



**CHALMERS**

# Miljökrav vid vägprojekt

En fallstudie av Trafikverkets vägprojekt med  
ofullbordat miljökrav

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och  
Produktionsteknik

ALBERT ANDERSSON  
ELROEL DEMELASH

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
AVDELNINGEN FÖR SERVICE MANAGEMENT AND LOGISTICS**

---

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, 2023  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)  
Rapportnummer E2023:096



Rapportnummer E2023:096

# Miljökrav vid vägprojekt

En fallstudie av Trafikverkets vägprojekt med ofullbordat  
miljökrav

ALBERT ANDERSSON  
ELROEL DEMELASH

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
Avdelning för Service Management and Logistics  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2023

Miljökrav vid vägprojekt  
En fallstudie av Trafikverkets vägprojekt med ofullbordat miljökrav

ALBERT ANDERSSON  
ELROEL DEMELASH

© ALBERT ANDERSSON, 2023  
© ELROEL DEMELASH, 2023

Rapportnummer E2023:096  
Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2023

Göteborg, Sverige 2023

Miljökrav vid vägprojekt

En fallstudie av Trafikverkets vägprojekt med ofullbordat miljökrav

ALBERT ANDERSSON

ELROEL DEMELASH

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

## SAMMANFATTNING

De globala klimatutmaningarna bekämpas på många olika plan och i denna studie får man ta del av hur det statliga organet Trafikverket arbetar för att minska klimatpåverkan från bygget av landets infrastruktur, specifikt vägprojekt. Forskningsstrategin är en fallstudie på ett specifikt projekt med ett misslyckat miljökrav. Trafikverket valde att implementera nya former av miljökrav på betong som är framtagna med syftet att styra marknaden till fördel för aktörer som producerar miljövänlig betong istället för det traditionella att räkna på den totala klimatpåverkan från själva projektet. Fallstudiens syfte är att lokalisera hinder och orsaker som försvårar för entreprenören att nå kraven samt framställa rekommendationer till Trafikverket.

Genom intervjuer med alla inblandade aktörer och granskning av projektets dokumentation framkom det att den nya större agendan från Trafikverket aldrig presenterats för entreprenören. Ytterligare anlätade Trafikverket en konsult som framställde en teknisk beskrivning som var ogenomförbar. Fallstudien resulterar i upplysning om brister kring bland annat kommunikation och teoretisk kunskap.

Nyckelord: Projekt, Kommunikation, Trafikverket, Entreprenad, Offentlig upphandling, Betong

## ABSTRACT

The global challenges concerning the climate are fought on many different levels and this study takes part in how the government (Trafikverket) works to reduce the climate impact from their infrastructure projects. The research strategy is a case study on a specific projekt with a failed climate goal. Trafikverket chose to implement new forms of climate goals on the choice of concrete which had the purpose of affecting the market in the way that it benefits distributors that produce environmentally friendly concrete instead of the traditional way of calculating the total impact of the project. The case study's purpose is to locate obstacles and causes that prevent contractors to reach the set goals and to provide Trafikverket with guidelines that points to better conditions for success.

Through interviews with all involved partners and analyzing the projects documentation, information revealed that the greater agenda from Trafikverket never were disclosed for the contractor. Additionally, Trafikverket hired a consultant that provided technical documentation that was impossible to execute. The case study results in a presentation about flaws on theoretical knowledge and communication among other.

Keywords: Project, Communication, Trafikverket, Contractor, Public procurement, Concrete

## Förord

Detta examensarbete skedde på Chalmers tekniska högskola våren 2023 på institutionen Teknikens ekonomi och organisation. Två studenter på programmet Ekonomi och produktionsteknik har utfört detta examensarbete hos Trafikverket, Göteborg.

Vi vill till att börja med tacka våra två handledare på Trafikverket Ephera Demelash och Vendela Johansson som har guidat oss och varit tillgängliga under arbetets gång. Vi vill även tacka alla de personer som har ställt upp på intervju, utan dem hade detta arbete inte vart möjligt.

Vi vill även tacka vår handledare Anna af Hällström på avdelningen Service Management and Logistics på Chalmers tekniska högskola för all stöttning och konstruktiv kritik genom arbetets gång och till sist vill vi även tacka vår examinator Pernilla Gluch.

## Contents

1. Inledning.....	1
1.1 Problemformulering.....	1
1.2 Syfte.....	1
1.3 Forskningsfrågor.....	2
1.4 Avgränsningar.....	2
2. Bakgrund till fallstudieobjekt .....	3
2.1 Trafikverket .....	3
2.2 Projektets livscykel med hänsyn till miljö på Trafikverket.....	4
2.3 Generella miljökrav vid upphandling av projekt .....	5
3. Litteratur.....	7
3.1 Projekt .....	7
3.1.1 Projekttriangeln.....	7
3.1.2 Fastställande av projektframgång.....	8
3.1.3 Kommunikation inom projekt .....	8
3.1.4 Miljöarbeten inom projekt.....	9
3.2 Affärsrelationer .....	10
3.2.1 Lagen om offentlig upphandling .....	10
3.2.2 Makt och auktoritet .....	11
3.3 Byggnadsmaterial – Betong.....	12
3.3.1 Betongens miljöpåverkan.....	12
3.3.2 Livscykelanalys (LCA) och dess användningsområde .....	12
3.3.3 Transport av betong .....	13
4. Metod .....	15
4.1 Litteraturinsamling .....	15
4.2 Forskningsstrategi .....	15
4.2.1 Vetenskapsteoretiskt synsätt.....	16
4.2.2 Fallstudie .....	16
4.2.3 Missförstånd och kritik av fallstudier .....	17
4.3 Intervjustudie .....	17
4.3.1 Förberedelse av semistrukturerad intervjuguide .....	18
4.3.2 Urval .....	19
4.3.3 Videosamtal.....	20
4.4 Analysmetod.....	20
4.5 Dokumentstudie.....	21



4.6 Forskningsetik.....	22
5. Empiri .....	24
5.1 Utformning av förfrågningsunderlaget .....	24
5.1.1 Kontroll av anbud .....	25
5.1.2 Konsultens ansvar .....	26
5.2 Kommunikation mellan deltagande aktörer .....	26
5.2.1 Formell kommunikation kring betong.....	28
5.2.2 Informell kommunikation kring betong .....	29
5.3 Miljökravet på byggnadsmaterial – betong .....	30
5.4 De tre nyckeltalen tid, kostnad och innehålls och dess påverkan på projektet .....	33
5.4.1 Val av miljöbetong.....	33
6. Analys .....	35
6.1 Diskussion.....	37
6.2 Framtida rekommendationer till beställaren.....	38
6.3 Reflektion .....	39
7. Källor.....	41
7.1 Bilagor.....	45

# 1. Inledning

*I detta kapitel kommer läsaren att introduceras till studiens problemformulering och syfte med anhängande forskningsfrågor.*

## 1.1 Problemformulering

Trafikverket är ansvarig för den största delen av den statliga infrastrukturen i Sverige, inklusive vägar, järnvägar, broar och tunnelbanor. De är också ansvariga för trafikledning och signalanläggningar samt planering och utveckling av transportsystemet. Detta innebär att Trafikverket har en stor roll i utvecklingen för miljöarbetet i landet som beställare då de som stor kund kan styra efterfrågan och forma marknaden genom deras projekt. Riksdagens beslut om att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser i Sverige år 2045 beskrivs som en stor utmaning för samhället. Med dagens utveckling når vi inte de satta nyckeltalen (Naturvårdsverket, 2023). Trafikverkets maktposition behöver utnyttjas och få önskat utfall för att Sverige skall närma sig miljömålen. Med hänsyn till dessa mål har Trafikverket satt egna riktlinjer vilket uppenbarar sig bland annat i utformningen av upphandlingar. För att effektivt kunna följa dessa riktlinjer måste Trafikverket förstå vilka hinder som entreprenören utsätts för vid verkställandet av dem.

Trafikverket vill nu undersöka vilka svårigheter som finns vid utförandet av projekt med hänsyn till de satta miljökraven. Konkret så har miljömålen för byggmaterial i upphandlingen för ett mellanstort projekt i västra Sverige (som hädanefter kommer refereras till *Brobygget*) inte nåtts och Trafikverket vill använda detta tillfälle till att studera hur det kan öka kvalitén på deras miljöarbete genom ett samarbete med Chalmers Tekniska Högskola i form utav ett examensarbete. Trafikverket introducerade miljökrav som oftast används i stora projekt till fallstudieobjektet. Anledningen till att introducera miljökrav i liknande form som hos stora projekt är att få ett större resultat av miljöarbetet. Landet innefattas av mycket fler mellanstora projekt vilket betyder fler tillfällen att begränsa klimatpåverkan än de fåtal stora projekt i landet.

## 1.2 Syfte

Syftet med denna fallstudie är att öka förståelsen för faktorer som hindrar entreprenören att uppfylla de miljömål som är överenskomna i upphandlingar med beställare. Med kvalitativ data som bas ska *Brobygget* och dess intressenter undersökas för att bättre förstå och i

framtiden kunna undvika ofullbordade miljökrav. Målet med detta examensarbete är att undersöka de problem och svårigheter som existerar gällande specificerade miljökrav vid utförandet av vägprojekt.

### 1.3 Forskningsfrågor

1. Vilka utmaningar möter entreprenader vid verkställande av klimatkrav?
2. Hur ska beställaren jobba med att säkerställa klimatkrav i framtida projekt?

### 1.4 Avgränsningar

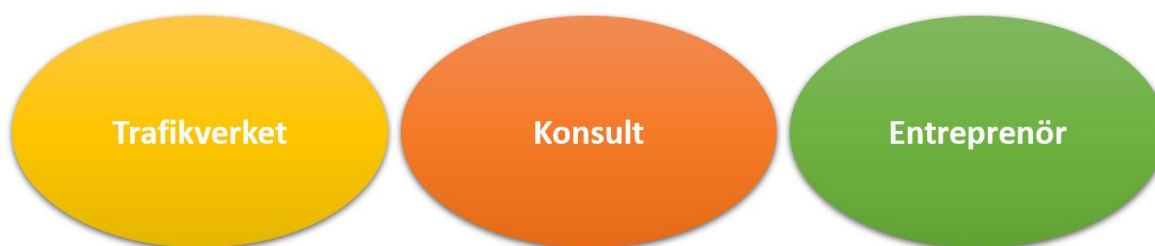
Trafikverket presenterade ytterligare liknande fall som underlag för studien men avgränsning till endast ett projekt gjordes till följd av tidsbrist. Det fanns ett vidare intresse att studera alternativa byggmaterial för att minska klimatpåverkan, men det lämnar studien till vidare forskning för att avgränsa studiens omfattning. Alternativa lösningar undersöks inte men studien kommer förhoppningsvis hitta de fallgropar som finns och undersöka hur Trafikverket kan förhålla sig till dem i framtida projekt.

## 2. Bakgrund till fallstudieobjekt

*I detta kapitel får läsaren en större insikt i fallstudiens bakgrund.*

### 2.1 Trafikverket

*Brobygget* syfte var att öka trafiksäkerheten över en tågbanan i västra delen av Sverige. Innan projektets start stod en 80 år gammal bro som var i dåligt skick och förde biltrafik över järnväg. Byggandet av bron skedde mellan 17 augusti 2020–31 maj 2021. Beslut fattades av kommunen, regionen och Trafikverket om att byta ut bron helt och hållet. Trafikverket och den anlitade konsulten såg detta mindre projekt som ett tillfälle att börja använda riktlinjer från kategorin stora projekt (projekt budgeterade över 50 miljoner) för att vidare utveckla miljöarbetet i Sverige. Det nya elementet var formen av kravspecifikation. Miljömålet med hänsyn till betong avgränsas till att endast innefatta klimatpåverkan vid framställning av materialet och inte livscykel från framställandet till dess att den är gjuten på plats. Vägprojekt utsätts för många hinder och svårigheter vid verkställandet av kravspecifikationer där studien ser till de som berör projektets miljökrav.



**Figur 1.** *De tre aktörerna*

I detta projekt fanns det tre aktörer. Trafikverket anlidade en konsult för att framställa tekniska underlag samt uppföljning av utförandet. De tekniska underlagen är en del av det förfrågningsunderlag som entreprenörer tävlar om. Uppföljningen skedde genom en byggplatsuppföljare, på byggplats, som agerade som en neutral part mellan Trafikverket och entreprenören. Entreprenören utför de praktiska delarna i projektet för en ekonomisk ersättning.

I Sverige ansvarar det statliga organet Trafikverket för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för väg, järnväg, sjö och luft. Trafikverket är också ytterst ansvariga för planering, byggande, drift och underhåll av de statliga vägarna och järnvägarna. Målet med organisationen är att ordna goda förutsättningar för ett hållbart transportsystem som är

effektivt och internationellt konkurrenskraftigt (Regeringen, 2023). Trafikverkets vision sammanfattar dem med citatet "Alla kommer fram smidigt, grönt och tryggt". Detta ses som en ledstjärna för alla olika uppdrag Trafikverket antar. Visionen är grundad på transportpolitiska mål som vill säkerställa samhällets funktion i form av smidig transport, minimal miljöpåverkan och säkerhet. Trafikverket poängterar även vikten av deras ställning kring inkludering och hänsyn av alla människor och företag i landet.

