

Prosesser som glemmes eller feilvurderes under reguleringsplanlegging av vegprosjekter i Region midt

Endringer i omfang og kostnader fra
reguleringsplan til ferdig bygget veg

Amund Bach Stranden

Master i veg og jernbane

Innlevert: mai 2018

Hovedveileder: Tore Øivin Sager, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som avslutning til erfaringsbasert masterprogram i veg og jernbane ved Norges teknisk-vitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim.

Masteroppgaven er skrevet ved Institutt for Bygg og miljøteknikk innenfor studieretningen veg.

Kostnadsutvikling er et tema som til stadighet er i fokus uansett hvilken del av samfunnet det er snakk om. For bygg og anlegg er dette spesielt tydelig og det gjelder også for vegbygging. Det er gjennomført en rekke studier av kostnadsutviklingen for vegprosjekt som har avdekket økninger i kostnadsanslag. Studiene har hatt mest fokus på store vegprosjekt. Denne masteroppgaven fokuserer mer på små vegprosjekt og prøver å avdekke hvilke deler av vegprosjekt som oftest fører til kostnadsendring.

Takk til min hovedveileder Tore Sager ved NTNU og takk til min lokale veileder Hilde Moltumyr i Statens vegvesen. Takk til James Odeck for hjelp til å spesifisere problemstilling.

Tusen takk til min arbeidsgiver Statens vegvesen som har latt meg bruke mye av min arbeidstid til å ta videreutdanning og til slutt skrive denne masteroppgaven. Takk til alle kolleger som har vist interesse og vært tålmodige mens jeg har vært opptatt med skolearbeid.

Trondheim, 15. mai 2018

Amund Bach Stranden

Sammendrag

Hensikten med denne rapporten er å avdekke hvilke prosesser av vegbyggingen som fører til størst kostnadsendring i vegprosjekt. Kostnadssprekker får ofte stor oppmerksomhet, uansett bransje og vegprosjekt er ingen unntak. I fjor kom det en Concept-rapport som har sett på kostnadsutviklingen i statlige investeringsprosjekt fra KS1 til KS2. I de 20 store statlige investeringene som ble undersøkt i rapporten hadde kostnadsestimatet økt med 40% i snitt. I denne masteroppgaven sees det på kostnadsendringer etter anslag for reguleringsplan og i hovedsak for små prosjekter. For reguleringsplan er nøyaktighetskravet for kostnadsanslag på +/- 10%. For å nå dette kravet bør planleggingen være kommet så langt at det ikke skal gjøres flere endringer i løsningen som skal bygges. Likevel viser det seg at det kommer kostnadsendringer etter at reguleringsplanen er godkjent og prosjektet skal bygges.

I forbindelse med oppgaven ble det gjennomført et litteraturstudie for å se på hvilken forskning som er gjort innenfor samme område. Litteraturstudiet har bidratt til å definere oppgaven slik at oppgaven kan dekke et område av temaet som ikke er like godt dekket fra før av. Litteraturstudien har også gitt ideer til hvordan oppgaven skal løses.

Opgaven er løst ved å se på anslag som er gjennomført som en del av reguleringsplanarbeidet og sammenligne det med kostnadene som det til slutt ble for prosjektet. Rapporten tar utgangspunkt i prosjekter som er gjennomført i Region midt og er blitt ferdigstilt i mellom 2012 og 2015. Det er valgt å holde seg til prosjekter fra nyere tid slik at prosjektkostnader og gjennomføringsmetode skal være mest mulig relevant. Prosjektene har hatt ulik tid mellom anslaget i reguleringsplan og bygging. Prosjektet med det eldste anslaget hadde anslag i august 2010 og det nyeste anslaget er fra 2013. Gjennom en utvelgelsesprosess er det kommet frem til 11 prosjekter som er blitt undersøkt i detalj og postene fra anslag og prosessene fra bygging er blitt kategorisert og sammenlignet. Det er samlet tall fra anslagsrapporter, beskrivelsen i kontrakter og tilgjengelig data om tilleggsarbeider og endringsmeldinger.

Ut i fra kategoriseringen kan man se hvilke endringer som oftest dukker opp i prosjektene. Sammenstillingen av alle prosjektene viser at det er forskjeller på hvilke kategorier som oftest har økte eller reduserte kostnader, men ser man på avvikene med absoluttverdi er det ikke like store forskjeller mellom kategoriene. For å finne ut hvilke kategorier som har størst

innvirkning på treffsikkerheten til anslaget må man også tenke på hvor stor del av totalkostnadene kategorien er.

Gjennom arbeidet med rapporten kom man fram til at sprengning og masseflytting var den kategorien med størst kostnadsendring, etterfulgt av byggherrekostnader, vegfundament og vegdekke og vegutstyr og miljøtiltak. I tillegg ble prosess 11 glemt i alle anslagene og prosess 13 og 14 glemt i flere av dem. Mange underprosesser av prosess 74 var også glemt.

Summary

The purpose of this report is to uncover which processes of road construction that lead to the largest change in cost for in road projects. Transgressional costs often get a lot of attention, regardless of sector and the road projects is no exception. Last year, there was a Concept report that looked at cost developments in government investment projects from KS1 to KS2. In the 20 major government investments that were investigated in the report, the cost estimate had increased by 40% on average. This master thesis looks at cost changes according to estimates done in the zoning plan and mainly for small projects. For the zoning plan, the accuracy requirement for cost estimates is +/- 10%. In order to achieve this requirement, the planning should have come so far that no further changes to the solution should be made. Nevertheless, it appears that there are cost changes after the zoning plan has been approved.

In conjunction with this assignment, a literature study was conducted to look at which research that has been done in the same topic. The literature study has helped define the task so that the assignment can cover an area of the topic that is not as well covered from previous research. The literature study has also provided ideas for how to solve the assignment.

The task is solved by looking at estimates that have been completed as part of the zoning plan work and comparing it with the costs that eventually became for the project. The report is based on projects carried out in the region of mid-Norway and has been completed between 2012 and 2015. It has been chosen to stick to recent-time projects, so that project costs and implementation methodology are as relevant as possible. The projects have had different time between the cost estimates in the zoning plan and construction. The project with the oldest cost estimate was estimated in August 2010 and the newest estimate is from 2013. Through a selection process, 11 projects have been chosen and investigated in detail. The records from cost estimates and the different work processes from construction have been categorized and compared. There are collected data from cost estimate reports, from the description in contracts and from available data on additional work and changes during construction.

Based on the categorization you can see which changes that appear most often in the projects. The compilation of all projects shows that there are differences in which categories usually have increased or reduced costs, but looking at the deviations with absolute value, there are not a big difference between the categories. To determine which categories have the greatest

impact on the impact of the estimate, one must also consider how much of the total costs the category is.

Through the work of the report, it was found that blasting and mass transport was the category with the greatest cost change, followed by internal costs, road foundations and road surface and road equipment and environmental measures. In addition, Process 11 was forgotten in all estimates and Process 13 and 14 were forgotten in several estimates.

Innholdsfortegnelse

Innhold

Forord	I
Sammendrag	II
Summary	IV
Innholdsfortegnelse	VI
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Oppgavebeskrivelse.....	1
1.3 Deklarasjon.....	2
1.4 Beskrivelse av rapportens oppbygging.....	2
2 Metode.....	4
2.1 Innledning.....	4
2.2 Utvelgelse av prosjekt	4
2.3 Kategorisering av kostnader	5
2.4 utfordringer og feilkilder	7
2.5 Oppsummering	8
3 Teori	9
3.1 Innledning.....	9
3.2 Anslagsmetoden.....	9
3.3 Prosesskoden	16
3.4 Litteraturstudie.....	18
3.4.1 Lignende studier	18
3.4.2 Samlerapporter fra Vegdirektoratet.....	18
3.5 Oppsummering	20

4	Analyse.....	21
4.1	Innledning.....	21
4.2	Prosjekter.....	22
4.2.1	Fv. 64 Torvika GSV.....	22
4.2.2	Fv. 650 Vestre-Skarbø.....	23
4.2.3	Fv. 664 Bud skole-Bud stadion.....	25
4.2.4	Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset.....	26
4.2.5	Fv. 669 Straumen-Øygarden.....	28
4.2.6	Fv. 61x653 Garneskrysset.....	29
4.2.7	E39 Harangen-Høgkjølen.....	31
4.2.8	Fv. 17 Bangsundsvingene.....	33
4.2.9	Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda.....	35
4.2.10	Fv. 759 Valum-Hallem.....	36
4.2.11	Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysing GSV.....	38
4.3	Sammenstilling av kategorier.....	39
4.4	Oppsummering.....	43
5	Diskusjon.....	44
5.1	Innledning.....	44
5.2	Prosjekter.....	44
5.2.1	Fv. 64 Torvika GSV.....	44
5.2.2	Fv. 650 Vestre-Skarbø.....	44
5.2.3	Fv. 864 Bud skole-Bud stadion.....	45
5.2.4	Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset.....	45
5.2.5	Fv. 669 Straumen-Øygarden.....	46
5.2.6	Fv. 61x653 Garneskrysset.....	47
5.2.7	E39 Harangen-Høgkjølen.....	47
5.2.8	Fv. 17 Bangsundsvingene.....	48

5.2.9	Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda	49
5.2.10	Fv. 759 Valum-Hallem.....	50
5.2.11	Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysing GSV	50
5.3	Kategorier	51
5.4	Oppsummering	54
6	Konklusjon	55
6.1	Innledning.....	55
6.2	Konklusjon for problemstilling 1	55
6.3	Konklusjon for problemstilling 2	56
6.4	Videre arbeid	57
7	Referanser.....	58
7.1	Referanseliste.....	58
8	Vedlegg	60

Figur 1 Eksempel på et situasjonskart.....	11
Figur 2 Eksempel på modenheitsvurderng brukt i anslagsmetoden.....	11
Figur 3 Overordnet kalkylestruktur for kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden. Figuren er hentet fra Håndbok R764 (Vegdirektoratet, 2014).....	12
Figur 4 Eksempel på kalkylestruktur	13
Figur 5 Eksempel på samling av prosesskoder under posten "Sprengning og masseflytting". Se vedlegg 2 for mal.....	14
Figur 6 Oppbygging av kostnadsestimat. (Vegdirektoratet, 2014b)	15
Figur 7 Oversikt over hovedprosesser brukt i Prosesskoden(Vegdirektoratet, 2015).....	17
Figur 8 Eksempel på beskrivelse av en prosess. Eksemplet er hentet fra Fv. 61x653 Garneskrysset	17
Figur 9 Figuren viser avvik i sluttsum mot kostnadsoverslg(grønn) og kontraktsum(rød). Figuren gjelder for prosjekt på landsbasis. (Saxeboel, 2017)	19
Figur 10 Reguleringsplan Fv. 64 GSV Torvika(Statens vegvesen, 2010).....	22
Figur 11 Relative kostnadsendringer for prosjektet Fv. 64 Torvika GSV. Kategori 1 forberedende tiltak og generelle kostnader ble ikke tatt med i anslaget.	22
Figur 12 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 64 Torvika GSV.....	23
Figur 13 Reguleringsplan Fv. 650 Vestre-Skarbø(Nordplan, 2009).....	23
Figur 14 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 650 Vestre-Skarbø GSV	24
Figur 15 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 650 Vestre-Skarbø GSV	24
Figur 16 Utsnitt av reguleringsplan Fv. 664 Bud skole-Bud stadion(Fræna kommune, 2012)25	
Figur 17 Relative kostnadsendringer for prosjektet Fv. 664 Bud skole - Bud stadion	25
Figur 18 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 664 Bud skole - Bud stadion.....	26
Figur 19 Utsnitt av reguleringsplan Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset. Utsnittet viser forlengelse av kulvert, endring av rasteplass og bygging av busslommer.(Statens vegvesen, 2013b).....	26
Figur 20 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset.....	27
Figur 21 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset	27
Figur 22 Flyfoto tatt etter at gang- og sykkelvegen er bygget. (foto hentet fra kart.finn.no) ..	28
Figur 23 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 669 Straumen-Øygarden	28
Figur 24 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 669 Straumen-Øygarden	29
Figur 25 Garneskrysset før og etter ombygging(foto hentet fra kart.finn.no).....	29
Figur 26 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 61x653 Garneskrysset	30
Figur 27 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 61x653 Garneskrysset.....	30

Figur 28 Strekningen Harangen-Høgkjølen(Statens vegvesen, 2015a)	31
Figur 29 Relativ kostnadsendring for prosjektet E39 Harangen-Høgkjølen.....	32
Figur 30 Kostnadsendringer for prosjektet E39 Harangen-Høgkjølen	32
Figur 31 3D-modell av prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene(Statens vegvesen, 2015b).....	33
Figur 32 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene.....	34
Figur 33 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene	34
Figur 34 Utsnitt av planen Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda(Statens vegvesen, 2015c)	35
Figur 35 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda	35
Figur 36 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 17. Sævik-Spillumshøgda	36
Figur 37 Utsnitt av ny gang- og sykkelveg ved Valum. (Statens vegvesen, 2013c).....	36
Figur 38 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 759 Valum-Hallem.....	37
Figur 39 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 759 Valum-Hallem	37
Figur 40 Utsnitt av arbeidstegning for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen- Røysingen. (Steinkjer kommune, 2011).....	38
Figur 41 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysingen GSV.....	38
Figur 42 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysingen GSV	39
Figur 43 Gjennomsnitt for økning og reduksjon i kostnader	40
Figur 44 Gjennomsnitt for kostnadsendringer i absoluttverdier	40
Figur 45 Gjennomsnitt for gang- og sykkelvegprosjekt.....	41
Figur 46 Gjennomsnitt for kostnadsendringer i gang- og sykkelvegprosjekt i absoluttverdier	41
Figur 47 Gjennomsnitt for økning og reduksjon i kostnader for store prosjekt.....	42
Figur 48 Gjennomsnitt for kostnadsendringer for store prosjekt i absoluttverdier	42
Figur 49 Kostnadsfordeling mellom kategoriene	43

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Kostnadssprekker får ofte stor oppmerksomhet, uansett bransje. Vegprosjekt, byggeprosjekt, IT-løsninger og stupetårn for å nevne noen. I byggebransjen er det innført strengere krav til kvalitetssikring. I fjor kom det en Concept-rapport som har sett på kostnadsutviklingen i statlige investeringsprosjekt fra KS1 til KS2. I de 20 store statlige investeringene som ble undersøkt i rapporten hadde kostnadsestimatet økt med 40% i snitt. Kostnadsøkende elementer som trekkes frem er grunnforhold, lokalvegnett og lokale ønsker/krav.

For hver planfase økes kravet til nøyaktighet og for reguleringsplan for vegprosjekt er kravet +/- 10%. For å nå dette kravet bør planleggingen være kommet så langt at det ikke skal gjøres flere endringer i løsningen som skal bygges. Likevel viser det seg at det kommer kostnadsendringer etter at reguleringsplanen er godkjent.

1.2 Oppgavebeskrivelse

Målsettingen med oppgaven er å finne prosesser som glemmes eller feilvurderes i reguleringsplaner og som fører til kostnadsendringer i vegprosjekt. Oppgaven skal se om det er de samme prosessene som feilvurderes i de fleste prosjekt eller om det er stor variasjon. Oppgaven bør gi svar på om det er feilvurdering av omfanget av prosessene som fører til kostnadsendringer eller om det er feil i prisgivingen av prosessene. Det bør også gjøres en nærmere vurdering av årsaken bak feilene som gjøres.

