorganisationen Institution of Civil Engineers (ICE). Programmet lanserades 2003 för användning i England och Irland till en början, men på grund av ökat internationellt intresse utvecklades en internationell version som lanserades 2011 (Ceequal 2021a). Den internationella versionen gör det möjligt för svenska anläggningsprojekt att bli CEEQUAL-certifierade (Sweden Green Building Council 2021).

Flera svenska anläggningsprojekt har blivit tilldelade betyg enligt CEEQUAL version fem sedan dess internationella uppkomst (Sweden Green Building Council 2021). År 2020 lanserades en ny internationell version av certifieringssystemet (version sex) som möjliggör för svenska anläggningsprojekt att certifiera sig enligt denna, och därmed inte längre enligt version fem. Version sex är den senast aktuella versionen av CEEQUAL och bygger på de väl beprövade ämnesområdena från version fem samt inkluderar kunskap och utveckling från BREEAM, som är ett certifieringssystem för byggnader (Ceequal 2021b; Sweden Green Building Council 2018).

3.9.2 CEEQUAL funktion

Systemet skiljer sig från många andra certifieringssystem som används inom branschen för byggnader i dagsläget då CEEQUAL syftar till att bedöma och betygsätta hur väl anläggningsprojekt hanterar hållbarhetsfrågor (Sweden Green Building Council 2021). Certifieringssystemet behandlar nio ämnesområden där projektet betygssätts utifrån en fyrgradig skala (Pass, Good, Very Good, Excellent) beroende på antalet poäng det erhåller från ämnesområdena (Sweden Green Building Council 2021). De nio betygsgrundande ämnesområdena som projekt bedöms utifrån är (Ceequal 2021b):

- Projektstrategi (valfri)
- Projektledning
- Människor och samhälle
- Markanvändning och landskap
- Kulturhistorisk miljö

- Ekologisk och biologisk mångfald
- Vattenmiljö
- Fysiska resurser
- Transport

Ämnesområde fysiska resurser behandlar flera viktiga aspekter som är av stor vikt när man bedömer ett projekts hållbarhetspåverkan. Livscykelanalys, koldioxidutsläpp, materialval och livslängd på materialet är bara några av de underkategorier som bedöms inom denna ämneskategori (Ceequal 2021c). Poängsättningen av detta ämnesområde och därmed bedömningen av dessa aspekter utgör en betydande parameter för hela projektets klimatpåverkan. Ämnesområde transport behandlar också flera viktiga aspekter av ett projekts hållbarhetspåverkan. Mängden byggtransporter och arbetskraftsresor är två av de underkategorier som har en betydande inverkan på ett projekts klimatpåverkan (Ceequal 2021d).

4 Resultat

I detta kapitel presenteras studiens resultat.

4.1 Beräkningsverktyg

Nedan görs en sammanställning av de beräkningsverktyg som beskrevs i kapitel 3.7. Sammanställningen fokuserar på de olika skedena och informationsmoduler som finns i en livscykelanalys för en byggnad eller anläggning. Resultatet från denna sammanställning gör det tydligt att se vilka beräkningsverktyg som involverar flest faser i en livscykel och gör det lättare att bedöma och dra slutsatser om vilka verktyg som är lämpligast och bäst för fallföretaget att eventuellt använda sig av i framtiden.

I tabellen nedan finns de olika skedena A-C som inkluderas i livscykelanalys för en byggnad eller anläggning. Skede D har inte inkluderats i tabellen, och utgörs endast av fördelar och belastningar utanför systemgränsen. Till vänster i tabell 2 finns de beräkningsverktyg som beskrivits i denna studie och det är markerat i tabellen vilka informationsmoduler i livscykeln dessa inkluderar.

Tabell 2. Vilka skeden och informationsmoduler som inkluderas i de olika beräkningsverktygen (IVL Svenska Miljöinstitutet 2018)

Beräkningsverktyg	A Byggskedet					B Användningsskedet							C Slutskedet			
	A1-3 Produktskedet			A4-5: Byggproduktions-skedet		Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Ombyggnad	Driftenergi	Driftens vattenanvändning	Demontering, rivning	Transport	Restprodukthantering	Bortskaffning
	Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och installationsprocessen											
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4
Trafikverkets klimatkalkyl	X	X	X	X	X	X	X									
Naturvårdsverket	X	X	X													
BM1.0	X	X	X	X	X											
Anavitor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
One Click LCA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Trafikverkets klimatkalkyl inkluderar hela byggskedet för en byggnad i livscykeln, skede A, och även B1 Användning och B2 Underhåll i användningsskedet. Naturvårdsverkets beräkningsverktyg inkluderar endast A1-3 Produktskedet, då verktyget är framtaget för att användas för transporter och arbetsmaskiner. Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 inkluderar hela A1-3 Produktskedet, A4 Transport och A5 Bygg- och installationsprocessen. Gemensamt för Anavitor och One Click LCA är att de båda beräkningsverktygen inkluderar samtliga skeden och moduler i en byggnads eller anläggnings livscykel.

4.2 LFM30

LFM30:s räknestugor för klimatberäkningar inleddes i februari 2021 där samtliga deltagare var inbjudna. Klimatberäkningsstugorna sker en gång i månaden under hela 2021. Under mötet presenterades det att räknestugorna för anläggningsprojekt delas in i fyra olika kategorier, med en löpare för varje kategori. De fyra kategorierna är allmän platsmark/fastighetsmark (ombyggnad), ledningar/kablar, allmän platsmark (förtätning/nyproduktion) och kvartersmark (förtätning/nyproduktion). Den kategori som fallföretag blev löpare inom är ledningar/kablar med projektet Vomb 3. Under studiens tidsram har deltagande vid två stycken klimatberäkningsstugor varit möjligt, kunskapen som har förmedlats vid dessa två tillfällen är resurssammanställning för ett projekt och en första klimatberäkning i Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0.

4.3 Fallföretagets projekt

Studiens fallföretag har vid början av studien delat med sig av information gällande sex stycken olika projekt som genomförts eller är i projekteringsfasen och är tänkta att genomföras under kommande år. De sex stycken aktuella projekten kan delas in i två olika kategorier: ledningsprojekt och anläggningsprojekt. Informationen om projekten som har erhållits utgörs av projektritningar, beskrivningar, mängdförteckningar, materialbeteckningar, leveransinformation och bränsleförbrukning på arbetsplatsen. I de fall information som är nödvändig för att uppskatta den indirekta klimatpåverkan inte funnits tillgänglig på grund av att projektet endast är i tidig projekteringsfas har schabloniserade och uppskattade värden med hänsyn till övriga projekt använts. De olika material som använts i projekten anges i tabellerna nedan i olika enheter, i enlighet med mängdförteckningar från de olika projekten.

Endast beräkningsverktyg som är åtkomliga utan kostnad och omfattar de skeden i en livscykelanalys som är relevanta för denna studie har använts. I tabellen nedan listas de sex projekten.

Tabell 3. Fallföretagets projekt

Projektnamn	Typ av projekt	Projektfas
UV-anläggningen	Anläggningsprojekt	Pågående
Linje 4	Anläggningsprojekt	Pågående
Långsamfilter	Anläggningsprojekt	Färdigställt
Vomb 3	Ledningsprojekt	Pågående
Svalövsledningen	Ledningsprojekt	Färdigställt
Båstadledningen	Ledningsprojekt	Pågående

För att uppskatta den indirekta klimatpåverkan de olika projekten ger upphov till har varje projekt studerats separat. Projekten har för studiens beräkningar delats upp i tre stycken delar med hänsyn till de olika stegen i en livscykelanalys, där klimatberäkningar gjorts separat för varje del. De tre delarna är A1-3 Produktskedet, A4 Transporter och A5 Bygg- och installationsprocessen.

För beräkning av produktskedet har de vanligast förekommande materialen sammanställts från projektens mängdförteckningar. Klimatberäkningar har sedan skett genom de specifika materialens EPD:er där en utsläppsfaktor för resursen (klimatdata) kunnat utläsas för att sedan multipliceras med mängden material av den typen som förekommer i projektet. Materialens separata klimatpåverkan summeras och utgör den totala klimatpåverkan för produktskedet.

Skede A4 Transporter utgörs av lastbils- eller fartygsleveranser av materialen som använts i projekten, från upplag till byggarbetsplats. Skede A5 Bygg- och installationsprocess är förbrukat drivmedel på byggarbetsplatsen av de arbetsmaskiner som använts. För beräkning av transporter samt bygg- och installationsprocessen har Naturvårdsverkets beräkningsverktyg och emissionsfaktor för det specifika drivmedlet EcoPar använts. Mängden bränsle eller antal fordonskilometer har beräknats eller uppskattats för de olika projekten, för att sedan matas in i beräkningsverktyget. Varje posts separata klimatpåverkan summeras och utgör den totala klimatpåverkan för transporter respektive bygg- och installationsprocess.

4.3.1 UV-anläggningen

Det projekt som benämns UV-anläggningen är ett anläggningsprojekt som beräknas vara färdigställt 2023 på Vombverket. Projektet går ut på att installera en UV-anläggning med tillhörande rördragning som en del i sista reningsprocessen innan vattnet från Vombverket levereras ut till de kommunala vattenledningarna. UV-aggregaten oskadliggör vattnet från mikroorganismer som inte kunnat skiljas från vattnet vid tidigare reningsprocesser.

De material som används i störst mängder i projektet UV-anläggningen är betong, armering, asfalt och geotextil och dessa redovisas i tabellen nedan. I tabell 4 kan mängden av materialen och dess klimatpåverkan i form av utsläpp av koldioxidkvivalenter utläsas för projektet. Bränslet som används i arbetsmaskinerna för det här projektet är EcoPar. I tabell 5 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan.

Tabell 4. Resurssammanställning A1-3 för projektet UV-anläggningen och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Betong	2 500 m ³	962 500	77,0
Armering	500 ton	275 000	22,0
Asfalt	2 300 m ²	13 000	0,9
Geotextil	3 500 m ²	1 500	0,1

Tabell 5. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet UV-anläggningen

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	1 252 000	18 000	44 670
Andel (%)	95,2	1,4	3,4

4.3.2 Linje 4

Projektet som benämns Linje 4 är ett anläggningsprojekt som utförs på Vombverket och beräknas vara klart 2022. Projektet går ut på att förbättra produktionskapaciteten på Vombverket och komplettera de tre befintliga produktionslinjerna för att därmed säkerställa produktionen av högkvalitativt dricksvatten. Projektet Linje 4 kommer att bestå av ett nytt reningsverk med tillhörande markarbeten och yttre VA-ledningar.