Organisationen består av sex centrala funktioner, sex verksamhetsområden, fyra resultatenheter, ett program för nya stambanor och avdelningar som HR, Kommunikation, inköp och logistik m.m. Verksamhetsområdena återger Trafikverkets funktion genom att dela upp verksamheten till "Planering", "Trafik", "Underhåll", "Investering", "Stora projekt" och "informations- och kommunikationsteknik".

Verksamhetsområdena som är relevanta till denna fallstudie är *Planering* och *Investering*. *Planering* är den initiala gruppen som planerar åtgärder för att utveckla landets statliga infrastruktur. Även efter planeringsstadiet är de med och säkerställer den framställda genomförandeplanen. *Planering* omfattar även säkerhetsaspekter som krisberedskap och trafiksäkerhet vid järnväg. *Investering* är verksamhetsområdet som står för genomförandet av beställningarna från *Planering*. *Investering* representeras av projektledare, projektingenjörer och relevanta specialister för projektet. *Investerings* fokus är att leverera beställda projekt i rätt tid, till rätt kostnad, med rätt innehåll och med fokus på kund, säkerhet, arbetsmiljö och hållbarhet. *Planering* beskrivs som en yta där intressenter som medborgare, näringsliv, samarbetspartner och avtalskunder sammanlänkas. Genom detta verksamhetsområde levereras uppdrag som *Investering* i sin tur ska konkretisera till projekt.

## 2.2 Projektets livscykel med hänsyn till miljö på Trafikverket

Från starten av utformningen till driftskedet av ett projekt måste Trafikverket och entreprenören hantera miljöfrågorna på ett systematiskt sätt så att man kan leva upp till lagkrav, minimera de negativa miljökonsekvenserna och bidra till en positiv miljöanpassning. Trafikverket har tagit fram ett antal olika verktyg inom miljöområdet för att göra det lättare för de involverade aktörerna. Rutiner, handledning, mallar och checklistor är flitigt använda verktyg för att skapa ett systematiskt arbetssätt. Alla krav, beslut och ställningstaganden är noga dokumenterade. Genom de fyra nivåerna strategisk planering, planläggning, byggskedet och driftskedet arbetar Trafikverket flitigt för att integrera miljöfrågorna i varje skede och teknikområde varav de använder flera metoder för att identifiera, inventera och analysera dessa.

Ett projekt på Trafikverket får sin start först efter att en åtgärdsvalsstudie är utförd. Detta är ett arbetssätt där Trafikverket tillsammans med kommuner och regioner diskuterar möjliga tillvägagångssätt och åtgärder för att hitta hållbara lösningar vid lokaliserad plats. Valet ska bidra till en hållbar samhällsutveckling genom kostnadseffektiva åtgärder.

Trafikverket har tagit fram mallen *Miljösäkring Plan och Bygg* för att dokumentera anpassningar, försiktighetsmått, skyddsåtgärder samt de beslut som berör miljöbeskrivningen av projektet. Mallen är flitigt använd under de flesta projekt för att systematiskt beskriva miljökrav under byggskedet av projektet men också kvalitetssäkra och kontrollera miljökraven från båda hållen. Mallen fungerar även som ett hjälpmedel för Trafikverket att i behov utreda frågor i detalj men också ett hjälpmedel för entreprenaden att inarbeta bygghandlingar och förfrågningsunderlag. Utöver dessa specifika krav som beskrivs i mallen ställer Trafikverket även *Generella miljökrav vid entreprenadupphandling*.

I driftskedet efter färdigställandet av projektet fortsätter arbetet med miljöfrågorna. Uppföljningar är viktiga för att kontrollera att inga oväntade konsekvenser har uppstått men också att de genomförda åtgärderna och anpassningarna har fått önskat resultat. Överföringen av korrekt data och information efter projektets gång är en stor del av projektet då erfarenhetsåterföringen inom Trafikverket kan appliceras i andra projekt. Via denna dokumentation och information kan Trafikverket säkerställa att de miljökrav som var ställda har uppfyllts och att lagkrav som existerar är mötta. Data för material och kemikalier är viktiga för spårbarheten i framtiden.

### 2.3 Generella miljökrav vid upphandling av projekt

Syftet med miljökraven är att minska miljöpåverkan från de arbeten Trafikverket är involverade i. Kraven omfattar utförandet från entreprenörer som delgivits uppdraget. Kraven skall på ett kostnadseffektivt sätt minska entreprenadens miljöpåverkan. För att få en rimlighet i kraven har Trafikverket även satt kriterier för att ett krav skall innefattas i en upphandling. Framställandet av ett specifikt miljökrav för ett projekt måste fylla kriterierna nedan.

Trafikverkets kriterier:

- Ett allvarligt miljöproblem ska tacklas.
- Metoden att använda krav vid upphandling ska påtagligt bidra till att problemet minskar.

- Efterlevnaden och resultatet av kravet ska gå att följa upp.
- Kravet ska vara lättbegripligt och tydligt definierat.
- Kravet ska inte vara konkurrensbegränsande, men samtidigt ska det stimulera entreprenörer till innovativa lösningar.

## 3. Litteratur

*Under detta kapitel får läsaren en informativ bakgrund till studiens litteratur och teori.*

### 3.1 Projekt

Ett projekt innebär en organisatorisk process där dagliga aktiviteter utförs för att skapa en produkt eller tjänst (Pinto, 2016). Denna process inkluderar ett antal olika unika målorienterade uppgifter som sammankopplas inom organisationen. Komplexiteten av ett projekt varierar där de kan utföras inom en avdelning eller inkludera ett flertal olika individer, grupper, avdelningar eller andra organisationer. Alla projekt har alltid ett start- och slutdatum där innehållet begränsas av aspekterna tid, kostnad och omfattning. Eftersom Trafikverket använder sig av termen *inhåll* i stället för *omfattning* kommer även denna fallstudie att göra det. Projektteam behöver arbeta inom dessa begränsningar för att uppnå projektets mål (Pollack, 2018). Projekt är kundfokuserade där deras underliggande syfte är att uppfylla kundens krav och önsknings. I Trafikverkets fall är deras kunder det svenska samhället.

#### 3.1.1 Projekttriangeln

Projekttriangeln är ett centralt begrepp inom projektledning (Pollack, 2018) och representerar relationen mellan de tre viktiga nyckeltalen: tid, kostnad och innehåll. Modellen är ett representativt verktyg över de viktigaste aspekterna i ett projekt där en väl fungerande relation mellan dem är ett kriterium för ett lyckat projekt (Pinto, 2016; Pollack, 2018). När det finns rörelse i ett av nyckeltalen kan en eller båda av de resterande nyckeltalen påverkas. Modellen uppmanar projektledaren att nå en rimlig avvägning mellan nyckeltalens begränsningar. Konceptet bygger på ett ömsesidigt beroende; ifall ett projekt till exempel tar längre tid än förväntat krävs det mer pengar. Projekttriangeln är även ett bra verktyg för att upptäcka prioriteringar och motivationen hos sina intressenter för att avgöra vad som är viktigt för dem men också sammankopplingen av synsätt på projektet mellan alla aktörer (Ebbesen & Hope, 2013). Om alla är på samma bana blir det lättare för alla involverade att planera och färdigställa projektet.

Trots det stora inflytandet projekttriangeln har i teorin av projektledning (Pollack, 2018; Ebbesen & Hope, 2013) måste användaren vara kritisk till modellen då den inte berättar hela sanningen av måttet av framgång då det finns många aspekter man ska ta hänsyn till i ett projekt. Det finns även argument att triangeln är strikt effektivitetsbaserad och fokus borde skiftas till en mer affärs- eller kundinriktning vilket Pinto (2016) menar är essentiellt för ett



projekt. Forskning visar att den nuvarande triangeln inte tar hänsyn till hållbarhet, vilket innefattar miljöfrågor, eller ger projektledaren ett verktyg för att integrera hållbarhets principer i projektplaneringen och verksamheten (Ebbesen & Hope, 2013).

### 3.1.2 Fastställande av projektframgång

Att fastställa om ett projekt är framgångsrikt eller inte kan vara svårt (Pinto, 2016). Ett projekt är sällan ett misslyckande för alla intressenter under alla faser av projektet (De Wit, 1988). Olika intressenter värderar olika parametrar annorlunda vilket är anledningen till att ett projekt kan ses som framgångsrikt och ett misslyckande samtidigt. Därför är den mest lämpliga definitionen för framgång till vilken nivå projektmålen är nådda (De Wit, 1988; Pinto 2016) och hur projektet har förhållit sig till de tre begränsningarna i projektriangeln (De Wit, 1988). Pinto (2016) menar dock att idag har en fjärde parameter, kundtillfredsställelse, adderats vid fastställandet av framgång.

Varje definition av ett framgångsrikt projekt måste ta hänsyn till de faktorer som definierar ett projekts grundpelare (Pinto, 2016); tid, budget, innehåll och kundtillfredsställelse. Ett projekt är tidsbegränsat och måste hålla sig inom ramen av de bestämda start- och slutdatumen för att anses lyckat. Budgeten för ett projekt är oftast begränsad till en viss summa. Trafikverket utför sina projekt med hjälp av skattemedel från det svenska folket. I starten av ett projekt är det tydligt definierat hur produkten eller tjänstens tekniska specifikationer ska se ut. Att mäta huruvida innehållet är framgångsrikt baseras därför på projektägarens egna förutbestämda parametrar (Pinto, 2016). Den sista parametern man måste ta hänsyn till vid mätandet av framgång är kundtillfredsställelsen. Eftersom varje individ i Sverige är Trafikverkets kund kan de inte tillfredsställa allas önskan.

### 3.1.3 Kommunikation inom projekt

Kommunikationen i ett projekt är av högt värde för ett projekts framgång (Henderson, 2008) och är ett av de viktigaste verktygen för en projektledare att bemästra (Henderson, 2008; Pinto, 2016). Det finns extremt många kommunikationskanaler att använda i ett projekt (Pinto, 2016) men huruvida effektiv den är grundas på mottagarens tolkning (Henderson, 2008). För en god kommunikation måste användaren vara tydlig i sitt meddelande och kommunicera det i rätt tid och på rätt plats varav mottagaren ska ge sin fulla uppmärksamhet. Avsändaren förmedlar information genom en viss kanal i form av skriftliga och/eller muntliga symboler som mottagaren sedan ska avkoda och tolka, varav hen återkopplar till avsändaren (Gluch, 2006). Hur informationen förmedlas är således lika viktigt

som vad som förmedlas och om dessa riktlinjer inte följs kan det ske misstolkningar som i stället hämmar projektet (Pinto, 2016).

Kommunikation är ett viktigt verktyg för att kunna styra, kontrollera och samordna parter (Gluch, 2006). Det är enligt Pinto (2016) kritiskt att det existerar en kontinuerlig kommunikation mellan projektledaren, projektets intressenter och aktörer under projektets utveckling. Kommunikationskanalerna ska vara förbestämda i starten av ett projekt med tydliga rutiner om vad, hur, när och vem som ska involveras (Pinto, 2016).

#### 3.1.4 Miljöarbeten inom projekt

Komplexiteten av miljöarbeten gör det svårt att definiera ett praktiskt och operativt tillvägagångssätt för organisationer att förhålla sig till (Marcelino-Sádaba et al., 2015). Synsättet skiljer sig ofta mellan organisationer då det finns många vägar att gå vid utförandet av miljöarbeten. Vid ett samarbete i ett gemensamt projekt blir projektägarens synsätt den dominerande kraften enligt Marcelino-Sádaba et al. (2015). Företag och offentliga organisationer inom byggprojekt är ledande inom miljöarbeten och är ofta sedda som experter när arbetet ska överföras till andra fält.

Byggprojekt som fokuserar på miljö och ett minskat CO2 utsläpp jämfört "vanliga" projekt (Marcelino-Sádaba et al., 2015) blir generellt dyrare. Hwang & Ng (2013) har framställt ett antal utmaningar för hållbara byggprojekt varav de mest relevanta för *Brobygget* är listade nedan:

- Svårigheten att välja leverantörer som tillhandahåller gröna projekt till den grad som är önskad.
- Svårigheter att inkludera miljövänliga specifikationer i kontrakt.

Hwang & Ng (2013) menar att det finns kritiska kunskapskrav och färdigheter som är viktiga för att effektivt kunna hantera dessa utmaningar. Det är därför fördelaktigt för företag att utveckla och utbilda sin personal för att lättare handskas med punkterna ovan. En projektledares insats är avgörande för projektets framgång och det är därför viktigt att ge dessa personer den bästa utgångspunkten, eftersom det krävs stora beslut kring avvägning inom miljöarbeten (Purvis et al., 2019).