Oppgaven tenkes løst ved å se på anslag som er gjennomført som en del av reguleringsplanen og sammenligne det med kostnadene som det til slutt ble for prosjektet. Som utgangspunkt kan det være fint å gå gjennom 20 vegprosjekt. Resultatet fra prosjektgjennomgangen må systematiseres slik at avvikene fra reguleringsplan til ferdig bygget veg blir sammenlignbare. Dette bør la seg gjøre da Statens vegvesens prosesskode benyttes ved bygging av vegprosjekter og en forenklet versjon av prosesskoden benyttes ved anslag.

Oppgaven bør beskrive fremgangsmåten i anslagsmetoden og oppbyggingen av prosesskoden for å gi innsikt i hvordan vegprosjekt bygges opp og kostnadsestimeres.

Problemstilling:

1. Hvilke prosesser er det som oftest feilvurderes i reguleringsplanlegging av vegprosjekt?
2. Er det enkelte prosesser som glemmes i reguleringsplanlegging av vegprosjekt?

1.3 Deklarasjon

Innholdet i kapittel 5 og 6 er prøvd å basere seg mest mulig på tall funnet i prosjektgjennomgangen, men er i tillegg basert på undertegnedes egne tolkninger. Verken Statens vegvesen eller andre støttespillere kan stilles til ansvar for konklusjonen som trekkes i denne studien.

1.4 Beskrivelse av rapportens oppbygging

Kapittel 1: Innledning

Dette kapitlet gir en kort introduksjon av oppgaven. Kapitlet sier litt om bakgrunnen for valgt oppgave, oppgavebeskrivelse med problemstillinger, deklarasjon og rapportstruktur.

Kapittel 2: Metode

I dette kapitlet beskrives fremgangsmåten som det er jobbet etter for å løse problemstillingene i rapporten. Det er også beskrevet hvordan utvelgelsen av prosjekter ble gjort og hvilke utfordringer det har vært underveis og hvilke feilkilder som kan ha innvirkning på resultatet.

Kapittel 3: Teori

I dette kapitlet er det beskrevet hvordan kostnadsestimering gjøres i Statens vegvesen, ved hjelp av Anslagsmetoden. Det er også beskrevet hvordan Prosesskoden, som brukes i Statens vegvesens kontrakter, er bygget opp. Litteraturstudiet som er gjort i denne oppgaven er også beskrevet i dette kapitlet.

Kapittel 4: Resultat

I dette kapitlet presenteres resultatet av prosjektgjennomgangen. Hvert prosjekt blir beskrevet kort og kostnadsendringene mellom reguleringsplan og ferdig bygget veg

blir vist for hvert prosjekt og for hver kategori. Kostnadsendringene presenteres både i kroner og relativ endring.

Kapittel 5: Diskusjon

I dette kapitlet vurderes kostnadsendringen mer i detalj og årsaken til kostnadsendringene drøftes. Først for hvert prosjekt og så for hver kategori.

Kapittel 6: Konklusjon

Dette kapitlet brukes til å presentere konklusjonen på oppgavens problemstillinger som er jobbet frem gjennom rapporten.

2 Metode

2.1 Innledning

I dette kapitlet beskrives fremgangsmåten som det er jobbet etter for å løse problemstillingene i rapporten. Det er også beskrevet hvordan utvelgelsen av prosjekter ble gjort og hvilke utfordringer det har vært underveis og hvilke feilkilder som kan ha innvirkning på resultatet.

2.2 Utvelgelse av prosjekt

Prosjektutvelgelsen startet først med å se igjennom hvilke anslag som har blitt gjennomført de siste årene i Region midt. Anslaget må være for reguleringsplan og prosjektet må være ferdig bygget. For å finne ut hvilke prosjekt som er ferdig bygget ble det tatt en kontroll mot samlearket fra Vegdirektoratet. Prosjekt som er meldt inn til Vegdirektoratet skal også ha blitt slutført økonomisk. Prosjektene som er valgt ut er blitt ferdigstilt i mellom 2012 og 2015.

Det er valgt å holde seg til prosjekter fra nyere tid slik at prosjektkostnader og gjennomføringsmetode skal være mest mulig relevant. De nyeste prosjektene er fra 2015 slik at alle prosjektene har gjennomført sluttoppgjør. Prosjektet med det eldste anslaget hadde anslag i august 2010. Det er valgt ut en bolk med gang- og sykkelvegprosjekt i forholdsvis lik størrelse og kompleksitet. Med prosjekter av lik størrelse og kompleksitet bør man kunne se om det er noen fellestrekk i prosessene som avviker mest fra anslaget. Det er også tatt med noen større prosjekt med tunnel og konstruksjon for å se om det kan være forskjell i hva som planlegges feil i små og store prosjekt.

I utgangspunktet var tanken å benytte ferdige datasett fra Vegdirektoratet. Disse datasettene viste seg å være for lite detaljert. Kostnadene var kun delt opp mellom veg, bru, tunnel, byggherre og grunnerverv. Alt av grunnlagsmateriale måtte derfor skaffes for hvert enkelt prosjekt for å få til en mer detaljert kategorisering. Alternativet hadde vært å forholde seg til kategoriene i datasettet fra Vegdirektoratet og undersøkt flere prosjekt. Hensikten med denne rapporten var å se nærmere på detaljene, da det allerede er gjort mange undersøkelser på et overordnet nivå. Det ble derfor valgt å fortsette arbeidet med innsamling av grunnlagsdata for en mer detaljert gjennomgang av vegprosjektene. Grunnlaget er hentet fra Statens vegvesens interne lagringsservere. Det er samlet tall fra anslagsrapporter og beskrivelsen i kontrakter. I tillegg er det forsøkt å samle inn data om tilleggsarbeider og endringsmeldinger så langt det

lot seg gjøre. Innhenting av grunnlag var en stor jobb og dette begrenset antall prosjekt som ble undersøkt i rapporten.

Prosjekter som viste seg å ha for dårlig grunnlag ble ikke undersøkt videre. Dette kunne for eksempel være at tilleggsarbeider som kom i tillegg til kontrakten ikke var godt nok dokumentert eller spesifisert, slik at det ville vært en veldig stor jobb å spore opp hvilke arbeidsprosesser de ulike summene skulle fordeles på. Noen anslag i de eldre prosjektene var også alt for lite detaljert til å kunne brukes. Når postene er altomfattende på en vegstrekning, med massetransport, overbygning og vegutstyr i ett er det ikke mulig å kategorisere kostnadene. Det har lite for seg å prøve å splitte opp kostnadene når man ikke vet nok om prosjektet og en oppsplitting ville bare gitt et falskt bilde av sannheten.

Enkelte prosjekt har også endret karakter fra reguleringsplanen til det som til slutt ble bygget. Endringene har vært så store at det ville ha gitt et falskt bilde å ta med kostnadsendringene i rapporten. Det kan for eksempel være en reguleringsplan på 2000m gang- og sykkelveg, der kun 1000m ble bygget. Det vil gi veldig liten mening å si at prosjektet ble 50% billigere. Det vil heller ikke vært riktig å skalere ned anslaget. Pris har en sammenheng med volum og enkelte delstrekninger er dyrere enn andre. Størrelsen på prosjektene spiller inn på usikkerheten og usikkerheten kan ikke beregnes på nytt uten å kjøre anslagsprosessen på nytt. Prosjekter med for store endringer er derfor ekskludert fra rapporten.

Det må også nevnes at mange av prosjektene var systematisert på en god måte, med alt av tilleggsarbeider samlet etter prosesskoden. Det så ut som de store entreprenørene var mer systematisk enn de små. Det virket også som anslagene ble mer detaljert og systematisk for hvert nye år.

Etter utvelgelsen av prosjekt endte det med 13 prosjekt som ble undersøkt i detalj. 2 av disse var «naboprojekt» der reguleringsplanene overlappet hverandre og dermed hadde kraftig redusert omfang når det kom til byggeplan. Det ble dermed ikke mulig å sammenligne sluttkostnadene med anslagene fra reguleringsplan. Til slutt ble derfor 11 prosjekt med i den videre analysen.

2.3 Kategorisering av kostnader

For å kunne sammenligne kostnadene for postene i anslag for reguleringsplan mot sluttkostnadene for ferdig bygget veg som er priset med prosesskoden må man finne en felles kategorisering av arbeidsoperasjonene.

Anslagsmetoden, som er beskrevet i Statens vegvesens handbok R764 Anslagsmetoden, deler hovedpostene inn i veg i dagen, konstruksjoner og bruer, tunnel, tekniske installasjoner, andre tiltak, byggherre og grunnerverv. I tillegg kommer poster for usikkerhetsfaktorer og hendelser. Videre inndeling spesifiserer ikke handboka, men vedlegg til handboka og nyere maler deler underpostene delvis etter prosesskoden. Det varierer veldig hvordan eldre anslag har satt opp underpostene. (Vegdirektoratet, 2014b)

Prosesskoden deler opp hovedprosessene i forberedende tiltak og generelle kostnader, sprengning og masseflytting, tunneler, grøfter, kummer og rør, vegfundament, vegdekke, vegutstyr og miljøtiltak, bruer og kaier og til slutt drift og vedlikehold. (Vegdirektoratet, 2015)

For å finne ut hvilke prosesser som trenger å fokuseres mer på i anslagene, og dermed i planleggingen, er det fornuftig å dele prosessene opp etter fagtema. Prosesskoden har 10 hovedprosesser, malen for anslag på reguleringsplannivå har rundt 20 poster mens håndbok V770 Modellgrunnlag har definert 18 fagmodeller. (Vegdirektoratet and Statens vegvesen, 2014) Anslagsmetoden bruker begrepet «post» mens Prosesskoden bruker begrepet «prosess». For å ikke blande disse sammen i det videre arbeidet blir inndelingen som brukes i rapporten kalt «kategorier». For å tilpasse seg detaljeringen fra anslag, fagtema til de forskjellige prosesskodene og til dels omfanget til de ulike fagtema er det kommet frem til disse 12 kategoriene:

1. Forberedende tiltak og generelle kostnader
 - Prosess 11, 13, 14, 15, 16
2. Sprengning og masseflytting
 - Hovedprosess 2
3. Drenering, vann og avløp
 - Prosess 41, 42, 43, 45, 46, 47
4. Vegfundament og vegdekke
 - Hovedprosess 5 og 6
5. El og belysning
 - Prosess 44 og 76
6. Vegutstyr og miljøtiltak
 - Prosess 71, 72, 74, 75, 77
7. Rigg

- Prosess 12
8. Konstruksjon
 - Hovedprosess 8
 9. Tunnel
 - Hovedprosess 3 (inkl. portaler)
 10. Tiltak på eksisterende veg
 11. Byggherrekostnader
 12. Grunnerverv

For prosjektene som er valgt ut ble kostnadene fra anslag, konkurransegrunnlag og tilleggsarbeid/endringsmeldinger sortert inn i disse kategoriene. Kostnadene for hver kategori i anslaget ble så sammenlignet opp mot sluttkostnadene for prosjektet.

Rapporten baserer seg i størst mulig grad på en kvantitativ fremgangsmåte, da resultatet er hentet ut i fra tallfestet materiale som er behandlet med gjennomsnitt og prosent.

2.4 utfordringer og feilkilder

Oppsett av anslag er ikke så strengt regulert og det er stor valgfrihet til hvordan man deler opp anslaget i poster. Det virket som de små prosjektene har tatt seg større friheter i oppsett av anslag. Det er vanskelig å vite nøyaktig hva anslagsgruppa har tenkt på enhver post i anslagene.

Ikke alle prosjekt hadde full oversikt over tilleggsarbeider og med samlefaktura som var lite spesifisert blir det vanskelig å linke alt opp mot kategoriene i rapporten. Det er dermed ikke alle tall fra samlearket til Vegdirektoratet som da var mulig å gjenskape med de data som var tilgjengelig, men avvikene er små og ville ikke hatt store utslag på sluttresultatet.

Mange av rapportene som er studert er hentet fra Statens vegvesen sin nettside. Disse dokumentene er ikke vitenskapelig verifisert. Da rapportene er laget av Vegdirektoratet som undersøker Statens vegvesens arbeid kan rapportene være preget av subjektive vurderinger. De fleste vurderingene i rapportene er kvantitative, så de subjektive vurderingene bør ikke prege konklusjonene i for stor grad. (Dahlum, 2017)

Anslagsrapporten og konkurransegrunnlag med enhetspriser fra entreprenørene er unntatt offentligheten og kan dermed ikke vises i rapporten. Det eneste som er tatt med er resultatsiden fra anslagsrapportene, som er vist i vedlegg 3.

2.5 Oppsummering

Metoden for å løse denne oppgaven ble å se på anslag som er gjennomført som en del av reguleringsplanen for hvert prosjekt og sammenligne det med sluttkostnadene for prosjektet. Etter utvelgelsen av prosjekt endte det med 11 prosjekt som ble undersøkt i detalj. Kostnadene for prosjektet ble så kategorisert i 12 ulike kategorier. Kostnadsanslaget for reguleringsplanen ble så sammenlignet med sluttkostnadene for å finne kostnadsendringene. Ut i fra kostnadsendringene i alle prosjekter ble det gjort en analyse for å se om det var enkelte kategorier som gikk igjen med størst kostnadsendring.

3 Teori

3.1 Innledning

I dette kapitlet er det beskrevet hvordan kostnadsestimering gjøres i Statens vegvesen, ved hjelp av Anslagsmetoden. Det er også beskrevet hvordan Prosesskoden, som brukes i Statens vegvesens kontrakter, er bygget opp. Litteraturstudiet som er gjort i denne oppgaven er også beskrevet i dette kapitlet.

3.2 Anslagsmetoden

Anslagsmetoden baserer seg på suksessiv kalkulasjon og ble først utviklet i 1970-årene. Suksessiv kalkulasjon går ut på å bryte ned prosjektet i mindre og mindre deler etter detaljeringsbehov. Hver del kostnadsestimeres med trippelanslag. Metoden har blitt videreutviklet og Vegdirektoratet utviklet et eget dataverktøy kalt Anslag. Siste versjon av anslagsverktøyet ble tatt i bruk i 2010 der man blant annet skiftet beregningsmetodikk fra Bayesisk statistikk til Monte Carlo simulering. (Vegdirektoratet, 2014b)

Alle investeringsprosjekt som utføres av Statens vegvesen med en forventet kostnad over 5,0 millioner kroner skal ha gjennomført kostnadsanslag etter anslagsmetoden. Anslagsmetoden er beskrevet i Håndbok R764 (Vegdirektoratet, 2014b). Håndboken er en retningslinje som gjelder for riksveger og for Statens vegvesen. I praksis benyttes den også for fylkesvegprosjekt, da Statens vegvesen forvalter fylkesvegene på vegne av fylkeskommunene (Sams vegadministrasjon). Avhengig av størrelse på prosjektet og hvilken planfase prosjektet er i stilles det krav til hvordan man skal utføre anslaget. Med økning i størrelsen på prosjektene øker også kravet til kvalitetssikring. For reguleringsplaner, som undersøkes i denne rapporten, er det krav om at planleggingen skal være kommet så langt at man har detaljerte mengdeoverslag og beskrivelse av prosjektet. Nøyaktighetskravet for reguleringsplaner er satt til +/- 10% og det skal være minimum 70% sannsynlighet at kostnaden for prosjektet ligger innenfor dette intervallet. Til sammenligning har kommunedelplaner og utredninger nøyaktighetskrav på henholdsvis +/- 25% og +/- 40%. Prosjekter over 100 mill. kr skal kvalitetssikres av en regional kostnadsgruppe. Prosjekter over 200 mill. kr skal i tillegg kvalitetssikres i Vegdirektoratet og prosjekter over 750 mill. kr. skal i tillegg ha ekstern kvalitetssikring (KS2). (Vegdirektoratet, 2014b)

Det er prosjektleder som har ansvar for at kostnadsanslag blir gjennomført. Selve anslaget ledes av en sertifisert prosessleder. En person i anslagsgruppa har rollen som datastøtte og fører inn kostnadsestimatene i dataverktøyet Anslag 4.0. Prisgivere bør være erfarne personer fra ulike fagfelt som er relevante for prosjektet. Gruppen skal også inneholde en fra prosjektet som kan komme med utfyllende informasjon og svare på spørsmål. Størrelsen på gruppa avhenger av størrelsen på prosjektet, men bør ikke være mer enn 7-9 personer. Gruppen bør helst være nøytralt innstilt, og blir deltakerne veldig positiv/negativ er det prosessleders oppgave å lede gruppa i riktig retning. Prosessleder har også ansvar for at alle skal få komme med sine synspunkt.