I projektet Linje 4 är de material som används i störst mängder eco-betong, armering, asfalt och bergkross. I tabell 6 redovisas mängderna och klimatpåverkan från respektive material. Bränslet

som används i arbetsmaskinerna för det här projektet är EcoPar. I tabell 7 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan.

Tabell 6. Resurssammanställning A1-3 för projektet Linje 4 och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Eco-betong	4 500 m ³	1 107 000	76,0
Armering	560 ton	302 500	20,8
Asfalt	6 300 m ²	35 000	2,4
Bergkross	5 000 ton	11 500	0,8

Tabell 7. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet Linje 4

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	1 456 000	60 300	83 384
Andel (%)	91,0	3,8	5,2

4.3.3 Långsamfilter

Projektet Långsamfilter är ett anläggningsprojekt på Ringsjöverket. Ett långsamfilter är en delprocess i hela den reningsprocess som vattnet genomgår. Långsamfiltret utgörs främst av en bassäng som är fylld med filtersand där vattnet långsamt filtreras genom innan det fortsätter till nästa steg i reningsprocessen.

I tabell 8 kan de material som används i störst mängder i projektet Långsamfilter utläsas. Dessa är betong, armering, asfalt, bergkross och filtersand. Mängderna och materialens klimatpåverkan kan även utläsas. Bränslet som används i arbetsmaskinerna för det här projektet är EcoPar. I tabell 9 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan.

Tabell 8. Resurssammanställning A1-3 för projektet Långsamfilter och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Betong	2 448 m ³	942 480	61,0
Armering	400 ton	220 000	14,3
Asfalt	42 500 m ²	235 000	15,2
Bergkross	2 000 ton	4 600	0,3
Filtersand	7 100 ton	142 000	9,2

Tabell 9. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet Långsamfilter

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	1 544 080	149 700	52 115
Andel (%)	88,4	8,6	3,0

4.3.4 Vomb 3

Projektet Vomb 3 är ett ledningsprojekt som är i projekteringsfasen och förväntas påbörjas 2021. Ledningen är tänkt att gå från Vombverket till en vattenreservoar i Ugglarp som redundans till befintliga ledningar. Projektet kommer att utgöras av en 9 000 meter lång ledning under mark i materialet segjärn.

Projektet Vomb 3 är tidigt i projekteringsfasen och det enda materialet som finns att utläsa från resurssammanställningen är för tillfället segjärn. Mängd material och klimatpåverkan presenteras i tabell 10. Bränslet som används i arbetsmaskinerna för det här projektet antas vara EcoPar. I tabell 11 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan.

Tabell 10. Resurssammanställning A1-3 för projektet Vomb 3 och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Segjärn	4 500 ton	10 435 500	100,0

Tabell 11. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet Vomb 3

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	10 435 500	331 250	482 436
Andel (%)	92,8	2,9	4,3

4.3.5 Svalövsledningen

Projektet Svalövsledningen är ett färdigställt ledningsprojekt som sträcker sig mellan Ringsjöledning 2 till Svalövs vattenverk. Ledningen är cirka 2 700 meter lång under marken och rörmaterialiet är av plasttypen polyeten (PE).

Den resurssammanställning som finns att tillgå för projektet Svalövsledningen består endast av två ledningar, i olika dimensioner. Mängd material och klimatpåverkan redovisas i tabell 12. Det bränsle som använts i arbetsmaskinerna antas vara diesel. I tabell 13 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan. Information om transporter av ledningar saknas för detta projekt.

Tabell 12. Resurssammanställning A1-3 för projektet Svalövsledningen och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Ledning PE	2 500 m	28 100	95,3
Ledning PE	200 m	1 400	4,7

Tabell 13. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet Svalövsledningen

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	29 500	-	225 000
Andel (%)	11,6	-	88,4

4.3.6 Båstadledningen

Projektet Båstadledningen är ett 16 kilometer långt ledningsprojekt som påbörjats under våren 2021. Ledningen är projekterad att gå mellan Ängelholms vattenverk och Grevie Kyrkby och rörmaterialiet är polyeten. Den största delen av ledningen kommer beläggas under mark och syftet med ledningen är för att säkerställa vattenförsörjningen i de södra delarna av Båstad kommun, främst under vår och sommar.

De material som finns i mängdförteckningen och har använts för projektet Båstadledningen är ledningar i polyeten och asfalt. Mängderna material och dess klimatpåverkan redovisas i tabell 14. Det bränsle som använts i arbetsmaskinerna antas vara diesel. I tabell 15 redovisas en sammanställning av projektets olika skedens klimatpåverkan. Information om transporter av ledningar saknas för detta projekt.

Tabell 14. Resurssammansättning A1-3 för projektet Båstadledningen och dess klimatpåverkan

Material	Mängd	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	Andel av totala A1-3 (%)
Ledning PE	14 000 m	9 422	79,7
Asfalt	280 m ²	2 400	20,3

Tabell 15. Klimatpåverkan från respektive skede A1-5 för projektet Båstadledningen

Skede i LCA	A1-3	A4	A5
Klimatpåverkan (kg CO ₂ e)	11 822	-	144 000
Andel (%)	7,6	-	92,4

4.4 Benchmarking

Resultatet från studiens benchmarking gällande olika aktörers beräkning och redovisning av den indirekta klimatpåverkan som uppstår till följd av entreprenadarbeten kommer att redovisas i följande kapitel. Valet av aktörer som ingått i benchmarkingen utgörs av både offentliga och privata aktörer som bedriver en verksamhet som liknar fallföretagets. De tillfrågade aktörerna valdes främst utifrån följande tre aspekter:

- Vilken typ av verksamhet aktören bedriver, verksamheten har sedan bedömts vara av relevans för studien och har likheter som går att koppla till fallföretaget
- Verksamheten/organisationens storlek
- Vilken typ av entreprenadarbeten och däribland anläggningsentreprenader som uppförts eller är tänkta att uppföras med aktören som beställare

Av de utvalda aktörerna som tillfrågats i studiens benchmarking ser fördelningen ut på följande vis avseende om aktören tillhör privat eller offentlig sektor:

Tabell 16. Fördelning av vilken sektor tillfrågade aktörer tillhör

Antal privat sektor	Antal offentlig sektor
14	9

De aktörer som är kommunägda företag, där styrelsen består av representanter från delägarkommunerna har i ovanstående fördelning bedömts tillhöra den offentliga sektorn.

Totalt tillfrågades 23 stycken olika aktörer som är verksamma inom privat eller offentlig sektor i södra Sverige. Samtliga företag är svenskregistrerade och har tillfrågats med hjälp av samma intervjumetodik, vilket är mailkorrespondens. Aktörerna har tillfrågats med samma frågor oberoende om de tillhör privat eller offentlig sektor. I bilaga 1 återfinns frågorna som har ställts till samtliga aktörer. Undersökningens svarsfrekvens redovisas i tabell 17 baserat på vilken sektor de tillfrågade aktörerna tillhör, slutligen redovisas den totala svarsfrekvensen från de tillfrågade aktörerna.

Tabell 17. Svarsfrekvensen från undersökningen utifrån tillhörande sektor

Sektor	Antal svar	Antal uteblivna svar
Privat sektor: 14 aktörer	8	6
Offentlig sektor: 9 aktörer	6	3
Totalt: 23 aktörer	14	9

I de fall intervjun resulterat i uteblivet svar har aktörens årsredovisning med tillhörande hållbarhetsredovisning studerats. Detta med förhoppningen om att genom varje aktörs offentliga handlingar kunna utläsa den information som uppfyller benchmarkingens syfte. Några av de tillfrågade aktörerna omfattas inte av kravet på hållbarhetsredovisning och aktuell information har därmed inte kunnat utläsas från dem som saknar hållbarhetsredovisning. I delkapiteln nedan redovisas svaren från benchmarkingen där aktörerna delats upp beroende på vilken bransch de bedömts tillhöra. I samtliga fall kommer det även redogöras för om informationen inkommit via svar från intervjun, blivit utläst från hållbarhetsredovisningen eller då det inte gått att utläsa någon information.

I denna studie har de tillfrågade aktörerna kategoriserats inom följande branscher:

- Organisationer och myndigheter
- Entreprenörer
- Energi och avfall
- Fastighetsbolag

4.4.1 Organisationer och myndigheter

De tillfrågade aktörerna som har placerats inom kategorin organisationer och myndigheter är nio stycken och informationen från dessa har tillhandahållits genom fyra stycken svar på intervjufrågorna, ett informativt tillhandahållande från hållbarhetsredovisning och fyra stycken uteblivna svar där informationen inte varit möjlig att tillhandahålla genom varken intervju eller hållbarhetsredovisning. Ur svaren från intervjun har det kunnat utläsas att respektive miljöcertifieringssystem CEEQUAL, Miljöbyggnad och Svensk miljöbas används av en aktör vardera. Två av aktörerna är anslutna till LFM30.

4.4.2 Entreprenörer

De tillfrågade aktörerna inom kategorin entreprenörer är fyra stycken och information från dessa har tillhandahållits genom två stycken svar från intervjufrågorna samt två stycken informativt tillhandahållande från hållbarhetsredovisning. Ur svaren från intervjun har det kunnat utläsas att en aktör använder miljöcertifieringssystemet CEEQUAL och en aktör är ansluten till LFM30. För klimatberäkningar används Trafikverkets klimatkalkyl, Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 och egen uppföljning på mindre projekt.

4.4.3 Energi och avfall

Tillfrågade aktörer inom kategorin energi och avfall är fem stycken och information från dessa har tillhandahållits genom två stycken svar från intervjufrågorna samt tre stycken informativt tillhandahållande från hållbarhetsredovisning. Ur svaren från intervjun har det kunnat utläsas att en aktör är certifierad enligt ISO 14001 och två aktörer är anslutna till LFM30. Det förekommer även egen uppföljning på mindre projekt.