Att ta hänsyn till sociala nätverken, och därför människorna de inkluderar, är viktigt när man arbetar med miljöfrågor (Gluch, 2009). Dessa människor, som arbetar med att främja en

specifik fråga, har personliga värderingar, normer och idéer hur miljöarbetet ska bedrivas och varför det är viktigt. Dessa faktorer påverkar hur man jobbar med miljöfrågor och formas av de organisatoriska och sociala sammanhang man befinner sig i. När det skapas ett behov för förändring kan dessa kulturer och strukturer i företaget försvåra förändringsarbetet. För att motverka detta är det gynnsamt med ett ökat samarbete mellan beställare och entreprenörer vid miljöarbeten. Detta drivs av incitamentet att båda parter gynnas ekonomiskt men också utbytet av erfarenheter och värderingar mellan organisationerna (Gluch, 2009).

### 3.2 Affärsrelationer

Affärsrelationer grundas på organisationsteori och hur samspelet mellan aktörer utspelar sig i verkligheten. Relationen mellan beställare och entreprenör formuleras genom kontrakt (Engström, 2017). Formella dokument klargör vilka skyldigheter och rättigheter de olika parterna har gentemot varandra. Kontrakt är ett avtal som kan kategoriseras som antingen ett momentant eller ett varaktigt avtal. Köp som innefattar en direkt transaktion är ett exempel på ett momentant avtal. Vid ett varaktigt avtal sträcker sig prestationsutövningen över en längre period (Engström, 2017). Detta arbete är projektfokuserat vilket innebär att det är varaktiga avtal och relationer som är relevanta. Beställarens behov är vad som initierar relationen (Engström, 2017). Utifrån behovet söker sedan beställaren en lämplig entreprenör. Detta kräver att beställaren framställer ett underlag som skall beskriva uppgiften. Den typen av underlag kallas förfrågningsunderlag på Trafikverket och går under lagen om *offentlig upphandling*.

#### 3.2.1 Lagen om offentlig upphandling

Lagen om offentlig upphandling reglerar de offentliga myndigheternas inköp av varor, tjänster och byggtjänster (Kabagambe, 2010). Syftet med denna lag är att säkerställa att upphandlingarna sker på ett konkurrenskraftigt, rättvist och transparent sätt, att offentliga sektorns organ är oberoende och att entreprenörer kan konkurrera på lika villkor. Ytterligare syfte är att se till att befolkningen får ut så mycket som möjligt för sina skattemedel. Upphandlingen är sedan öppen för aktörer att lämna offert på där de beräknar alla kostnader och avgifter som krävs för att möta förfrågningsunderlaget, arvode inkluderat.

Lag 2016:1145 om offentlig upphandling säger (Riksdagen, 2023):

*6 § Om det leder till att vissa leverantörer gynnas eller missgynnas, får de tekniska specifikationerna inte innehålla hänvisningar till*

1. *Ett fabrikat, ett ursprung eller ett framställningssätt som karakteriserar varor eller tjänster som tillhandahålls av en viss leverantör,*
2. *Varumärke, patent eller typ,*
3. *Ursprung, eller*
4. *tillverkning.*

*Sådana hänvisningar får dock förekomma om det motiveras av det som ska anskaffas eller det annars inte är möjligt att beskriva det som ska anskaffas tillräckligt tydligt. En sådan hänvisning ska följas av orden "eller likvärdigt".*

### 3.2.2 Makt och auktoritet

Maktbalansen kan se olika ut mellan beställare och entreprenör. Enligt Jonsson & Mattsson (2016) kan man kategorisera förhållandet som antingen *traditionellt partsförhållande* eller *partnerskaps relationer*. Det förstnämnda beskriver ett förhållande där parterna är i konkurrensförhållande till varandra. Det vill säga att den ena vinner på den andres förlust. Där blir målet att reducera motpartens styrkeposition. *Partnerskaps relationer* förklaras som ett samarbete där båda parter vill öka värdekedjans kapacitet vilket resulterar i vinst för båda parter (Jonsson & Mattsson, 2016).

Då Trafikverket arbetar för att förvalta folkets skattemedel och vill säkerställa att de får valuta för deras kostnader ställs de oftast i ett traditionellt partsförhållande gentemot sina leverantörer och entreprenörer. Ett grundläggande resonemang som Jonsson & Mattsson (2016) delar med sig av är balansen mellan entreprenören och beställarens vinstmarginaler. Om en part har en högre vinstmarginal tar det från motpartens budget. Trafikverket är i sig inte ett vinst fokuserat organ i form av kapital utan drivs av allmännyttan och förbättrad infrastruktur.

I ett *traditionellt partsförhållande* uttrycker sig maktbalansen ofta vid leveransvillkor och prissättningen (Jonsson & Mattsson, 2016). De styrs av den starkaste parten. Som resultat av lagen om offentlig upphandling som är ett stöd för Trafikverkets mål "mest nytta för pengarna" (Trafikverket, 2022) styrs prissättningen utan större påverkan från Trafikverket (offentlig upphandling). Området där Trafikverket har möjlighet att utöva sin auktoritet blir på leveransvillkor. Genom villkoren för arbetet kan Trafikverket säkerställa sina intressen. Som en av de största beställarna i landet betyder detta också att Trafikverket står i övervägande fall som starkaste part (Trafikverket, 2023). Trafikverkets totala inköpsvolym 2021 uppgick till

~55,6 miljarder. Kategorin entreprenader - investering står för den största delen med ~21,7 miljarder.

En utmaning i dessa typer av roller är att skapa en gemensam förståelse (Gluch, 2009). Att ha en gemensam helhetsbild av syften och mål är en viktig förutsättning för att parterna ska leverera önskat resultat. Tidigare studier redovisar hur diskussioner kring miljöarbeten utifrån olika perspektiv är en flaskhals för projekt (Gluch, 2009).

### 3.3 Byggnadsmaterial – Betong

Det omdiskuterade byggmaterialet i denna fallstudie är betong. Heidelberg Materials (2023) klassar betong till världens viktigaste byggmaterial. Användningsområdet är brett och säkerställer viktiga samhällsfunktioner som bostäder och infrastruktur (Heidelberg Materials, 2023). Betong består av bergkross som blandas med vatten och cement. Cement består till största del av bränd kalk (kalciumoxid) och fungerar som bindningsmedel i betongblandningen. Den slutliga produkten får egenskaper som gör det till ett, i fysisk mening, hållbart byggmaterial som lagrar värme och är fukttålig (Svensk betong, 2023).

#### 3.3.1 Betongens miljöpåverkan

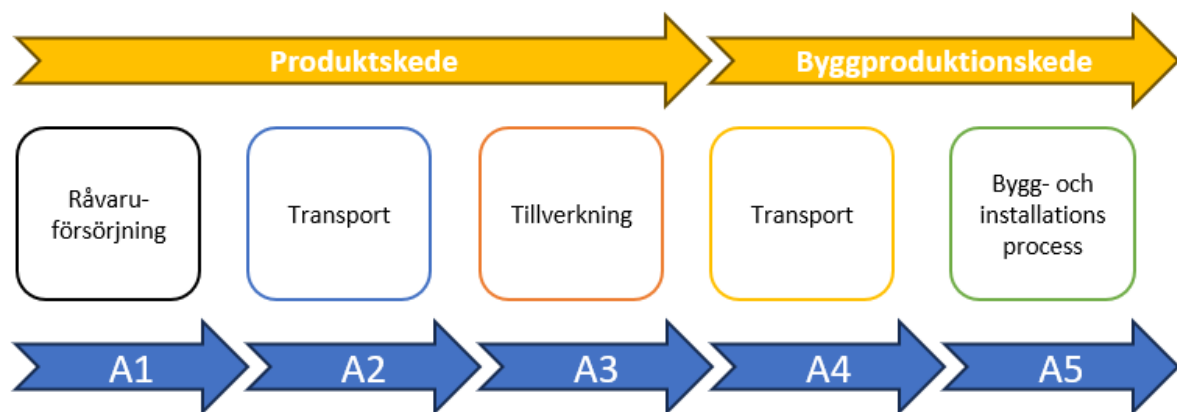
Trots de nämnda fördelarna och höga utnyttjandet av betong i samhället pratar man ofta om betong som miljöbov, främst framställningsprocessen och dess koldioxidutsläpp (Natur och Miljö, 2020). Cementens huvudkomponent, kalksten, bearbetas genom en kalcineringsprocess. Processen går ut på att värma upp kalkstenen till cirka 1400 grader Celsius. Under denna process frigör kalkstenen stora mängder koldioxid som legat bunden i miljontals år. Vid detta skede av betongens livscykel sker den största negativa miljöpåverkan. Andra klimatpåverkande delar i livscykeln är transport och slutproduktionen av betongen, dessa moment står för cirka 10% av utsläppen varav de resterande 90% vid cementproduktionen (Barmicho & Flensburg, 2020).

#### 3.3.2 Livscykelanalys (LCA) och dess användningsområde

För förstå betongens reala klimatpåverkan räknar man ihop all negativ påverkan från att råvarorna förvärfas, framställningen av produkten, transport, användningen och demontering till slutförvaringen. Dessa områden omfattar betongens hela livslängd och är ett mer verklighetstroget sätt att utvärdera olika leverantörsväl (Thomas Betong, 2023).

För att branschen skall få ett gemensamt verktyg för att utvärdera olika betongprodukter med hänsyn till klimatpåverkan har den europeiska standarden EN 15804 utvecklats. Standarden separerar och kategoriserar de olika faserna i betongens livscykel (Svensk Betong, 2023).

Vidare presenterar svenska byggbranschens utvecklingsfond, som är en gemensam aktion från flera aktörer, ett flertal studier kring LCA. Studierna säger att det är viktigt att integrera LCA i byggbranschen varav staten tog beslut 2022 att LCA beräkningar ska innefattas för konstruktion av nya byggnader (Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, 2020). SBUF uppmärksammar att utmaningar med LCA består av bristande kunskap i hur verktyget skall implementeras i ett projekts olika faser. Forskning kring LCA har präglats av utveckling av verktygen i sig.



**Figur 2.** Livscykelanalys

I fallstudien nämns det två olika metoder att räkna ut klimatpåverkan av betong. Dessa är A1-A5 och A1-A3. A1-A5 räknar på klimatpåverkan från råvaruförsörjning av betongen fram till gjutningen på byggsplats. (Khalil & Tokovic, 2022). Den kategori som beställaren i *Brobygget* har fokuserat på vid utformningen av kravspecifikationen är A1-A3 och består bara utav produktskedet.

### 3.3.3 Transport av betong

Betongens karaktär är viktig att behålla för att försäkra sig om dess egenskaper (Vinci, 2023) En framgångsrik gjutning nås genom en noggrann blandning, användning av rätt verktyg och lämplig transport. Efter att en fullständig betong blandats och kvalitetssäkrats med hänsyn till en skräddarsydd specifikation framtagen för byggprojektet står man inför att transportera betongen (Vinci, 2023).

Vid transport är uppgiften inte endast att flytta producerad betong till byggplats utan att även hålla kvalitén hela vägen fram till gjutning platsen (Vinci, 2023). Specifikt är uppgiften att vatten-cement förhållandet, slumpen eller konsistensen, luftinnehållet och homogeniteten inte förändras. Risker vid transport är "segregering". Detta innebär att beståndsdelarna i betongen sprider på sig som i sin tur resulterar till att betongens egenskaper inte är konsekvent i hela blandningen. I slutprodukten innebär det att till exempel hållfastheten inte är densamma utöver hela bygget. Med rätt typ av utrustning är tiden den enda riskfaktorn. Tumregeln i branschen är en transporttid på 30-60 minuter. Tidsramen för att betongens hållbarhet bibehålls kan fördubblas med hjälp utav agiterande transportutrustning (Vinci, 2023).

## 4. Metod

*I detta kapitel förklaras diverse metoder som har använts för att kunna besvara studiens problemformulering och syfte. Rubriker inkluderar valda forskningsstrategier, datainsamling och analysmetoder.*

### 4.1 Litteraturinsamling

För att utöka kunskapen i väsentliga ämnen för studiens utformande har information hämtats och granskats från diverse böcker, vetenskapliga artiklar och hemsidor från stora världsorganisationer och statliga organ. Sökmotorerna som har använts är Google Scholar och Chalmers bibliotek med sökorden: projekt, kommunikation, Trafikverket, entreprenad, offentlig upphandling och betong. Rekommendationer av relevanta informationskällor från studiens handledare och läroböcker från tidigare kurser som författarna studerat på Chalmers Tekniska Högskola har även använts. All litteratur som är hämtad från vetenskapliga artiklar och tidskrifter anses vara pålitlig då de kommer från välrenommerade författare och forskare. Den information som har hämtats från diverse statliga hemsidor anses också vara pålitlig då svenska statliga organ är under konstant granskning av tillsynsmyndigheter. Det har även hämtats information från de största aktörerna på svenska betongmarknadens hemsidor. Dessa företag kan ha agendor till fördel för deras verksamhet men anses trots detta som godtyckliga för studien inom specifika områden.