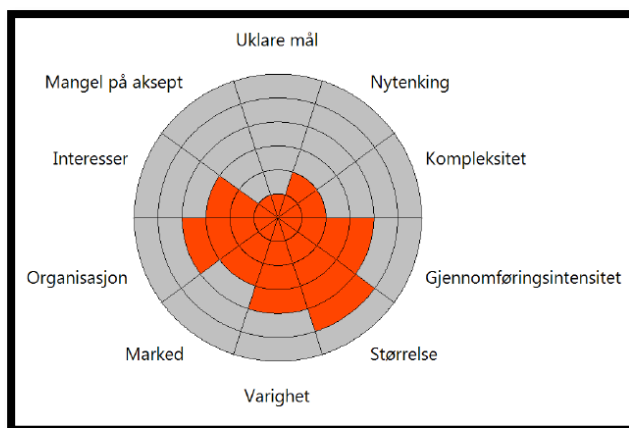
I god tid før anslaget skal anslagsgruppa motta grunnlagsmateriale for anslaget, slik at de kan forberede seg for å gjennomføre anslaget på en effektiv måte. 1-2 uker er som regel god nok tid. Grunnlagsmaterialet skal inneholde nødvendige tegninger, informasjon om prosjektets mål og omfang, hvilke forutsetninger som ligger til grunn for prosjektet og oversikt over mengder. En god beskrivelse av prosjektet er viktig for å gi anslagsgruppen en felles forståelse for prosjektet. Beskrivelsen av prosjektet hjelper også til med sporbarheten for valgene som blir gjort og hvilke forutsetninger som fantes da anslaget ble gjennomført. Et godt oversiktskart er viktig slik at man hele tiden har kontroll på hvor ting befinner seg mens man diskuterer og at man har kontroll på avstander til for eksempel rigg og deponi

For store prosjekter er det greit å ha en tidsplan for anslaget, slik at man sikrer at man kommer seg igjennom alt på den avsatte tiden. Befaring av prosjektområdet tar tid, men kan gi mye verdifull informasjon og man kan diskutere problemstillinger på stedet.

Prisgiverne skal ha med seg referanseprosjekt for å gi pris på de ulike postene i prosjektet. Prisgiverne kan godt sette pris på grunnlaget før anslaget har startet. På den måten brukes tiden på å diskutere prisene de forskjellige prisgiverne har i stedet for å bla i papirer. Det er viktig at referanseprosjektene ikke er for gamle og at de ligner på prosjektet som man skal gi pris på. Alle referanseprosjekt føres opp i anslagsrapporten med årstall. (Vegdirektoratet, 2014b)

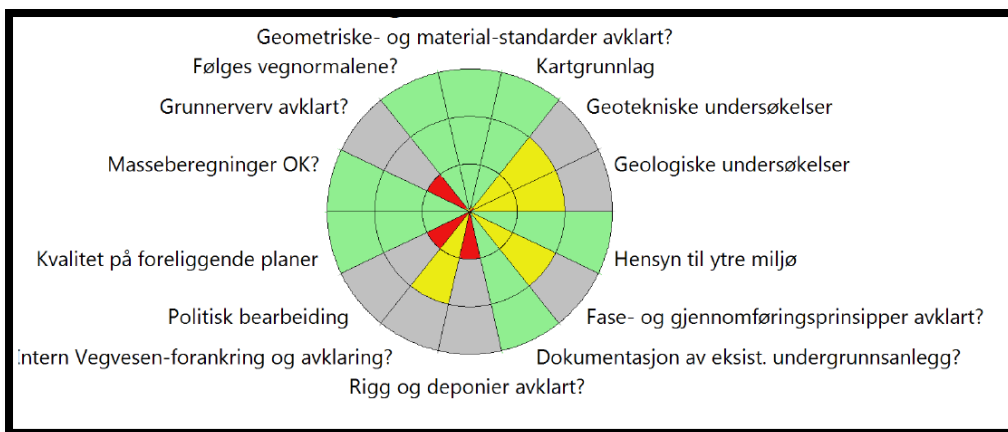
Etter en introduksjon av prosjektet vurderer anslagsgruppa hvilke indre og ytre påvirkninger som er aktuelt for prosjektet. Denne prosessen er til hjelp når man senere skal vurdere kostnadsnivå, hvor mye kostnadene kan variere for de ulike postene i prosjektet og hva som kan påvirke kostnaden i negativ eller positiv retning. For å komme fram til hvilke faktorer som kan påvirke usikkerheten kan man benytte seg av en rekke hjelpemidler:

- Ved å se på grensesnittene til prosjektet kan man definere hvor prosjektet stopper, hvilke sideanlegg som skal være med, om prosjektet kommer i konflikt med teknisk utstyr fra kommune/kabeletater etc.
- Med å vurdere ambisjonsnivået til f. eks. fremkommelighet, sikkerhet, estetikk og anleggsgjennomføring kan man få forståelse for hvilken kvalitet prosjektet skal bygges for og det kan igjen si noe om kostnadsnivået på enkelte poster.
- Kompleksitetsfaktorer har også innvirkning på kostnadsnivået for prosjektet. Faktorene kan gis verdi veldig lav til veldig høy for å synliggjøre hva som har mest innvirkning på kostnadene og som man må tenke på når man prissetter postene. Kompleksitetsfaktorer kan blant annet være topografi, grunnforhold og eksisterende bebyggelse.
- Interessenter bør identifiseres for å gi oversikt over hvem som kan ha påvirkning på pris og usikkerhet. Interessenter kan være grunneiere, kommune, NVE eller næringsliv.
- Situasjonsskart kan brukes til å beskrive prosjektets potensiale for usikkerhet på en visuell tydelig måte.
- Modenhetsvurdering brukes for å kartlegge status i forhold til



Figur 1 Eksempel på et situasjonsskart

nødvendig grunnlag, avklaringer og planmaterialer. Vurderingen vil gi en pekepinn på hvilken usikkerhet man kan forvente og de områdene som er minst modne bør brukes som en usikkerhetsfaktor. Modenhetsvurdering skal gjøres for alle prosjekt.



Figur 2 Eksempel på modenhetsvurdering brukt i anslagsmetoden

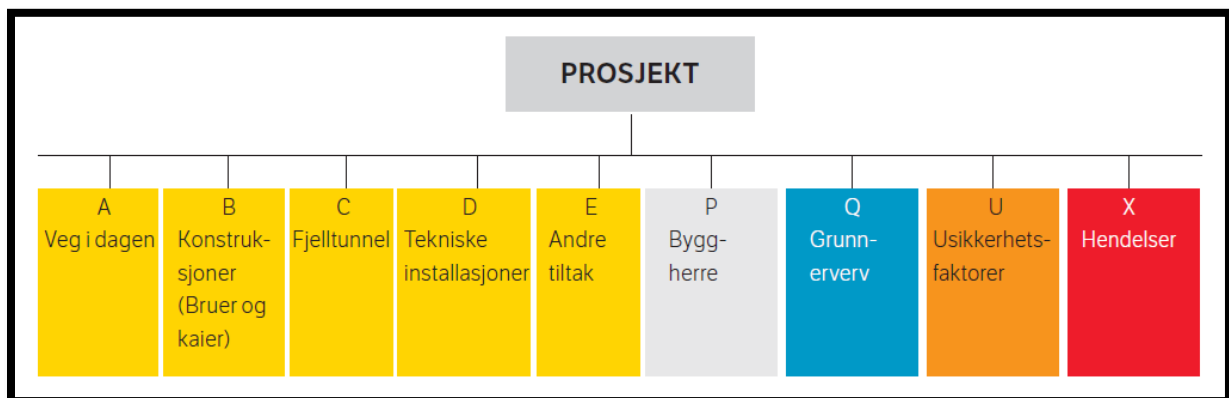
- SWOT-analyse kan brukes til å identifisere styrke(Strength), svakheter(Weaknesses), muligheter(Opportunities) og trusler(Threats) i prosjektet.

Alle disse øvelsene brukes for å komme frem til usikkerhetsfaktorer. Det kan ofte bli veldig mange faktorer, så faktorene må grupperes og slås sammen for å få fram de mest sentrale påvirkningene. Usikkerhetsfaktorer kan da for eksempel være markedssituasjon, grunnforhold, anleggsgjennomføring og politiske forhold. Usikkerhetsfaktorene knyttes opp mot de postene som faktoren virker på. Det er viktig å huske hvilke usikkerhetsfaktorer man har med slik at man ikke priser usikkerheten dobbelt når man skal prissette alle postene.

Denne gjennomgangen gjør også at alle setter seg mer inn i detaljene i prosjektet og man får luftet mange av problemstillingene som vil komme opp når man begynner med prissettingen. Etter anslaget kan man gå tilbake og se om resultatet og usikkerheten stemmer overens med det man diskuterte i starten.(Vegdirektoratet, 2014b)

Prosjektet deles opp i poster som så skal prises med trippelanslag, som vil si man anslår en verdi for sannsynlig kostnad, minimumskostnad(P10) og maksimumskostnad(P90). Samtidig bør man skrive hva man frykter/håper på for å begrunne kostnadene man setter.

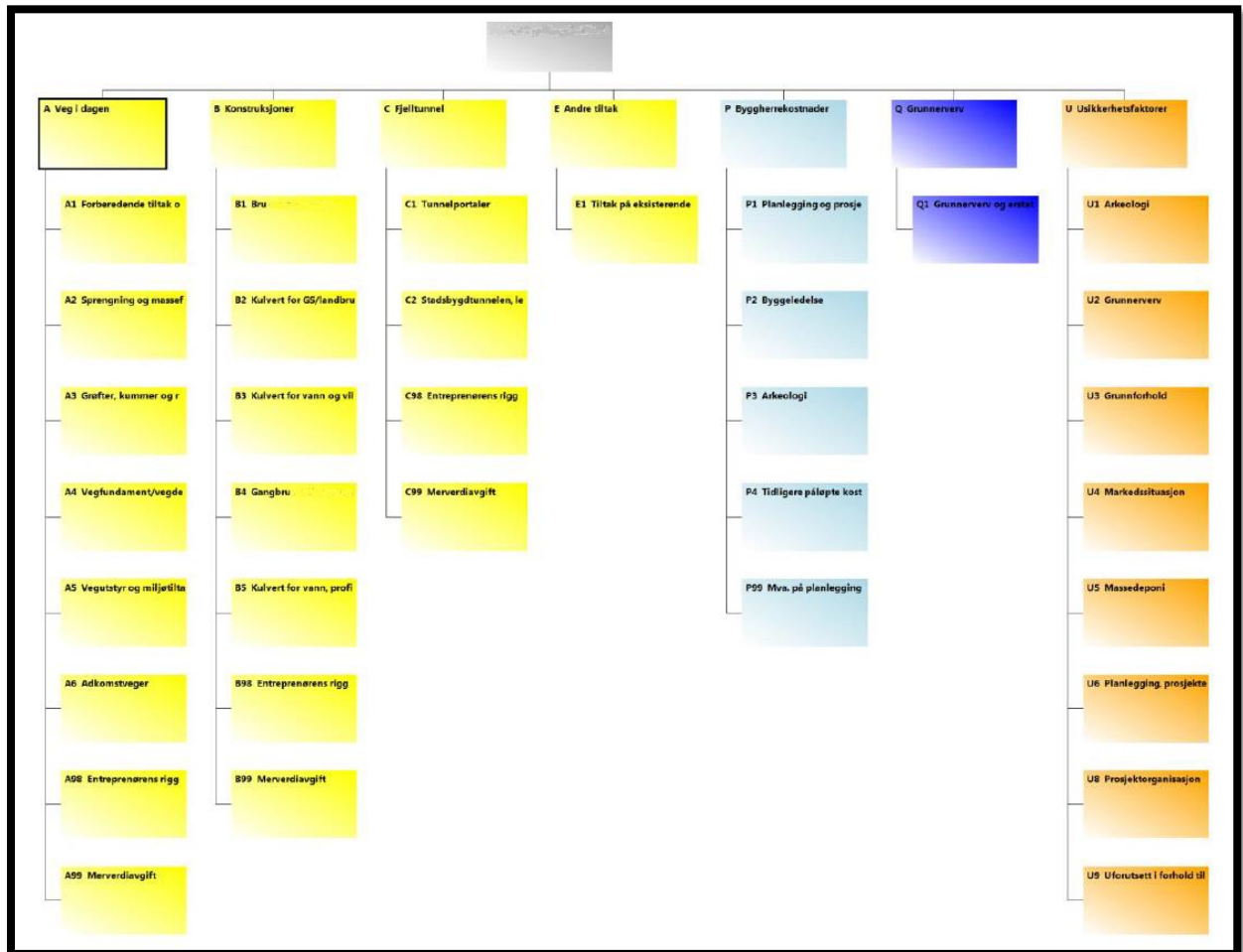
Hovedstrukturen for postene i et anslag er vist i figuren nedenfor.



Figur 3 Overordnet kalkylestruktur for kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden. Figuren er hentet fra Håndbok R764 (Vegdirektoratet, 2014)

Videre inndeling av poster varierer fra prosjekt til prosjekt. Inndelingen vil være en balansegang mellom å få frem ønskede detaljer og å gjøre anslaget enkelt og oversiktlig. Deler man postene opp for detaljert vil det være enklere å uteglemme ting enn om man holder seg på et mer overordnet nivå. For detaljerte poster i tidlige planfaser gjør også at man kan regne bort usikkerheten. I anslag er det ofte mer hensiktsmessig å samle alt som har med en delstrekning å gjøre på en post, enn å samle for eksempel alle forsterkningslag på en post.

Dette fordi man ønsker å få frem hva de ulike delene i prosjektet koster, slik at man kan bruke resultatet til å prioritere mellom løsninger og det vil være enklere å sette opp en kuttliste. Det er derfor ingen fast kalkylestruktur som brukes i alle anslag. (Vegdirektoratet, 2014b)



Figur 4 Eksempel på kalkylestruktur

Nyere maler for gjennomføring av anslag baserer seg mer på prosesskoden og man samler prosesser fra prosesskoden under poster i kalkylestrukturen. Dette gjør det sikrere at man får med seg alle arbeidsprosesser. Det blir også mer tydelig hvor de ulike arbeidsprosessene plasseres og man unngår å prise arbeidsprosesser flere ganger eller at de blir uteglemt. Ved tvil kan man lese i prosesskoden nøyaktig hva prosessen omfatter. Prosessene samles på hjelpeark/elementsjema som brukes til mellomregning for postene i anslaget. (Vegdirektoratet, 2014b)

POST: A2 Sprengning og masseflytting

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 2

Pr. 21 Vegetasjon, matjord, bergrensk

Pr. 22 Sprengning i dagen

Pr. 23 Rensk og sikring i dagen

Pr. 24 Grunnforsterkning

Pr. 25 Masseflytting av jord

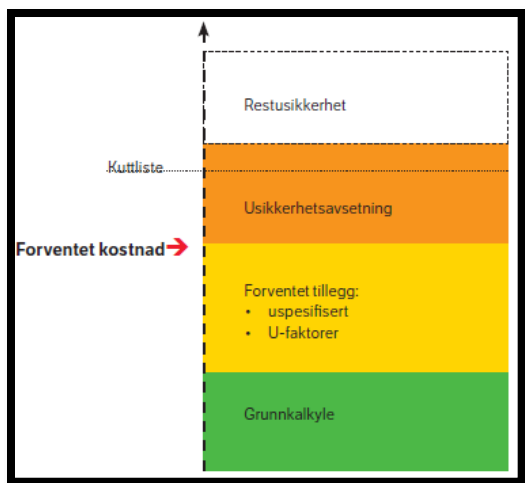
Pr. 26 Masseflytting av sprengtstein

Pr. 27 Diverse masser

Figur 5 Eksempel på samling av prosesskoder under posten "Sprengning og masseflytting". Se vedlegg 2 for mal.

