

# **Bedre kostnadsberegning for Miljøpakken-prosjekt**

Better Cost Estimation for Miljøpakken Projects

**Trondheim Mai 2024**

Daniel Strømsholm Follestad

Intern veileder:  
Agnar Johansen

Ekstern veileder:  
Mahgol Afshari

Prosjektnr:  
2024- 39

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk

## **Rapporten er ÅPEN**

### **Problemdefinering/prosjektbeskrivelse og resultatmål**

Planen er å se på, sammenligne, og analysere kostnadsestimering og kostandsoppfølging for 2 konkrete prosjekter gjennomført med Trøndelag fylkeskommune som byggherre. Disse prosjektene er miljøpakke-prosjektet Fv. 950 Reppekrysset – Være, som omfatter 1800 meter gang- og sykkelvei, og Fv. 717 Sund – Bradden, som er 6500 meter vei og 2,3 kilometer gang- og sykkelvei.

**Resultatmål** er å lære noe som kan brukes i neste prosjekt. Målet er ikke å finne ut hvem som har gjort noe galt, men hvorfor og hvordan noe gikk galt i kostnadsbruken.

**Konkret:** lage noen konkrete råd, anbefalinger eller forslag som kan brukes til senere miljøpakken-prosjekt.

**Stikkord:** erfaringsoverføring, læring, kostnadsanalyse, kostnadsoverskridelse

## Forord

Bacheloroppgaven, skrevet våren 2024, er den avsluttende oppgaven på studiet, og markerer med det slutten på en treårig utdanning innen ingeniørfag med retning bygg ved Norges teknisk- og naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Jeg ønsket å bruke denne oppgaven til å skrive om noe innenfor mitt interessefelt. Tema for oppgaven, kostnadsestimering og kostnadsoppfølging, er en viktig prosess som gjennomføres for alle byggeprosjekter av en viss størrelse.

Jeg har skrevet denne oppgaven alene, men det er mange som fortjener takk for deres bidrag til arbeidet. Jeg ønsker først å rette en takk til intern veileder Agnar Johansen, for støtte og veiledning gjennom arbeidet. Jeg ønsker også å takke ekstern veileder fra MoST – MobilitetsLab Stor-Trondheim, Mahgol Afshari for gode tilbakemeldinger underveis.

Takk til NTNU for muligheten til å gjennomføre studiene, og skrive denne oppgaven.

Ikke minst ønsker jeg å takke alle respondenter og informanter som har delt sine erfaringer med meg. Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten dere.

Trondheim, 21. mai 2024



---

Daniel Strømsholm Follestad

## Sammendrag

Kostnadsestimering og kostnadsstyring er essensielle prosesser i alle byggeprosjekter. Hvordan prosessene blir utført, varierer. Denne bacheloroppgaven undersøker Trøndelag fylkeskommunes rutiner og praksis for kostnadsestimering og oppfølging ved å analysere to prosjekter. Fv. 950 Reppekrysset – Være, som omfatter 1800 meter gang- og sykkelvei, og Fv. 717 Sund – Bradden, som er 6500 meter vei og 2,3 kilometer gang- og sykkelvei.

Målet med oppgaven har vært å identifisere læringspunkter som kan forbedre framtidig praksis. Metodene som har blitt brukt er en kombinasjon av både kvalitativ og kvantitativ datainnsamling. Dette inkluderer intervju med ansatte i fylkeskommunen, og analyse av relevante saksdokumenter fra prosjektene. Resultatene viser at Trøndelag fylkeskommune generelt sett benytter gode rutiner for kostnadsestimering og kostnadsoppfølging, men det ble også identifisert læringspunkter som kan bidra til ytterligere forbedringer. Spesifikke anbefalinger inkluderer å etterkalkulere kostnader for gjennomførte prosjekt, og å standardisere kostnadsestimeringen av prosjektendringer. Forslagene er ikke av avgjørende størrelse for praksisen, men de peker på områder i prosessene som kan optimaliseres.

Studien har begrensninger, blant annet knyttet til omfanget av undersøkte prosjekt, og tidsrammen for datainnsamlingen. Derfor anbefales det ytterligere undersøkelser for å styrke funnene og avdekke nye læringspunkt for praksisen.

## Abstract

Cost estimation and cost management are essential processes in all construction projects. How the processes are conducted varies. This bachelor's thesis investigates Trøndelag fylkeskommune's routines and practices for cost estimation and cost management by analyzing two projects: County Road (Fv.) 950 Reppekrysset – Være, which includes 1800 meters of pedestrian and cycle path, and County Road (Fv.) 717 Sund – Bradden, which is 6500 meters of road and 2,3 kilometers of pedestrian and bicycle path.

The aim of the thesis has been to identify learning points that can improve future practices. The methods used are a combination of both qualitative and quantitative data collection. This includes interviews with employees from Trøndelag fylkeskommune and analysis of relevant project documents. The results show that Trøndelag fylkeskommune generally has good routines for cost estimation and cost management, but learning points that can contribute to further improvements were also identified. Specific recommendations include conducting post-cost analyses for completed projects and standardizing the cost estimation of project changes. The suggestions are not crucial to the practice but highlight areas in the processes that can be optimized.

The has limitations, including the scope of the projects examined and the timeframe for data collection. Therefore, further investigations are recommended to strengthen the findings and uncover new learning points for the practice.

# Innholdsfortegnelse

---

<b>Forord</b> .....	i
Sammendrag.....	ii
Abstract .....	iii
Figurliste .....	vi
1.0 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Miljøpakken .....	1
1.3 Problemstilling .....	2
1.4 Valg av prosjekt .....	2
1.5 Oppgavens begrensninger .....	3
2.0 Teori .....	4
2.1 Kostnadsestimering .....	4
2.2 Anslagsmetoden .....	4
2.2 Forstudie, forprosjektering, og detaljprosjektering .....	6
2.3 Usikkerhet ved kostnadsestimering .....	7
2.4 Prosjektledelse og kostnadsoppfølging .....	8
2.6 Tidlige varslings signaler .....	8
3.0 Metodikk.....	10
3.1 Forskningsmetode .....	10
3.2 Deltakerutvalg .....	10
3.3 Datainnsamling .....	10
3.3.1 Intervju, møter og samtaler.....	11
3.3.2 Dokumentstudier.....	11
3.4 Dataanalyse .....	12
3.5 Etske hensyn .....	12
3.6 Dataens pålitelighet og gyldighet .....	12
3.6.1 Reliabilitet.....	12
3.6.2 Validitet .....	13
3.7 Metodens begrensninger .....	13
4.0 Resultater.....	14
4.1 Kort om prosjektene .....	14
4.1.1 Kort om prosjektet «Reppe – Være».....	14
4.1.2 Kort om prosjektet «Sund – Bradden» .....	14
4.1 Kostnadsestimering .....	15

4.1.1	Generell kostnadsestimering.....	15
4.1.2	Kostnadsestimering for prosjektet “Reppe - Være” .....	15
4.1.3	Kostnadsestimering for prosjektet «Sund – Bradden».....	17
4.2	Prosjektets utfordringer og merkostnader .....	18
4.2.1	Prosjektets utfordringer og merkostnader “Reppe - Være” .....	18
4.2.2	Prosjektets utfordringer og merkostnader «Sund-Bradden».....	21
4.3	Kostnadsoppfølging .....	22
4.3.1	Kostnadsoppfølging «Reppe - Være” .....	22
4.3.2	Kostnadsoppfølging «Sund-Bradden» .....	22
4.3.3	Kostnadsoppfølging generelt og estimering av endringer .....	22
4.4	Viktigheten av kjennskap til prosjektet .....	23
4.5	Lønns- og prisstigning .....	24
5.0	Diskusjon .....	25
5.1	Drøfting av problemstilling .....	25
5.2	Prisendring fra første anslag til sluttoppgjør .....	25
5.2.1	Endringer fra kostnadsanslaget for «Reppe – Være».....	25
5.2.2	Endringer fra kostnadsanslaget for «Sund-Bradden» .....	26
5.2.3	Konsekvenser av lønns- og prisstigning.....	26
5.4	Estimering av endringer.....	27
5.5	Etterkalkulerte tall vs. bruk av tidligere anbud .....	27
5.6	Mulige årsaker til feil mengdeberegning.....	28
6.0	Konklusjon.....	29
6.1	Svar på problemstillingen .....	29
6.2	Videre arbeid .....	29
7.0	Referanseliste .....	30