### 4.2 Forskningsstrategi

Det finns två erkända forskningsstrategier, kvalitativ och kvantitativ. Kvantitativ forskning är en strategi som betonar kvantifiering medan kvalitativ forskning betonar ord, bilder och personliga uppfattningar vid insamling och analys av data (Bell et al., 2019). Kvalitativ forskning avvisar även normer och praxis kring positivism. Detta är speciellt märkbart kring synen på hur personer tolkar sin egen omgivning och där den sociala verkligheten är en skapelse av individuella personer. Eftersom denna studie till stor del baserades på ett fåtal personers, som var involverade i *Brobygget*, personliga uppfattningar som huvuddata ansågs en kvalitativ studie var mest tillämpbar.

Även om en kvalitativ forskningsstudie är en ypperligt bra strategi finns det såklart en del kritik. Bell et al. (2019) menar att den kvalitativa forskningen är för subjektiv och impressionistisk. Studien baseras för mycket på forskarens världsbild, åsikter och relationen med människorna som har studerats. Det finns även en risk att de involverade parterna ger



forskaren små ledtrådar för att missleda forskaren till en slutsats som annars inte hade uppnåtts.

En forskningsstudie ska kunna återskapa vilket är svårt i en kvalitativ studie då det inte finns ett standardiserat och systematiskt tillvägagångssätt utan baseras på forskarens påhittighet. Forskarens sinne är det huvudsakliga instrumentet och vad hen anser är viktigt är det som tas upp i studien (Bell et al. 2019). Transparens av en kvalitativ studie är också en stor angreppspunkt. Det är ibland svårt att etablera vad forskaren faktiskt gjorde och hur man kom fram till det material som har presenterats. Om forskaren inte skriver med all fakta eller tankeprocessen som bidrog till slutsatsen saknas det information som är väldigt viktig för läsaren. Detta arbete har försökt att adressera dessa punkter i den mån det är möjligt genom att inkludera intervjuguiden som bilaga i arbetet. Även genom att vara transparent om studiens brister och försöka presentera den införskaffade datan på ett strukturerat vis som läsaren kan följa.

#### 4.2.1 Vetenskapsteoretiskt synsätt

Hermeneutik är ett epistemologiskt synsätt (Bell et al. 2019) hur du läser, analyserar och hanterar material i en kontext av livet som inte är din egen för att öka förståelsen kring ett ämne (Thieselton, 2009). Thieselton (2009) trycker på det faktum att du inte ska ha någon förutsatt mening vad innehållet betyder och "lyssna" på texten på dess egna termer. Han benämner även det viktiga att inte försöka få materialet du analyserar att passa in för tidiga antaganden eller koncept. Detta var speciellt viktigt i denna fallstudie då uppdragsgivaren av detta examensarbete är Trafikverket varav mestadels av tiden spenderat på denna uppsats är lokaliserat på deras kontor i Göteborg. En stor del av förståelsen kom från projektdokument och intervjuer av personer på Trafikverket och konsulten vilket ännu mer betonar det viktiga i hermeneutiken då det kan finnas en obalans i datan.

#### 4.2.2 Fallstudie

Den kvalitativa metoden som använts är en fallstudie. Med tidsbegränsningen på detta arbete blir det nödvändigt att göra ett urval av ett projekt där problematiken uppenbarats för att avgränsa mängden data. Fallstudie som kvalitativ metod är en djupgående metod där det specifika fallet fungerar som en referens till det större sammanhanget (Hyde, 2000). Syftet med en fallstudie är att beskriva, förklara, förutsäga och kontrollera processer (Woodside, 2010). Trafikverkets önskan är att öka förståelsen kring problemet för att sedan kunna bättre kontrollera projektets processer vilket är anledning till valet av metod.

En fallstudie ger forskaren en större bild av sammanhanget (Gluch, 2006). I denna fallstudie har detta skett via en intervjustudie och en grundlig analys av dokumentation från *Brobygget* i form av detaljbeskrivningar, upphandlingar, mötesprotokoll och underrättelser.

Studenterna blev tilldelade detta fall, *Brobygget*, med anledning till att projektet agerade som ett pilotprojekt med en ny form av miljökrav. Trafikverket ville undersöka varför ett specifikt miljömål inte nåddes. Som komplettering blev studenterna erbjudna att undersöka ytterligare fall men på grund av värdet i det första fallet, och med hänsyn till tidsaspekten, ansågs fallstudiens objekt som tillfredsställande.

#### 4.2.3 Missförstånd och kritik av fallstudier

De finns flera missförstånd kring fallstudier som arbetet vill klara upp innan läsaren går vidare. Vanliga missförstånd kring fallstudier härstammar från översimplifiering (Flyvberg, 2003). Missförståndet om att teoretisk kunskap som är oberoende till kontexten är mer korrekt och värdegivande än konkret praktisk kunskap. Vid djupare tolkning av detta antagande måste man fråga sig vad teoretisk kunskap grundar sig i. Flyvberg (2003) synar detta genom att förklara att expertis och teori härleds från mängder av konkreta fall vilket ger närgående kunskap som experter utgår från och teori framtas på.

Ytterligare existerar det missförstånd där man tror att fallstudiens resultat används till att generalisera utifrån ett enda fall. Här vill Flyvberg (2003) dock poängtera att en fallstudies resultat kan ge värdefulla riktlinjer som kan utnyttjas i framtida fall. Dock kan inte resultaten användas till syfte att utesluta andra studiers resultat.

#### 4.3 Intervjustudie

Inom kvalitativ forskning finns det två tillvägagångssätt när man ska utföra en kvalitativ intervju (Bell et al. 2019). Dessa två benämns som semistrukturerade och ostrukturerade. En kvantitativ intervju har till skillnad från en kvalitativ ofta ett antal olika mätetal för att maximera tillförlitligheten och validiteten av nyckelkoncept via en strukturerad intervjuguide. Inom kvalitativa intervjuer lägger man i stället ett större fokus på djupa frågor och intervjupersonernas egna perspektiv.

I en kvalitativ intervju anses det fördelaktigt om intervjupersoner strövar eller fortsätter på egna "spår" utanför intervjuens gränser eftersom det ger en insikt på vad personen anser själv är viktigt eller relevant (Bell et al. 2019). Att ställa följdfrågor eller omformulera frågor för att

anpassa dem till intervjupersonen är ett bra verktyg för att låta dem utveckla sina svar inom deras egen synvinkel. En semistrukturerad intervju är följaktligen mer tillämpbar och relevant i denna studie då utfallet av en sådan intervju förhoppningsvis ger en detaljerad och nyanserad infallsvinkel.

Semistrukturerade intervjuer har en lista på frågor inom särskilda ämnen som ska täckas. Intervjun behöver inte följa den så kallade intervjuguiden in i minsta detalj vilket kommer resultera i svar med ett större omfång än en strukturerad intervju. Intervjuguiden innehåller frågor som ställs i samma eller liknande formulering i alla intervjuer för att sedan ge utrymme för följdfrågor inom intressanta ämnen som forskaren har snappat upp via svaren (Bell et al. 2019).

#### 4.3.1 Förberedelse av semistrukturerad intervjuguide

När intervjuguiden förbereddes följdes en del riktlinjer och premisser eftersom den kan utformas på ett flertal sätt. Denna typ av intervju kan innehålla allt från en lista av stödord inom specifika ämnen till strukturerade frågor (Bell et al. 2019). Allt forskaren anser är intressant som hen vill veta mer om är de ämnesområden som ska beröras. Frågorna ska vara öppna och formulerade så att alternativa ämnesområden som inte först var planerat kan uppenbaras. Det är även viktigt att frågorna berör det forskaren tycker är viktigt men formuleras i intervjupersonens perspektiv och dess världsbild. Bell et al. (2019) har även sammanställt en enkel lista av vad man ska tänka på vid utformandet av en semistrukturerad intervju:

1. Skapa en någorlunda ordning på de ämnena man vill studera så att intervjun flyter på men det finns utrymme för följdfrågor.
2. Formulera frågorna så att man berör intressanta ämnen men är aktsam att ställa alltför specifika.
3. Använd relevant språk baserat på intervjupersonen.
4. Ställ inte ledande frågor.
5. Se till att man har relevant information om intervjupersonen som tex. namn, ålder, kön, roll i företaget, hur länge hen har jobbat på sagt företag. Detta är viktigt för att kontextualisera deras svar.

Studiens intervjuguide skapades med dessa punkter som bas och finns som bilaga (Bilaga 1). Alla frågor och områden diskuterades inte med varje intervjuperson utan anpassades beroende på relevans och personens kunskapsområde.

#### 4.3.2 Urval

Valet av vilka intervjupersoner som ska vara involverade i en kvalitativ studie är minst lika viktigt som frågorna i sig själv (DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006). Urvalet av intervjupersonerna ska vara hyfsat homogent med hänsyn till deras likheter för besvarandet av frågeställningen. I fallet av *Brobygget* var denna likhet deras involveringen i projektet.

Det finns ett antal kända tillvägagångssätt för att välja ett urval enligt Marshall (1996) varav den valda metoden i studien kallas selektivt urval. Forskaren väljer det mest givande urvalet som kan besvara forskningsfrågan. Enligt Marshall (1996) är det fördelaktigt att inkludera personer inom olika ämnen vilket är varför studien har inkluderat personer med olika ansvarsområden hos entreprenören, beställaren och konsulten. Det är också fördelaktigt att inkludera personer med specifik erfarenhet eller experter inom ämnet vilket instämmer på alla intervjupersoner då de har varit involverade i byggandet av *Brobygget*. I analysen och tolkningen av datan betonar även Marshall (1996) det viktiga att personer som stödjer den aktuella teorin men framför allt de som motsäger dem inkluderas. Vi valde därför att intervjua personer från alla inblandade aktörer: Trafikverket, konsulten och entreprenören.

Deltagarna kontaktades först via mejl där studenterna och studien presenterades därefter följdes även vilka teman och tillhörande exempel frågor som skulle diskuteras för att ge intervjupersonen en helhetsbild av omfattningen av intervjun. Kandidaterna försäkrades även att de var anonyma och endast benämndes med deras respektive titel. Efter mailutskicket återkopplade ca hälften med att de önskade delta. Studenterna ringde upp de deltagare som inte hade svarat för att dubbelkolla uteblivet intresse. Efter telefonsamtalen accepterade ytterligare 2 kandidater att delta. Det skickades även ut frågor till involverade företag för kommentarer varav ett företag gav återkoppling. Totalt genomfördes fem intervjuer.

Respondent	Företag/organisation	Titel	Datum	Tid (minuter)
1	Beställare	Projektledare	14/03/2023	78
2	Entreprenör	Arbetsledare för betong	04/04/2023	33
3	Konsult	Biträdande uppdragsledare	20/03/2023	39
4	Konsult	Byggplatsuppföljare (BPU)	21/03/2023	48
5	Konsult	Uppdragsledare	31/03/2023	38

#### 4.3.3 Videosamtal

Intervjuerna tog plats på nätet via Microsoft Teams. Med tillåtelse från intervjupersonen spelades intervjun in med bild och ljud via programmets egen inbyggda funktion. Detta program transkriberade även samtalet som var till hjälp vid analysen.

#### 4.4 Analysmetod

Vid insamling av data i en kvalitativ studie är det enligt Bengtsson (2016) vanligt att intervjuer spelas in via video eller ljud. Dessa inspelningar transkriberas vanligtvis därefter till text. Vid transkriberingen måste man vara noga med detaljer där respondentens tonfall, betoning, pauser och tajming kan vara avgörande vad den underliggande meningen är. Vi valde att spela in både ljud och bild. Efter att den utförda transkriberingen blev färdigställd initierades analysen av texten. Det finns enligt Bengtsson (2016) fyra stycken steg som forskaren ska ta vid övervägandet och konceptualiseringen av data, dessa är: dekontextualisering, rekontextualiseringen, kategorisering och sammanställning.

Det förstnämnda steget, dekontextualisering, innebär att forskaren ska bekanta sig med datan för att få en övergripande bild över situationen för att därför kunna bryta ner det till betydande teman (Bengtsson, 2016). Dessa teman är en samling av meningar och paragrafer som är relaterade till varandra och har betydelse för forskaren. Varje tema ska sedan förklaras och kodas för att säkerställa att de röda trådarna följer med under hela analysen.

I det andra steget, *rekontextualiseringen*, säkerställer forskaren att all data som är viktig för att besvara syftet har täckts. Transkriberingen läses upp bredvid varandra för att hitta oegentligheter. Bengtsson (2016) rekommenderar till exempel att använda highlighter för att täcka de paragrafer som nämns. Därefter måste forskaren göra ett val om den datan som inte har blivit highlightad ska inkluderas eller elimineras baserat på betydelse för analysen. Detta utfördes genom att båda skrev ner det dem tyckte var viktigt för analysen och dubbelkontrollera dessa mot varandra för att diskutera det som utslöts och det som var av vikt.

Under tredje steget ska forskaren kategorisera enheterna men Bengtsson (2016) menar att det är bra att komprimera svaren innan för att minska texten men behålla innehållet. Svaren komprimerades så att det viktigaste togs ut, både för kontentan av svaret och attityden som förmedlades. Det sista steget kallas *sammanställning* (Bengtsson, 2016). Där analyserades den framställda datan och samman knöts svaren så att en generell bild skapades. Dessa kategorier presenteras i avsnittet *Empiri*.