4.4.4 Fastighetsbolag

Tillfrågade aktörer inom kategorin fastighetsbolag är fem stycken och information från dessa har tillhandahållits genom fyra stycken svar från intervjufrågor samt ett informativt tillhandahållande från hållbarhetsredovisning. Ur svaren från intervjun har det kunnat utläsas att en aktör är certifierad enligt ISO 14000 och att miljöcertifieringssystemen CEEQUAL och Miljöbyggnad används. En aktör är ansluten till LFM30 och det förekommer även egen uppföljning på mindre projekt.

4.4.5 Totalt

Av de 23 tillfrågade aktörerna visar informationen ovan på att majoriteten av dessa använder sig av någon form av uppföljning eller klimatberäkning vid anläggningsentreprenader. Valet av

metod skiljer sig brett åt bland aktörerna och metoderna har olika stark koppling till indirekt klimatpåverkan och klimatberäkning. De två vanligast förekommande metoderna bland samtliga aktörer är LFM30 som används av sex stycken aktörer och CEEQUAL som används av tre stycken aktörer.

5 Analys och diskussion

I följande kapitel diskuteras och analyseras studiens resultat och teori.

5.1 Benchmarking

Antalet tillfrågade aktörer bedömdes utgöra en tillräckligt omfattande benchmarking för att besvara delar av studiens målsättningar. Syftet med benchmarkingen var att få en överblick och helhetsbild över hur aktörer som är verksamma inom samma eller liknande bransch som fallföretaget genomför klimatberäkningar och hållbarhetsredovisar sina anläggningsentreprenader. Fler aktörer från andra branscher hade kunnat tillfrågas i benchmarkingen men då hade svaren från undersökningen troligtvis skilt sig desto mer och kvaliteten av det insamlade materialet blivit sämre. Detta hade lett till att resultatet av benchmarkingen blivit missvisande utifrån studiens syfte och frågeställningar. Svarsfrekvensen från de båda sektorerna är relativt jämnt fördelad och inga vidare slutsatser kring detta har analyserats. Medvetenhet finns om att i vissa fall kan en aktörs hållbarhetsredovisning inte ge samma tydliga heltäckande information som en riktad fråga i en intervju, men den insamlade informationen från hållbarhetsredovisningar bedöms som tillräckligt omfattande för att utgöra en del av resultatet i undersökningen. Det finns även en medvetenhet om att informationsutbytet, möjligheten att läsa av kroppsspråk och antalet följdfrågor av svaren kan vara mindre vid en mailkorrespondens än vid en fysisk intervju. Trots detta bedömdes mailkorrespondens som tillräckligt omfattande för att besvara studiens syfte och målsättningar. En aspekt som vägdes in vid valet av intervjumetod var rådande pandemi som naturligtvis försvårar möjligheten att genomföra fysiska intervjuer. En annan var att tiden som krävs för att genomföra en intervju, antingen fysiskt eller via länk bedömdes inte hinnas med vid tillfrågning av 23 stycken potentiella respondenter inom den tidsram som arbetet omfattas av.

Av de tillfrågade aktörerna var det fyra stycken aktörer under kategorin organisationer och myndigheter som saknade hållbarhetsredovisning och där intervju svaren uteblev. Därmed saknas information helt från dessa och deras resultat kan inte analyseras. Det som däremot går att säga om dessa är att samtliga fyra bedriver verksamhet som bedöms vara av mindre skala än övriga aktörer och därmed inte omfattas av kravet på att uppföra årlig hållbarhetsredovisning. Möjligheten finns att dessa aktörer använder sig av någon form av klimatuppföljning från sina projekt, men inte har något krav på sig att redovisa detta. En tolkning av detta resultat är att större aktörer som bedriver verksamheter i större skala har kommit längre i utvecklingen vad gäller klimatberäkningar och hållbarhetsredovisning. Dels för att dessa aktörer har krav på sig att

hållbarhetsredovisa och har haft detta krav under en längre tid, men även för att deras klimatpåverkan troligtvis är mer betydande och de självmant agerar med förhoppningen om att göra skillnad. Även om en verksamhet inte har krav på sig att hållbarhetsredovisa finns det ingen lagstiftning eller rekommendation som avråder dem från att göra det. En viktig aspekt som bör tilläggas är dessutom att det är en ekonomisk belastning att beräkna och göra uppföljning på en verksamhets klimatpåverkan, möjligheten finns därför att aktörernas varierande ekonomiska situation spelar en stor roll gällande om de mindre aktörer som inte omfattas av kravet hållbarhetsredovisar eller inte. Utifrån benchmarkingens resultat går det inte att fastställa några slutsatser kring om hållbarhetsredovisning och klimatberäkningar är vanligen förekommande bland aktörer från privat respektive offentlig sektor.

Undersökningens varierande resultat vittnar om att det är en aktuell fråga som väldigt många aktörer vill engagera sig inom, men då det är ett relativt nytt område för anläggningsprojekt inom branschen har inga optimala modeller eller riktlinjer etablerat sig ordentligt. Av de totalt 23 tillfrågade aktörerna förekom hela elva stycken olika varianter av uppföljning. Några av dem bestod av egen uppföljning, andra bestod av certifieringssystem och några bestod av klimatberäkningsmetoder som tidigare nämnts i studien. Det som för studiens syfte är intressant är huruvida aktörer använder sig av just klimatberäkningsmetoder, och resultatet visar på att av de tillfrågade aktörerna är det nio stycken som använder sig av något typ av metod som är av relevans för studien. Det vanligast förekommande svaret bland dessa aktörer (sex stycken) var att de är anslutna eller tidigare har deltagit i LFM30, som använder sig av Byggsektorns miljöberäkningssystem BM1.0.

Den samlade bedömningen av benchmarkingens resultat är att hela processen med att klimatberäkna och hållbarhetsredovisa anläggningsprojekt är väldigt nytt för många aktörer. En del har kommit längre än andra och det finns flera olika metoder som används inom branschen. Resultatet påvisar även att det finns inte någon klimatberäkningsmetod som utgör någon stor majoritet hos användarna i dagsläget. LFM30 används som tidigare nämnt av en del, men några av de som uppger att de använder sig av detta är endast i startgrupparna och i inlärningsprocessen fortfarande. Detta kan bero på dels att det i kraven för att hållbarhetsredovisa inte finns några strikta rekommendationer för hur eller vad exakt som ska hållbarhetsredovisas, men även att det än idag inte utvecklats någon optimal modell för att genomföra klimatberäkningar för anläggningsprojekt.

5.2 Teori

5.2.1 Globala målen för hållbar utveckling

De globala målen för hållbar utveckling med ett av huvudsyftena att lösa klimatkrisen är bland annat det som ligger till grund för klimatberäkningar och att denna studie genomförs överhuvudtaget. Allt som genomförs för att göra människor mer medvetna om klimatkrisen och hållbarhet är ett steg i rätt riktning för att uppnå de globala målen för hållbar utveckling. Målen är 17 stycken, där samtliga är viktiga och bör belysas för att målen ska kunna uppnås år 2030. I denna studie gjordes avgränsningen att endast två mål, med tillhörande delmål, beskrivs. Dessa två mål bedöms vara av störst relevans att ligga till grund för att studien genomförs. Mål 6 Rent vatten och sanitet för alla bedöms vara av relevans då det syftar till fallföretagets huvuduppgift, att leverera säkert och rent dricksvatten till människor. För att detta ska kunna genomföras för all framtid är det viktigt att mål 6 genomförs på ett hållbart sätt. Mål 13 Bekämpa klimatförändringarna är det andra målet som bedöms vara av stor relevans för studien. Det är bland annat detta mål som ligger till grund för att lagkrav ställs på klimatdeklarationer och hållbarhetsredovisningar, och att klimatberäkningar genomförs. Förhoppningen med detta mål är att klimatpåverkan och klimatförändringarna kommer att minska.

5.2.2 Livscykelanalys

Att beräkna klimatpåverkan från bygg- och anläggningsprojekt ur ett livscykelperspektiv är både rimligt och effektivt. Beroende på vad som är av intresse kan detta enkelt urskiljas i livscykeln, om det är ett helt skede eller endast en informationsmodul. Resultatet kan tydligt redovisas och det är enkelt att se vilket skede eller vilken informationsmodul som gett upphov till klimatpåverkan. Att det är enkelt att urskilja från vilket skede klimatpåverkan kommer från kommer att underlätta vid kommande klimatdeklarationer som ställer krav på A1-5 Byggskedet. Om det i framtiden ställs ytterligare krav på redovisning av klimatpåverkan från andra skeden eller informationsmoduler kan dessa enkelt urskiljas och redovisas. I denna studie har det fokuserats på just klimatpåverkan i en livscykelanalys, men den innehåller även andra miljöpåverkanskategorier ur en produkts eller tjänsts livscykel.

Beräkningsverktygen för att beräkna klimatpåverkan använder sig av livscykelperspektivet då det är smidigt att dela upp det i olika skeden och moduler. Resultaten blir tydliga från vilket skede som har gett upphov till klimatpåverkan. Vilka skeden och moduler som inkluderas i de olika beräkningsverktygen som denna studie beskriver och analyserar kan ses i tabell 2. I takt med att beräkningsverktygen utvecklas kommer antagligen fler livscykelskeden inkluderas i dessa.

5.2.3 Miljöcertifieringssystem

Valet av miljöcertifieringssystem att fokusera närmare på valdes utifrån relevans för studien och det föll därmed på certifieringssystemet CEEQUAL. Då detta system är det enda etablerade system som används på marknaden där möjligheten finns att miljöcertifiera anläggningsprojekt. Systemet är från början utformat för att certifiera byggnader, men dess kriterier är breda och går att tillämpa även på anläggningar. Som tidigare nämnt i studien är flera svenska anläggningsprojekt miljöcertifierade enligt CEEQUAL.

Även om CEEQUAL till skillnad från många andra miljöcertifieringssystem fokuserar på andra kriterier än just driften av en byggnad eller anläggning bedöms detta system inte vara av intresse för fallföretaget. För att bli certifierad enligt systemet krävs en resurs- och transportsammanställning men inga noggranna beräkningar för att fastställa den klimatpåverkan som uppstår. Systemet är helt enkelt för brett och tar hänsyn till flera ytterligare aspekter som är viktiga för hållbarhetsarbete men går utanför studiens avgränsningar och fallföretagets önskan med studien. Naturligtvis kan CEEQUAL tillämpas vid önskan om att certifiera anläggningar i drift, men för att genomföra klimatberäkningar och uppföljning på ett anläggningsprojekts indirekta klimatpåverkan finns det andra modeller och verktyg som rekommenderas. Dessa utgörs varken av CEEQUAL eller något annat miljöcertifieringssystem.