## Figurliste

Figur 1: Oppbygging av et kostnadsoverslag etter anslagsmodellen. Statens Vegvesen (2021, juni) Anslagsmetoden, Håndbok R764.....	5
Figur 2: Eksempel på en S-kurve (Rolstadås, A (2021, oktober 7.) kostnadsestimat (prosjektledelse) .....	6
Figur 3: Kostnadsoverslag for tre mulige løsninger for Reppekrysset – Være (Statens Vegvesen, 2017a, kap. 7.2.10 Kostnader) .....	16
Figur 4: Fordeling av kostnadsposter for kostnadsestimat av prosjekt "Sund - Bradden" (Kostnadsoverslag Sund-Bradden; kapittel 5.1 Kalkyleresultat) .....	17
Figur 5: Resultat av kostnadsestimat etter anslagsmetoden (Fv. 717 Sund-Bradden, Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden; kapittel 5.1 Kalkyleresultat, 2020).....	17
Figur 6: S-kurve for prosjekt Sund – Bradden (Fv. 717 Sund-Bradden, Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden; S-kurve, 2020) (NB! Det er programfeil i diagrammet, summene i nederkant er uriktige).....	18
Figur 7: Plankart for Reppekrysset (Trondheim Kommune, 2020a, Plankart) .....	20
Figur 8: Kostnadsindeks for veganlegg med referanseverdi 1. kv. 2004 (utdrag fra tabell 08662: Byggekostnadsindeks for veganlegg (1. kv. 2004=100), etter veganlegg, kvartal og statistikkvariabel, Statistisk sentralbyrå, versjon hentet 15.05.2024) .....	24



## 1.0 Innledning

---

Formålet med dette kapitlet er å presentere bakgrunnen til prosjektet, gi en tydelig presisering av problemstillingen, gjøre leseren kjent med hva Miljøpakken er, samt gjøre rede for oppgavens begrensninger.

### 1.1 Bakgrunn

16. januar 2024 publiserte Adresseavisen en artikkel angående Miljøpakken-prosjektet “Ny sykkelvei mellom Reppe og Være”. Artikkelen beskrev hvordan den 1800 meter lange sykkelveien som følger Fv. 950 fra Reppekrysset til innfartsparkering på Være nærmer seg ferdigstilling. Et problem ble fremhevet i artikkelen - prosjektets styringsramme på 79,5 millioner kroner ser ut til å bli sprengt, der en ny prognose viser at sluttkostnaden for prosjektet kan bli hele 105 millioner kroner. Det er 25 millioner mer enn tidligere antatt. (Andersen, 2024)

Dette vekker en nysgjerrighet: hva kan være årsaken til en slik kostnadssmell, og har gjennomføringen av kostnadsestimering og kostnadsoppfølging gjennom dette prosjektet vært tilstrekkelig?

Denne oppgaven skal se nærmere på dette prosjektet, og sammenligne det med prosjekt Fv. 717 Sund-Bradden. Prosjektene analyseres med hensikt å oppnå innsikt i praksis og undersøke rutinene til fylkeskommunen angående kostnadsestimering og kostnadsoppfølging. Målet er å identifisere forbedringsmuligheter for fremtidige prosjekter.

### 1.2 Miljøpakken

Miljøpakken er et samferdsels-samarbeid bestående av staten, Trøndelag fylkeskommune og Trondheimsnære kommuner. Miljøpakken har gjort mange, og gjør stadig flere, både små og store samferdselstiltak hvor det overordnede målet med tiltakene er å klare nullvekstmålet for

Trondheim by. Nullvekstmålet er et mål om at personbiltrafikken ikke skal øke, selv om byen vokser. Dette innebærer at vi som innbyggere må gå mer, sykle mer og reise mer kollektivt. (Miljøpakken, u.d.)

### 1.3 Problemstilling

Målet med denne oppgaven er å gi konkrete råd og anbefalinger som kan bidra til forbedring av praksisen rundt kostnadsestimering og kostnadsoppfølging av prosjekter innenfor Miljøpakken. Fokus legges på å formulere realistiske og gjennomførbare tiltak som kan implementeres i Miljøpakkens praksis. Forventningen er at disse rådene og læringspunktene vil være et nyttig bidrag til kontinuerlig forbedring av praksisen fremover.

Prosjektets problemstilling:

*Hvordan forbedre kostnadsestimering og kostnadsoppfølging for Trøndelag fylkeskommunes Miljøpakken-prosjekter i framtiden?*

### 1.4 Valg av prosjekt

Prosjektet «Gang- og sykkelveg fv. 950 Reppekrysset - Være», byggetid september 2022 - vår 2024, er valgt til denne oppgaven på bakgrunn av dets kostnadsoverskridelser.

Prosjektet «fv. 717 Sund - Bradden», byggetid juni 2021 – november 2023 er ikke et Miljøpakken-prosjekt, men er på lik linje med prosjektet «Reppe – Være» gjennomført med Trøndelag fylkeskommune som byggherre, og estimeringsprosessene er like. Dette gjør at prosjektene er sammenlignbare og egner seg til å svare på oppgavens problemstilling.

## 1.5 Oppgavens begrensninger

Trøndelag fylkeskommune gjennomfører hvert år prosjekter som kunne vært undersøkt i en oppgave som denne. På bakgrunn av tidsbegrensninger for bacheloroppgaven, er det i denne oppgaven valgt bare to. Videre vil datainnsamlingen for disse prosjektene også være begrenset av oppgavens tidsramme.

## 2.0 Teori

---

For å kunne gjøre seg opp fornuftige meninger om tema, kreves det kunnskap.

Bakgrunnsteorien for denne oppgaven stammer fra lærebok, tidligere masteroppgave, temahefte, andre nett-kilder, og har som hensikt å gi leseren det teoretiske grunnlaget som skal til for å forstå resten av oppgaven.

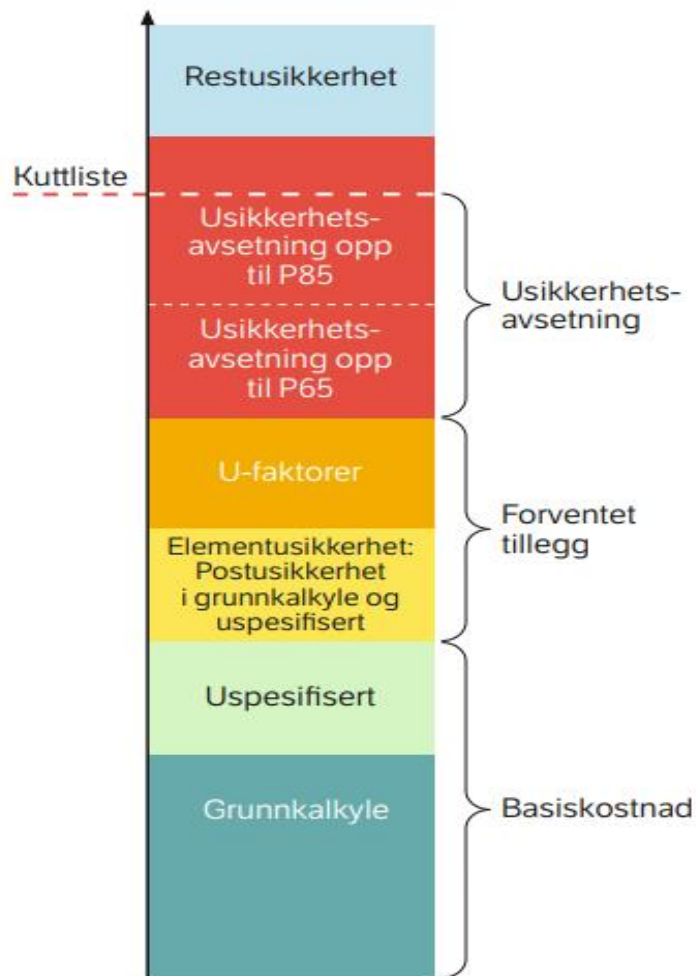
### 2.1 Kostnadsestimering

Kostnadsestimering i byggeprosjekter er en avgjørende prosess for å forutsi og planlegge kostnadene knyttet til prosjektet. Det innebærer å anslå de totale utgiftene som vil være involvert i alle faser av prosjektet, fra planlegging og design til bygging og ferdigstillelse.

Nøyaktig kostnadsestimering bidrar til å sikre at prosjektkostnadene forblir innenfor budsjettet og unngår overskridelser. (Prinsix, u.d.)