Når postene er prissatt og usikkerhetsfaktorene er satt kan man kjøre beregning og vurdere resultatet. Det er da viktig å vurdere om det er noe ved kostnadsoverslaget som virker urimelig. Resultatet kan kontrolleres blant annet med å se på usikkerhetsprofilen.

Usikkerhetsprofilen viser hvilke poster som bidrar til størst usikkerhet. Her må man se om utfallet virker rimelig og om en post dominerer usikkerheten mye bør man se nærmere på denne posten. Man bør også kontrollere relativt standardavvik for anslaget. Om det ligger innenfor nøyaktighetskravet for plannivået, eller om standardavviket er urimelig lavt. Hvis man for eksempel får et standardavvik på 5% til en utredning der kravet er 40%, så har man en urimelig lav usikkerhet for en tidlig planfase. Til en viss grad kan man også vurdere om kostnadstallet for prosjektet er innenfor det anslagsgruppa forventet og se etter feil hvis forventninger og resultat avviker for mye. Enkle bearbeidinger er ofte nødvendig, spesielt hvis usikkerheten er for lav. Likevel er det viktig at man ikke manipulerer anslaget slik at man får et falskt resultat. (Vegdirektoratet, 2014b)



Figur 6 Oppbygging av kostnadsestimat. (Vegdirektoratet, 2014b)

Resultatet for anslaget skal være et kostnadsestimat for hva prosjektet kommer til å koste. Kostnaden som oppgis er P50-verdien, som vil si at det er 50% sannsynlighet for at sluttkostnaden ikke overskrider estimatet. Kostnadsestimatet er bygget opp av grunnkalkyle, forventede tillegg, usikkerhetsavsetning og restusikkerhet. Grunnkalkylen kommer fra de forventede kostnadene for de enkelte kostnadspostene. Forventede tillegg er uspesifiserte kostnader og forventede kostnader fra usikkerhetsfaktorene. Uspesifiserte kostnader tas med som et prosentpåslag for å dekke over kostnader som man vet kommer senere i prosjektet, men ikke klarer å spesifisere. For reguleringsplan er denne posten på ca. 3-7%.

Grunnkalkylen og forventede tillegg gir til sammen den forventede kostnaden, som er lik P50-verdien dersom man antar en normalfordeling. Usikkerhetsavsetningen er ideelt likt målet for usikkerhet til de ulike plannivåene. Summen av grunnkalkyle, forventet tillegg og usikkerhetsavsetning vil da være lik P85-verdien. (Vegdirektoratet, 2014b)

Hvilken P-verdi som prosjektet styres etter er avhengig av størrelse og beskrives slik i håndbok R764 Anslagsmetoden:

«P50 er prosjektets opprinnelig kostnadsoverslag, kalt styringsramme for KS2 prosjekter... Styringsramme og kostnadsramme benyttes kun for prosjekter som omtales i St. prp. Begrepet kostnadsramme for KS2-prosjekter er definert som P85-verdien minus kuttliste. For øvrige prosjekter som omtales i st.prp. er det ikke krav om kuttliste. Kostnadsrammen er da lik styringsrammen (P50) pluss 10 %. For resten av prosjektporteføljen benyttes kun begrepet opprinnelig kostnadsoverslag (P50).»

3.3 Prosesskoden

Prosesskoden brukes som en del av konkurransegrunnet og kontrakt i anleggsarbeider og drift- og vedlikeholdsarbeider ved arbeider som utføres for Statens vegvesen. Håndbok R761 Prosesskode 1 er prosesskoden for vegarbeid. Håndbok R762 Prosesskode 2 er prosesskoden for bruer og kaier og inneholder prosessene for hovedprosess 8. I kontrakten brukes prosesskoden som en del av kapittel D – Beskrivende del, sammen med tegninger/modell.

Bruksområdet for prosesskoden beskrives slik i håndbok R761: «Den skal gi ensartede regler for utførelse, kontroll og oppmåling av samme arbeidsart. Den skal lette arbeidet ved utarbeidelse av tilbudsgrunnlag. Dette vil også gjøre det langt enklere for entreprenører å prissette arbeidene, fordi omfang og krav til de enkelte arbeider vil være likt fra tilbud til tilbud, og være angitt i en standardisert, kjent tekst.»(Vegdirektoratet, 2015)

Prosesskoden er bygget opp med 10 hovedprosesser. Under hovedprosessene er det inntil 4 nivå som øker detaljeringsnivået på arbeidsprosessen. Undernivåene skilles med at de har ekstra siffer, så antall siffer i prosessen forteller hvilket nivå den er på. Undernivåene brukes enten til å dele opp prosessen i flere detaljer som til sammen utgjør prosessen i nivået over, eller underprosessene er alternativer av prosessen i nivået over.(Vegdirektoratet, 2015)

Eksempel på nivå med økende detaljering:

- 44 Kabler og ledninger
 - 44.1 Kabelgrøfter
 - 44.13 Gjenfylling over ledningssonen
 - 44.131 Gjenfylling over ledningssonen med stedlige masser.

Eksempel på nivå med alternativ:

- 41 Åpne grøfter
 - 41.1 Åpne grøfter i løsmasser
 - 41.2 Åpne grøfter i kombinert løsmasse/berg
 - 41.3 Åpne grøfter i berg

Hovedprosessene er til dels satt opp slik at arbeidet som skal gjøres først har lavest nummer, med forberedende tiltak og generelle kostnader som nummer 1 og drift og vedlikehold som nummer 9.

Hovedprosess 0	Til internt bruk
Hovedprosess 1:	Forberedende tiltak og generelle kostnader
Hovedprosess 2:	Sprengning og masseflytting
Hovedprosess 3:	Tunneler
Hovedprosess 4:	Grøfter, kummer og rør
Hovedprosess 5:	Vegfundament
Hovedprosess 6:	Vegdekke
Hovedprosess 7:	Vegutstyr og miljøtiltak
Hovedprosess 8:	Bruer og kaier
Hovedprosess 9:	Til bruk for drift og vedlikehold

Figur 7 Oversikt over hovedprosesser brukt i Prosesskoden (Vegdirektoratet, 2015)

Prosessene kommer med en standard beskrivelse som i størst mulig grad ikke skal endres. Der det er nødvendig med presiseringer utover det som står i standard beskrivelse skal dette tilføyes med en spesiell beskrivelse. Spesiell beskrivelse kan for eksempel gjelde hvor arbeidet skal utføres eller lokale forhold som må nevnes spesifikt. Beskrivelsen kan si noe om omfang, materialer, utførelse, toleranser, prøving og kontroll og mengdereglene. I utgangspunktet skiller man ikke på hvor mengdene kommer fra og samme type mengder fra flere steder i prosjektet samles i samme prosess. Ved større prosjekter kan man benytte stedskoder for å angi hvor arbeidet skal utføres. Stedskoder er oftest brukt på konstruksjoner, der man også kan bruke stedkoder for hvilket element av konstruksjonen det er snakk om. (Vegdirektoratet, 2015)

25.2	Jordmasser til motfylling/bakkeplanering		
B			
a)	Omfatter uttak, opplasting, transport, tipping og utlegging av jordmasser fra skjæring i linjen eller angitt sidetak, til motfyllinger/bakkeplanering som angitt i planene.		
b)	Fyllmassene må ikke inneholde teleklumper, snø eller is, og i alminnelighet heller ikke stubber, røtter eller annet vegetasjonsmateriale.		
c)	Motfyllinger må bygges opp slik at nivåforskjellen mellom hovedfylling og motfylling aldri overstiger den endelige høydeforskjell. Forøvrig utføres motfyllingene som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .		
x)	Mengder fra linjen måles som prosjektert fast volum. Mengder fra sidetak måles i utført fast volum (målt i skjæring). Enhet: m ³		
	*** Spesiell Beskrivelse ***		
c)	Jordmasser fra skjæring i linjen. Se tegning F001 og F002.	m ³	904

Figur 8 Eksempel på beskrivelse av en prosess. Eksemplet er hentet fra Fv. 61x653 Garmeskryssset

3.4 Litteraturstudie

3.4.1 Lignende studier

Det har etter hvert blitt mange studier rundt kostnadsutvikling i vegprosjekt.

Oliver Husby skriver i sin masteroppgave om konsekvensene av endrede rammebetingelser i vegprosjekt. Der undersøker han hvilke rammebetingelser det finnes og ser på 61 ferdigstilte eller oppstartede prosjekt i fra Nasjonal transportplan(NTP). Så settes det opp scenarioer der prosjektenekostnadene endres ved justering av prisvekst, planleggingstid, mer effektiv gjennomføring og en kombinasjon av disse. Analysen antyder at kostnadsveksten kan reduseres med 10-20% med en kombinasjon av disse tiltakene. Oppgaven har funnet tegn på at kostnadsutviklingen har blitt lavere og kostnadsanslagene har blitt bedre. (Husøy and Bruland, 2014)

Karyunya Yogarajah skriver i sin masteroppgave om årsaker til kostnads- og budsjettutvikling i vegprosjekter fra tidlig planfase. Oppgaven ser på 4 store prosjekt med kostnadsutvikling etter at prosjektene kom i NTP. Det er gjort intervjuer av nøkkelpersoner i disse prosjektene. Oppgaven peker på årsaker som dårlig plangrunnlag i tidlig fase som hovedårsak. Videre trekkes det frem årsaker som bymessige forhold, endringer i prosjektomfang og grunnerverv Oppgaven peker også på at anslagsmetoden må oppdateres for til å favne større prosjekt og store prisendringer. Oppgaven peker også på problemer med gjeldende kontraktsbestemmelser. (Yogarajah et al., 2017)

NTNUs Concept-program har flere rapporter som handler om kostnader for prosjekt i transportsektoren. I en arbeidsrapport fra 2016 er det undersøkt 20 store statlige investeringprosjekter. Der det er mulig å sammenligne, viser studien at kostnadsestimatet har økt med 40 prosent fra KS1 til KS2. Rapporten peker på en rekke årsaker som kan forklare kostnadsøkningen, blant annet lokale ønsker og planmyndigheter uten ansvar, prosjektoptimisme, bypakker som er vanskelig å estimere, lang planleggingstid og at samfunnsøkonomiske lønnsomheter har liten betydning. (Welde, 2016)

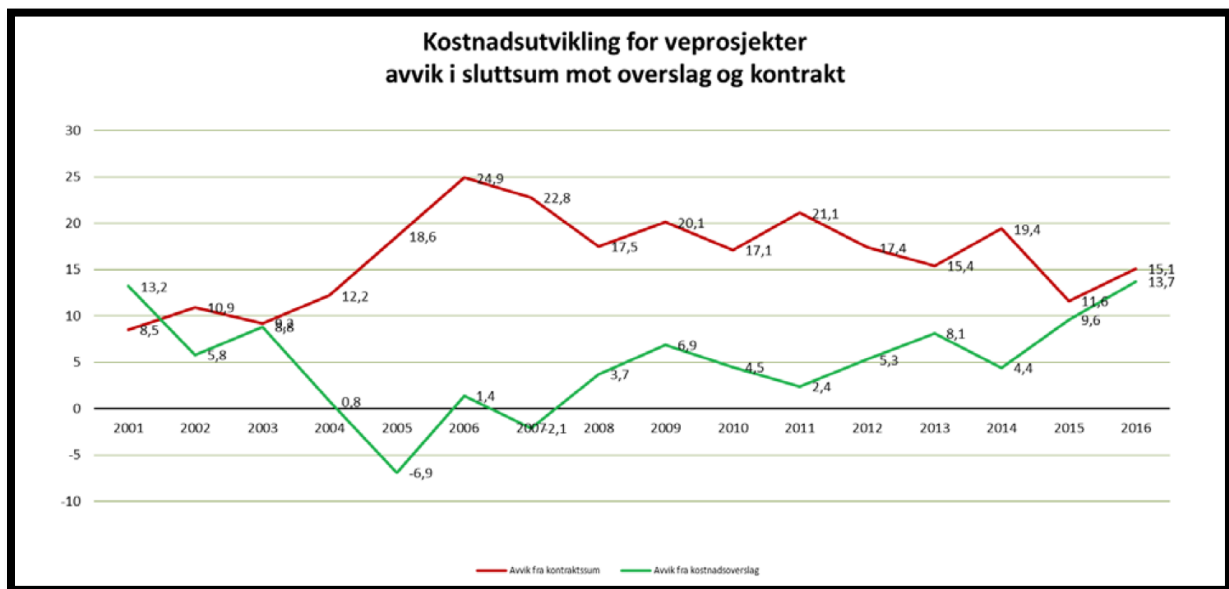
3.4.2 Samlerapporter fra Vegdirektoratet

Vegdirektoratet har startet med årlige rapporter om byggekostnader for prosjekter som ble i løpet av siste kalenderår. Til nå har de utgitt samlerapport for 2014(Saxebo, 2014),

2015(Saxeboel and Rian, 2017) og 2016(Saxeboel, 2017). Rapportene bygger på innrapporterte data fra hver region og sluttkostnadene fra hvert prosjekt blir målt opp mot opprinnelig kostnadsoverslag.

For avvik mellom opprinnelig kostnadsoverslag og sluttkostnad viser rapportene at prosjekt fra Region midt hadde totalt 0,0% avvik i 2014, 0,4% avvik i 2015 og 5,6% avvik i 2016.

For avvik mellom kontraktsum og sluttsum viser rapporten at prosjekt fra Region midt hadde totalt 12,1% avvik i 2014, 12,2 i 2015 og 9,6 i 2016.



Figur 9 Figuren viser avvik i sluttsum mot kostnadsoverslag(grønn) og kontraktsum(rød). Figuren gjelder for prosjekt på landsbasis. (Saxeboel, 2017)

Samlerapportene kategoriserer også prosjektene i prosjekttyper etter om de har stor andel av f. eks. tunnel, bru, gang- og sykkel, kollektiv eller øvrige miljøtiltak. Ettersom denne masteroppgaven har en stor andel gang- og sykkelvegprosjekt kan det være verdt å merke seg at gang- og sykkelvegprosjektene i denne oppgaven har et samlet kostnadsavvik på +16,4%, mens det for prosjekttypen «Gang- og sykkelveg» på landsbasis hadde et kostnadsavvik på -2% i 2014, +12% i 2015 og +11% i 2016.

I dette studiet er det brukt data fra grunnlagsmaterialet for samlerapport for 2015. Det er fra samlearket at sluttkostnader for byggherrekostnad og grunnerverv er hentet ut fra. Det er også fra samlearket at indeks for prisjustering og momsregulering er hentet fra.