#### 4.5 Dokumentstudie

*Brobygget* är färdigställt både praktiskt och administrativt vid starten av studien. Detta innebär att en mängd data i form av dokument finns tillgänglig. Vid efterfrågan tilldelades ett flertal olika dokument som analyserades. Trafikverket har gett behörighet till intranätets projektportal för *Brobygget*. Där fick studenterna tillgång till Trafikverkets egna dokumentation som framställts under projektets gång.

Studenterna satt lokalt på Trafikverkets kontor i Göteborg för att utnyttja tillgången av intranätet. I starten av fallstudien utfördes en snabbkurs hur intranätet var uppbyggt, vart man kunde hitta värdefull information, vilka dokument som var av värde och vad diverse förkortningar betydde. Därefter analyserades dessa dokument, i början av studien, för att ge studenterna en helhetsbild över projektet. Studenterna granskade individuellt varje enskilt dokument varav de sedan diskuterade intressanta och värdefulla noteringar för studiens syfte. Under studiens gång utnyttjades även dokumenten som stöd vid frågor och i förtydligande syfte.

*Administrativa föreskrifter* för *Brobygget*. Dessa föreskrifter täcker projektets alla områden. För att redovisa omfattningen så påpekas dessa exempel: miljöarbetet, riskhantering, sekretessfrågor, möten, anställda, arbetskultur, tider, ekonomi, och avvikelser. Föreskrifterna fungerar som arbetssättet för detta projekt. Ett exempel ur sektion *AFC.333 Byggmöten* låter

följande: "Entreprenören ska delta i minst 1 byggmöte per månad, eller antal efter behov. Beställaren kallar till byggmöten. BAS-U ska närvara". Dessa riktlinjer skall stå som en gemensam grund för alla involverade parter.

*Teknisk beskrivning* innehåller de fysiska och geografiska beskrivningarna på projektet. Med hjälp av den tekniska beskrivningen blir produktionsområdets förutsättningar tydliga. För studiens del är den tekniska beskrivningen mindre viktig eftersom den har sitt egentliga värde för utförandet. Vid eventuellt forskande kring alternativa konstruktionslösningar blir dock den tekniska beskrivningen högaktuell.

*Mängdförteckning* är en sammanställning av den mängd arbetsprestation som Trafikverket förväntar sig från entreprenören. Detta är en del av det förfrågningsunderlag som sedan blir en kontraktshandling. För studiens intresse förtydligas arbetsbördan till entreprenaden.

*Förfrågningsunderlag* är det material som Trafikverket och konsulten har tagit fram för att beskriva projektets omfattning till de budande entreprenörerna.

*Mötesprotokoll* är ett dokumenterat sammanträde mellan projektets aktörer och dess representanter. Här deltar bland annat projektledaren, platschefen, konsulten, projektingenjörer, arbetsledare för betong och diverse avdelningsansvariga personer från Trafikverket.

*Underrättelse* skapas i syfte att dokumentera och underlätta arbetet för kontraktsmässiga förtydliganden, ändringar och nya överenskommelser mellan två parter. I denna studie har underrättelse UR 049 varit av betydelse.

#### 4.6 Forskningsetik

Studien har tagit projektets involverade företag och individerna som medverkade i studiens anonymitet till största allvar. Information som kan härleda läsaren till vilka företag eller människor detta inkluderar har därför tagits bort i form av platser och namn.

Vid förfrågning av intervju, i form av mejl, skrevs ämnesområden och exempelfrågor ut för att ge respondenterna en bild av vad som skulle diskuteras. Det förmedlades även att deras namn var helt anonymt där deras roll endast skulle nämnas i arbetet. Det skulle vara fördelaktigt att även inte nämna deras roll för full anonymitet men på grund av värdet de har

till resultatet och den ökade tydligheten för läsaren kvarstod rollen. Vid starten av intervjun frågades respondenterna om det var tillåtet att spela in ljud och bild.

En ytterligare etisk fråga genom arbetet gång har varit det stora inflytandet Trafikverket har haft både på studiens innehåll och studenterna. Arbetet skrevs på Trafikverket vilket kan skapa en förutfattad mening om problematiken. Detta har studenterna varit uppmärksamma på och försökt förhindra genom att begränsa arbetstiden på deras kontor och hålla ett objektivt synsätt.



## 5. Empiri

*I detta kapitel får läsaren ta del av det underlag som stödjer analys och diskussion. Här har ett flertal teman analyserats genom intervjuer och dokumentation.*

### 5.1 Utformning av förfrågningsunderlaget

För att verkställa miljökraven fanns det, enligt konsulten och beställaren, en tydlig plan hur de skulle nås och genom att bara använda sig av den miljövänliga betongen så hade man nått projektets överliggande miljömål. I detta projekt valde beställaren och konsulten att specifikt nämna vilken betong som skulle användas i upphandlingen.

*“Vid tillverkning av betong ska cement, Alternativ II, Anläggningscement FA med beteckning CEM II/A-V 42.5 N - MH/LA/NSR användas.” - Teknisk Beskrivning*

Syftet med utformningen av den tekniska beskrivningen med hänsyn till betong var att främja underleverantörer som säljer miljövänlig betong i ett försök att påverka marknaden, säger projektledaren. Detta stöds även i underrättelsen UR 049 där projektledaren menar att betongens totala miljöpåverkan inte var i fokus utan bara livscykelnsfasen A1-A3 (produktskede).

*“Trafikverket ifrågasätter inte de beräkningar som E redovisat ovan, utan längden på sträckan mellan produktionsplatsen och arbetsplatsen har betydelse för produktens totala utsläpp i slutändan. B skulle dock vilja påminna E att de ställda kraven, både i AF AFC.151 och i TB EBE.1 framgår det tydligt att det är Livscykelnsfasen A1-A3 som gäller (primärenergianvändningen). D.v.s. hänsyn till transporten ingår ej, vilket ej heller var meningen just för aktuellt projekt” - UR 049*

Enligt alla respondenter var kravställningen tydlig, rak och enkel att följa. Utöver betongen följdes de andra specifikationerna enligt beskrivningen med lite feltolkningar enligt projektledaren. Biträdande uppdragsledare instämmer och menar att detta projekt satte entreprenören i en väldigt bra sits innan projektets start.

*“Man hade en tydlig bild och en tydlig plan av hur projektets miljömål skulle uppnås för det är vissa fall kan man ju ha, man kan ha ett mål som man har ser att det här kommer det vara svårt att realisera. Man kanske har gjort optimeringar tidigt, eller man och materialval som är svåra och skapa en minskad klimatpåverkan med och då kanske man satt entreprenören i en*

*en väldigt tuff sits. Det vi gjorde nu, som man kan tycka är lite defensivt även egentligen att vi satte entreprenören i en ganska bra sits. Om ni bara nyttjar de här materialen på det stora tunga komponenter betong, då kommer man att klara sina miljömål...Och därför är det ju extra tråkigt att man inte nådde upp till dem.” - Biträdande Uppdragsledare*

*“Att det inte var så mycket fel i bygghandlingen, så mycket fel, vad ska man säga det har inte varit så svårt för entreprenören att tolka och bygga så produktionen har löpt på då. Det har hänt en eller 2 gånger att vi har behövde diskutera och förtydliga då. Så att jag är själv positivt överraskad över att bygghandlingen hade en sån hög kvalitet om man säger så då.” - Projektledaren*

#### 5.1.1 Kontroll av anbud

När entreprenörer tävlar om kontrakt hos Trafikverket lämnar de ett anbud där det lägsta anbudet vinner förutsatt att dem följer de aviseringar och krav som är ställda. Vid kontrollen av anbudet jämför beställaren den med sin egen preliminära budgetering för att hitta större avvikelser.

*“Stämmer det någorlunda med den underlagskalkylen som vi själva har gjort? Vi brukar alltid göra en som vi tror kommer att kosta då (underlagskalkyl) och kollar om det finns spridning.” - Projektledaren*

Efter denna avstämning var det enligt Trafikverkets tolkning att beställaren hade räknat med den tänkta betongen då det klart och tydligt stod vilken betong som gällde och att de inte hittade några större avvikelser. De dubbelkollade aldrig med entreprenören vilken betong de hade räknat på utan antog att det var korrekt.

*“Då är det vår utgångspunkt som beställare då att dom har kalkylerat enligt kravet vi har ställt i förfrågningsunderlaget... och det är vår tolkning att entreprenören har räknat på den kravställda betongen då något annat är ju helt enkelt fel.” - Projektledaren*

BPU menar att även om det står fel i upphandlingen så står det fel för alla och att det inte borde vara några problem att följa.

*“...men jag tänker annars att ställer man ett sådant krav i förfrågningsunderlaget så är det ju lika för alla som jobbar som lämnar anbud. Så att visst det kan ju bli omfattande och*

*kostsamt och lite meckigt att få till men det är ju lika för alla. Så där tycker jag väl inte att det är något stort problem.” - Byggplatsuppföljaren*

### 5.1.2 Konsultens ansvar

*Brobygget* är ett projekt där Trafikverket nyttjat en konsult för att ta fram upphandlingen. Vid intervjun beskriver konsulten sin uppgift sådan att de ska framställa en upphandling efter det som beställaren har efterfrågat. Därefter säkerställa att kvalitén, tidsplanen och budgeten hålls enligt överenskommelse. Uppdragsledaren från konsulten svarade ja på frågan om de bär ansvar för innehållet i det faktiska projektet.

*“Ja, absolut...vi ansvarar för att leverera i tid att vi håller budgeten som vi har talat med Trafikverket. Att vi levererar med kvalitet, det som är efterfrågat. - Uppdragsledaren*

Konsultens BPU, som var fortsatt närvarande på projektet efter upphandlingens framställning, säger att han inte har djupare materialkunskap. När frågor uppstod kring byggmaterial fick han ta med sig ärendet vidare.

*“Sen har man ju inte kunskap om allting då, brobyggnads konstruktion är ju mycket med armering och betong och grejer som man inte har så jättemycket kunskap om så man fick ju ta lite hjälp då utav kollegor. Ta frågan med sig, det kommer ju mycket frågor också från entreprenören. Ja, det här går inte. Hur gör vi här? Och så fick man ta med sig frågan och försöka komma fram till en lösning”. - Byggplats uppföljaren*

### 5.2 Kommunikation mellan deltagande aktörer

Den andra kategorin som diskuterades med intervjupersonerna var kommunikationen mellan beställaren, entreprenören och konsulten. I början av projektet hade beställaren och entreprenören ett uppstartsmöte för att diskutera den framtida kommunikationen i projektet. Här bestämdes det att man skulle införa en ny praktisk kommunikationsväg genom veckovisa miljö ronder av konsulten som sedan delade med sig informationen till resten av aktörerna. Detta nya arbetssätt var väldigt bra mottaget och kommer användas i andra projekt.

Utöver miljöronderna fastställdes det en rutin med byggmöten en gång i månaden. I detta byggmöte togs det upp frågor som har uppstått sedan förra mötet, vad som behövs inför

nästa möte, vems ansvar det är att lösa frågan och hur tidigare frågor har behandlats. Detta var den officiella kommunikationsvägen mellan aktörerna. Under byggmötet var man väldigt noga med att skriva upp dessa punkter då detta underlag agerade som ett verktyg för att dokumentera hur kommunikationen har sett ut långt efter projektet är färdigställt. Dessa dokument var därför väldigt viktiga under empiriinsamlingen då mötesprotokollen inkluderar vilka som deltog, vems ansvar frågor tillhörde, vilket datum det uppmärksammades och när frågan var åtgärdad. Beställaren var väldigt noga med att dokumentera dessa möten.

*“Om vi tar byggmötes protokollen, de var lite jobbigt i början. Jag vet inte om det är jag som är kanske lite petig, men ett mötesprotokoll eller byggmötesprotokoll ska man alltid se som en kontraktshandling också då vid eventuell tvist då man ska vara konkret och det man skriver får inte bli alltför flummigt.” - Projektledaren*

Den informella kommunikationskanalen är inte officiellt dokumenterad utan skedde mest via mejl. Entreprenören var sällan i direktkontakt med beställaren utan pratade med byggplatsuppföljaren på plats eller via mejl varav det togs vidare till beställaren om det ansågs vara relevant. Byggplatsuppföljarens roll var att agera som en mellanhand då hen var på plats en dag i veckan under bygget och representerade beställaren på byggplatsen. I andra projekt är det vanligt att använda en “frågor-svar lista” via Trafikverkets projektportal vilket enligt byggplatsuppföljaren har uppmärksammats som en bättre lösning än att ta den informella kommunikationen via mejl och konversation.