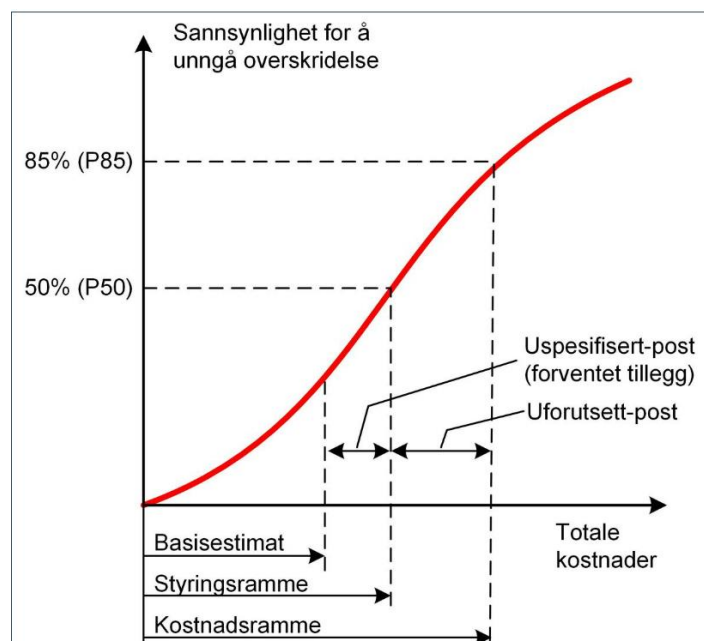
### 2.2 Anslagsmetoden

Anslagsmetoden er en metode for beregning av kostnadsoverslag, medberegnet usikkerhet, for byggeprosjekter. Kostnadsoverslaget er bygd opp av basiskostnad, forventet tillegg, og usikkerhetsavsetning, i tillegg til en restusikkerhet. Figur 1 viser oppbygging av et kostnadsoverslag etter anslagsmetoden. Figuren er tatt fra håndbok R764.



Figur 1: Oppbygging av et kostnadsoverslag etter anslagsmodellen. Statens Vegvesen (2021, juni)  
Anslagsmetoden, Håndbok R764

Anslagsmetoden går ut på å legge inn de forventede kostnadene i en anslags-kalkyle, og viktig utdata for kalkylen er en S-kurve som illustrerer sannsynlige kostnadsestimater. P50-verdien markerer en kostnad som prosjektet har 50% sannsynlighet til å overskride. Tallet regnes som den mest sannsynlige summen, og brukes som prosjektets styringsramme. Det er den summen fremdriftsplanen sikter seg inn på. (Statens Vegvesen, *Håndbok R764 Anslagsmetoden*, 2021)



Figur 2: Eksempel på en S-kurve (Rolstadås, A (2021, oktober 7.) kostnadsestimat (prosjektledelse))

Statens vegvesens håndbok R764 tar for seg hvordan anslags-metoden gjennomføres i detalj. Håndbokens formål er «(...) å bidra til godt gjennomarbeidede, kvalitetssikrede og realistiske kostnadsoverslag som samtidig er beskrevet med riktig nivå på usikkerheten». Målgruppen for håndboken er prosjekteier og -leder, samt resterende som deltar i utarbeidelsen av kostnadsoverslaget. (Statens Vegvesen, *Håndbok R764 Anslagsmetoden*, 2021)

## 2.2 Forstudie, forprosjektering, og detaljprosjektering

I byggeprosjekter gjennomgår man typisk tre hovedfaser før selve byggingen starter. Disse fasene kalles gjerne for forstudie, forprosjektering, og detaljprosjektering, og hver av disse fasene har spesifikke formål og aktiviteter.

Forstudien er den første fasen hvor man identifiserer behovene og mulighetene for prosjektet. Dette innebærer å gjennomføre markedsundersøkelser, undersøke tekniske og økonomiske forhold, samt vurdere miljømessige faktorer. Kostnadsestimering i denne fasen er basert på grove anslag og erfaringstall.

I forprosjekteringsfasen går man mer detaljert inn i planleggingen og utformingen av prosjektet. Her utvikles mer konkrete designkonsepter, materialvalg blir bestemt, og tekniske spesifikasjoner blir fastsatt. Kostnadsestimering i denne fasen blir mer presis, da den er basert på mer detaljert planlegging og konkrete priser for materialer og arbeidskraft.

I detaljprosjekteringsfasen er målet å fullføre nødvendige detaljer og spesifikasjoner for byggingen. Her utarbeides detaljerte tegninger og spesifikasjoner, midler blir forpliktet, og det inngås avtaler med utstyrs- og materialleverandører. Kostnadsestimering i denne fasen er ofte svært nøyaktig, særlig sammenlignet med estimater gjort tidligere i prosjektet, da planleggingen og kontraktmessige krav i utgangspunktet nå er ferdigstilt. (Hele del-kapittel 2.2 er basert på Rolstadås et al., 2014)

### 2.3 Usikkerhet ved kostnadsestimering

I forstudiet av et prosjekt er tilgjengelig informasjon begrenset, og mye er usikkert. Når prosjektet modnes, og flere detaljer kommer til syne, vil treffsikkerheten på estimatet naturligvis bli bedre.

Med økt presisjon (fra forstudie til forprosjektering) kommer også økte kostnader. Dette kommer av detaljer som oversees i forstudie-fasen. Oppdagelse av uforutsette forhold fører ofte til at endringer og valg gjøres underveis i prosjektet. Selv om det er vanlig praksis å inkludere en viss buffer for usikkerhet når estimater utarbeides, er det fortsatt utfordrende å forutsi alle mulige scenarioer.

Endringer i forutsetninger og avdekking av uforutsette forhold kan føre til betydelige endringer i kostnadsestimatene. Dette kan noen ganger være hovedårsaken til at sluttkostnaden for et byggeprosjekt til slutt blir mye høyere enn tidligere antatt. (Hele del-kapittel 2.3 er basert på Rolstadås et al., 2014)

## 2.4 Prosjektledelse og kostnadsoppfølging

En vellykket gjennomføring av et byggeprosjekt avhenger i stor grad av god prosjektledelse og nøye kostnadsoppfølging gjennom hele prosessen. Disse to elementene er sentrale for å holde prosjektet på rett spor fra start til slutt.

Prosjektledelsen er et viktig ledd i organisasjonen som binder alle involverte parter sammen. Prosjektleders arbeidsoppgaver går blant annet ut på å koordinere aktiviteter, håndtere planendringer og løse konflikter som oppstår i prosessen.

Kostnadsoppfølging går ut på å kontinuerlig holde et våkent øye på budsjettet. På grunn av alle endringene som skjer i alle prosjektets faser er det avgjørende at kostnadene blir fulgt opp, dette for å holde kontroll på kostnadsbruken. Når det påløper kostnader, må ledelsen revurdere prosjektet, og komme med smarte kostnadsreducerende tiltak for å unngå at overskridelser skal gå ut av kontroll. Dette krever at man har gode og nøyaktige kostnadsestimater når viktige beslutninger skal tas. (Breivold, 2023)

## 2.6 Tidlige varslings signaler

Det er mange grunner til at kostnadene til et prosjekt differensierer seg fra budsjettet, men et fellestrekk er at det i ettertid ofte er lett å se hvorfor ting gikk som det gikk. Underveis i prosjektet er det vanskeligere, men ikke umulig. Med god prosjektovervåking kan en erfaren prosjektleder klare å fange opp og ta tak i svake tegn eller indikasjoner på fremtidige problemer allerede tidlig i prosjektet. (Klakegg og Krane, 2013)

Disse tidlige indikasjonene nevnt i forrige avsnitt blir av ekspertene gjerne kalt *tidlige varslings signaler*. Klakegg og Krane (2013, s. 10) bruker følgende definisjon:

*Et tidlig varsel er en observasjon, et signal, en melding eller et annet tegn som kan sees som et uttrykk for, en indikasjon, et bevis eller et varsel om at det kan eksistere et*



*fremtidig eller fremvoksende positivt eller negativt forhold. Det er et signal, varsel eller indikasjon på fremtidig utvikling.*

I denne oppgaven er tidlige varselssignaler relevant som noe prosjektledelsen trenger å være bevisst på for å kunne forbedre planleggingen, prosjektstyringen og beslutningsprosessen i tidlig fase av ethvert prosjekt. Problemene vil uansett synliggjøres, og konsekvensene av sen oppdagelse kan potensielt være store for økonomien og tidsbruken til prosjektet.

## 3.0 Metodikk

---

Dette kapitlet tar for seg hvordan gjennomføringen av oppgaven har foregått.

### 3.1 Forskningsmetode

Denne bacheloroppgaven tar i bruk en kombinasjon av kvalitative og kvantitative forskningsmetoder, dette for å oppnå best mulig forståelse av problemstillingen og målene som er satt.

Den kvalitative tilnærmingen til oppgaven tar for seg intervju med fylkeskommuneansatte, mens den kvantitative tilnærmingen til oppgaven baserer seg på analyse av dokumenter, både tilsendt fra fylkeskommunen direkte, og offentlige prosjekt-dokumenter via internett. Dette inkluderer blant annet forprosjekt, kostnadsanslag, endringslogg og mengdebeskrivelse.

### 3.2 Deltakerutvalg

Informantene i denne oppgaven er utvalgt på bakgrunn av at de har hatt en relevant rolle i forskjellige faser av prosjektene. Det har vært naturlig å gå til personer som har vært involvert i prosjektene fra start til slutt, fordi det er de som har mest nyttig innsikt som kan brukes i oppgaven.