3.5 Oppsummering

Statens vegvesen bruker Anslagsmetoden til å kostnadsestimere sine prosjekter. Metoden går ut på å dele opp prosjektet i flere poster som det gjøres trippelanslag på. Det settes også opp usikkerhetsfaktorer som kan ha innvirkning på prosjektet. For Statens vegvesen sine byggekontrakter settes arbeidsprosessene opp etter prosesskoden. Prosesskoden er bygget opp med 10 hovedprosesser. Under hovedprosessene er det inntil 4 nivå som øker detaljeringsnivået på arbeidsprosessen.

Det er gjennomført en rekke studier som tar for seg temaet kostnadsutvikling i vegprosjekt. Vegdirektoratet lager også samlerapporter som viser kostnadsavvik for vegprosjekter for hvert år.

4 Analyse

4.1 Innledning

I dette kapittelet presenteres resultatet av prosjektgjennomgangen. Hvert prosjekt blir beskrevet kort og kostnadsendringene mellom reguleringsplan og ferdig bygget veg blir vist for hvert prosjekt og for hver kategori. Kostnadsendringene presenteres både i kroner og relativ endring. Kostnadene i anslaget og sluttkostnad er blitt regnet om til sammenligningåret 2015.

Momsjustering for enkelte prosjekter er også foretatt, slik at det er brukt samme momsregler for anslag og sluttkostnad i hvert prosjekt.

Kategorier:

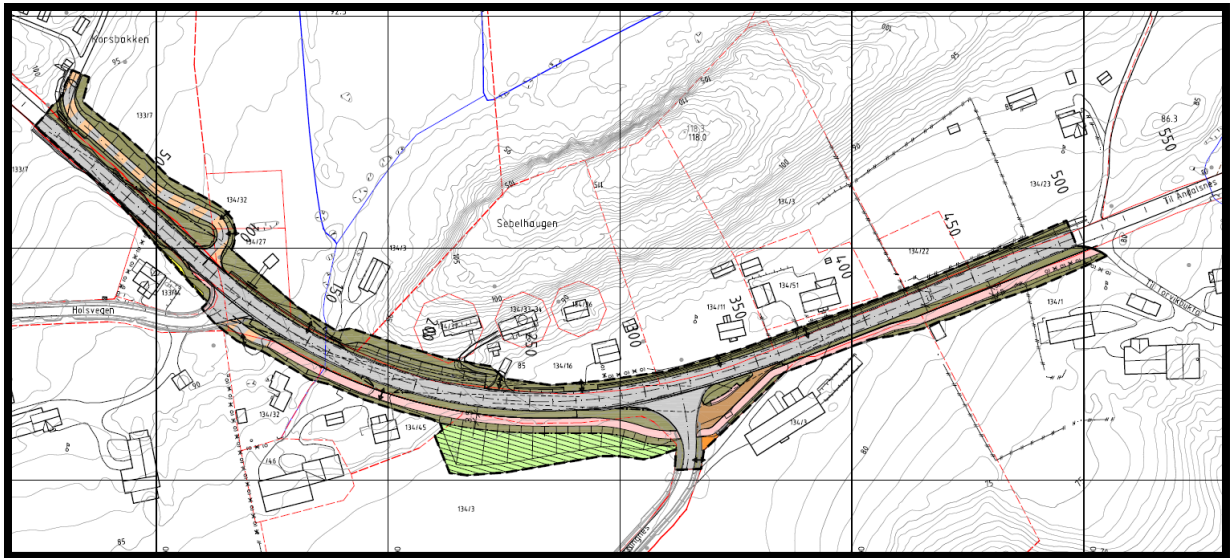
1. Forberedende tiltak og generelle kostnader
2. Sprengning og masseflytting
3. Drenering, vann og avløp
4. Vegfundament og vegdekke
5. El og belysning
6. Vegetstyr og miljøtiltak
7. Rigg
8. Konstruksjon
9. Tunnel
10. Tiltak på eksisterende veg
11. Byggherrekostnader
12. Grunnerverv

Alle kostnadene er beregnet og sammenlignet eksklusiv merverdiavgift. Siden kategoriene har noe ulike momspåslag kan det gi inntrykk av at den totalt endringen for prosjekt ikke stemmer overens med summen av endringer for hver kategori.

Det kan være greit å huske på at kostnadsreduksjonen kan være maks 100%, mens den relative kostnadsøkningen i grunn ikke har noen øvre grense.

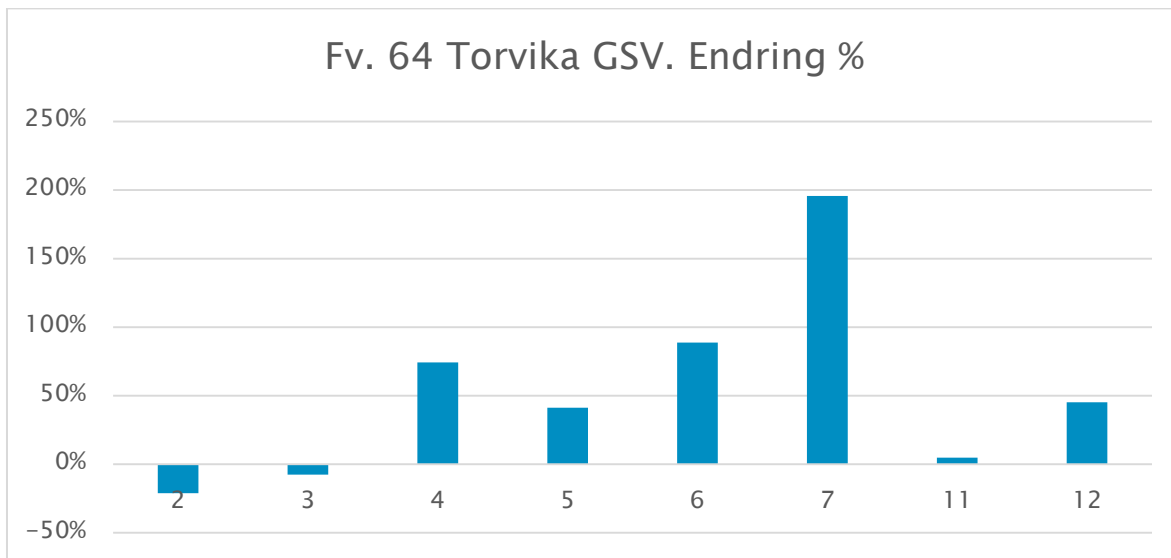
4.2 Prosjekter

4.2.1 Fv. 64 Torvika GSV

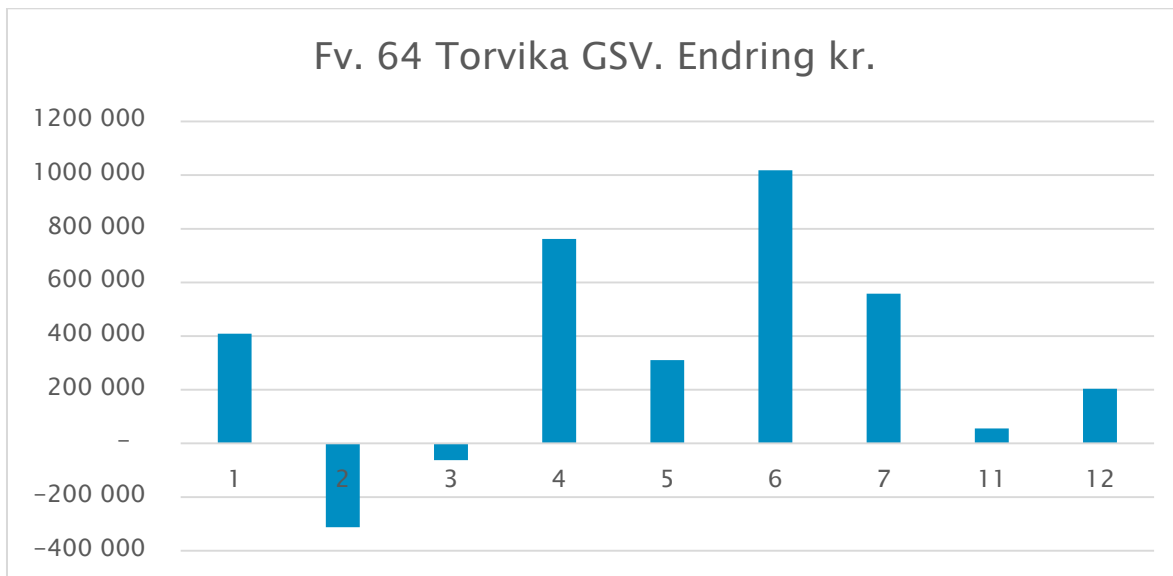


Figur 10 Reguleringsplan Fv. 64 GSV Torvika (Statens vegvesen, 2010)

Prosjektet består av 400m gang- og sykkelveg og omlegging av en adkomstveg i Rauma kommune. (Statens vegvesen, 2010) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i juni 2011. Opprinnelig anslag var på 7,03 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 8,64 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 12,87 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 48,9%.



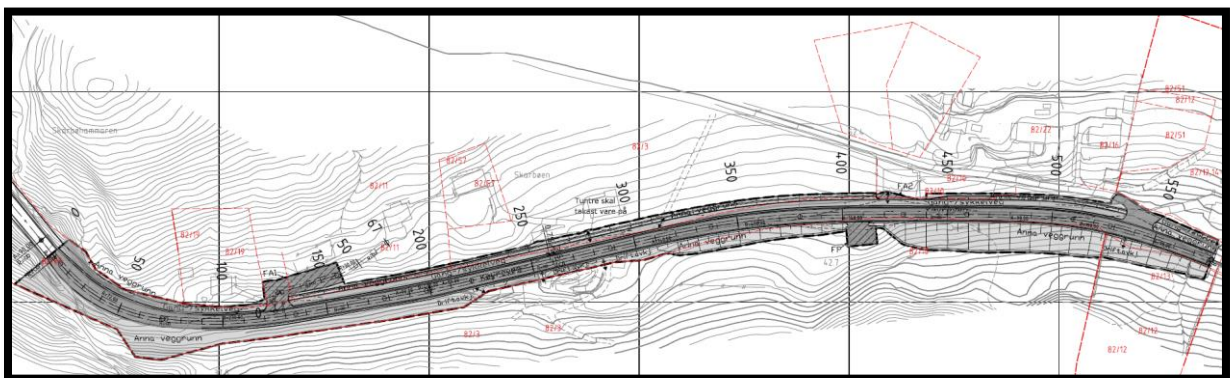
Figur 11 Relative kostnadsendringer for prosjektet Fv. 64 Torvika GSV. Kategori 1 forberedende tiltak og generelle kostnader ble ikke tatt med i anslaget.



Figur 12 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 64 Torvika GSV

I dette prosjektet har man undervurdert rigggkostnadene under anslaget og relativt sett er det denne kategorien som har økt mest. Forberedende tiltak og generelle kostnader er så å si glemt i anslaget. I kroner er det kategorien vegutstyr og miljøtiltak som har økt mest, mens vegfundament og vegdekke har økt nest mest. Sprengning og masseflytting er kategorien som har minket mest.

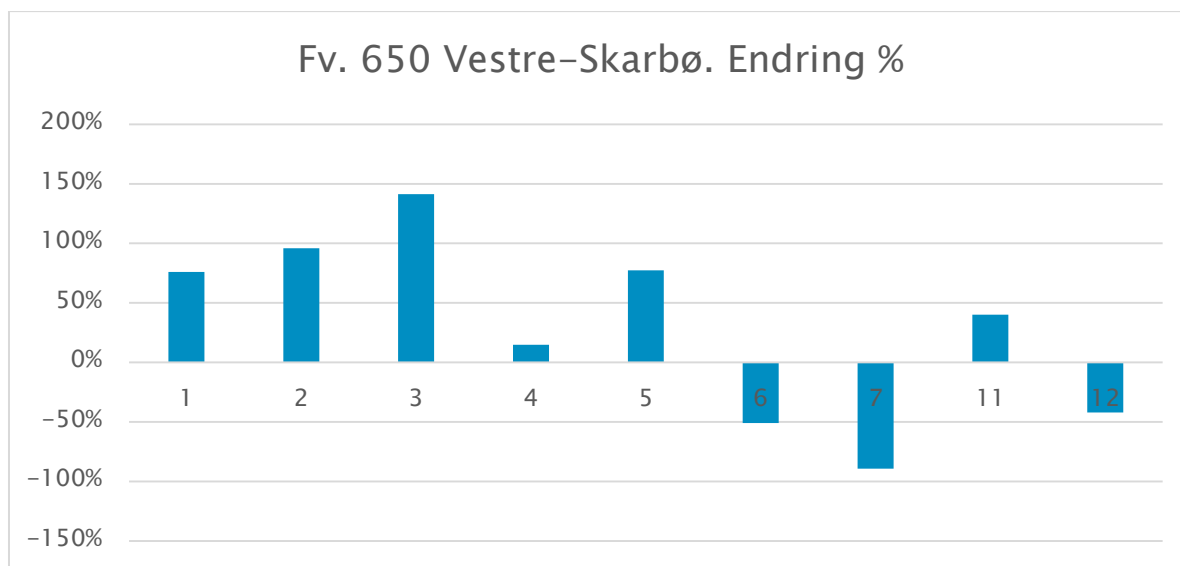
4.2.2 Fv. 650 Vestre-Skarbø



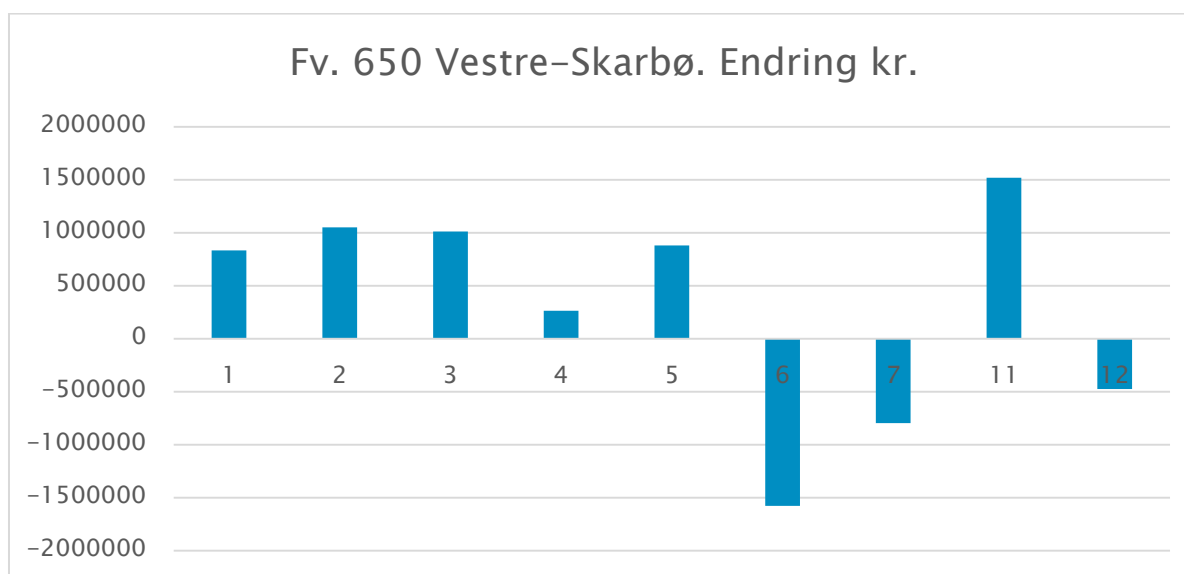
Figur 13 Reguleringsplan Fv. 650 Vestre-Skarbø(Nordplan, 2009)