*“Men det är väl någonting man har uppmärksammat i kommande uppdrag sen att om det var ett sätt att hantera frågorna så är det ju via den (frågor-svar lista) och då finns det ju dokumenterat och är synbart för alla som är involverade i projektet. Vilket är bra, mail är ju inte samma sak riktigt.” - Byggplatsuppföljaren*

Enligt de flesta respondenter fungerade kommunikationen bra över lag där frågan kring kommunikationen av betong inte var lika god. Biträdande uppdragsledare menar dock att entreprenören kunde varit mer flexibel i tillvägagångssättet kring mindre frågor och mer benägen att lösa dem. Entreprenören agerade korrekt enligt förbestämda förhållningsregler då de lade fokus på att fylla i underrättelser och avvaktade tills de hade fått svar men kunde lösa många frågor genom en enkel dialog, säger biträdande uppdragsledare.

*“Det handlar ju kanske mycket om hur man ställer sig till problemlösning kontra tid och ekonomi. Jag upplever väl från mitt håll att det kunde varit mer flexibelt från entreprenörens*

*håll. Att man kunde varit mer benägen att lösa problem. Ja, men skicka ut underrättelser och hävda att man har stopp och att man kräver besked innan man går vidare och så. Det kan jag tycka, sen är det mycket möjligt att dom har dom har rätten på sin sida i den kommunikationen. Men i många fall så finns det ju smidigare vägar framåt där man har kanske en bättre dialog mellan byggplatsuppföljningen och entreprenören... Men i vissa fall så kanske man kunde ha löst frågan med 1 samtal istället för genom mycket mailande och underrättelse skrivande fram och tillbaka.” - Biträdande uppdragsledare*

### 5.2.1 Formell kommunikation kring betong

Den övergripande kommunikationen i projektet fungerade bra där entreprenören flitigt använde underrättelser enligt byggplatsuppföljaren och projektledaren. Enligt byggplatsuppföljaren var det miljöspecialisten hos konsulten som upptäckte att det var fel betong. De hade analyserat underlagen och upptäckte att entreprenören hade beställt fel betong.

*“Sen var det väl miljöspecialisten som granskade lite i sömmarna så att säga liksom och såg att det här stämmer inte.” - Byggplatsuppföljare*

Byggmöte 6 (2021/03/05) är det första dokumenterade tillfället där beställaren frågade om den beställda betongen mötte specifikationen i underlaget. Beställaren bad entreprenören att överlämna dokumentation som bekräftar korrekt genomförande till konsulten. Byggmöte 7 (2021/04/01) konstaterades att fel betong har gjutits, varav en underrättelse har skapats.

*“B (beställaren) meddelade att dokumentation behövs för att säkerställa de extra kraven som är ställda i bygghandlingen (för armering och betong) avseende CO2-reduktion. E (entreprenören) har redovisat dessa till xxx på miljörund.” - Byggmöte 6*

*“UR 049 är skapad då betongen ej är enligt BH (Bygghandling). B (beställaren) har ställt krav på EPD A1-A3, AF CEM II. Det är konstaterat att betongen inte är enligt BH. Frågan får hanteras inom ramen för slutbesiktningen. UR kan signeras och stängas med överenskommelsestext.” - Byggmöte 7*

## 5.2.2 Informell kommunikation kring betong

Beställaren har under flera tillfällen sedan projektets start frågat entreprenören om betongen är enligt upphandlingen. Då har de fått svaret att allting är enligt den tekniska beskrivningen. Detta tas även upp i underrättelsen UR 049 skapad för den fella betongen.

*“Det är lyft i många sammanhang ända från från projektets start. På byggmöten men även på platsbesök...och vi har ju faktiskt ställt dom frågorna många gånger, hur går det egentligen med den här betongen? Har ni koll på den nu då? Ja men det är enligt upphandlingen då. Så nu är det ju liksom olika folk på plats på bygget. Ett produktionsteam med byggfolk och med platschefen. Sen finns ju en annan som sitter med materialleveranser och inköp, det är ju olika grupper då. Men med dom möjligheterna vi har byggmöten är ju centralt.” -*

*Projektledaren*

*“Vidare har B ställt kontrollfrågor vid olika tillfällen (senast på byggmöte Nr. 6, 2021-03-04) ang. de aktuella extra kraven avseende CO2 i bygghandlingen. Svaren B fick från E har varit en bekräftelse att de extra kraven i BH uppfylls. Redovisningen i EPD visar dock nu (några dagar innan den planerade gjutningen) att E har planerat inköp av betong med typ av cement som ej är enligt BH.” - UR 049*

Byggplatsuppföljaren har även ställt frågan om betongen var enligt specifikation vilket hen fick svar att det var enligt beskrivningen.

*“...sen så får väl jag vara lite självkritisk att när jag frågade entreprenören om det här. Är betongen enligt rätt spec, "jajjemän det finns hela underlaget här"... Nej nej, utan de påstod att de hade enligt den tekniska beskrivningen.” - BPU*

Det är alltså flera personer från entreprenören som har fått till sig denna frågan via byggmöten eller via informella kommunikationskanaler där de har gett svaret att allt är enligt kravspecifikationen.

Att beställaren valde att använda sig av en speciell betong och varför diskuteras mer i detalj under avsnitt 4.3. Denna betong var en avvikande specifikation i den tekniska beskrivningen som inte tillhörde normaliteten. Att beställaren hade en större motivering för att räkna på betong livscykeln A1-A3 istället för den mer vanliga A1-A5 kommunicerades inte till entreprenören.

*“Nej, vi har inte kommunicerat den större agendan utan endast förmedlat med livscykelkravet i dokumentation” - Projektledaren*

### 5.3 Miljökravet på byggnadsmaterial – betong

Upphandlingen som konsulten framställt i samförstånd med beställaren specificerar en miljövänlig betong som aldrig blev en del av det slutliga resultatet. Att fokusera på miljövänlig betong på denna storlek av projekt var nytt. Beställaren såg detta medelstora projekt som ett tillfälle att pröva de strängare kraven. Projektledaren beskriver att dessa krav måste så småningom omfatta alla projekt och för att upptäcka eventuella problem behövs pilotprojekt.

*“Det var inte formellt utpekat som ett pilotprojekt utan det var mer att vi själva tagit initiativet. Projektet var budgeterat nära gränsen till att klassificeras som “stora projekt” och det var inte så många projekt i den medelstora klassen som man kunde testa det här. I och med att detta ligger i framtiden måste vi komma i gång med de här grejerna så att vi kan se utmaningarna” - Projektledaren*

Konkret så definierade beställaren och konsulten miljövänlig betong utefter betongens CO<sub>2</sub>-utsläpp med avgränsningen att endast räkna med CO<sub>2</sub>-utsläppet från framställningen av betongen och utesluta transport till byggplats.

Entreprenören har genomgående haft i åtanke att ta hänsyn till betongens miljöpåverkan. Vid intervju med arbetsledaren för betong instämmer han till miljömålen men avviker från resonemanget att utlämna miljöpåverkan som sker i stadiet transport av betongen till byggplats. Enligt entreprenörens uträkning fastslog de att den tänkta betongen inte alls skulle resultera i lägre klimatpåverkan.

*“Jag hade hört något om att det skulle vara någon grön betong men när man väl hade gjort uträkningar gick det inte ihop miljömässigt”- Arbetsledare för betong*

Nedan är ett utdrag från underrättelsen som utfärdats för betongen. Där framkommer entreprenörens förklaring och uträkning till deras valda betong. Det är här det uppenbaras för beställaren att entreprenören inte förställt kravspecifikationens utformning. När entreprenören presenterar sitt försvar till val av byggmaterial visade sig att både räknesättet och motiveringen inte följde beställarens metod eller agenda.

*“Anläggning FA lagerhålls i Malmö medan Anläggningscement Brevik finns i Wallhamn och Varberg. Enligt EPD-data så har Anläggningscement FA en miljöbelastning av 678 kg CO2/ton och Anläggningscement Brevik har 741 kg CO2/ton. Dessa siffror kan jämföras med 873 kg CO2/ton för Anläggningscement Slite. Transport till och från Malmö (båt och bil), för Anläggningscement FA, medför en miljöbelastning av ca 22,5 kg CO2/ton. Det medför också en väsentligt ökad transportkostnad. För transport av Anläggningscement Brevik (båt och bil) är miljöbelastning av ca 4,2 kg CO2/ton.*

*Detta medför följande:*

- 1. Anläggningscement FA levererat Hallinden (A1-A4) 700,5 kg CO2/ton*
- 2. Anläggningscement Brevik levererat Hallinden (A1-A4) 745,2 kg CO2/ton*

*Skillnaden är således 6% högre för Anläggningscement Brevik jämfört med Anläggningscement FA. Anläggningscement Slite (transporterat till Wallhamn och Hallinden) skulle ha varit  $873 + 16,4 = 889,4$  kg CO2/ton. Anläggningscement Brevik medför således en förbättring av 16,2 % jämfört med Slite Thomas Betong har en silo som ska monteras i Hallinden och kommer när detta är klart att kunna leverera en BK II/A-S 42,5 N NSR MH/LA. Denna bindemedelskombination (med 16 % slagg) kommer då att ha en miljöbelastning som är lägre än Anläggning FA (ca 637 kg CO2/ton, exklusive transport)” - UR 049*

Vidare berättar arbetsledaren för betong hos entreprenören att det fanns ett rent praktiskt problem med den specificerade betongen. Den närmsta leverantören av produkten befann sig i ett för långt avstånd till byggplatsen. Arbetsledaren förklarar att färsk betong transporteras max i 2 timmar innan kvalitén försämras. När detta uppmärksammades så valde entreprenören att vända sig till en annan leverantör (Thomas Betong) för att beställa en likvärdig betong. Det var i det skedet som leverantören och entreprenören kom fram till att den vanliga betongen har minst klimatpåverkan.

*“Vi är en materialleverantör och har levererat den betong som entreprenören beställt, däremot var det en fråga då det specificerats ett specifikt cement i förfrågningsunderlaget som vi inte kunde erbjuda här på västkusten, det räknades även på miljöpåverkan att köra hit det materialet och då blev miljöpåverkan större med dessa inleveranser än att köra med ett traditionellt Anläggningscement, även tidsplanen skulle bli påverkad då det saknas förprover för ett sådant angivet cement.” - Teknisk Säljare, Thomas betong*

Vid intervjun med konsulten som framtagit det ursprungliga underlaget var åsikten annorlunda. Uppdragsledaren påstod att det var ett orimligt argument att betongen var



praktiskt omöjlig att transportera så långt. Uppdragsledaren har aldrig stött på denna benämnda problematik och är därför skeptisk.

*“Om det skulle vara så, så hade inte betongen använts någonstans...Om så skulle vara läget så skulle man ha frågat om det verkligen stämmer att man skall beställa en betong som faller isär vid transport” - Uppdragsledare*

Arbetsledaren för betong noterar även att det är underligt att konsult och beställare reagerar först vid andra stora gjutnings tillfället som var 6 månader efter den första gjutningen av bottenplattan. Samma betong var tänkt att användas och därmed antogs att det inte fanns några invändningar. Hade man reagerat vid första gjutning hade det funnits gott om tid att ändra beställning och plan för nästa stora gjutning. Hen poängterar också att projektet omfattade flera stora frågor som behövdes tas itu med och att betongvalet kan ha nedprioriterats.

Entreprenören har också anmärkt att det är juridiskt fel att specificera en viss produkt i en upphandling. Entreprenören har uttryckt sig i underrättelsen att dem skall ha möjligheten att välja mellan produkter som uppfyller kriterierna (likvärdig produkt). Vid en intervju med biträdande uppdragsledare talar hen om att man kan se det på två olika sätt. Tanken från konsulten var att göra det så enkelt som möjligt för entreprenören att välja rätt material. De valde att specificera materialet med störst miljöpåverkan på projektet (betongen) för att hänvisa entreprenören till hur de skulle nå målen. Biträdande uppdragsledaren säger också att de valde även att sätta CO2-utsläpps ribban förhållandevis lågt just för att förenkla genomförandet.

*“Om ni bara nyttjar de här materialen på det stora tunga komponenter betong, då kommer man att klara sina miljömål. Det är ganska lågt hängande frukt och ganska lätt väg för alla att nå miljömålet. Så där kan man ju då tycka åt 2 håll. Man kan tycka att vi gjorde lite lätt för oss. Vi hade ju kunnat ha en större process och därmed skapat större utmaningar för entreprenören och nå sitt mål. Men nu valde vi och ändå ja spela säkert om man kallar det så och ge bra möjligheter för alla och klara av de här målen. Och därför är det ju extra tråkigt att man inte nådde upp till dem. Eftersom att vi såg det som en ganska enkel väg framåt.” -  
Biträdande Uppdragledare*

## 5.4 De tre nyckeltalen tid, kostnad och innehålls och dess påverkan på projektet

Detta projekt var utsatt tidsmässigt då uppstarten var grovt förskjuten.