### 3.3 Datainnsamling

Data brukt i denne oppgaven er samlet inn via intervju med relevante personer, epostutveksling, telefonsamtaler, regnearkdokumenter og saksdokumenter fra Trøndelag Fylkeskommune, samt offentlig tilgjengelige dokumenter fra Trondheim kommunes-, Miljøpakkens- og Statens vegvesens- nettsider.

### 3.3.1 Intervju, møter og samtaler

Det er blitt gjennomført to intervju med representanter fra fylkeskommunen. Ett om prosjektet Fv. 950 Reppe-Være, og ett om prosjektet Fv. 717 Sund-Bradden. Intervjuene ga innsikt i de involverte personenes erfaringer, perspektiver og inngående kunnskap om Trøndelag fylkeskommunes praksis rundt kostnadsestimering og kostnadsoppfølging.

Intervjuene ble gjennomført med en løs struktur, der det var rom for intervjuobjektet til å fortelle om prosjektet fra eget perspektiv. Fokus lå likevel på å besvare disse spørsmålene:

- Hvordan ble omfanget av prosjektene klargjort i planleggingsfasen, altså i hvilken grad var tiltakene tydelig beskrevet og avgrenset før kostnadsestimater ble utført?
- Hvilke metoder ble benyttet for kostnadsestimering i planleggingsfasen, og hvilket datagrunnlag ble anvendt?
- Hvordan ble endringer i omfang og planer håndtert under byggefasen? Har omfanget endret seg betydelig, og er kostnadsøkninger en naturlig konsekvens av planendringer, eller oppstår det faktorer som ikke kunne vært forutsett?
- Hva er hovedårsakene til kostnadsøkning eller eventuell kostnadsreduksjon i prosjektene? (Hva er den viktigste forklaringen til kostnadsendring – med fokus på rotårsakene)
- Hvilke læringspunkter kan identifiseres, og hvilke konkrete forslag til tiltak kan gjennomføres for å forbedre planlegging og gjennomføring av slike prosjekter i 2024-2025?

### 3.3.2 Dokumentstudier

I tillegg til intervju, inneholder oppgaven data fra dokumentstudier. Dokumentstudiene i denne oppgaven har handlet om å samle inn kvantitativ data fra byggherre-organisasjonen.

Gjennomgang av fylkeskommunens kostnadsoverslag for prosjektet Sund-Bradden har gitt verdifull innsikt, blant annet om hvordan fylkeskommunen håndterer avsetninger og

usikkerhet. Gjennomgang av prosjektenes detaljreguleringsplaner og tekniske rapporter har gitt prosjektspesifikk data.

### 3.4 Dataanalyse

Etter å ha samlet inn både kvalitative data gjennom intervjuer, og kvantitative data gjennom dokumentstudier, ble dataen analysert. Først ble den kvalitative dataen brukt til å identifisere punkter som er relevante for oppgaven. Så ble den kvalitative dataen brukt til å etterprøve og underbygge funn fra den kvalitative innsamlingen.

### 3.5 Etiske hensyn

All informasjon samlet fra møter, intervju, samtaler, og skriftlig kommunikasjon i forbindelse med denne oppgaven er gjengitt med samtykke fra deltakerne. Det er oppgitt arbeidsgiver for deltakerne fordi det er relevant, men av personvern hensyn er navn utelatt fra rapporten. Stillingstittel er også utelatt, dette fordi det ansees som personopplysninger som kan brukes til å identifisere vedkommende. (*Behandle personopplysninger i student- og forskningsprosjekt, u.å.*)

### 3.6 Dataens pålitelighet og gyldighet

For å uttrykke graden av pålitelighet og gyldighet for gjeldende data, brukes henholdsvis begrepene reliabilitet og validitet. (Grønmo, 2023)

#### 3.6.1 Reliabilitet

For denne oppgaven, som i stor grad bygger på intervjuobjektene erfaringer og opplevelser, er det nødvendig å vurdere dataens pålitelighet. De intervjuede har hatt medansvar i de aktuelle prosjektene. Selv om de virket ærlige og pålitelige under intervjuene, kan det være en utfordring å tilskrive ansvar til kollegaer for eventuelle feil som er gjort i prosjektene. Den kvantitative dataen brukt i denne oppgaven ansees som pålitelig.

### 3.6.2 Validitet

Validiteten av dataene refererer til hvorvidt de måler det de faktisk er ment til å måle, og om de kan generaliseres til å gjelde for hele organisasjonen (Grønmo, 2023)

Hvert intervju ble gjennomført med én deltaker, og deres synspunkter er ikke nødvendigvis representativt for hva alle i organisasjonen mener. Med flere intervju, og flere prosjekt i undersøkelsen hadde det vært lettere å generalisere svarene.

### 3.7 Metodens begrensninger

Data samlet inn for denne oppgaven stammer fra personer som har vært involvert i prosjektene. Dette er personer som i dag fortsatt jobber i fylkeskommunen og som allerede har en travel arbeidshverdag. Å avtale møter har vært en større utfordring enn hva som var forutsett, og har ført til at det ble kortere tid for analyse og refleksjon. En svakhet med metoden er at undersøkelsen bare dekker to prosjekt. Selv om ting går igjen for disse prosjektene, trenger det ikke være slik alle prosjekt gjennomføres.

## 4.0 Resultater

---

Dette kapitlet tar for seg resultatene fra nevnte intervju med ansatte i Trøndelag fylkeskommune, og gjennomførte dokumentstudier.

### 4.1 Kort om prosjektene

#### 4.1.1 Kort om prosjektet «Reppe – Være»

Prosjektet «Gang- og sykkelveg fv. 950 Reppekrysset - Være» er bygget langs en trafikkert fylkesvei, og berører landbruksareal i bynært område. Prosjektets byggestart var september 2022, lengden på veien skal være 1,8 km, og strekket slutføres i løpet av sommeren 2024. Prosjektet skulle i utgangspunktet koste 68,3 mill.kr. (2022-tall), men prosjektets mange utfordringer har økt sluttkostnaden betydelig. Byggingen er ikke slutført, så det er enda ikke klart hva den endelige summen er. (Miljøpakken, u.d. *Gang- og sykkelveg fv. 950 Reppekrysset–Være*)

#### 4.1.2 Kort om prosjektet «Sund – Bradden»

Prosjektet «Fylkesveg 717 - Sund-Bradden» er bygget i Indre Fosen i landlig, kvikkleireutsatt område. Den 6,5km lange fylkesvegen, med tilhørende 2,3 km ny gang- og sykkelvei, ble bygget i tidsrommet 2021-2023. Kostnaden for prosjektet ble i reguleringsplanen estimert til 337,2 mill.kr. Den endelige kostnaden for prosjektet er foreløpig ikke tilgjengelig. Imidlertid informerte en representant fra fylkeskommunen (2024, mai 8.) at justert for prisvekst og ekskludert tilleggsarbeider, har prosjektkostnadene holdt seg innenfor den opprinnelige styringsrammen. (Trøndelag fylke, u.d., *Fylkesveg 717 - Sund-Bradden*) (Trøndelag fylke, 2020, *Reguleringsplan; kapittel 5.1 Kalkyleresultat*)

## 4.1 Kostnadsestimering

### 4.1.1 Generell kostnadsestimering

Kostnadsoverslag og kostnadsstyring for fylkeskommunens vegprosjekter gjennomføres etter anslagsmetoden. Metoden gjennomføres som gruppearbeid der deltakernes erfaringer og subjektive vurderingsevne legges til grunn for å gjøre kalkylen så dekkende og realistisk som mulig. Deltakerne er som regel en kombinasjon av egne fagfolk, og rådgivere fra konsulentselskaper. (Representant fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 3. mai 2024)

Tallene som fylkeskommunens prissettere legger til grunn baserer seg på erfaringstall fra anbud på tidligere prosjekt, justert for prisstigning og andre faktorer som skiller gjeldende prosjekt fra det tidligere.