Prosjektet ligger i Ørskog kommune og inneholder bygging av 450m gang- og sykkelveg. På deler av strekningen legges fylkesvegen om for å få plass til den nye gang- og sykkelvegen. (Nordplan, 2009)Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i mai 2013. Opprinnelig

anslag var på 16,46 mill. kr. Årsjustert blir dette 17,18 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde en sluttkostnad på 21,15 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 23,0%



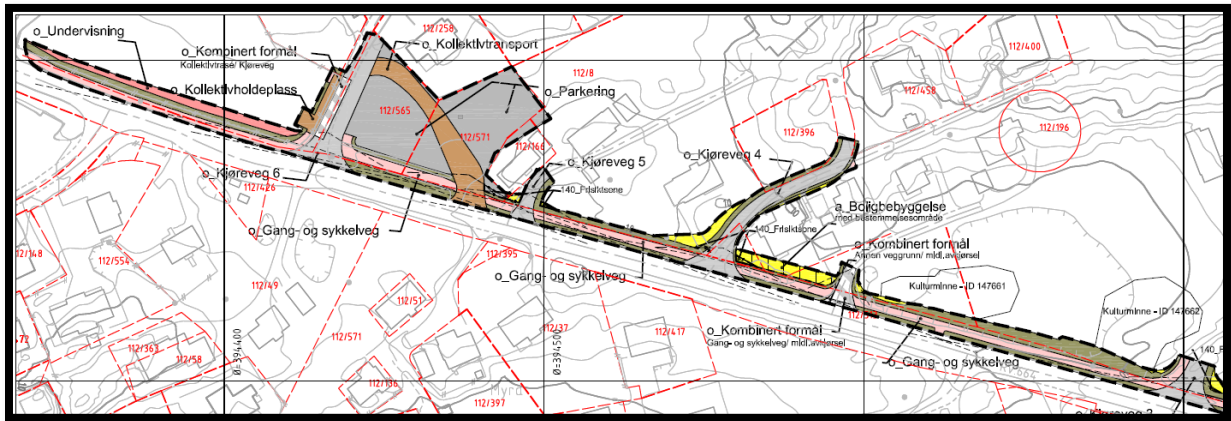
Figur 14 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 650 Vestre-Skarbø GSV



Figur 15 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 650 Vestre-Skarbø GSV

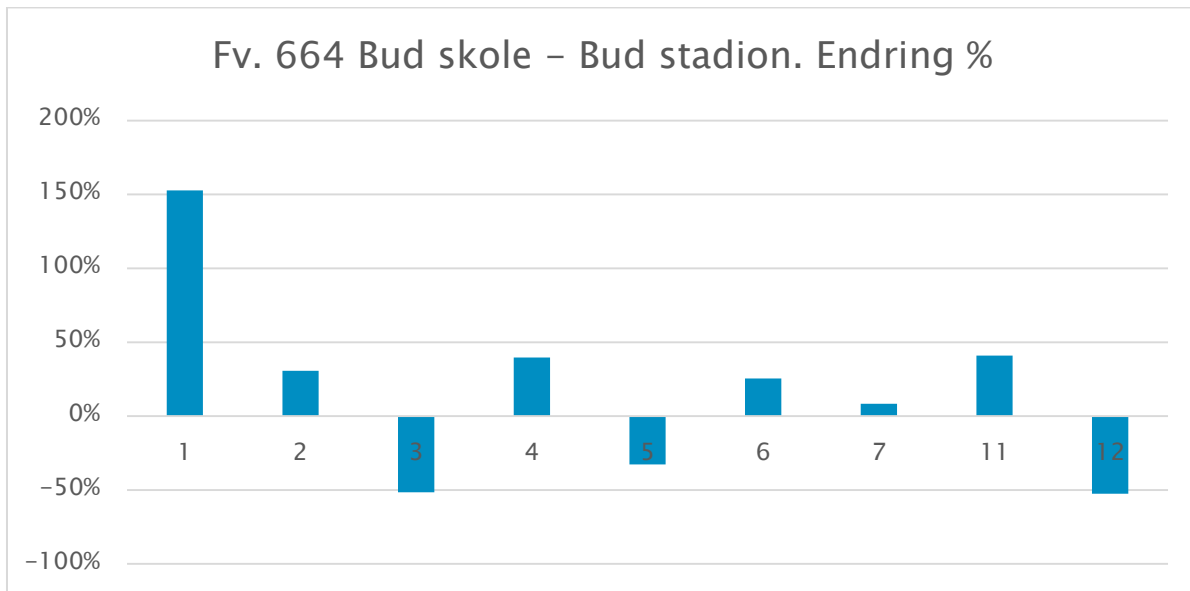
For prosjekt Fv. 650 Vestre-Skarbø er det kategori 3 som har størst relativ økning. I kroner er det byggherrekostnadene som har økt mest. Kategori 6 og 7 har mye lavere kostnad enn estimert i anslaget.

4.2.3 Fv. 664 Bud skole-Bud stadion

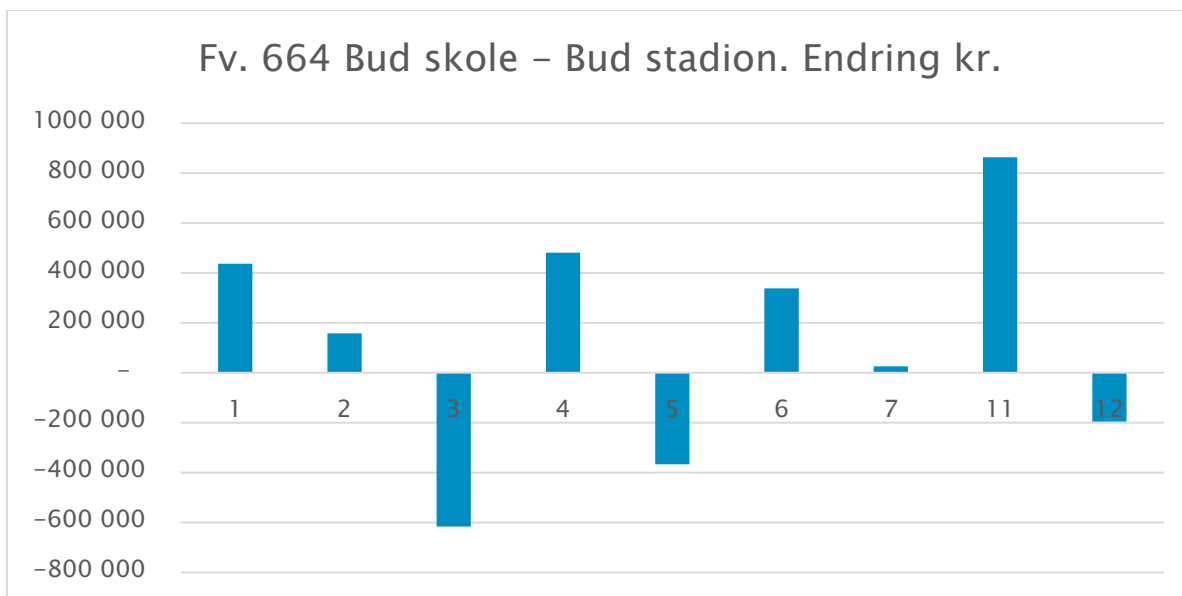


Figur 16 Utsnitt av reguleringsplan Fv. 664 Bud skole-Bud stadion (Fræna kommune, 2012)

Prosjektet Fv. 664 Bud skole-Bud stadion ligger i Fræna kommune. Prosjektet omfatter bygging av ca. 600m gang- og sykkelveg. (Fræna kommune, 2012) Anslag for reguleringsplanen ble gjennomført i oktober 2011 og var opprinnelig på 8,10 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 9,63 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2014 og hadde en sluttkostnad på 10,39 mill. kr. Årsjustert til 10,58 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 9,9%.



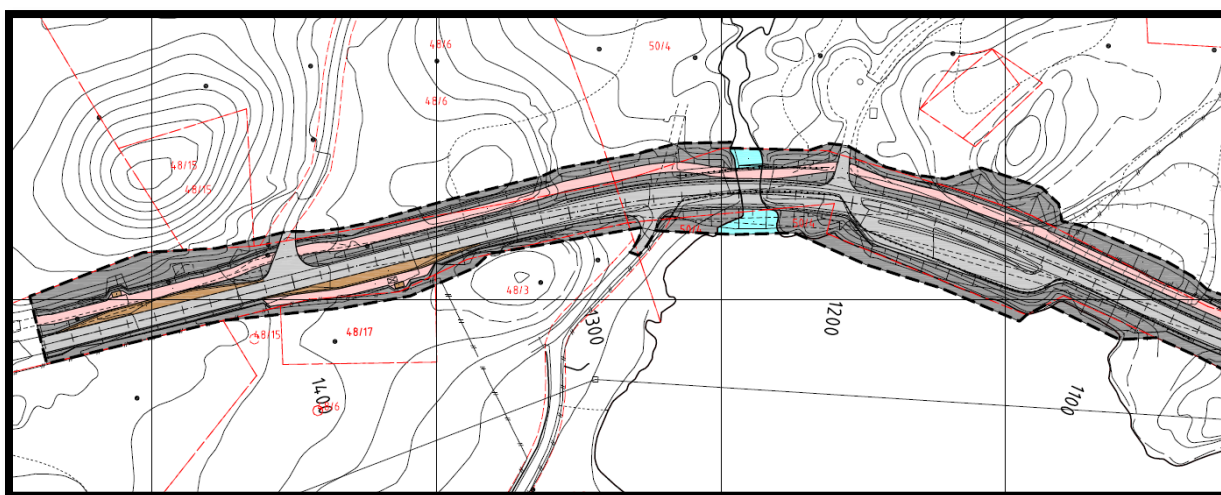
Figur 17 Relative kostnadsendringer for prosjektet Fv. 664 Bud skole - Bud stadion



Figur 18 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 664 Bud skole - Bud stadion

For prosjektet Fv. 664 Bud skole-Bud stadion er det mye variasjon i kategorier som har gått over og under kostnadsestimatet. Totalt sett har derfor anslaget truffet bra. Kategori 1 har stor relativ økning, men ikke fullt så stor økning i kroner. Kategori 11 er den som har økt mest, mens kategori 3 og 5 har hatt størst reduksjon i kostnad.

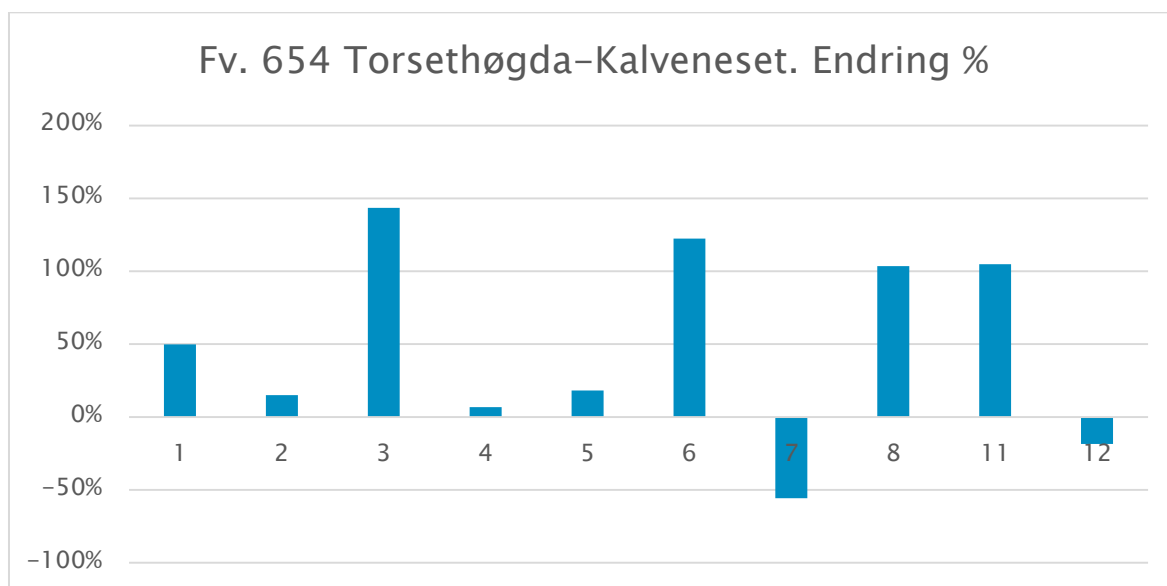
4.2.4 Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset



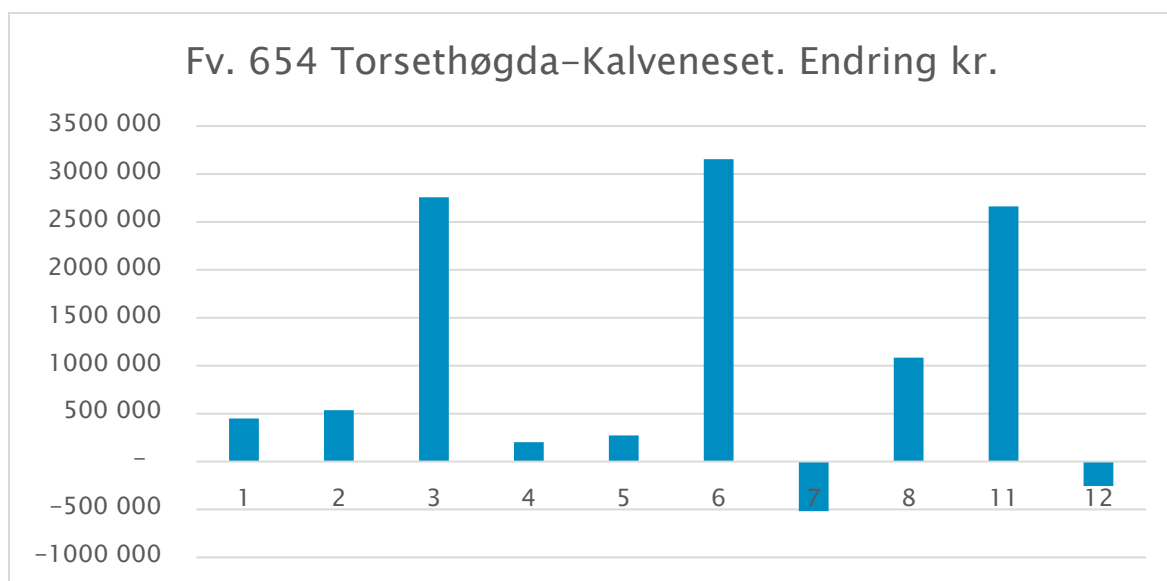
Figur 19 Utsnitt av reguleringsplan Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset. Utsnittet viser forlengelse av kulvert, endring av rasteplass og bygging av busslommer. (Statens vegvesen, 2013b)

Prosjektet består av 1490m gang- og sykkelveg og etablering av nye busslommer. Ei bru blir utvidet med et kjørefelt og ca. 200m av fylkesvegen legges om. Prosjektet ligger i Herøy kommune. (Statens vegvesen, 2013b) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i januar

2012. Opprinnelig anslag var på 19,4 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 23,2 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 34,4 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 48,5%.