5.2.4 Lagstiftning

5.2.4.1 Hållbarhetsredovisning

Lagen som innebär ett krav på företag att vid varje årsbokslut även upprätta en hållbarhetsredovisning började gälla i december år 2016. Kravet omfattar endast företag med uppsatta kriterier där dessa kan betraktas bedriva verksamhet i större skala och som därmed bedöms generellt ha en större hållbarhetspåverkan än vad mindre företag har. Att redovisa ett företags hållbarhetspåverkan enligt denna lag innebär inte enbart aspekten om klimatpåverkan, utan även andra viktiga faktorer som företag behöver jobba mot för att bidra till ett mer hållbart samhälle. Den aspekt som är av relevans för denna studie är den som rör klimatet och omfattas därmed av delkravet miljö i lagen.

Att företag som bedriver verksamheter i större skala är tvungna att hållbarhetsredovisa är väldigt viktigt, då dessa med stor sannolikhet i förhållande till sin storlek har större klimatpåverkan än mindre verksamheter. Detta medför samtidigt att växande företag som bedriver verksamheter i mindre skala i dagsläget kommer att omfattas av lagkravet med tiden de fortsätter växa. Ett problem som dock kvarstår med aktuell lagstiftning är att de många företag som bedöms bedriva verksamhet i mindre skala inte omfattas av lagen, och kanske inte kommer att göra det under en lång tid framöver på grund av dess storlek. Dessa mindre företag är uppskattningsvis många fler

till antalet och även om det inte är förbjudet för dem att hållbarhetsredovisa, finns det många som inte gör det. Det kan bero på att företag helt enkelt inte gör det enbart utifrån aspekten att man inte omfattas av lagen. Det kan dessutom bero på aspekten att bedriva hållbarhetsarbete och kämpa för klimatneutralitet medför en ekonomisk belastning för ett företag, vilket kan leda att företag helt enkelt inte har råd att bedriva det hållbarhetsarbete som egentligen önskas. Detta märktes under studiens benchmarking då undersökningen gick miste om information och såg inga tecken på aktivt hållbarhetsarbete från några företag som ändå utgör en storlek likt kommunnivå. Problemet som uppstår är att information och hållbarhetsarbete från dessa företag minskar eller uteblir, trots att deras samlade klimatpåverkan tillsammans, kan vara i storlek med större företags klimatpåverkan, alltså en betydande klimatpåverkan för samhället. Trots detta bedöms lagens omfattning som relativt rättvis utifrån den ekonomiska aspekten, istället för att belasta mindre företag med krav som medför en ekonomisk motgång. Däremot borde mindre företag uppmuntras till att börja engagera sig i dessa frågor mer, och tydligare rekommendationer och riktlinjer bör sättas upp för att dels underlätta arbetet men även för att dra ner på kostnaderna för arbetet kring hållbarhet.

Den hållbarhetsredovisning som krävs av företagen i lagen gällande området miljö kan betraktas som både otydlig och i vissa fall leda till missvisande uppgifter. Ur aspekten klimatpåverkan finns det inga riktlinjer eller avgränsningar för vad ett företag behöver redovisa och därmed blir frågan upp till var och en om vilka uppgifter dessa väljer att rapportera och redovisa. Detta medför att företag i princip kan redovisa valfria uppgifter på ett sätt som gör att det ser bra ut ur företagets synpunkt, och hela hållbarhetsrapporteringen kan komma att handla om andra saker än de förbättringar som företaget gjort under året utifrån bland annat klimatsynpunkt. Nyckeltal, indirekt klimatpåverkan och direkt klimatpåverkan kan redovisas valfritt utifrån företagets perspektiv om man enbart redovisar minimikravet som står rekommenderat i lagen, som endast utgörs av företagets förståelse och ställningstagande i miljöfrågor. Om jämförbara resultat ska kunna rapporteras och att arbetet med hållbarhetsrapportering ska ge en tydlig bild över hur företag faktiskt förbättras och utvecklas, bör tydligare riktlinjer och krav definieras och upprättas i lagen om hållbarhetsredovisningar. Det bör även erbjudas hjälp och utbildning för företag som upprättar hållbarhetsredovisningar gällande hur, var och vilka uppgifter som ska redovisas.

5.2.4.2 Klimatdeklarationer

Lagen om klimatdeklaration vid uppförande av ny byggnad är som tidigare nämnt i studien inte lagstadgad ännu. Lagförslaget presenterades för regeringen under 2020 och innebär ett krav på inlämning av klimatdeklaration vid uppförande av en ny byggnad för att få startbesked för byggnaden. De moment av en byggnads livscykel som lagen föreslås innehålla står beskrivet i kapitel 3.6.2 och utgör moment A1-5 Byggskedet ur ett livscykelperspektiv. Trots att lagen i dagsläget endast föreslås omfatta byggnader bedöms lagens krav på klimatdeklaration av en

byggnad vara av stor relevans för studien, trots att studien har sin utgångspunkt i anläggningsentreprenader.

Trots att lagförslaget i dagsläget inte föreslås omfatta anläggningsprojekt finns en förhoppning om att lagen inom några år kommer att föreslås en utökning och därmed omfatta även anläggningsprojekt. Lagförslaget för byggnader bedöms vara mycket bra och tillräckligt omfattande för att byggsektorn ska kunna ta stora kliv framåt i arbetet med att minska klimatpåverkan till följd av nybyggnadsprojekt. De moment av en byggnads livscykel som föreslås omfattas av lagen går att koppla till en byggnads indirekta klimatpåverkan och där finns stor förbättringspotential inom branschen. Dessutom kommer myndigheter i större utsträckning att kunna begränsa och kontrollera den klimatpåverkan som uppstår till följd av nybyggnation av en byggnad. Det som i lagförslaget bedöms komma ha stor inverkan på byggsektorns arbete med att minska klimatpåverkan är de tydligt uppsatta regler och riktlinjer som definierats kring vad klimatdeklarationen ska innehålla. Till skillnad från lagen om hållbarhetsredovisningar finns i denna lag en tydlighet och uppsatta riktlinjer som kommer att göra olika projekt jämförbara och där klimatpåverkan faktiskt kommer att kunna mätas. Detta kommer underlätta för byggherrar och entreprenörer vid upprättande av en klimatdeklaration för en byggnad, samtidigt som mätbara och jämförbara värden kommer att kunna tas hänsyn till vid projektering av nya byggnader. Som tidigare nämnt i studien är förhoppningen och ett rimligt antagande att denna lag så småningom även kommer att omfatta anläggningsprojekt, därav har en del avgränsningar och utgångspunkter i studien ställts upp utifrån denna lag. Med tydliga regler, riktlinjer och erfarenhet från klimatdeklaration av byggnader bedöms omställningen till att eventuellt börja klimatdeklarera anläggningar inte som något som kommer belasta entreprenörer och byggherrar nämnvärt. Resultatet i studiens benchmarking ger dessutom indikationer på att flera av de företag som uppför olika typer av anläggningsprojekt redan har påbörjat förberedelser och arbetet mot att kunna lämna klimatdeklarationer även vid anläggningsprojekt.

5.3 Beräkningsverktyg

I studien beskrivs fem olika typer av verktyg för att beräkna klimatpåverkan från byggprojekt. Dessa är främst utformade för byggnadsprojekt men kan även anpassas för anläggningsprojekt, vilket gör att de är av relevans för denna studie. Det finns givetvis fler beräkningsverktyg för att beräkna klimatpåverkan i branschen men dessa används främst i Sverige och baseras på generiska klimatdata för svenska förhållanden, vilket gjorde det lämpligt att beskriva just dessa. För att få ett noggrannare resultat eller komma fram till det optimala beräkningsverktyget för just anläggningsprojekt skulle fler beräkningsverktyg för klimatpåverkan som används runt om i världen kunna analyseras och sammanställas. En anledning till att just dessa beräkningsverktyg för klimatberäkningar valdes i denna studie var att de inkluderar de skeden som det ställs krav på i kommande klimatdeklarationer. De uppgifter som ska redovisas är skedena A1-5 i en

livscykelanalys, alltså hela byggskedet. I tabell 2 tydliggörs det vilka olika skeden och informationsmoduler som inkluderas i beräkningsverktygen.

De beräkningsverktyg som beskrivs i denna studie bygger samtliga på en del uppskattningar och schablonvärden. Verktygen består av olika många dataset, förprogrammerade EPD:er för olika byggnadsmaterial, vilket gör att inget verktyg kommer ge ett likadant svar för en specifik byggnadsdel. För att få ett mer exakt och trovärdigt resultat bör data matas in manuellt, vilket dock är mer tidskrävande. För att få det korrekta resultatet gäller det även att få med varenda liten beståndsdel av den nyproducerade byggnationen, alltså bör så få schabloniserade värden användas som möjligt. Eftersom att verktygen är under ständig utveckling adderas fler dataset och resultaten kommer med tiden att bli allt mer exakta.

Att det inte finns något beräkningsverktyg som är anpassat för endast anläggningsprojekt ännu kan bero på att kraven på klimatdeklarationer endast gäller vid uppförande av byggnad, och inte anläggningar. Lagen om klimatdeklarationer föreslås träda i kraft 1 januari 2022 och inom rimlig framtid bör lagkravet även inkludera nybyggnation av anläggningar. När klimatdeklarationer för nybyggnation av byggnader praktiserats en tid och det blir större och vanligare inom branschen kommer beräkningsverktygen utvecklas ytterligare och även kunna anpassas bättre på anläggningsprojekt. Ett bra exempel på detta är från klimatberäkningsstugorna i LFM30, där personer som varit med och utvecklat Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 deltar. Dessa personer tar kontinuerligt in åsikter och förslag på förbättringspunkter för att kunna fortsätta utveckla beräkningsverktyget. Ett av förslagen där har varit att verktyget ska anpassas mer mot anläggningar och även inkludera användningsskedet i en livscykelanalys. Det skede som inkluderas i Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 är precis det som kommer att krävas i klimatdeklarationer, A1-5 Byggskedet, vilket betyder att BM1.0 är ett lämpligt beräkningsverktyg att använda.