Upphandlingsprocessen blev utdragen till följd av en tvist mellan de två ledande kandidaterna. Den första anbudsvinnaren visade sig inte uppfylla de grundläggande kriterierna för att kunna konkurrera. Entreprenören som låg på andra plats blev istället tilldelad uppdraget. Vid vetskapen av detta valde första vinnaren att strida emot detta beslut vilket resulterade i en fördröjning på projektstarten med cirka två månader. Detta kommunicerade projektledaren med entreprenören som försäkrade Trafikverket att det inte skulle vara några problem att utföra projektet trots tidspressen. De var överens om att den initiala projektplanen skulle utföras trots den stora förseningen på två månader. Byggplatsuppföljaren nämnde till projektledaren att det skulle vara fördelaktigt att ge entreprenören en ekonomisk kompensation på grund av att projektet var så tidspressat. Detta menar BPU skulle hjälpa Trafikverket längre fram när de uppstod tvister och där entreprenören skyllde på den försenade starten.

*“Ja och det sade jag till projektledaren i tidigt skede att ge dem en peng för det här nu då...betala tvåhundrausen nu för det här nu liksom att det kom igång så sent och sen så är det färdigdiskuterat. Man skriver en överenskommelse att OK, vi är lite godvillig från beställarens sida. Det blev för stökigt, men så pratar vi inte om det är något mer...Då hade vi liksom dödat den diskussionen och det vet jag att han (projektledaren) lyfte flera gånger, liksom att ja, du sa ju det att vi skulle ha försökt ta död på detta tidigt. Men det är klart som beställare så ska man ju inte strö pengar omkring sig. Det är ju inte det, men det blev en tråkig diskussion hela resan.” - Byggplatsuppföljaren*

### 5.4.1 Val av miljöbetong

Anledningen till att inte använda miljövänlig betong är inte på grund av höga kostnader enligt Arbetsledaren för betong.

*“Är min erfarenhet, så kostar ju inte den gröna betongen så mycket mer än vanlig betong...Så det är ingen det är ingen ekonomisk grej att man har räknat med en annan för det är ingen större prisskillnad för dem.” – Arbetsledare för betong*

Vid frågan om det finns en tidsaspekt kring att välja en annan betong svarade arbetsledaren för betong att detta antagligen inte var fallet men han var osäker då det var tre år sedan och mycket kan ha förändrats sen dess.

*“Nej, det är ju ingen... det kan ju inte svara för hur det var då, men idag så har du ju...Det tar jag när jag beställer betong, vilken sort det är som jag beställer gör ju ingen skillnad.” -*

*Arbetsledare för betong*

Även om det var en tidsbrist så menar biträdande uppdragsledare att allting gick bra och att innehållet nådde den standard som var kravställd. Processen fungerade bra och om den rätta betongen hade använts så skulle det inte finnas några anmärkningar.

*“Nej, alltså jag är inne på att processen som den såg ut i projektet var rätt. Hade vi bara landat i att det hade blivit föreskriven betong på plats så hade alla varit nöjda och glada. Alltså jag, jag tror det alltså nu tittar vi på ett exempel där det var ett moment som blev ett misstag. Jag tänker att i processen så fanns det många moment som gick väldigt bra.” -*

*Biträdande uppdragsledare*

## 6. Analys

Efter att ha studerat teorin och empirin så har vi genom diskussion kommit fram till vissa slutsatser. Efter att ha genomgått byggmötesprotokoll, intervjuer och handlingar till *Brobygget* har vi upptäckt brister.

Till en början ser vi att ramverket för kommunikation var väl strukturerat. I början av projektet fanns det en tydlig plan hur kommunikationen skulle ske. Rutinerna var utformade och överenskomna av både beställare samt entreprenör. Kommunikationen under projektets gång har fungerat väl. Avvikelsen som uppmärksammas är att entreprenören möjligtvis till följd av för strukturerad kommunikation inte utnyttjat den naturliga dialogen via mejl och tillgänglig BPU när de uppstått frågor kring upphandlingens kriterier samt när de insett att de avviker från planen. De har istället valt att göra underrättelser kring avvikelserna samt avvakta med arbetet på ett tidspressat projekt.

Dokumentationen för byggmöten har varit detaljerade och strukturerade. Detta har varit bra för erfarenhets återkopplingen och data för denna studie. Genom att dokumentera händelser och kommenterar genom projektets gång förenklas uppföljningsarbeten som kommer i efterhand. Detta är gynnsamt för Trafikverkets förbättringsarbete.

Byggplatsuppföljaren nämner att han saknade de checklistor och miljömallar som flitigt använts i andra projekt. Dessa har Trafikverket skapat av anledningen att underlätta kommunikationen mellan parter. Att man inte har använt dessa är en missad möjlighet att följa erkända och uppskattade rutiner. I detta projekt har det dock inte varit avgörande då kommunikationen har fungerat väl.

Fallstudiens anmärkningsvärda avvikelse är fel materialval vid bygget med hänsyn till miljökraven. Att utfallet skulle bli som det var tänkt försökte beställaren att försäkra sig om genom att vid ett flertal tillfällen fråga entreprenören ifall allt är under kontroll med hänsyn till de unika betong kraven. Entreprenören anmärker inget avvikande utan svarar med att allt är enligt plan.

Två typer av inställningar dras från entreprenadens svar. Entreprenören poängterar att de skall ha möjlighet att välja andra likvärdiga produkter i underrättelsen UR 049 och enligt lag (Lag 2016:1145). Att det är fullt möjligt för dem att använda sig av en likvärdig betong. Därför svarade dem att allt är "enligt plan" då det inte fanns någon avvikelse som behövdes

uppmärksammas. Rent tekniskt är det en avvikelse från underlagets specificerade betong. Entreprenören har lagen på sin sida i fråga, dock blir det problematiskt när de tolkar situationen som att de har möjligheter som inte står med i upphandlingen.

En annan inställning är att entreprenören väljer att undagömma avvikelserna för att undvika konfrontation. Resultatet av detta kan betyda en större arbetsbörda och att Trafikverket kan begära en korrigerande betong typen vilket i sin tur betyder förluster för entreprenören av de tre nyckeltalen tid, pengar och innehåll. Det är nästintill uteslutet att den valda betongen applicerades på grund av ekonomisk vinning då miljövänlig betong har likvärdigt inköpspris som vanlig betong och summan som sparas in är minimal i relation till projektets budget.

Beställaren och konsultens försök att förenkla upphandlingen till fördel för entreprenören har försvårat entreprenörens möjligheter att följa upphandlingen. Genom specificering av betong har man istället för att hänvisa, neutraliserat den andra partens möjlighet att utöva och bidra med sin expertis. Detta blir tydligt då entreprenören till skillnad mot konsulten kunde snabbt beräkna att den specificerade betongen var omöjlig att transportera till byggsplatsen. Denna insikt var en självklarhet för arbetsledaren för betong och menar att för långt avstånd resulterar i dyra mobila stationer för att hålla betongen fortsatt färsk.

Brist på teoretisk kunskap har också visat sig. När entreprenören väl tog saker i sina egna händer tolkade de CO<sub>2</sub> kriterierna för betong fel. Kriterierna var formade med hänsyn till betongens livscykelanalys men det exceptionella med detta projekt var att beställaren i samråd med konsulten valt att bara ta hänsyn till den första delen av livscykeln. Denna aspekt är något som entreprenören inte förstått eller ignorerat då deras tidigare erfarenhet av livscykelanalyser till största del består av en total beräkning av betongens påverkan på miljön. Entreprenören har då utifrån en total analys beräknat alternativa betongval.

Teorin om traditionella partsförhållanden säger att den starkaste parten, i detta fall beställaren, kan påverka marknaden (Jonsson & Matsson, 2016). Beställarens bakomliggande syfte med utformningen av miljömålet har dock inte kommunicerats tydligt med entreprenören. Beställarens agenda att påverka marknaden och inte utfallet av klimatpåverkan på just detta projekt är inget som entreprenören uppfattat. Ytterligare har entreprenören inte tolkat det nedskrivna kriteriet i upphandlingen som skall representera vad som skall innefattas vid uträkning för miljöpåverkan. Därmed blir slutsatsen att entreprenören behöver öka sin teoretiska kunskap kring metoder med hänsyn till klimatpåverkan.

Konsultens inflytande i projektet är oundvikligt att inte ta upp. De är parten som på uppdrag av beställaren utformat upphandlingen. För *Brobygget* anlätades även konsulten för ett uppföljningsuppdrag som innebar att de skulle fungera som kommunikationskanal mellan entreprenör och beställare samt säkerställa att innehållet av projektet var enligt den utfärdade upphandlingen. Miljömålets misslyckade utfall har studien bland annat relaterat till upphandlingens val av betong. Att betongen i princip var praktiskt omöjlig att få fram till byggplatsen speglar brister i de handlingar som konsulten fått i uppdrag att framställa. Efter intervjuer med konsulten där denna fråga lyfts har svaren varit att detta är ett främmande problem som till och med anses vara orimligt. I denna studie bekräftas entreprenörens påstående vilket leder till att slutsatsen kan dras att konsultens materialkunskap varit bristande.

Ytterligare gör studien slutsatsen att valet att specificera betong i upphandlingen och utelämnat möjlighet till val för entreprenören var ett överambitiöst drag. Konsultens tanke har framkommit vid intervjuerna och förklarats tidigare i studien. Tanken har varit god men ej enligt praxis och till och med emot lagen (*lagen om offentlig upphandling*).

## 6.1 Diskussion

För att avgöra om projektet var lyckat måste man enligt Pinto (2016) analysera de fyra mest avgörande aspekterna kring ett projekt; tid, kostnad, innehåll och kundtillfredsställelse. Projektet har under hela förloppet varit tidspressat då uppstarten var fördröjd. Detta medför en ansträngning på de andra nyckeltalen, kostnad och innehåll. Att avgöra om innehållet är framgångsrikt är bundet till vad man anser är viktigt. De involverade aktörerna anser att denna aspekt är lyckad då bron är enligt standard och utför sitt syfte väl. Alla de krav som var ställda i upphandlingen var dock ej mötta med hänsyn till betongen. Syftet med att påverka marknaden var inte heller framgångsrikt då entreprenaden var tvungen att hitta en alternativ lösning. Kundtillfredsställelsen är svår att avgöra då svenska folkets åsikt är grundad i den individuella personens värderingar där studien uppmanar till fortsatt forskning.

Alla de aspekter som ingår i analysen har en påverkan på hur projektet har utformats. Symbiosen mellan dem är en komplex utmaning att förstå där det inte behöver existera direkta kopplingar. Ett positivt resultat för alla fyra aspekter är svårt att uppnå men det är essentiellt för ett objektivt lyckat projekt.

Byggplatsuppföljaren nämner att en kompensation för den fördröjda starten hade varit fördelaktig och studien drar samma slutsats. Byggplatsuppföljaren berättar att den fördröjda

starten blev ett återkommande problemämne på möten som entreprenören klagade på. Vi gör samma slutsats med modellen projektriangeln som grund. Kompensation från beställaren sänker kostnaderna för entreprenören vilket gynnar de andra delarna av triangeln tid och innehåll. Med ytterligare medel kan entreprenören till exempel agera för att jobba mer tidseffektivt eller göra investeringar för att säkerställa innehållet av projektet.

I avseende på relationen mellan entreprenören och beställaren gör studien också slutsatsen att kompensation hade varit fördelaktigt. Relationen mellan Trafikverket och entreprenören är av typen affärsrelation, *traditionellt partsförhållande*, där det ursprungligen ligger ett vinstintresse hos båda parter. Därför görs slutsatsen att tillgodose det intresset till viss mån. Genom kompensation möjliggörs ett fokusskifte till verkställandet av projektet. Teorin från *affärsrelationer* säger att relationen mellan aktörerna är essentiell för *varaktiga avtal*.

I förhållande till beställaren kommer studien fram till att det finns brister i bland annat säkerställandet av att deras väl dokumenterade kriterier för miljökrav i projekt uppfylls. Beställaren har utskrivna kriterier för vad miljökrav som omfattas av deras projekt måste leva upp till. Specifikt så utformade den avtalade konsulten ett miljökrav som begränsade konkurrensen för betongleverantörer. Detta går emot Trafikverkets egna kriterier: *Kravet ska inte vara konkurrensbegränsande, men samtidigt ska det stimulera entreprenörer till innovativa lösningar*.

Vi anser att beställaren skall kunna förvänta sig av konsulten att noga följa upp "udda miljökrav" som är fokuserade på att påverka den svenska marknaden för grön betong och inte projektets miljöpåverkan. Att beställaren istället för att repetera frågan vid flertal formella möten om hur det går med betongen, utnyttja den anlitade konsulten till att verifiera det entreprenören ger som svar. Beställarens val att fokusera på dokumentation anser studien inte ha bidragit till att säkerställa av miljökravet utan blivit till underlag för efterspelet.

## 6.2 Framtida rekommendationer till beställaren

Denna fallstudie har gjorts i samarbete med Trafikverket. Trafikverkets incitament för samarbetet var att få djupare insikt kring verkställandet av deras miljökrav. I detta kapitel presenteras rekommendationer för det framtida miljöarbetet vid Trafikverkets projekt.