Figur 20 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset



Figur 21 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset

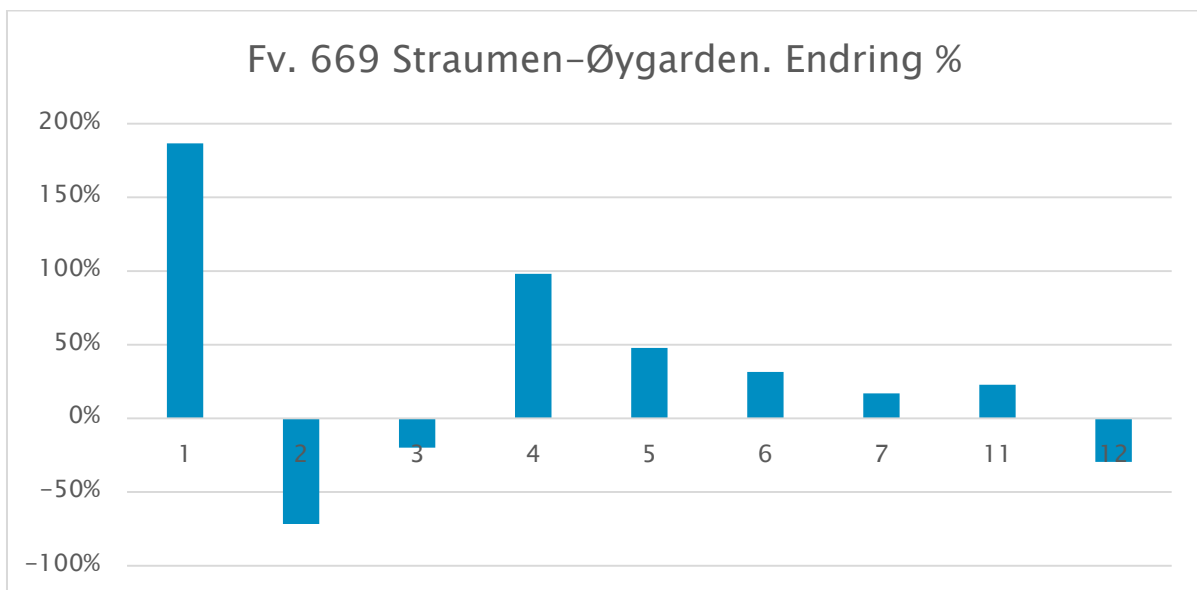
I dette prosjektet har så å si alle kategorier hatt en økning mellom anslaget i reguleringsplan og ferdig bygget prosjekt. Kategori 3, 6, 8 og 11 har alle hatt store relative økninger i overkant av 100%. Økningen i kroner domineres av kategori 3, 6 og 11. Kategori 7 og 12 har hatt små reduksjoner.

4.2.5 Fv. 669 Straumen-Øygarden

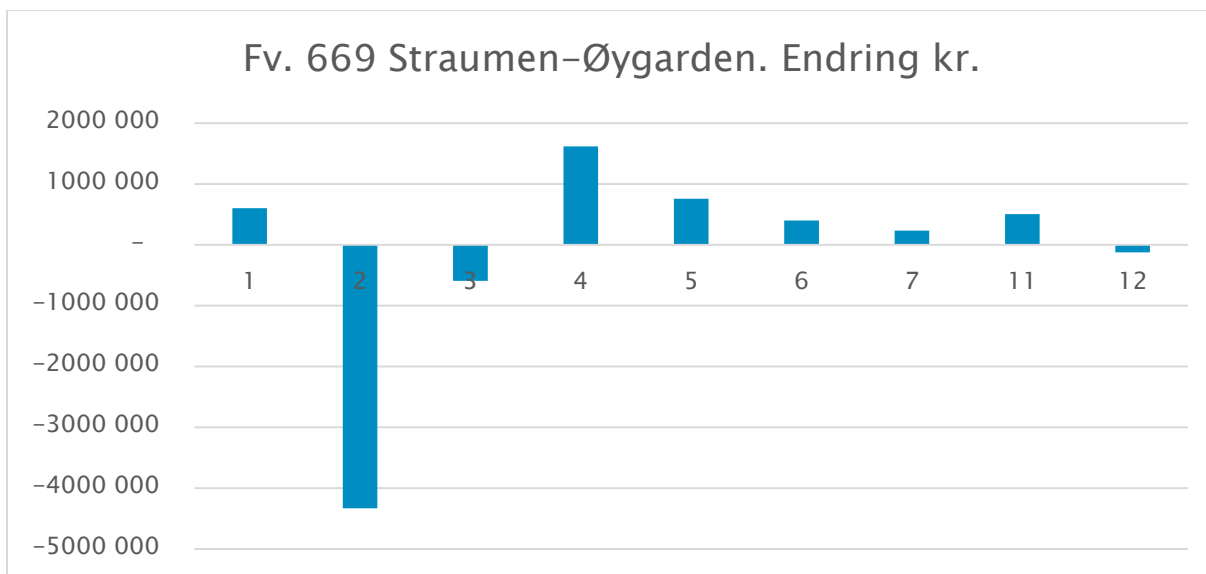


Figur 22 Flyfoto tatt etter at gang- og sykkelvegen er bygget. (foto hentet fra kart.finn.no)

Prosjektet består av ca. 1,2 km gang- og sykkelveg. Bygginga kommer i konflikt med flere avkjørsler og det er flere kulturminner langs strekningen. Prosjektet omfatter også kommunal vann- og avløpsnett. Prosjektet ligger i Smøla kommune. (Nordplan, 2013) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i januar 2013. Opprinnelig anslag var på 20,8 mill. kr. Med årsjustering blir beløpet 21,7 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 22,7 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 4,5%.



Figur 23 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 669 Straumen-Øygarden



Figur 24 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 669 Straumen-Øygarden

For dette prosjektet er det kategori 1 som har størst relativ økning, men siden kategorien i utgangspunktet har lav kostnad gir det ikke stort utslag i kroner. Kategori 4 har størst økning i kroner, mens kategori 2 har en stor reduksjon på ca. 70%.

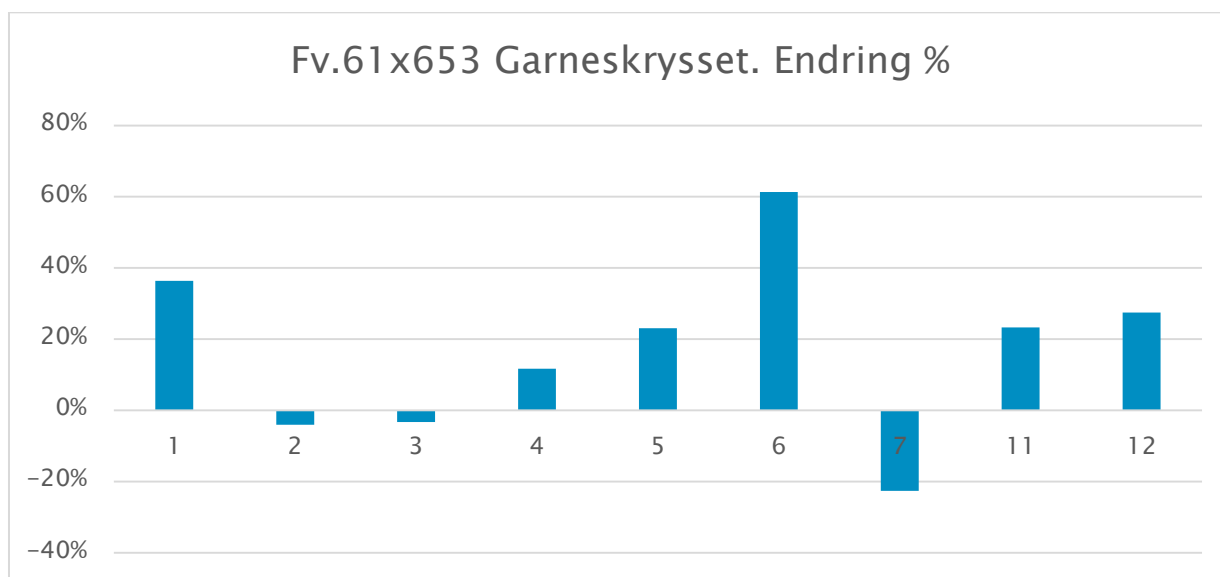
4.2.6 Fv. 61x653 Garneskrysset



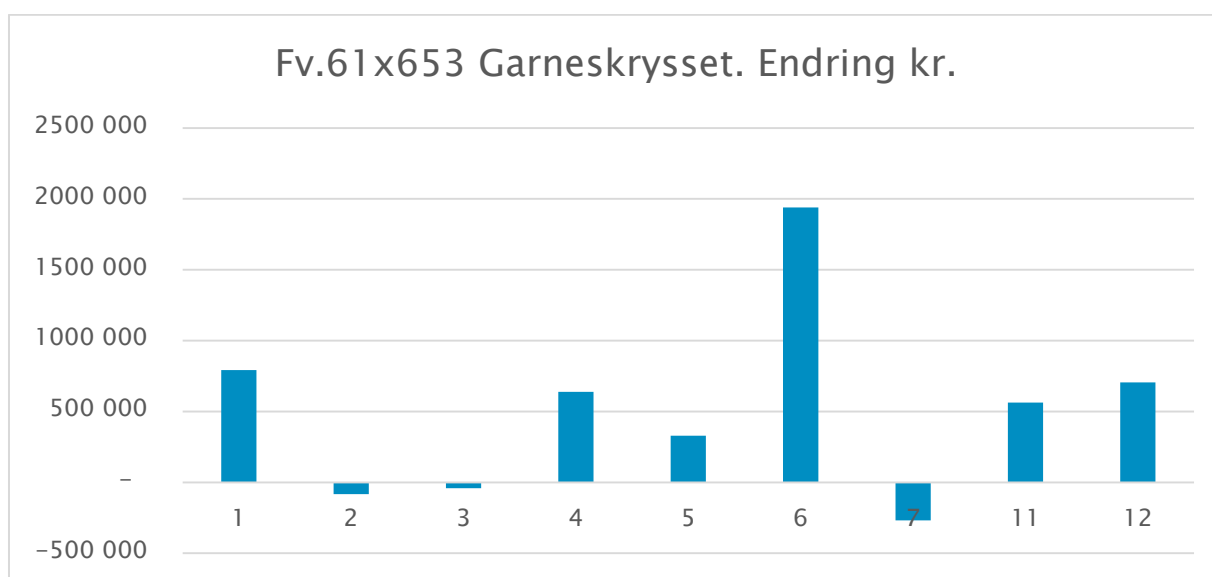
Figur 25 Garneskrysset før og etter ombygging(foto hentet fra kart.finn.no)

Prosjektet ligger i Ulstein kommune. Prosjektet omfatter ombygging av et T-kryss til rundkjøring og bygging av omstigningspunkt for buss.(Statens vegvesen, 2013a) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i september 2010. Opprinnelig anslag var på 19,7 mill. kr.

Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 25,0 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2014 og hadde til slutt en kostnad på 38,3 mill. kr. Årsjustert til 38,9 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 55,7%.



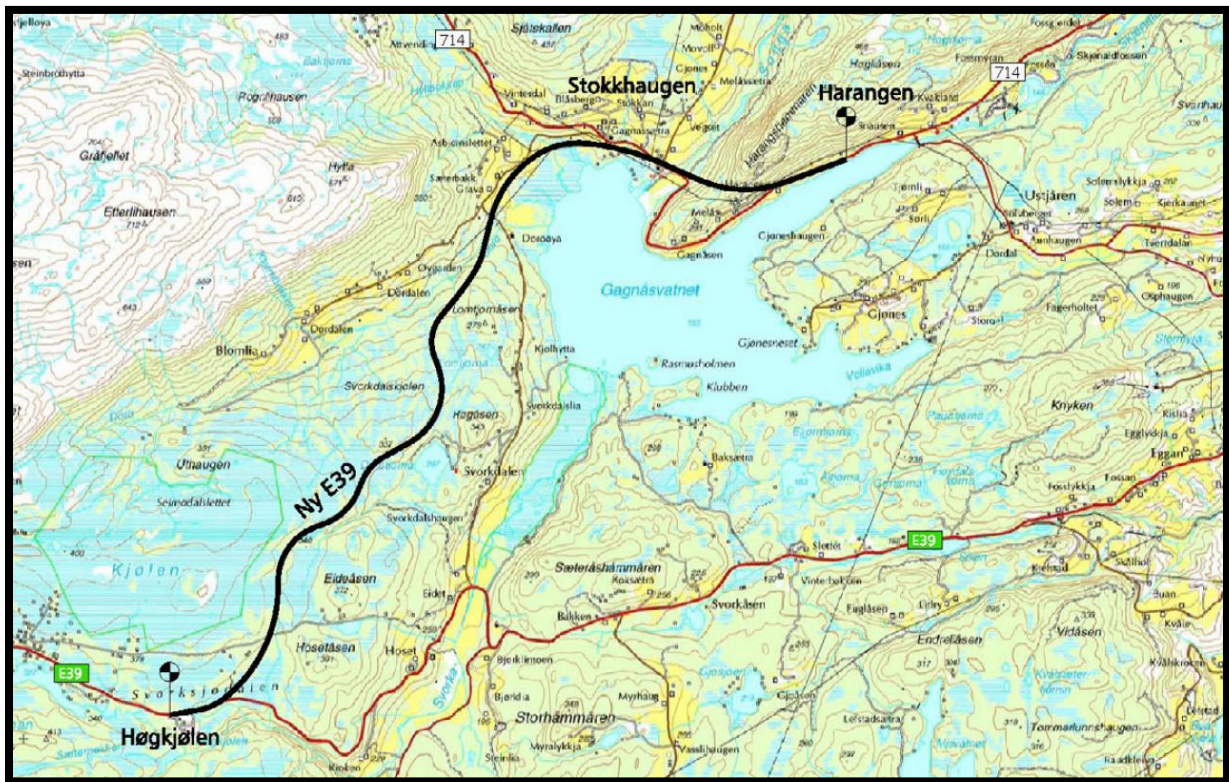
Figur 26 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 61x653 Garneskryset



Figur 27 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 61x653 Garneskryset

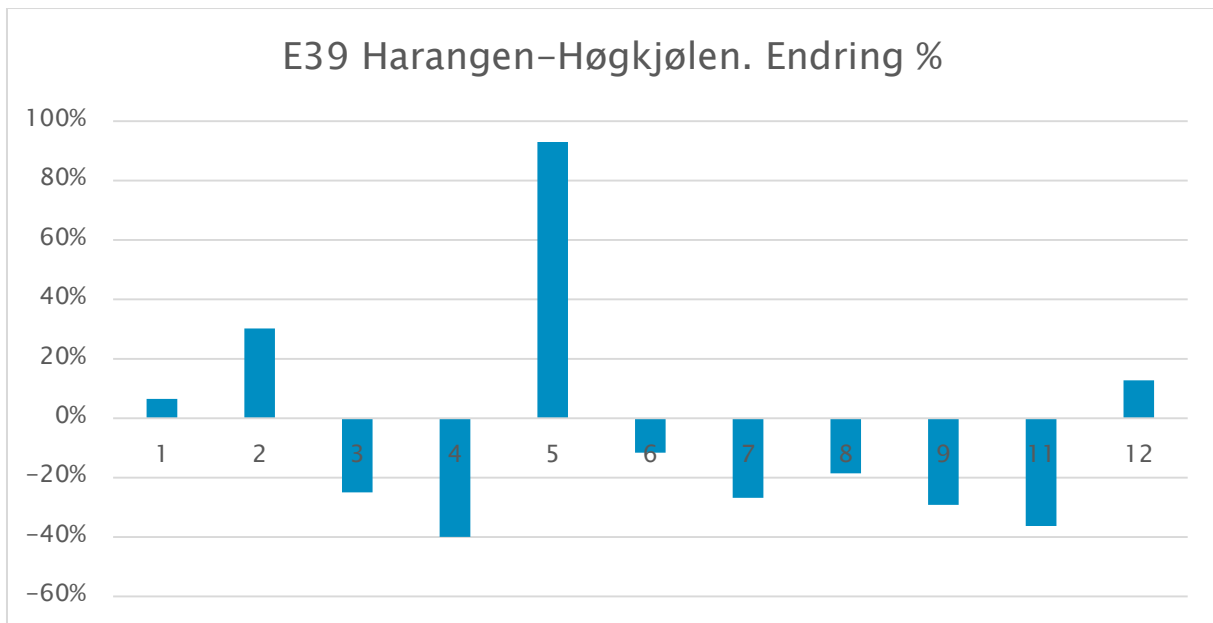
I prosjekt Fv. 61x653 Garneskryset er det kategori 6 som har hatt størst relativ økning og størst økning i kroner. Kategori 7 er den kategorien som har størst reduksjon.