### 4.1.2 Kostnadsestimering for prosjektet "Reppe - Være"

For prosjektet "ny sykkelvei Reppe - Være" ble det utarbeidet fem alternative tiltak, der to ble forkastet i tidlig fase. De tre gjenværende forslagene ble i forprosjekterings-fasen kostnadsestimert med +/- 25% usikkerhet. Etter en helhetsvurdering anbefalte prosjektgruppa å gjennomføre alt. 1. Figur 3 viser estimert prosjektkostnad i antall millioner kroner, og kostnad per meter vei i antall kroner. Tabellen viser også hvordan kostnadsestimatet er en sum av flere hovedposter. (Statens Vegvesen, 2017a, kap. 7.2.10 *Kostnader*)

	Alt. 1 sørside	Alt. 2 nordside med kulvert	Alt. 3 nordside uten kulvert
Veg i dagen	30,5	14,5	10,1
–støytiltak	3,3	–	–
–sprenging og masseflytting	6,3	2,0	1,2
Konstruksjoner	13,0	18,9	–
Utskifting av overbygning langs Ranheimsvegen	–	2,6	2,6
Byggherrekostnader inkl. arkeologi	8,0	6,9	3,8
Grunnerverv	1,9	0,7	0,7
Usikkerhetsfaktorer	7,3	6,0	2,2
<b>Prosjektkostnad</b>	<b>60,7</b>	<b>49,6</b>	<b>19,6</b>
<b>Kostnader per lm, kr</b>	<b>36 000</b>	<b>46 000</b>	<b>18 000</b>
Prosjektkostnad med kortere og samlere kulverter	55,7	44,6	19,6

Figur 3: Kostnadsoverslag for tre mulige løsninger for Reppekrysset – Være (Statens Vegvesen, 2017a, kap. 7.2.10 Kostnader)

I figurens tilhørende tekst i rapporten bemerkes det at det må jobbes mer i neste fase med usikkerhet knyttet til trafikkavvikling, konstruksjoner, støytiltak, forurensede masser, grunnforhold og arkeologiske utgravinger. Flere av disse punktene går igjen i neste del-kapittel om prosjektets utfordringer og merkostnader. (Statens Vegvesen, 2017a, kap. 7.2.10 *Kostnader*)

Fylkeskommunens representant (Intervju, 3. mai 2024) forteller at estimatene ble laget med standard fremgangsmåte, også her i samarbeid med konsultentselskap. Byggeleder og gruppen var tilfreds med tilbud og estimat i oppstarten, og det var ingen innsigelser mot å starte jobben → prosjektet så bra ut rent økonomisk.

Videre blir det fortalt at i ettertid er det mulig å spørre seg om risikoen for negative ytre påvirkninger fra tilstøtende prosjekt har vært undervurdert i estimeringen. Sett bort ifra dette fortelles det at oppfatningen er at kostnadsestimatet som er gjort for dette prosjektet stemmer godt i forhold til det som er utført.



#### 4.1.3 Kostnadsestimering for prosjektet «Sund – Bradden»

Kostnadsestimatet for prosjektet «Sund – Bradden», baserer seg som «Reppe – Være» på anslagsmetoden. Figur 4 viser kostnadsestimatet fordelt på hovedposter.

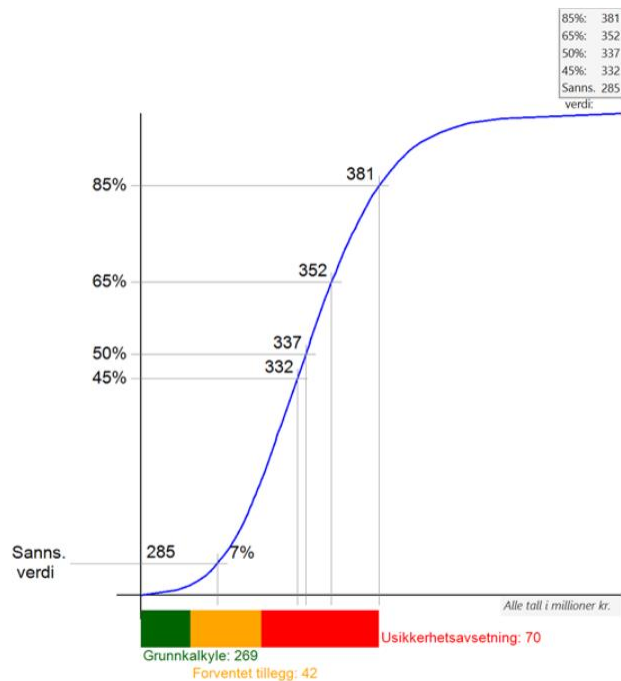
Hovedposter		
Veg i dagen	51 % av total	173,6 mill. kr.
Konstruksjoner	1,5 % av total	5,0 mill. kr.
Andre tiltak	0,7 % av total	2,5 mill. kr.
Mva	13 % av total	45,3 mill. kr.
Byggherrekostnader	14 % av total	46,7 mill. kr.
Grunnerverv	6,4 % av total	21,8 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	13 % av total	44,9 mill. kr.

Figur 4: Fordeling av kostnadsposter for kostnadsestimat av prosjekt "Sund - Bradden" (Kostnadsoverslag Sund-Bradden; kapittel 5.1 Kalkyleresultat)

Den mest sannsynlige totalsummen for kostnadsestimatet er 337,2 mill.kr. Figur 5 viser resultatet av kostnadsestimatet. P50 betyr i denne sammenhengen at prosjektet har 50% sannsynlighet for å holde seg under den gitte summen, og brukes som prosjektets styringsramme.

Resultat	
Prisnivå	2020
Fase	Reguleringsplan
P85 kostnad	380,5 mill. kr.
P65 kostnad	352,4 mill. kr.
<b>P50 kostnad</b>	<b>337,2 mill. kr.</b>
P45 kostnad	332,3 mill. kr.
Sannsynlig verdi for prosjektet totalt	284,9 mill. kr.
Relativt standardavvik	11,6 %

Figur 5: Resultat av kostnadsestimat etter anslagsmetoden (Fv. 717 Sund-Bradden, Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden; kapittel 5.1 Kalkyleresultat, 2020)



Figur 6: S-kurve for prosjekt Sund – Bradden (Fv. 717 Sund-Bradden, Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden; S-kurve, 2020) (NB! Det er programfeil i diagrammet, summene i nederkant er uriktige)

S-kurven illustrerer kalkyleresultatene. Brattheten på kurven indikerer “spennet” mellom de mulige sluttkostnadene. Det kan være vanskelig å styre prosjektet inn på riktig sluttkostnad når kurven er for bratt.

## 4.2 Prosjektets utfordringer og merkostnader

### 4.2.1 Prosjektets utfordringer og merkostnader “Reppe - Være”

Fylkeskommunens representant (Intervju, 3. mai 2024) nevner her flere grunner til at ting ble som de ble.

Grunnerverv: Grunnervervelsesprosessen var krevende for prosjektet. For å gjennomføre prosjektet var fylkeskommunen nødt til å erverve areal som grunneier var motvillig til å gi fra seg. Behandlingstiden på konsesjonssøknad førte til at anleggsarbeidet i ett område på prosjektet måtte vente. Venting førte så til økte kostnader og dagmulktpriser.

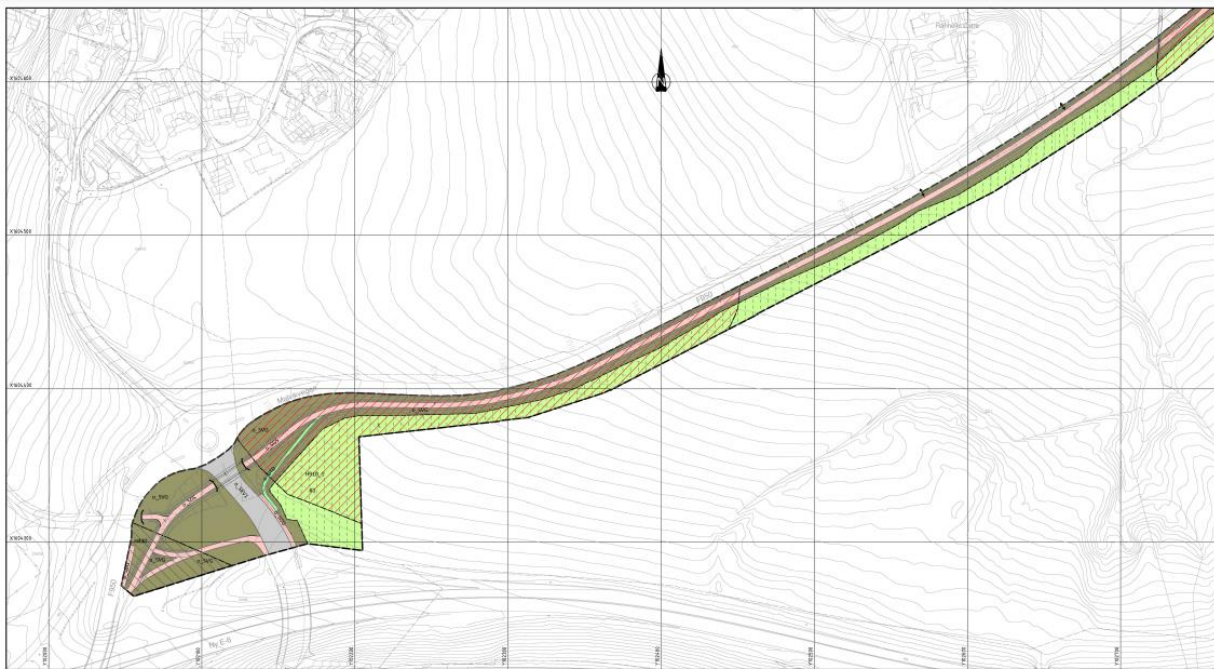
Sprengningsarbeid: En fjellskjæring i øst skapte også problemer. Ingeniørgeologisk rapport tar for seg bergskjæringen:

*På sørsiden av vegen er bergskjæringen opptil 5-6 m høy. Bergskjæringen har forrevet kontur, og med unntak av de nederste 1-2 m er den i større eller mindre grad overgrodd av gress og busker (se bilde 1 i vedlegg 2). Oppover i skjæringen ligger spredte blokker og framstikkende knauser. Det er ikke observert bergsikring i eksisterende skjæringer. På toppen av bergskjæringen på sørsiden er det et flatere parti på 3-5 m bredde før terrenget stiger oppover mot bebyggelsen langs Værestien. (Statens Vegvesen, 2017b)*

Det ble sprengt ved foten. Problemet oppsto underveis i sprengningsarbeidet, da det viste seg at det flate partiet på toppen av bergskjæringen ikke var like bredt som først antatt. Massen som ble utsprengt måtte gjenfylles, geoteknisk kompetanse ble involvert, og resultatet ble et betydelig og uforutsett sikringsarbeid i skråningen.

Forurensede masser: I utregningen av forurensede masser ble det gjennomført prøver og forholdene ble undersøkt. En viss mengde forurensede masser ble estimert. Underveis i prosjektet ble det avdekket betydelig mer masser enn tidligere antatt. Dette ble en ekstra utfordring, men det er ikke forurensede masser som står for den største merkostnadandelen til prosjektet.

Prosjektområdet: Noe som er sentralt når det kommer til å forklare merkostnaden, handler om prosjektets omliggende område. Som man kan se på plankartet er anleggsområdet tilstøtende med et naboprojekt «ny E-6» i retning sør. Det ble gjennomført samhandlingsmøter med nabo-entreprenør, og kommunikasjonen har vært god. Men ikke alt lar seg løse av kommunikasjon. Særlig har det oppstått komplikasjoner i forbindelse med trafikkavvikling, veiomlegging og sprengning. Det har vært utfordrende å koordinere arbeid når begge veiene ønsker å stenge for trafikk. For en mindre trafikkert vei hadde det vært mulig å regulere med lys, men på grunn av høy trafikk, ÅDT 9800 for fv.950 og ÅDT 19836 for E6 (vegkart SVV, 2024a og 2024b) var ikke det aktuelt.



**Figur 7: Plankart for Reppekrysset (Trondheim Kommune, 2020a, Plankart)**

Prosjektoverføring: Prosjektets organisasjon bærer preg av utskiftninger, der det blant annet var tre forskjellige byggeledere i løpet av prosjektets første år. Dette i kombinasjon med covid19-pandemien, som førte til en brå overgang fra tradisjonelle fysiske møter til uvante digitale møter, var en utfordring.

Trondheim kommunes planbeskrivelse for prosjektet er skrevet i forkant av anleggsstart, og er noe mer kortfattet for dette temaet. "Utfordringer i planen har vært å ivareta trafikksikkerheten, samtidig som hensynet til både dyrkajord og grunnforhold ivaretas". (Trondheim Kommune, 2020b, s. 2).

#### 4.2.2 Prosjektets utfordringer og merkostnader «Sund-Bradden»

Anleggets grunnforhold: veien ligger i et kvikkleireutsatt område, noe som har gjort det viktig med avlastning og motfylling for å skape tryggere terreng. Dette har ikke nødvendigvis vært en merkostnad sett opp mot kostnadsanslaget, men har økt oppdragets kompleksitet, og med det usikkerhet.

Endringskrav: Prosjektet har underveis fått tilleggsbevilgninger til å bygge en lengre vei enn planlagt. Mer vei betyr også at mer arbeid og flere ressurser kreves for å gjennomføre.

Masseflytting: Usikkerheten med å lagre masser på kvikkleirepåvirket grunn gjorde at massen måtte innom mellomlager, noe som har ført til merkostnader. Det ble brukt mer deponi enn planlagt.

Mengdebruk: Det ble underskudd av stein til prosjektet. Entreprenør og byggherre har her vært uenige om den økonomiske ansvarsfordelingen. I tillegg til økt omfang i oppdraget, som har økt massebehovet, forteller fylkeskommunens representant om høyt forbruk av stein til rørgrøfter. Det nevnes i intervjuet at masseoppfølgingen ikke har vært tilstrekkelig.

Lønns- og prisstigning: Alle byggeprosjekter som foregår over tid er utsatt for prisstigning. For dette prosjektet har den vært ekstra høy. Lønns- og prisstigningen fra byggestart juni 2021 til prosjektets slutføring november 2023 har vært betydelig (se del-kapittel 4.5 Lønns- og prisstigning). Fylkeskommunen forteller at stigningen utgjør 32mill.kr. eks. mva i prosjektkostnad, som er mer enn forventet. (Representant fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 8. mai 2024)

### 4.3 Kostnadsoppfølging

Dette del-kapittelet tar opp funn relatert til prosjektenes kostnadsoppfølging.

#### 4.3.1 Kostnadsoppfølging «Reppe - Være»

Fylkeskommunen har fremdriftsplan for prosjektet som er en stor del av kostnadsoppfølgingen. Kontroll over kostnadsutviklingen forutsetter at prosjektet holder seg til fremdriftsplanen, og når prosjektet faller bak planlagt framdrift (P50) spises det av bufferen. Det er når ting oppstår i konflikt med *fremdriftsplanen* at kostnadsstyrende tiltak må vurderes.

Fylkeskommunens rutiner for prosjektet inkluderer også månedlige oppfølgingsmøter med økonomer i fylket, med rapportering til seksjonsleder. Fylkeskommunen har et godt system for endringshåndtering, med teknisk avklaring, krav om endring, og selvpålagte endringer.

Fylkeskommunen mottar månedlig oppdatering fra entreprenør, der prosjektets fremdrift gjennomgås. (Representant fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 3. mai 2024)

#### 4.3.2 Kostnadsoppfølging «Sund-Bradden»

Prosjektets fremdriftsplan (P50) har også i prosjektet «Sund-Bradden» vært grunnlaget for kostnadsoppfølging og -styring. Rutiner for prosjektet inkluderer oppfølgingsmøter og -rapportering annenhver måned. Endringer rapporteres i endringslogg. Spesielt for dette prosjektet er at prosjektet har fått tilleggsbevilgninger for å bygge lengre vei enn det initiale utgangspunktet, noe som har vært en betydelig endring for prosjektets omfang, og med det også kostnad og tidsbruk. (Representant fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 8. mai 2024)

#### 4.3.3 Kostnadsoppfølging generelt og estimering av endringer

Fylkeskommunen har altså generelt et systematisk og strukturert opplegg for kostnadsoppfølging som inkluderer oppfølgingsmøter, endringshåndtering, og rapportering. Men det kommer fram i intervju om «Sund – Bradden» at estimering av endringer ikke er like standardisert som de andre prosessene. Hvordan omfangsendringer kostnadsestimeres avhenger i stor grad av byggeleder. Dette kan være en svakhet i gjennomføringen.

(Representant fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 8. mai 2024)

#### 4.4 Viktigheten av kjennskap til prosjektet

Begge intervjudeltakerne trekker fram viktigheten av å kjenne til prosjektet i seg selv, i tillegg til prosjektets ytre miljø og omstendigheter. Det fortelles om gevinsten av å være med prosjektet fra start til slutt. Det er de som har fulgt hele prosessen som har best beslutningsgrunnlag for fremtidige valg og estimater for prosjektet.

Intervjudeltakerne forteller også om utfordringen å komme inn i et pågående prosjekt, da er det mye å oppdatere seg på. Nyansatte til prosjektet trenger grundig erfaringsoverføring. Særlig når en ansatt slutter og stillingen må erstattes, er det utfordrende å sørge for at erfaringer overføres til nestemann. (Representanter fra Trøndelag Fylkeskommune, Intervju, 3. mai 2024 og intervju 8. mai 2024)

## 4.5 Lønns- og prisstigning

Alle byggeprosjekter som foregår over en tidsperiode, blir påvirket av LPS-økning. Statistisk sentralbyrå fører statistikk på dette. Figur 8 viser et utdrag fra tabell for byggekostnadsindeksen for veganlegg.