Det enda verktyg som inte uppfyller samtliga krav för de uppgifter som ska redovisas i klimatdeklarationer är Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, som endast täcker A1-3 Produktskedet. Detta är dock inte konstigt då det är utformat för att användas av statliga myndigheter på endast transporter eller arbetsmaskiner. Beräkningsverktyget rekommenderas inte att användas på bygg- eller anläggningsprojekt enskilt men kan vara ett bra komplement till beräkningarna om man använder det endast för att fokusera på modulerna A4 Transport eller A5 Bygg- och installationsprocessen under byggproduktionsskedet. Det är enkelt att använda så länge antalet leveranser av byggmaterial eller förbrukad bränslemängd av arbetsmaskiner är känt. Naturvårdsverkets beräkningsverktyg är bra utformat eftersom att olika enheter för olika reseslag kan matas in, till exempel antal liter bränsle, fordonskilometer eller kronor.

Trafikverkets Klimatkalkyl är framtagen för att beräkna klimatpåverkan från infrastrukturprojekt. För att verktyget ska vara bättre lämpat till andra typer av anläggningsprojekt behöver mängden

dataset med byggmaterials EPD:er och emissionsfaktorer utökas. Klimatkalkyl inkluderar de skeden i ett livscykelperspektiv som kommer att omfattas av klimatdeklarationer, vilket gör det lämpligt för användning i det syftet.

De två beräkningsverktyg som inkluderar samtliga skeden i en byggnads eller anläggnings livscykel är Anavitor och One Click LCA. Dessa innehåller även fler miljöpåverkanskategorier än klimatpåverkan. Att hela livscykeln beräknas i dessa verktyg kan göra det svårare att begränsa beräkningarna till endast ett av skedena i en livscykel. Om det endast är A1-5 Byggskedet som är av intresse kan det alltså vara svårt att urskilja detta från byggnadens eller anläggningens hela livscykel. Gemensamt för dessa två beräkningsverktyg är även att de är licensbaserade, vilket betyder att det krävs en kostnad för att använda dessa. För vissa aktörer kan det vara värt att investera denna kostnad i dessa beräkningsverktyg, speciellt om hela livscykeln är av intresse, men detta är ingenting som har gjorts i denna studie.

5.4 LFM30

LFM30 var ursprungligen inte tänkt att ingå i denna studie men passande nog inleddes färdplanens klimatberäkningsstugor i takt med att denna studie pågick. Fallföretaget blev som tidigare nämnt löpare i dessa beräkningsstugor med ett projekt i projekteringsfasen och därför kunde LFM30 utgöra en del av denna studie. LFM30 är tänkt att pågå under en längre period och klimatneutralitet i bygg- och anläggningssektorn i Malmö beräknas först uppnås 2030. Klimatberäkningsstugorna förväntas pågå resterande tid av detta år. Detta innebär att studiens deltagande i klimatberäkningsstugorna endast kommer att pågå till juni 2021, då studien färdigställs. Trots att hela processen inte kunnat involveras i studien har deltagandet bidragit till viktig information och slutsatser.

På grund av omständigheterna med rådande pandemi har klimatberäkningsstugorna genomförts via internet med Microsoft Teams, vilket har fungerat bra och troligtvis bidragit till ett större deltagande bland aktörer. Under beräkningsstugornas första möte klargjordes det huruvida deltagande aktörer tidigare använt sig av klimatberäkning vid anläggning av projekt. De flesta av aktörerna ägnade sig åt någon typ av intern klimatberäkning, medan andra inte har följt upp kring detta tidigare. Den samlade bedömningen av detta är att majoriteten av aktörerna inte använt sig av något klimatberäkningsverktyg som finns tillgängligt inom branschen och detta beror troligtvis på att det tidigare inte ställts några rekommendationer kring detta och att det är ett relativt nytt område inom branschen. Det beräkningsverktyg som har använts i beräkningsstugorna för att beräkna klimatpåverkan är Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0.

I kapitel 4.3 i denna studie har klimatberäkningar genomförts med hjälp av metoder som kan liknas vid Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0. Dessa beräkningar genomfördes innan studien tog del av LFM30. Med insikten om att Malmös lokala färdplan i sina beräkningsstugor använder sig av en modell som liknar den som använts i studien, stärks vetskapen om att resultatet är trovärdigt. Då beräkningsverktyget som tidigare nämnt ständigt utvecklas och förbättras för att kunna användas på anläggningsprojekt, bedöms detta som ett trovärdigt och inom branschen etablerat verktyg att använda sig av vid framtida klimatberäkningar.

5.5 Fallföretagets projekt

Fallföretagets huvudverksamhet går ut på att leverera livsmedlet dricksvatten. För att detta ska fortsätta att vara möjligt i takt med att befolkningmängden ökar krävs det att det projekteras för och genomförs nya anläggningar och ledningar. De projekt som har studerats i denna studie är projekt som rekommenderats av fallföretaget, då nödvändig information kring dessa har funnits tillgänglig. Typ av projekt, projektens storlek och dess läglighet i tiden har bedömts vara lämpligt för studiens syfte. Antalet projekt med jämn fördelning mellan anläggningsprojekt och ledningsprojekt bedöms vara tillräckligt många och omfattande för att utgöra ett tillräckligt underlag att analysera och dra slutsatser kring.

Oavsett vilken modell eller vilket verktyg som används för att genomföra klimatberäkningar krävs alltid viss information om aktuellt projekt. Viss information finns ofta tillgänglig medan annan information är svårare att få tag på och måste i en del fall uppskattas. Vilken information som finns tillgänglig beror på vilket skede projektet befinner sig i. I ett färdigställt projekt finns det förhoppningsvis information för alla aktuella skeden i livscykeln (A1-5) som krävs för att genomföra en klimatberäkning för projektet. I ett projekt som är i projekteringsfasen finns troligtvis endast en resurssammanställning (A1-3) tillgänglig, och A4 samt A5 behöver uppskattas. För att kunna påverka och eventuellt minska ett projekts klimatpåverkan bör klimatberäkningar ske innan projektet påbörjats. Livscykelkedena A1-3 bedöms vara de skeden som enklast går att förändra och därmed påverka i ett projekt, exempelvis vid ändring av materialval. För att sedan fastställa ett projekts totala klimatpåverkan bör dessutom en klimatberäkning genomföras efter projektets färdigställande. Desto längre ett projekt är genomfört och mer information finns tillgänglig, desto mer korrekt blir klimatberäkningen och mer tid besparas.

Nedan följer en analys av resultatet från kapitel 4.3 med uppdelningen anläggningsprojekt och ledningsprojekt.

5.5.1 Anläggningsprojekt

Gemensamt för de anläggningsprojekt som involverats i denna studie är att livscykelkedet A1-3 Produktskedet utgör den största delen av projektets totala klimatpåverkan. Genomsnittet för de tre aktuella projekten är att produktskedet utgör ungefär 90 procent av klimatpåverkan, medan byggproduktionsskedet utgör endast ungefär tio procent av projektets totala klimatpåverkan. Anledningen till att fördelningen ser ut på detta sätt är för att de vanligaste ingående materialen i ett anläggningsprojekt ger upphov till en väldigt stor klimatpåverkan vid materialframställning. I ett anläggningsprojekt förekommer dessa material i väldigt stora mängder och därför blir skillnaden mellan de olika skedernas klimatpåverkan stor. Trots att dessa stora mängder material ska både transporteras till och installeras på byggarbetsplatsen utgör byggproduktionsskedet en liten del av projektets totala klimatpåverkan.

I varje projekts produktskede utgör materialet betong den i särklass största klimatpåverkan. Detta beror främst på att betong är det material som förekommer i störst mängd i samtliga projekt. Den största klimatpåverkan som uppstår till följd av användningen av betong är vid framställningsprocessen. Andra material som är vanligen förekommande i anläggningsprojekt och utgör en stor klimatpåverkan från produktskedet är armering och asfalt. Vid ett anläggningsprojekt bedöms det vara svårt att påverka hur bygg- och installationsprocessen går till, valet av bränsle är det som går att hitta alternativ till. Det som däremot bedöms gå att påverka är vilka ingående material som används och varifrån dessa transporteras. Vid försök att eventuellt minska den klimatpåverkan ett anläggningsprojekt ger upphov till, bör valet av material och tillverkningsplats för dessa utredas och andra alternativ identifieras. Ett tydligt bevis på att valet av material kan minska klimatpåverkan är vid jämförelse mellan resultaten i projekten UV-anläggningen och Linje 4. I Linje 4 förkommer 4 500 m³ eco-betong och i UV-anläggningen förekommer 2 500 m³ vanlig betong. Trots denna skillnad i mängden material är skillnaden i klimatpåverkan som dessa ger upphov till inte särskilt stor, 1 107 000 kg CO₂e i projektet Linje 4 jämfört med 962 500 kg CO₂e i projektet UV-anläggningen.

5.5.2 Ledningsprojekt

I de tre ledningsprojekt som har involverats i denna studie förekommer två olika typer av rörmaterial. För projektet Vomb 3 anläggs ledningen i materialet segjärn och Svalövs- och Båstadledningen anläggs i plastmaterialet polyeten. För ett ledningsprojekt varierar klimatpåverkan från A1-3 Produktskedet väldigt mycket beroende på vilket material som väljs i projektet, vilket resultatet i kapitel 4.3.4 - 4.3.6 tyder på. För Svalövs- och Båstadledningen saknas information för skede A4 Transport vilket gör att den procentuella fördelningen mellan de olika skederna är något missvisande i kapitel 4.3.5 - 4.3.6. Skede A4 Transport bedöms dock inte utgöra någon större klimatpåverkan av dessa projekts totala klimatpåverkan, vilket tabell 11 tyder på, då transport av segjärn från Frankrike inte utgör större klimatpåverkan än

schaktningsarbetet i projektet Vomb 3. När ett rörmaterial av plasttypen polyeten används vid ledningsprojekt bedöms den största klimatpåverkan utgöras av skede A5 Bygg- och installationsprocess. Detta då materialframställningen har väldigt liten klimatpåverkan i förhållande till det omfattande schaktningsarbete som krävs vid anläggning av ledning under mark.