Rekommendationerna är grundade i de slutsatser som fallstudien kommit fram till. Genom dessa skall genomförandekraften öka för entreprenörer som blir anlitade samt skall

Trafikverket kunna på ett effektivt sätt få resultat verifierat. Studien visar att Trafikverket har rutiner som är uppskattade och fungerar väl så som:

- Tidigt överenskommen kommunikationsrutin för projektet
- Användande av tillgängligt material på Trafikverket (checklistor, miljömallar)
- Noga dokumentation på byggmöten

Vidare presenteras förbättringsområden där studien kommit fram till att bristerna som uppdagats haft en direkt påverkan på utfallet för *Brobygget*.

- Förmedla agendan bakom udda kravspecifikationer för entreprenören
- Säkerställ att anlitate konsulter är informerade om Trafikverkets interna kriterier.
- Granska konsultens produkt (förfrågningsunderlaget) innan verkställande.
- Kompensera entreprenören för en sen start för att underhålla en god relation.

Att applicera dessa fyra rekommendationer för alla projekt är mycket begärt av en beställare som betalar för en tjänst därför hänvisar studien att Trafikverket skall uppmärksamma dessa områden när de, utifrån erfarenhet, vet att projekten innehåller udda element.

### 6.3 Reflektion

Studien genomfördes fyra år efter projektets start. Eftersom att studien är relativt närliggande i tid jobbar de flesta personer som ställde upp på intervju i samma företag och var därför tillgängliga för frågor och intervjuer. Inom betongbranschen har det dock hänt mycket inom miljövänlig betong vilket betyder att utbudet är mycket större idag. Därför skildrar denna studie inte dagens läge där utgångspunkten för Trafikverket kan ha förändrats.

På grund av begränsad tid kunde studien inte inkludera en marknadsundersökning av den omtalade betongen (CEM II/A-V 42.5 N - MH/LA/NSR). Att undersöka om den specificerade betongen praktiskt möjligt kunde levereras till byggsplatsen från leverantörer är något som kan ytterligare analyseras.

Vid urvalet av intervjupersoner kontaktades ett flertal av projektets mest betydelsefulla personer från alla aktörer. Tyvärr var kontakten med entreprenören inte tillräckligt bred där de som fick frågan för en intervju tackade nej. Personen från entreprenören som ställde upp på intervjun jobbar inte kvar på företaget och kunde därför inte uppdatera sin kunskap i



förberedelse för intervjun. De dokument som analyserades var endast från Trafikverket vilket stärker obalansen i studien. För att ge forskaren en helhetsbild av problematiken kring verkställandet av miljökrav är det fördelaktigt att analysera och intervjua personer från alla sidor. Detta var inte möjligt vilket resulterar i en svag synvinkel från entreprenören.

Det finns mycket olika byggnadsmaterial som sänker den totala miljöpåverkan där till exempel de biträdande uppdragsledare och projektledaren nämnde att trä är ett mer miljövänligt byggnadsmaterial. Vi rekommenderar därför att framtida forskning av alternativa byggnadsmaterial utförs.

## 7. Källor

### Artiklar i tidskrifter och vetenskapliga publikationer:

Abou Khalil, B., & Tokovic, S. (2022). Jämförelse mellan betong och klimatförbättrad betong: Livscykelanalys inkluderande byggskede A1-5 och driftsenergi B6 i flerbostadshus.

[Examensarbete, Malmö Universitet.]. Hämtad från: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=2323&pid=diva2%3A1711303>

Barmicho, R., & Flensburg, O. (2020). Hållbart byggande för konstruktörer : Beslutunderlag för minskad miljöpåverkan i tidiga skeden. [Examensarbete, Kungliga Tekniska Högskolan].

Hämtad från: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-289212>

Bell, E., Bryman, A., Harley, B. (2019). Business research methods (5 uppl.). Oxford University Press.

Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis.

NursingPlus open, 2, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>

De Wit, A. (1988). Measurement of project success. International journal of project management, 6(3), 164-170.

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. Medical education, 40(4), 314-321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>

Ebbesen, J. B., & Hope, A. (2013). Re-imagining the iron triangle: embedding sustainability into project constraints. PM World Journal, 2(III). Hämtad från:

<https://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/11311/1/pmwj8-mar2013-ebbesen-hope-reimagining-iron-triangle-FeaturedPaper.pdf>

Engström, E. (2017). Ändrade förhållanden i långvariga avtal enligt relationsorienterad kontraktsteori. [Examensarbete, Lunds universitet]. Hämtad från:

<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8930101&fileId=893225>

Flyvbjerg, B. (2003). Fem missförstånd om fallstudieforskning (Five Misunderstandings about Case-Study Research). *Statsvetenskaplig tidskrift*, 106(3), 185-206. Hämtad från:

[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2278403](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2278403)

Gluch, P. (2009). Hållbart byggande och projektbaserad organisering. En studie om organisatoriska flaskhalsar. Hämtad från: [https://www.cmb-chalmers.se/wp-content/uploads/2015/10/hallbart\\_byggande.pdf?fbclid=IwAR0opKY7Fe7221IQdZ55cuminkd](https://www.cmb-chalmers.se/wp-content/uploads/2015/10/hallbart_byggande.pdf?fbclid=IwAR0opKY7Fe7221IQdZ55cuminkdWZWybMoDTiGaqbTlwclStnyDhDIY5dFY)

[WZWybMoDTiGaqbTlwclStnyDhDIY5dFY](https://www.cmb-chalmers.se/wp-content/uploads/2015/10/hallbart_byggande.pdf?fbclid=IwAR0opKY7Fe7221IQdZ55cuminkdWZWybMoDTiGaqbTlwclStnyDhDIY5dFY)

Henderson, L. S. (2008). The impact of project managers' communication competencies: Validation and extension of a research model for virtuality, satisfaction, and productivity on project teams. *Project Management Journal*, 39(2), 48-59.

Hwang, B. G., Ng, W. J. (2013). Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. Hämtad från:

<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.05.004>

Hyde, K. F. (2000). Recognising deductive processes in qualitative research. *Emerald*, 3 (2). 82-90. Hämtad från:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13522750010322089/full/html>

Jonsson, P., & Mattsson, S. (2016). *Logistik. Läran om effektiva materialflöden*. (3 uppl.). Studentlitteratur.

Kabagambe, G. (2010). Offentlig upphandling av anläggningsarbeten enligt lagen om offentlig upphandling LOU. [Examensarbete, Mälardalens högskola]. Hämtad från:

<https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A325591&dswid=-5344>

Marcelino-Sádaba, S., González-Jaen, L. F., & Pérez-Ezcurdia, A. (2015). Using project management as a way to sustainability. From a comprehensive review to a framework definition. *Journal of Cleaner Production*, 99, 1–16.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.020>

Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family practice*, 13(6), 522-526.

Hämtad från: <https://doi.org/10.1093/fampra/13.6.522>

Pinto, J. (2016). Project Management. Achieving competitive advantage, (4). Pearson Education Limited.

Pollack, J., Helm, J., & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed?. International journal of managing projects in business, 11(2), 527-547. Hämtad från: <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2017-0107>

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. Sustainability science, 14, 681-695. Hämtad från: <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>

Thiselton, A. C. (2009). Hermeneutics: an introduction. Wm. B. Eerdmans Publishing.

Woodside, A. G. (2010). Case study research: Theory, methods and practice. Emerald Group Publishing.

### **Officiella dokument:**

Gluch, P. (2006). Effektivare miljöinformation i miljöprojekt. Illustrationer från ett tunnelprojekt. [Forskningsrapport, Chalmers Tekniska Högskola]

Regeringen. (2023). *Trafikverket*. <https://www.regeringen.se/myndigheter-med-flera/trafikverket/>

Riksdagen. (2023). *Lag (2016:1145) om offentlig upphandling*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-20161145-om-offentlig-upphandling\\_sfs-2016-1145#K9](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-20161145-om-offentlig-upphandling_sfs-2016-1145#K9)

Trafikverket. (2018). *Styrande och stödjande dokument*. <https://trvdokument.trafikverket.se/Versioner.aspx?spid=4678&dokumentId=TDOK%202012%3a93>

Trafikverket. (2022). *Allmänt om överlämning*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/arbetssatt-och-metoder-for-miljo-i-vag--och-jarnvagsprojekt/overlamning-av-miljorelaterad--dokumentation/allmant-om-overlamning/>

Trafikverket. (2022). *Miljökrav vid entreprenader där Trafikverket är beställare*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/Forfragningsunderlag/Miljokrav-i-entreprenader/miljokrav-vid-entreprenader-dar-trafikverket-ar-bestallare/>

Trafikverket. (2022). *Vår organisation*. <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet-vision-och-uppdrag/organisation/>

Trafikverket (2022). *Hamnbanan Göteborg*. <https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-vastra-gotalands-lan/hamnbanan-goteborg/>

Trafikverket. (2023). *Åtgärdsvalsstudie*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Atgardsval/>

Trafikverket. (2023). *Leverantörsmarknadsanalys*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/leverantorsmarknadsanalys/>

Trafikverket. (2023). *Miljösäkring*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/arbetssatt-och-metoder-for-miljo-i-vag--och-jarnvagsprojekt/miljobedomning-och-miljobeskrivning/Miljosakring/>

Trafikverket. (2023). *Trafikverkets inköpsvolym*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/leverantorsmarknadsanalys/trafikverkets-inkopsvolym-och-leverantorsmarknad/>

Trafikverket. (2023). *Vår verksamhet, vision och uppdrag*. <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet-vision-och-uppdrag/>

### **Övriga källor:**

Heidelberg materials. (2023) *Betong - teknisk beskrivning*. <https://www.betong.heidelbergmaterials.se/sv/betong-teknisk-beskrivning>

Natur och Miljö. (2022). *Miljöbelastning av stadig grund: cement och betong*. <https://www.naturochmiljo.fi/lar-dig-mer/perspektiv/cement-och-betong/>

Naturvårdsverket. (2023). *Klimatet i framtiden*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/>

Svensk betong. (2023). *Betong påverkas inte av fukt*. <https://www.svenskbetong.se/om-betong/fakta-egenskaper/fukt/betong-paverkas-inte-av-fukt>

Skanska. (2023). *Grön betong*. <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/betong/gron-betong/>

Thomas Betong. (2023). *LCA och EPD*.  
<https://thomasbetong.se/hallbarhet/lca-och-epd>

Vinci, G. (2023). *Blanda och transportera betong*. [https://www-engr-psu-edu.translate.google.com/translate/courses/ce584/concrete/library/construction/mixingtransport/mixingandtransporting.html?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=sv&x\\_tr\\_hl=sv&x\\_tr\\_pto=rq](https://www-engr-psu-edu.translate.google.com/translate/courses/ce584/concrete/library/construction/mixingtransport/mixingandtransporting.html?x_tr_sl=en&x_tr_tl=sv&x_tr_hl=sv&x_tr_pto=rq)

Svenska byggbranschens utvecklingsfond. (2020). *Integrering av Livscykelanalys i produktionsfasen av ett byggprojekt*.  
<https://www.sbuf.se/projektresultat/projekt?id=58e1884a-da43-4304-84b5-3fde5eb39cae>

Svenska byggbranschens utvecklingsfond (2023). *Temperatursprickdata för klimatförbättrad betong*.  
<https://www.sbuf.se/projektresultat/projekt?id=f8153cce-15b7-4d90-b5e2-567b6a7cd326>

## 7.1 Bilagor

### **Bilaga 1 - Intervjuguide**

#### Kommunikation - under byggandet

- Hur såg kommunikationen ut mot motsvarande part? (Vad, Vem, Hur, När)
- Hur fungerade kommunikation enligt dig?

#### Byggmaterial och kravställningen

- Har du synpunkter på betong som valt byggnadsmaterial för detta projekt? Med hänsyn till miljö, kostnad, tillgänglighet etc.
- Om det finns grönt byggmaterial, varför används det inte hela tiden?

- När var det bestämt/beställd/när fick du reda på att den valda betongen var fel?
- Hur är processen att beställa grönt material?
- Är det större skillnad från projekt till projekt med Trafikverket? (spelutrymme)

### Dokument

- Anser du att kravspecifikationen är tillräckligt transparent?
- Var det tydliga krav och anvisningar innan projektets start?
- Tycker du att nivåerna som var satta var rimliga? (Pengar/Tid/Kvalite)

### Motivering

- Vad var motiveringen till att inte följa den tekniska beskrivningen angående betong?
- Vad är dina synpunkter på den förskjutna starten? Hade det en stor påverkan på er?
- Vad är dina synpunkter på den specifikt satta betongen i upphandlingen?

### Ansvar

- Vems ansvar är det att nå projektets miljömål?
- Vems ansvar är det att säkerställa att miljökraven uppfylls i projektet?
- Vems ansvar är det att kommunicera avvikelser i projektets miljömål?
- Hur var inställningen från de andra aktörerna?

### Egna tankar

- Varför nåddes inte miljömålet i detta projekt?
- Hur arbetar ni med miljöfrågorna?
- Hur arbetar ni med de ställda miljökraven?
- Hur framställer ni miljömålen i en upphandling?
- Vad kunde man gjort bättre?
- Har du fått säga allt du vill säga?

INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
AVDELNINGEN FÖR SERVICE MANAGEMENT AND LOGISTICS  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2023  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**