2021K1	181,0
2021K2	183,9
2021K3	193,2
2021K4	195,7
2022K1	204,4
2022K2	215,6
2022K3	221,2
2022K4	219,8
2023K1	219,8
2023K2	219,4
2023K3	221,9
2023K4	224,3
2024K1	225,2

**Figur 8: Kostnadsindeks for veganlegg med referanseverdi 1. kv. 2004 (utdrag fra tabell 08662: Byggekostnadsindeks for veganlegg (1. kv. 2004=100), etter veganlegg, kvartal og statistikkvariabel, Statistisk sentralbyrå, versjon hentet 15.05.2024)**

Med enkel regning kan vi hente ut tall for prosentvis endring i kostnadsindeksen fra byggestart til ferdigstilling for prosjektene:

Sund – Bradden (2021K2 – 2023K4): prosentvis endring = 21,96%

Repekekrysset – Være (2022K2 – 2024K1): prosentvis endring = 4,45%



## 5.0 Diskusjon

---

Noe av det første som tydeliggjøres når man fordyper seg innen kostnadsestimering er at det å estimere nøyaktig hva et prosjekt skal koste, hvor mye prosjektendringer underveis kommer til å koste, og å treffe på alle forhold fra starten av er nærmest umulig. Ingen prosjekt er like, og det kan når som helt oppstå uforutsette komplikasjoner eller forhold som hindrer ønsket framdrift for prosjektet. Men det er uansett ingen grunn til å la være å prøve. Denne delen av rapporten skal drøfte funnene og resultatene som er presentert i oppgaven.

### 5.1 Drøfting av problemstilling

Det er utfordrende å indentifisere de bakenforliggende årsakene til sprik mellom det innledende kostnadsestimatet, og sluttkostnaden for et prosjekt. Det er ikke slik at en kostnadssprekk automatisk skyldes dårlig arbeid i anleggsfasen. Det kan likegodt være en konsekvens av underestimering i prosjekteringen. Det kan også skyldes uforutsette forhold eller ytre påvirkninger, som heller ikke kunne ha vært forutsett. Eksempler på forhold som er helt utenfor byggherres påvirkning er: krig og konflikt, sykdomspandemi, eller en presset nasjonal eller internasjonal økonomi.

### 5.2 Prisendring fra første anslag til sluttoppgjør

Dette kapittelet tar for seg hvordan kostnadsestimatene har endret seg fra de første anslagene til sluttoppgjøret for prosjektene.

#### 5.2.1 Endringer fra kostnadsanslaget for «Reppe – Være»

Prosjektet «Reppe – Være» støtte på en rekke kostbare uforutsette forhold og utfordringer i løpet av byggetiden. Flere av disse kunne ha vært løst med bedre prosjektering i planleggingsfasen. Samtidig er det store usikkerheter forbundet med gjennomføring av veiprojekter i bynære områder. Fylkeskommunen har ikke gitt innsikt i regnskapet til prosjektet, noe som gjør det vanskelig å gå inn på kostnaden for konkrete utgiftsposter.

På generelt grunnlag kan det sies at det er lett å være etterpåklok, og realiteten er nok at selv om flere av prosjektets utfordringer skyldes utilstrekkelig prosjektering, er det vanskelig å gjøre et perfekt prosjekt.

### 5.2.2 Endringer fra kostnadsanslaget for «Sund-Bradden»

Prosjektets største kostnadsendringer er prosjektets tilleggsbevilgninger, samt generell lønns- og pris-stigning. Estimerte tilleggskostnader er på henholdsvis 12-13mill.kr. for ekstraarbeidet, og 32mill.kr i ekstrakostnader som konsekvens av LPS-økning. Tilleggskostnadene fra økt prosjektomfang er et godt eksempel på at det ikke alltid er slik at økte kostnader for et byggeprosjekt nødvendigvis er en dårlig ting. Det kan også være, slik som her, en konsekvens av valg underveis som har gitt prosjektet et bedre resultat (lengre vei) enn først planlagt.

### 5.2.3 Konsekvenser av lønns- og prisstigning

Del-kapittel 4.5 «Lønns- og prisstigning» tar for seg utviklingen til byggekostnadsindeksen under byggetid for begge prosjektene. Historisk sett viser statistikken fra Statistisk sentralbyrå (versjon hentet 15.05.2024) at byggekostnadsindeksen for veganlegg nesten uten unntak har økt fra kvartal til kvartal de siste 20 årene. Statistikken viser også at prisstigningen ikke er helt jevn, men at den er høyere i perioder. En sammenligning av lønns- og prisstigningen for de to prosjektene omtalt i denne oppgaven er et eksempel på dette.

Det er mulig å anslå framtidig lønns- og prisstigning, men det er umulig å fastslå nøyaktig prisnivå for framtiden. Dette fordi det er mange faktorer som spiller inn både når det gjelder materialpriser, og prisen for arbeidskraft. Det virker som at den særlig høye lønns- og prisstigningen i byggeperioden kom brått på for lederne i prosjektet «Sund - Bradden». Mulige strategier som kan brukes for å forsikre seg mot prisstigning i framtidige prosjekt kan for eksempel være å utforske muligheter for å benytte fastpriskontrakter. Dette vil da skyve risikoen over på entreprenør.

## 5.4 Estimering av endringer

Hvordan Trøndelag fylkeskommune gjennomfører kostnadsestimering av endringer er i stor grad opp til prosjektets byggeleder. En standardisert rutine for å estimere kostnader ved endringer i framtiden kan bidra til å sikre en mer enhetlig tilnærming og bedre kostnadskontroll på tvers av prosjekter. Det blir lettere å sammenligne med andre prosjekter. En annen mulig fordel med å etablere en standardisert rutine for estimering av endringer er at det kan bidra til en sikrere og grundigere beregning. Det blir også lettere for kollegaer å kvalitetssjekke estimeringen når man følger en standard rutine.

## 5.5 Etterkalkulerte tall vs. bruk av tidligere anbud

Fylkeskommunen bruker anbud fra tidligere prosjekt som referansekostnader for sine prosjekt. Statens Vegvesen håndbok 764 punkt 6.1 forteller at referansekostnader bør hentes fra tilbud eller gjennomførte kontrakter.

Den store fordelen med bruk av tidligere anbudstall sammenlignet med etterkalkulerte tall, er at anbudstallene er raskt og enkelt tilgjengelig, mens å hente inn og analysere tall fra tidligere prosjekt er en tid- og ressurskrevende prosess. Tidligere anbudstall er en slags «snarvei».

Men det er ikke sikkert det alltid er lurt å ta snarveien. Sett opp mot de etterkalkulerte tallene er tall fra tidligere anbud unøyaktige. Etterkalkulerte tall baseres på faktisk data, mens anbudstallene baseres på estimater. Videre tar de etterkalkulerte tallene hensyn til faktorer som oppsto underveis i prosjektet, som uforutsette utgifter og endringer i prosjektomfang. Dette får man ikke med om man bruker anbudstall.

En annen faktor er tidsfaktoren. Tall fra tidligere anbud er gjerne basert på antatte priser og kostnader da anbudet ble lagt inn, mens etterkalkulerte tall reflekterer de faktiske kostnadene da prosjektet ble gjennomført. Dette gir også en ekstra usikkerhet for anbudstallene.

Generelt vil bruk av tall fra tidligere anbud medføre større usikkerhet enn etterkalkulerte tall. Derfor bør Trøndelag fylkeskommune vurdere å ta i bruk etterkalkulerte tall for sine framtidige kostnadsestimat. Det er også mulig å bruke en kombinasjon av tidligere anbudstall og etterkalkulerte tall i kostnadsestimatet.

## 5.6 Mulige årsaker til feil mengdeberegning

Prosjektet «Sund - Bradden» opplevde underveis i byggetiden et underskudd i steinmasser. Det kan være mange grunner til at et byggeprosjekt får masseunderskudd underveis. Én ting er feilaktige målinger som gir feil i mengdeberegningen. Dette kan blant annet skyldes unøyaktige observasjoner eller feil utstørsbruk. En annen grunn kan være utilstrekkelig prosjektdokumentasjon. Det er ikke sikkert alt massebehovet er dokumentert. Dette kan blant annet skyldes feil eller mangler i prosjekteringen. En tredje grunn, som er høyaktuell for dette prosjektet, er endring i prosjektomfang. Når veien til slutt ble lengre enn først planlagt, ble også massebruken høyere. Det nye massebehovet etter endringer kan være vanskelig å følge opp og beregne. (Breivold, 2023)

I tillegg til økt omfang i oppdraget, forteller fylkeskommunens representant om høyt forbruk av stein til rørgrøfter. Det nevnes også at masseoppfølgingen ikke har vært tilstrekkelig. Det kommer fram i møte med representant fra fylkeskommunen at byggherre og entreprenør ikke har vært 100% enige om hvem som har det økonomiske ansvaret for merforbruket av stein underveis i prosjektet.