När materialet segjärn används vid ett ledningsprojekt utgörs den största klimatpåverkan av skede A1-3 Produktskedet, detta då framställningen av segjärnet ger upphov till väldigt stor klimatpåverkan i förhållande till övriga skeden. Valet av rörmaterial kan bero på flera olika aspekter som inte är direkt kopplad till klimatpåverkan, det kan utgöras av ekonomisk vinning, tidsbesparing i arbete och förväntad längre livslängd. Vid försök att eventuellt minska den klimatpåverkan ett ledningsprojekt ger upphov till, bör valet av material och tillverkningsplats för dessa utredas och andra alternativ identifieras. Vid större ledningsprojekt bedöms det vara svårt att påverka hur bygg- och installationsprocessen går till, valet av bränsle till arbetsmaskinerna är det som går att hitta alternativ till.

5.6 Nyckeltal

En del av studiens målsättningar var att identifiera och rekommendera ett eller flera relevanta nyckeltal som är tänkta att användas i fallföretagets framtida hållbarhetsredovisningar. I dagsläget redovisar fallföretaget i sitt klimatbokslut endast nyckeltal kopplade till driften, och saknar därmed nyckeltal kopplade till entreprenadarbeten. Målsättningen med de framtagna nyckeltalen är att de ska vara kopplade till fallföretagets verksamhet och ge mätbara resultat från entreprenadarbeten som går att jämföra mellan olika räkningsår.

Fallföretagets verksamhet är ganska unik och deras entreprenadarbeten är specifika och därmed svåra att jämföra med varandra. Inget projekt är det andra likt. Av de projekt som anläggs för verksamheten kan en grov uppdelning göras för att möjliggöra jämförelser projekten mellan. De entreprenadarbeten som är kopplade till verksamhetens beredning av vatten, har tidigare i studien benämnts anläggningsprojekt och de entreprenadarbeten som är kopplade till distribution har tidigare benämnts ledningsprojekt. För att kunna identifiera relevanta nyckeltal med jämförbara resultat för fallföretaget bedöms denna uppdelning av projekt som nödvändig. En liknande uppdelning görs vid fallföretagets ekonomiska uppföljning av projekt. Försök har även gjorts för att identifiera ett övergripande nyckeltal som kan inkludera övriga projekt som inte är direkt kopplade till fallföretagets verksamhet.

Nedan följer en diskussion kring några identifierade nyckeltal som skulle kunna användas av fallföretaget och uppfylla en del av studiens syfte och målsättning. Dessa nyckeltal har identifierats genom möten och diskussioner med relevanta personer från fallföretaget.

5.6.1 Producerad mängd vatten

Nyckeltalet kopplat till producerad mängd vatten mäts i kilogram CO₂e per kubikmeter producerat vatten och år. Nyckeltalet riktar sig till de projekt som går under kategorin anläggningsprojekt. Producerad mängd vatten bedöms vara den mängd vatten som bereds i den aktuella anläggningen, angivet i kubikmeter. Mängden CO₂e är summan av den klimatpåverkan som uppstår till följd av anläggningsentreprenaden, angivet i kilogram. Detta nyckeltal kommer ge ett mätbart resultat som är jämförbart med nyckeltal från andra anläggningsprojekt. För att resultatet ska kunna jämföras med andra anläggningsprojekt måste en tidsram fastställas. En rimlig tidsram är ett år från det att anläggning tas i bruk och påbörjar beredning av vatten, detta med hänsyn till att hållbarhetsredovisningen redovisas på årsbasis.

5.6.2 Levererad mängd vatten

Nyckeltalet kopplat till levererad mängd vatten mäts i kilogram CO₂e per kubikmeter levererat vatten och år. Nyckeltalet riktar sig till de projekt som går under kategorin ledningsprojekt. Levererad mängd vatten bedöms vara den mängd vatten som distribueras i den aktuella ledningen, angivet i kubikmeter. Mängden CO₂e är summan av den klimatpåverkan som uppstår till följd av entreprenaden, angivet i kilogram. Detta nyckeltal kommer ge ett mätbart resultat som är jämförbart med nyckeltal från andra ledningsprojekt. För att resultatet ska kunna jämföras med andra ledningsprojekt måste en tidsram fastställas. En rimlig tidsram är ett år från det att ledningen tas i bruk och påbörjar distribution av vatten, detta med hänsyn till att hållbarhetsredovisningen redovisas på årsbasis.

5.6.3 Förväntad livslängd

Ett nyckeltal som skulle kunna användas är kilogram CO₂e per år utifrån ett projekts förväntade livslängd. Detta nyckeltal kan tillämpas på flera olika typer av projekt, såsom anläggningsprojekt, ledningsprojekt och övriga projekt. Detta nyckeltal behöver alltså inte vara direkt kopplat till fallföretagets huvudverksamhet. Mängden CO₂e är summan av den klimatpåverkan som uppstår till följd av entreprenaden, angivet i kilogram. Projektets förväntade livslängd utgörs av antalet år som projektet förväntas vara i bruk och användas. Denna typ av nyckeltal kommer ge ett resultat som är jämförbart med alla typer av projekt. Materialval och byggnadsteknik som möjligen ger upphov till större klimatpåverkan kommer att få en rättvis bedömning om dessa har en längre livslängd.

5.6.4 Investeringskostnad

Ytterligare ett nyckeltal som skulle kunna tillämpas på flera olika typer av projekt är kilogram CO₂e per investerad summa för projektet, angivet i miljoner kronor. Detta nyckeltal är inte direkt

kopplat till fallföretagets huvudverksamhet, då det kan tillämpas på alla typer av projekt. Mängden CO₂e är summan av den klimatpåverkan som uppstår till följd av entreprenaden, angivet i kilogram. Investeringskostnaden utgörs av projektets totala kostnad, angivet i miljoner kronor. Denna typ av nyckeltal kommer ge ett resultat som är jämförbart med alla typer av projekt. Med en högre investeringskostnad bedöms projektets livslängd och mängden hållbara produkter öka, och därmed få en rättvis bedömning i form av nyckeltalet. Dessutom kommer detta nyckeltal att kunna användas för rättvisa jämförelser mellan mindre och större projekt.

5.6.5 Anslutna kunder

Det sista nyckeltalet som bedöms vara av relevans för studien är CO₂e per ansluten kund till fallföretagets nät. Detta nyckeltal är tillämpbart på alla typer av projekt men rekommenderas främst att användas på anläggningsprojekt och ledningsprojekt. Mängden CO₂e är summan av den klimatpåverkan som uppstår till följd av entreprenaden, angivet i kilogram. Anslutna kunder till fallföretagets nät utgörs av antalet personer som får vatten levererat till sig dagligen. Denna typ av nyckeltal kommer att ge ett resultat som är jämförbart mellan olika typer av projekt. Dock kan resultatet och jämförelsen bli något missvisande då fallföretagets kunder är anslutna till olika delar av verksamheten. Exempelvis kan kunder i Malmöregionen vara anslutna till vattenförsörjning från Vombverket medan kunder i Landskrona är anslutna till vattenförsörjning från Ringsjöverket. Därför hade nyckeltalet kunnat anpassas till att endast inkludera de kunder som berörs av aktuellt entreprenadarbete.

5.7 Vems ansvar är klimatpåverkan?

I lagen om hållbarhetsredovisningar står det tydligt angivet att den som omfattas av kravet att hållbarhetsredovisa sin verksamhet ska göra detta utifrån hur dess verksamhet står sig ur flera hållbara perspektiv. Om ett företag bedriver sin verksamhet genom att hyra ut kommersiella fastigheter, bedöms det naturligt att det är företaget som äger byggnaderna och därmed bedriver verksamhet med hjälp av byggnaderna som bär ansvaret för den klimatpåverkan dessa medför. Likaså bedöms det vara rimligt att företag som agerar beställare i en upphandling av anläggningar som är tänkta att användas i verksamheten även bär ansvaret och gör sig skyldiga till att hållbarhetsredovisa dessas klimatpåverkan. Entreprenören eller byggherren som upprättar byggnaderna alternativt anläggningarna har i många fall flera krav på sitt arbete och huruvida uppbyggnaden av projektet går till. Det vanligaste är att de utför auktoriserat arbete och är certifierade enligt ISO-standarder där miljövänligt arbete är ett krav. Om byggnationen genomförts på ett korrekt sätt och beställaren börjat nyttja det färdiga projektet i sin verksamhet, då bedöms det rimligt att det är beställaren som ansvarar för och redovisar dess klimatpåverkan.

I lagförslaget om att uppföra klimatdeklaration för nybyggnation av byggnader, läggs ansvaret på att uppföra en klimatdeklaration för aktuell byggnad på den byggherre som ska genomföra projektet. Detta görs troligtvis enbart i syfte om att projektet tillhör entreprenören tills dess att överlämnandet sker. Dessutom har byggherrar ofta en bred inblick i projektet samt branschvana och arbetet med klimatdeklaration innan byggstart kommer att förenklas och standardiseras av dessa. Däremot kommer byggherren inte att bära ansvaret för klimatpåverkan då den färdiga byggnaden överlämnats till projektets beställare. Efter studiens genomförda benchmarking har denna bedömning styrkts då det inte uppkommit några indikationer på att det är någon annan än beställaren av ett projekt, oavsett typ av projekt, som bär ansvaret för den klimatpåverkan den färdiga produkten står för.

6 Slutsats

I följande kapitel presenteras studiens slutsatser av resultat och analys med utgångspunkt i studiens syfte och målsättningar. Det redogörs även för förslag på fortsatta studier.

6.1 Slutsats och analys

För att definiera en tydlig gräns för vad som betraktas vara klimatpåverkan från endast ett anläggningsprojekts entreprenadarbete har denna studie fokuserat på skede A1-5 Byggskedet ur ett livscykelperspektiv. Användningsskedet och slutskedet bedöms inte tillhöra ett projekts entreprenadarbete. Denna bedömning förstärks i både lagen om klimatdeklarationer för byggnader samt i Malmös lokala färdplan LFM30, då båda dessa endast omfattar beräkningar av klimatpåverkan från A1-5 Byggskedet.