## 6.0 Konklusjon

---

### 6.1 Svar på problemstillingen

Resultater fra gjennomgangen av samferdselsprosjektene Fv. 950 «Reppekrysset – Være» og Fv.717 «Sund – Bradden», har vist at Trøndelag Fylkeskommune generelt sett benytter gode og godt gjennomarbeidede rutiner for kostnadsestimering og kostnadsoppfølging for sine prosjekt. Følgende punkter gir anbefalinger for å ytterligere forbedre praksisen:

- Vurdere om det kan være hensiktsmessig å bruke tid og arbeid i etterkant av gjennomførte prosjekt på å etterkalkulere kostnadspostene. Økt bruk av etterkalkulerte tall i framtidige kostnadsestimat kan få ned usikkerheten i beregningene.
- Gjøre en undersøkelse/vurdering på om rutiner for masseoppfølging, og samarbeidet med entreprenør i masseoppfølging generelt er tilstrekkelig, eller om problemstillingen rundt dette kan gjøres mer oversiktlig i framtidige prosjekt.
- Se nærmere på rutiner for kostnadsestimering av prosjektendringer som foreslås underveis i byggetiden. Vurder om det kan implementeres rutiner for å standardisere prosessen i større grad. På nåværende tidspunkt gjennomfører byggeledere denne prosessen på individuell basis.

### 6.2 Videre arbeid

Det hadde vært nyttig med en dypere analyse av kostnader og kostnadsavvik for flere slike prosjekt for å identifisere sammenhenger og vanlige årsaker til avvik. For å gjennomføre dette kreves full tilgang til prosjektøkonomien, samt arbeidsressurser som ikke har vært tilgjengelig i denne bacheloroppgaven.

## 7.0 Referanseliste

---

Andersen, M. H. (2024, januar 16). *Kostnadsmell for ny sykkelvei: - Overhodet ikke noe vi ønsker.*

Adresseavisen. Tilgjengelig fra: <https://www.adressa.no/nyheter/trondelag/i/Q7LQEQ/kostnadsmell-for-ny-sykelvei-overhodet-ikke-noe-vi-oensker> [hentet: 16.02.2024]

*Behandle personopplysninger i student- og forskningsprosjekt.* (u.å.). Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet – NTNU. Tilgjengelig fra: <https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/behandle+personopplysninger+i+student+og+forskningsprosjekt> [hentet: 02.05.2024]

Breivold, J. S. (2023, august). *Kostnadsutvikling og kostnadsestimering i byggeprosjekter* [Masteroppgave, NTNU]. Tilgjengelig fra: <file:///C:/Users/Bruker/Downloads/no.ntnu.inspera.142713575.37222730.pdf>

Grønmo, S. (2021, mai 10). *forskningsmetode – samfunnsvitenskap.* Store Norske Leksikon - SNL Tilgjengelig fra: [https://snl.no/forskningsmetode\\_-\\_samfunnsvitenskap#:~:text=Forskningsmetoder%20er%20framgangsm%C3%A5ter%20som%20benyttes,om%20mennesker%20i%20ulike%20samfunn](https://snl.no/forskningsmetode_-_samfunnsvitenskap#:~:text=Forskningsmetoder%20er%20framgangsm%C3%A5ter%20som%20benyttes,om%20mennesker%20i%20ulike%20samfunn) [hentet: 01.05.2024]

Grønmo, S. (2023, januar 16). *kvantitativ metode; Reliabilitet og validitet.* Store Norske Leksikon - SNL. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/kvantitativ\\_metode#:~:text=Reliabilitet%20og%20validitet,-Kvaliteten%20til%20kvantitative&text=Reliabiliteten%20er%20et%20uttrykk%20for,de%20problemstillingene%20som%20skal%20belyses](https://snl.no/kvantitativ_metode#:~:text=Reliabilitet%20og%20validitet,-Kvaliteten%20til%20kvantitative&text=Reliabiliteten%20er%20et%20uttrykk%20for,de%20problemstillingene%20som%20skal%20belyses) [hentet: 02.05.2024]

Klakegg, O. J., & Krane, H. P. (2013, oktober). *Tidlige varselsignaler i prosjekter* [Temahefte]. Tilgjengelig fra: <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/NSP-0033-Tidlige-varslings-signaler.pdf>

Miljøpakken. (u.d.). *Gang- og sykkelveg fv. 950 Reppeskryset–Være.* Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/prosjekter/gang-og-sykelveg-fv-950-reppeskryset-vaere> [hentet: 09.05.2024]

Miljøpakken. (u.d.). *Hva er Miljøpakken?* Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/introduksjon> [hentet 17.04.2024]

Prinsix. (u.d.). *Kostnadsestimering*. Tilgjengelig fra: <https://www.fma.no/prinsix/kunnskapsomrader/kostnadsledelse/kostnadsestimering#:~:text=Kostnadsestimering%20inneb%C3%A6rer%20%C3%A5%20frembringe%20et,tilgjengeliginformasjon%20p%C3%A5%20et%20Obestemt%20tidspunkt> [hentet: 08.02.2024]

Rolstadås, A. (2021, oktober 7). *kostnadsestimat (prosjektledelse)*. Store Norske Leksikon – SNL. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/kostnadsestimat - prosjektledelse> [hentet: 09.05.2024]

Rolstadås, A., Johansen, A., Olsson, N., & Langlo, A. (2014). *Praktisk Prosjektledelse: fra idé til gevinst*. Fagbokforlaget.

Statens Vegvesen. (1999, u.d.). *Håndbok R730 Etske retningslinjer for grunnerverv*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r730.pdf> [hentet 06.05.2024]

Statens Vegvesen. (2017a, juni 1). *Miljøpakken Fv. 950 Reppeskryset - Være, gang- og sykkelveg*. Tilgjengelig fra: [https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b\\_off-ettersyn/2021/fv.950-reppeskryset---vare-detaljregulering-r20190013/7.-forprosjekt.pdf](https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/fv.950-reppeskryset---vare-detaljregulering-r20190013/7.-forprosjekt.pdf) [hentet: 07.05.2024]

Statens Vegvesen. (2017b, juni 26). *Fv. 950 Reppeskryset-Være. Forprosjekt gang-/sykkelveg. Ingeniørgeologisk vurdering av bergskjæring, hp 01, km 4,2-4,3*. Tilgjengelig fra: [https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b\\_off-ettersyn/2021/fv.950-reppeskryset---vare-detaljregulering-r20190013/9.-ingeniørgeologisk-rapport.pdf](https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/fv.950-reppeskryset---vare-detaljregulering-r20190013/9.-ingeniørgeologisk-rapport.pdf) [hentet: 07.05.2024]

Statens Vegvesen. (2021, juni). *Anslagsmetoden, Håndbok R764*. Tilgjengelig fra: [hb-r764-anslagsmetoden.pdf](https://anslagsmetoden.pdf)

Statens Vegvesen. (versjon 2024a, mai 14). *Vegkart*. Tilgjengelig fra: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@277965,7040574,13/hva:!\(id~540\)~/valgt:1018806626:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@277965,7040574,13/hva:!(id~540)~/valgt:1018806626:540)

Statens Vegvesen. (versjon 2024b, mai 14). *Vegkart*. Tilgjengelig fra: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@277965,7040574,13/hva:!\(id~540\)~/valgt:1018934065:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@277965,7040574,13/hva:!(id~540)~/valgt:1018934065:540)

Statistisk Sentralbyrå. (versjon hentet 15.05.2024). *Byggekostnadsindeks for veganlegg*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/08662/tableViewLayout1/>

Trondheim Kommune. (2020a, august 18). *Fv. 950 Reppekrysset – Være; Plankart*. Tilgjengelig fra: [https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b\\_off-ettersyn/2021/fv.950-reppekrysset---vare-detaljregulering-r20190013/2.-reguleringskart.pdf](https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/fv.950-reppekrysset---vare-detaljregulering-r20190013/2.-reguleringskart.pdf) [hentet: 10.05.2024]

Trondheim Kommune. (2020b, desember 7). *Detaljregulering av Fv. 950 Reppekrysset - Være, gang- og sykkelveg, offentlig ettersyn: Planbeskrivelse*. Tilgjengelig fra: [https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b\\_off-ettersyn/2021/fv.950-reppekrysset---vare-detaljregulering-r20190013/1.-planbeskrivelse.pdf](https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2021/fv.950-reppekrysset---vare-detaljregulering-r20190013/1.-planbeskrivelse.pdf) [hentet 06.05.2024]

Trøndelag fylke. (u.d.). *Fylkesveg 717 - Sund-Bradden*. Tilgjengelig fra: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/veg/prosjekter2/fylkesveg-717---sund-bradden/> [hentet: 09.05.2024]



Trøndelag Fylkeskommune. (2020, juni 10). Fv. 717 Sund-Bradden, Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden.

Tilgjengelig fra: [Kostnadsoverslag \(Anslag\) - Fv 717 Sund-Bradden.pdf](#)