Under studiens gång har flera olika modeller och verktyg för klimatberäkningar analyserats. Slutsatsen av denna analys är att det inte finns någon modell som är optimal för alla typer av anläggningsprojekt. Den första aspekten som bör tas hänsyn till vid valet av att genomföra klimatberäkningar är i vilket skede av projektet som beräkningen önskas att genomföras. Med förhoppningen om att kunna påverka och minska ett projekts klimatpåverkan bör en klimatberäkning göras så tidigt som möjligt i projektets startskede. Detta kommer leda till att flera uppskattningar och schablonvärden tillämpas och noggrannheten samt omfattningen på beräkningen minskar. Om istället en klimatberäkning önskas efter projektets färdigställande med syftet att fastställa den faktiska klimatpåverkan projektet gett upphov till, kan ingående resurssammanställning, transporter och bränsleförbrukning vid bygg- och installationsprocessen involveras i beräkningen och denna blir betydligt mer korrekt och omfattande. Att genomföra klimatberäkningar oberoende av vald metod är tidskrävande oavsett vilket skede projektet befinner sig i. Om resurser och tid finns, är den samlade rekommendationen utifrån studien att klimatberäkningar genomförs både innan och efter projektets färdigställande för att dels kunna påverka men även fastställa projektets klimatpåverkan. Vid önskan om att redovisa en anläggningsentreprenads klimatpåverkan bör detta göras efter att den faktiska klimatpåverkan fastställts vid klimatberäkning efter projektets slutskede.

Ytterligare en aspekt att ta hänsyn till vid valet av klimatberäkningar är vilken eller vilka skeden ur ett livscykelperspektiv som är tänkt att ligga i fokus. Vid valet att fokusera på endast en av informationsmodulerna i byggskedet bör en uppdelning av A1-5 ske och separat beräkning för aktuell modul genomföras. Val av beräkningsverktyg kan göras därefter. Om istället en

övergripande klimatpåverkan av projektets skede A1-5 önskas, rekommenderas det att uppdelning av de olika skederna görs och beräknas separat innan de summeras. Detta kan genomföras med olika modeller för olika skeden, eller med en modell som omfattar alla dessa skeden och summerar resultatet. Det verktyg som rekommenderas för klimatberäkning av samtliga skeden A1-5 är Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0. Till grund för rekommendationen av klimatberäkningsverktyg ligger studiens analys av de olika verktygen där BM1.0 visat sig vara väldigt användarvänligt, ha en stor databas med produktinformation och är under ständig utveckling för skederna A1-5. Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0 används dessutom i LFM30:s klimatberäkningsstugor, där fallföretaget deltar.

Som tidigare nämnt i studien finns det inget lagstadgat krav på att upprätta en klimatdeklaration vid uppförande av en ny anläggning. Det kommande lagförslaget omfattar endast nybyggnation av byggnader och föreslås inte omfatta anläggningar när den är tänkt att träda i kraft vid årsskiftet 2022. Trots detta är det en väldigt aktuell fråga som många aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen valt att engagera sig allt mer inom, vilket studiens benchmarking tyder på. Eftersom att resultatet från benchmarkingen varierade i stor grad visar det på att klimatuppföljning från anläggningsprojekt är ett väldigt nytt ämne och aktörer agerar på olika sätt i frågan. Genom resultatet från studiens benchmarking kan ingen genomgående trend identifieras och ingen modell eller beräkningsverktyg har etablerats bland aktörer inom branschen. En positiv slutsats från benchmarkingens resultat var att sju stycken aktörer inklusive fallföretaget är eller har tidigare varit anslutna till LFM30. Tendenser tyder på att LFM30 börjar etablera sig inom branschen och allt fler ansluter sig till färdplanen för att nå klimatneutralitet inom bygg- och anläggningssektorn i Malmöregionen. Fallföretaget i studien rekommenderas att fortsätta vara anslutna till LFM30 och fullfölja klimatberäkningsstugorna.

Resultatet från benchmarkingen visar dessutom på att de aktörer som redovisar sin klimatpåverkan från entreprenadarbeten i hållbarhetsredovisning gör detta på olika sätt. Detta bedöms bero på två olika faktorer, dels att lagen om hållbarhetsredovisning inte har någon tydlig struktur för hur klimatpåverkan bör redovisas, och dessutom att anläggningsprojekt skiljer sig åt väldigt mycket, och är därmed svåra att jämföra med varandra. Fallföretaget i studien rekommenderas att redovisa klimatpåverkan från entreprenadarbeten med uppgifter som är jämförbara både över tid och mellan olika projekt. Detta för att öka möjligheten till att minska kommande projekts klimatpåverkan och tydligt redovisa förbättringar.

Den samlade bedömningen kring vem som bär ansvaret för den klimatpåverkan ett anläggningsprojekt ger upphov till motiveras i kapitel 5.7 i denna studie. Sammanfattningsvis bär entreprenören ansvar för att genomföra arbetet på ett hållbart sätt, och beställaren bär ansvaret för den klimatpåverkan den färdiga anläggningen gett upphov till genom anläggningsentreprenaden.

Nyckeltal som är tänkta att användas i framtida hållbarhetsredovisningar och klimatbokslut bör vara kopplade till den verksamhet fallföretaget bedriver. De bör dessutom ge resultat som är både mätbara och jämförbara med andra projekt och över olika räkenskapsår. Förslagsvis bör nyckeltal redovisas i hållbarhetsredovisningen eller klimatbokslutet det räkenskapsår som projektet blivit färdigställt. I kapitel 5.6 i denna studie beskrivs samtliga identifierade nyckeltal, och nedan följer rekommendation kring vilka som föreslås användas med hänsyn till delar av studiens syfte:

- Producerad mängd vatten (anläggningsprojekt)

Producerad mängd vatten bedöms vara ett heltäckande nyckeltal som skapar möjligheter att jämföra olika typer av anläggningsprojekt med varandra, oavsett storlek och utformning. Nyckeltalet är jämförbart mellan olika räkenskapsår och bedöms ge en rättvis bedömning mellan olika projekt då det blir ett jämförbart förhållande mellan producerad mängd vatten och klimatpåverkan. Större anläggningar ger troligtvis upphov till större klimatpåverkan och mindre anläggningar ger troligtvis upphov till mindre klimatpåverkan, vilket kommer att visa sig i resultatet då producerad mängd vatten beror på anläggningens storlek.

- Levererad mängd vatten (ledningsprojekt)

Levererad mängd vatten bedöms vara ett heltäckande nyckeltal som skapar möjligheter att jämföra olika typer av ledningsprojekt med varandra, oavsett material och storlek. Nyckeltalet är jämförbart mellan olika räkenskapsår och bedöms ge en rättvis bedömning mellan olika projekt då det blir ett jämförbart förhållande mellan levererad mängd vatten och klimatpåverkan. Bredare och längre ledningar ger troligtvis upphov till större klimatpåverkan än vad mindre ledningar gör, vilket kommer att visa sig i resultatet då levererad mängd vatten beror på ledningens storlek.

- Förväntad livslängd (samtliga projekt)

Förväntad livslängd bedöms vara ett nyckeltal som inte är direkt kopplad till ett företags verksamhet, dock möjliggör det jämförelser mellan olika typer av projekt. Om det finns en önskan om att kunna jämföra olika typer av projekt på lika villkor, rekommenderas detta nyckeltalet.

6.2 Ytterligare rekommendationer

För att underlätta och säkerställa kvaliteten på klimatberäkningar för olika projekt bör emissionsfaktorer eller produktspecifika EPD:er för samtliga ingående byggmaterial och bränsle krävas av leverantörer redan innan projektet påbörjas. Förslagsvis ställs kravet på leverantören att denna information finns tillgänglig för produkten innan den beställs och levereras. Detta arbete kan skapa problem och dra ut på tiden, därför bör en intern avvägning göras av beställaren kring vilka uppgifter som är värdefulla och vilka som kan försummas alternativt uppskattas. Det bör även efterfrågas uppgifter kring leverans av olika material, hur långt materialen fraktas och med vilken fraktmetod. Om dessa uppgifter krävs i en upphandling, finns möjligheten för beställaren att kunna beräkna och påverka ett projekts klimatpåverkan redan i ett tidigt skede.

Om egen uppföljning och klimatberäkning för olika projekt önskas, rekommenderas metoden emissionsfaktor multiplicerat med ingående mängd material eller bränsle. Dessa utsläpp summeras sedan till ett projekts totala klimatpåverkan för skedena A1-5. Denna metod kan liknas vid metodiken som används i Byggsektorns miljöberäkningsverktyg BM1.0, och därför är detta verktyg den slutgiltiga rekommendationen att använda vid klimatberäkningar.

6.3 Fortsatta studier

Ett förslag till fortsatta studier hade kunnat vara att genomföra klimatberäkning för ett och samma anläggningsprojekt i samtliga av studiens involverade beräkningsverktyg. Detta för att studera eventuella skillnader i resultat mellan beräkningsverktygen samt hur användarvänliga och anpassade på anläggningsprojekt som respektive verktyg är. Att genomföra denna typ av studie hade krävt mycket tid och åtkomst till samtliga beräkningsverktyg. För att identifiera ett beräkningsverktyg som är tillämpligt på alla typer av anläggningsprojekt hade dessutom internationella beräkningsverktyg kunnat studeras.

För den som har ett intresse av att genomföra klimatberäkningar för ett anläggningsprojekts totala klimatpåverkan över hela livscykeln hade fortsatta studier kunnat utgöras av en involvering av användningsskedet och slutskedet i klimatberäkningen. Förslagsvis kan beräkningsverktygen Anavitor eller One Click LCA användas för denna typ av studie. Det går även att göra en liknande studie där övriga hållbarhetsaspekter studeras.

Ytterligare en aspekt som hade varit intressant att studera är hur liknande lagstiftning kring hållbarhetsredovisning och klimatdeklarationer är utformad i andra länder. Hur redovisar företag och verksamheter sin klimatpåverkan internationellt och hur skiljer sig detta gentemot den svenska modellen?

Referenslista

Anavitor (2021a). *Om Anavitor*. <http://www.anavitor.se/Om> [2021-03-11]

Anavitor (2021b). *Använda Anavitor*. <http://www.anavitor.se/Anavitor> [2021-03-11]

AzariJafari, H., Guest, G., Kirchain, R., Gregory, J. & Amor, B. (2021). Towards comparable environmental product declarations of construction materials: Insights from a probabilistic comparative LCA approach. *Building and Environment*. Vol. 190 no. 107542.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107542>

Bell, J. (2016). *Introduktion till forskningsmetodik*. 5. uppl., Lund: Studentlitteratur.

Bolagsverket (2019). *Hållbarhetsrapport*.

<https://bolagsverket.se/ff/foretagsformer/aktiebolag/arsredovisning/delar/hallbarhetsrapport-1.17962> [2021-03-04]

Boverket (2015). *Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv* (Rapport 2015:35). Karlskrona: Boverket.

<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/byggnaders-klimatpaverkan-utifran-ett-livscykelperspektiv.pdf>

Boverket (2018). *Klimatdeklaration av byggnader* (Rapport 2018:23). Karlskrona: Boverket.

https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2018/klimatdeklaration-av-byggnader_slutrapport.pdf

Boverket (2019a). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/> [2021-02-03]

Boverket (2019b). *Mer om miljövarudeklarationer för byggprodukter (EPD)*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovardeklaration-for-byggprodukter-epd/> [2021-02-10]

Boverket (2019c). *Miljödata*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljodata/> [2021-06-07]

Boverket (2019d). *Standarder för LCA*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/standarder-for-lca/> [2021-06-07]

Boverket (2020). *Klimatdeklaration vid uppförande av byggnad*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/klimatdeklaration/> [2021-03-04]

Boverket (2021a). *Frågor och svar om klimatdeklaration*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/klimatdeklaration/fragor-och-svar/> [2021-03-03]

Boverket (2021b). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuellt-status/vaxthusgaser/> [2021-03-12]

Ceequal (2021a). *History*. <https://www.ceequal.com/history/> [2021-02-03]

Ceequal (2021b). *Methodology*. <https://www.ceequal.com/methodology/> [2021-02-03]

Ceequal (2021c). *Physical Resources - Use & Management*.

<https://www.ceequal.com/version-5/section-8-physical-resources-use-and-management/> [2021-02-03]

Ceequal (2021d). *Transport*. <https://www.ceequal.com/version-5/section-9-transport/>

[2021-02-03]

Civilutskottets betänkande (2016). *Företagens rapportering om hållbarhet och mångfaldspolicy* (2016/17:CU2). Stockholm: Riksdagen.

<https://data.riksdagen.se/fil/E967F0FC-7DE9-46A1-BCC8-41B7F9CF984D>

Fossilfritt Sverige (2021). *Fossilfritt Sverige*. <https://fossilfritt Sverige.se> [2021-06-07]

Globala Målen (2021a). *Mål 6: Rent vatten och sanitet för alla*.

<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-6-rent-vatten-och-sanitet/> [2021-03-22]

Globala Målen (2021b). *Mål 13: Bekämpa klimatförändringarna*.

<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-13-bekampa-klimatforandringarna/> [2021-03-22]

Globala Målen (2021c). *Om globala målen*. <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/> [2021-02-10]

Halvorsen, K. (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur.

Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik, om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2. uppl., Lund: Studentlitteratur.

Houghton, J (2009). *Global Warming: The Complete Briefing*. Cambridge: Cambridge University Press.

IVL Svenska Miljöinstitutet (2018). *Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0* (Rapport 2018:04). Stockholm: E2B2.
https://www.e2b2.se/library/3867/slutrapport_byggsektorns_miljoberakningsverktyg_bm10.pdf

IVL Svenska Miljöinstitutet (2020a). *Byggsektorns miljöberäkningsverktyg*.
<https://www.ivl.se/projektwebbar/byggsektorns-miljoberakningsverktyg.html> [2021-03-10]

IVL Svenska Miljöinstitutet (2020b). *Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM) - Användarmanual*.
<https://www.ivl.se/download/18.3caf9fbe174fee4974b2361/1603188088495/BM%20-%20Anv%C3%A4ndarmanual%20v1.3.pdf>

IVL Svenska Miljöinstitutet (2020c). *Kunskapsunderlag klimatpåverkan* (Nr U 6391).
<https://alvstranden.com/app/uploads/2021/01/Slutrapport-Kunskapsunderlag-klimatpaverkan.pdf>

Katilia, P. (2020). *Sustainable Development Goals: Their Impacts on Forests and People*. Cambridge: Cambridge University Press.

Klöpffer, W. (2014). *Background and Future Prospects in Life Cycle Assessment*. Dordrecht: Springer Netherlands.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademin (IVA) (2014). *Klimatpåverkan från byggprocessen*. Stockholm: IVA.
<https://www.iva.se/globalassets/rapporter/ett-energieffektivt-samhalle/201406-iva-energieffektivisering-rapport9-i1.pdf>

LFM30 (2021a). *Om LFM30*. <https://lfm30.se/om-lfm30/> [2021-03-14]

LFM30 (2021b). *Beräkning och redovisning av LFM30:s klimatlöfte - Huvuddokument (Version 1.4).*

https://lfm30.se/wp-content/uploads/2021/02/LMF30_Huvuddokument_Klimatmetod_version_1.4.pdf

Naturskyddsföreningen (2020). *Faktablad: Växthuseffekten.*

<https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/energifallet/faktablad-vaxthuseffekten> [2021-03-12]

Naturvårdsverket (2005). *Information om produkters miljöbelastning (Rapport 5526).*

Stockholm: Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5526-7.pdf>

Naturvårdsverket (2019). *Beräkning av klimatutsläpp från tjänsteresor och övrig bränsleanvändning.*

NCC (2018). *Livscykelanalyser - Vägledning vid val av verktyg (ID: 13461).* Göteborg: NCC.

<https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/bfb45784-3c19-49e7-a542-26cc031b419e/FinalReport/Slutrapport%2013461%20Utv%C3%A4rdering%20av%20LCA-verktyg.pdf>

Nielsen, A.E. & Thomsen, C (2007). Reporting CSR - what and how to say it? *Corporate Communications: An international Journal*, Vol. 12 no. 1 pp. 25-40.

<https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1108/13563280710723732>

One Click LCA (2021). *För byggprojekt: Livscykelanalys.*

<https://www.oneclicklca.com/se/for-byggprojekt/livscykelanalys-programvara-2/> [2021-03-11]

Patel, R. & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder*. 5. uppl., Lund: Studentlitteratur.

Regeringen (2020). *Lagrådsremiss - Klimatdeklaration för byggnader.* Stockholm: Regeringen.

<https://www.regeringen.se/4aeb72/contentassets/5f74be0d9cf04ca48c14820e05bbfd80/klimatdeklaration-for-byggnader.pdf>

Regeringskansliet (2021a). *Att förändra vår värld: Agenda 2030 för hållbar utveckling.*

Stockholm: Regeringskansliet.

<https://www.regeringen.se/48e36d/contentassets/a69f085ada12410989115a1ff64be6d8/att-forandra-var-varld-agenda-2030-for-hallbar-utveckling> [2021-03-22]

Regeringskansliet (2021b). *Agenda 2030 och globala målen.*

<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/> [2021-02-10]

Regeringskansliet (2020). *Klimatdeklaration för byggnader*.
<https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/lagratsremiss/2020/12/klimatdeklaration-for-byggnader/> [2021-03-04]

Rummukainen, M. (2005). *Växthuseffekten* (Meteorologi nr 119). Norrköping: SMHI.
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.1795!/meteorologi_119_webb%5B1%5D.pdf

SCB (2020). *Utsläpp av växthusgaser*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/utslapp-av-vaxthusgaser/> [2020-01-18]

Svenska FN-förbundet (2018). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling - Ett informationsmaterial från Svenska FN-förbundet* (Andra upplagan).
https://fn.se/wp-content/uploads/2018/10/Infomaterial_Agenda3030_komprimerad.pdf

Svenska FN-förbundet (2021a). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*.
<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/> [2021-01-18]

Svenska FN-förbundet (2021b). *Vanliga frågor och svar om Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*.
<https://fn.se/vi-gor/utveckling-och-fattigdomsbekampning/vanliga-fragor-och-svar-om-agenda-2030/> [2021-02-10]

Svenska MiljöEmissionsData (SMED) (2020). *Verktyg för beräkning av resors klimatpåverkan* (Rapport Nr 28). Norrköping: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
<http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoledning/miljoled-stat-en/rapport-verktyg-for-berakning-resors-klimatpaverkan-2020.pdf>

Sveriges Miljömål (2020). *Sveriges miljömål och de globala hållbarhetsmålen*.
<https://www.sverigemiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/sveriges-miljomal-och-de-globala-hallbarhetsmalen/> [2021-02-10]

Sveriges Riksdag (2016). *Företagens rapportering om hållbarhet och mångfaldspolicy*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/foretagens-rapportering-om-hallbarhet-och_H401CU2 [2021-03-04]

Sveriges Riksdag (2020). *Årsredovisningslag*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554_sfs-1995-1554#K6P10 [2021-03-04]

Sweden Green Building Council (2021). *Vad är CEEQUAL?*
<https://www.sgbc.se/vad-ar-ceequal/> [2021-02-03]

Sweden Green Building Council (2018). *Vad är BREEAM-SE?*
<https://www.sgbc.se/certifiering/breeam-se/vad-ar-breeam-se/> [2021-02-03]

Sydvatten (2020). *Vårt uppdrag*. <https://sydvatten.se/om-sydvatten/vart-uppdrag/> [2021-01-18]

Sydvatten (2021a). *Så här fungerar dricksvattenförsörjningen*.
<https://sydvatten.se/om-sydvatten/sa-har-fungerar-dricksvattenforsorjningen-i-vastra-skane/>
[2021-01-18]

Sydvatten (2021b). *Hållbarhet*. <https://sydvatten.se/om-sydvatten/sydvattens-hallbarhetsarbete/>
[2021-03-04]

Trafikverket (2020). *Klimatkalkyl - Beräkning av infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning i ett livscykelperspektiv* (Modellversion 7.0). Borlänge: Trafikverket.
<https://www.trafikverket.se/contentassets/eb8e472550374d7b91a4032918687069/klimatkalkyl-rapport-v-7.0.pdf>

Bilaga 1

Intervjufråga till samtliga aktörer som involverats i studiens benchmarking.

Studien fokuserar på klimatpåverkan från olika skeden inom bygg- och anläggningsprojekt ur ett livscykelperspektiv. De skeden som är av intresse är:

- *Råvaruförsörjning*
- *Transport (produktskedet)*
- *Tillverkning*
- *Transport (byggproduktionskedet)*
- *Bygg- och installationsprocessen*

Vi undrar om ni har någon typ av uppföljning av klimatpåverkan från dessa skeden, om ni har någon modell eller beräkningsverktyg för att beräkna detta? Om ni genomför detta, hur väljer ni att redovisa klimatpåverkan i hållbarhetsredovisningen?