4.2.7 E39 Harangen-Høgkjølen

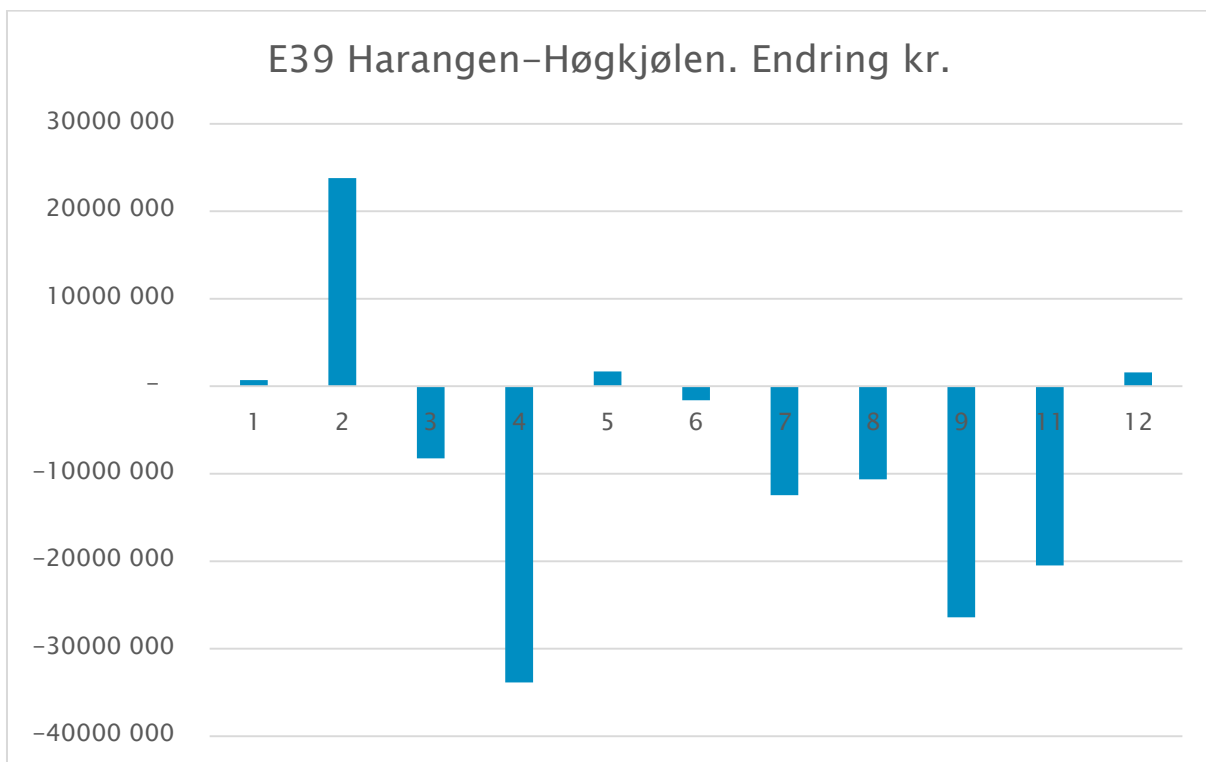


Figur 28 Strekningen Harangen-Høgkjølen (Statens vegvesen, 2015a)

Prosjektet ligger i Orkdal kommune. Vegstrekningen er på 10,4 km og inkluderer tunnel på 785 m, toplanskryss og flere underganger. (Statens vegvesen, 2015a) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i mars 2011. Opprinnelig anslag var på 470,47 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 580,0 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 590,0 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 1,7%. Prosjektet ble bygget med to entrepriser.



Figur 29 Relativ kostnadsendring for prosjektet E39 Harangen-Høggjølen



Figur 30 Kostnadsendringer for prosjektet E39 Harangen-Høggjølen

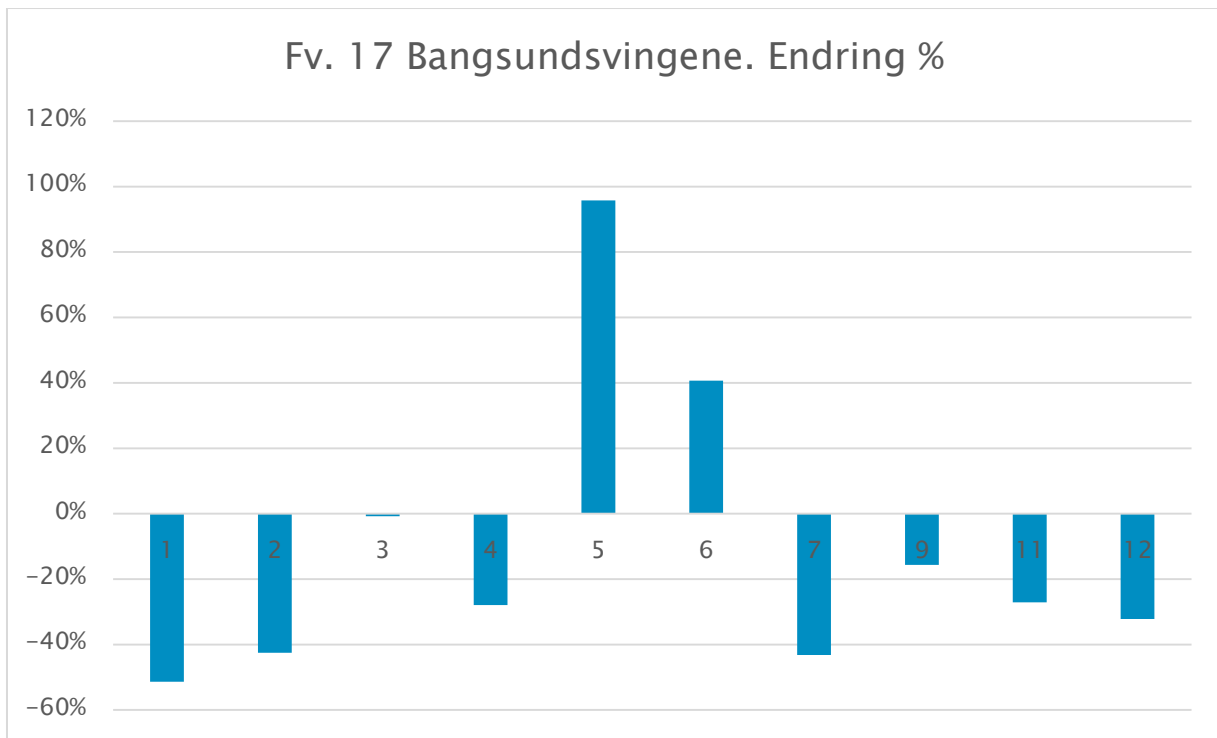
For prosjekt E39 Harangen-Høggjølen er det store variasjoner i prosesser som både er økt og redusert. Kategori 3, 5 og 6 har stor relativ økning. Kategori 4, 7,8,9 og 11 har alle en relativ reduksjon i omfang fra reguleringsplan til ferdig prosjekt. Den største reduksjonen i kroner er det kategori 4 som har.

4.2.8 Fv. 17 Bangsundsvingene

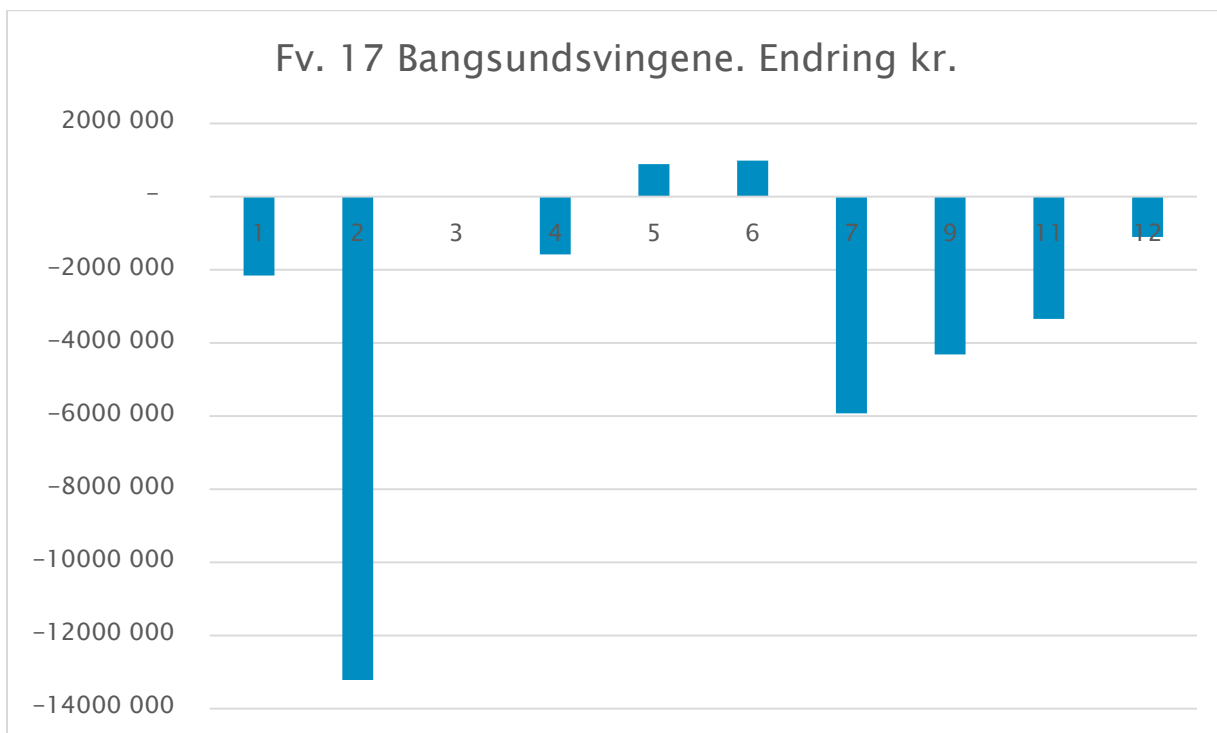


Figur 31 3D-modell av prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene(Statens vegvesen, 2015b)

Prosjektet består av ca. 1,5 km ny veg i Namsos kommune. Prosjektet retter ut flere svinger med fjellskjæring og tunnel.(Statens vegvesen, 2015b) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i juni 2012. Opprinnelig anslag var på 100,91 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 120,6 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 89,7 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet reduksjon på 25,6%.



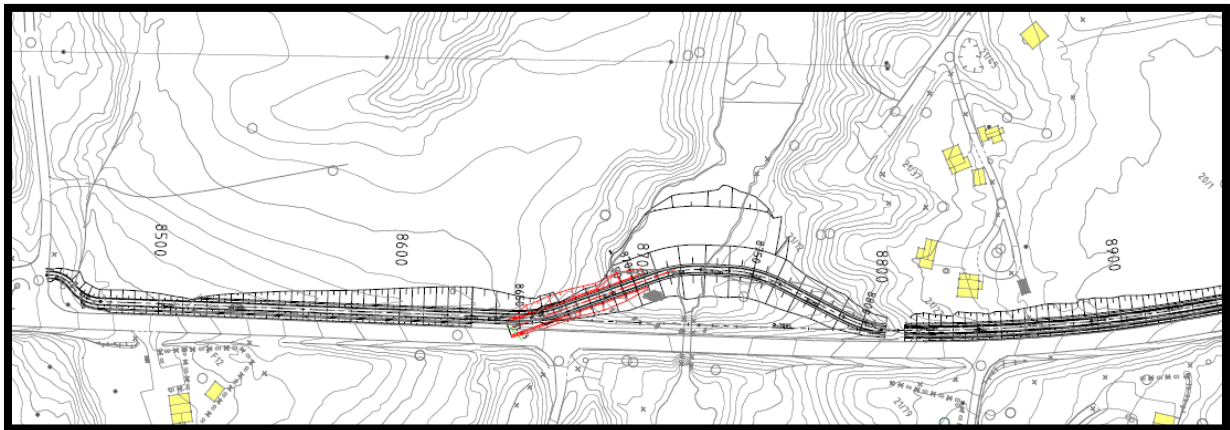
Figur 32 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene



Figur 33 Kostnadsendringer for prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene

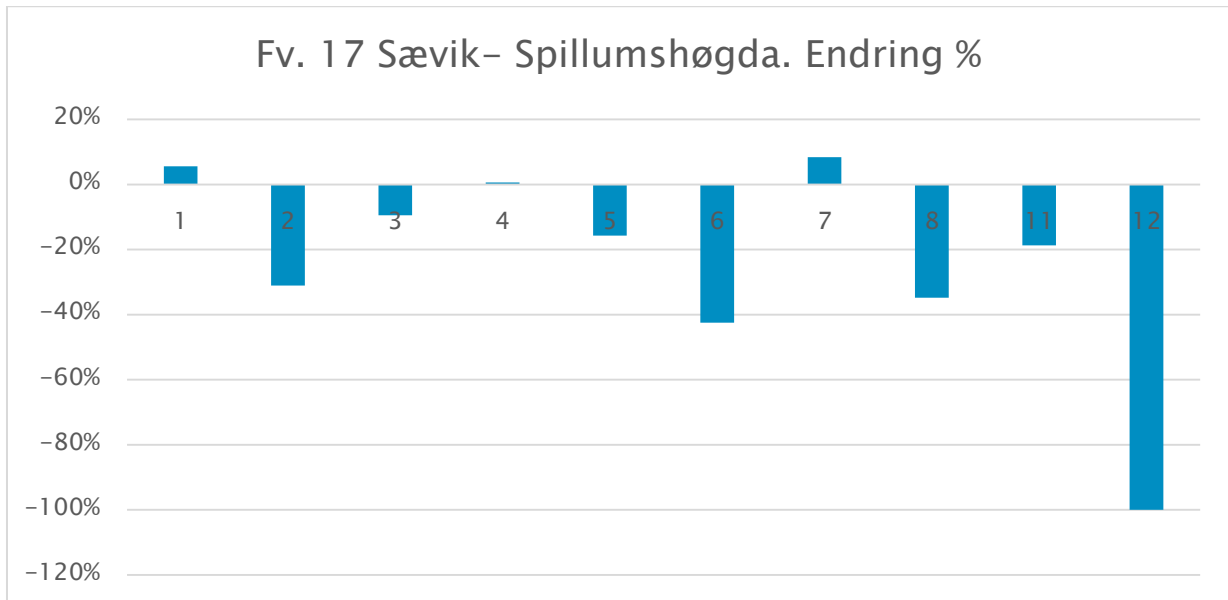
For prosjektet Fv. 17 Bangsundsvingene har de fleste kategoriene fått en reduksjon. Størst relativ reduksjon har det vært for kategori 6, mens størst reduksjon i kroner har det vært for kategori 2. Den eneste kategorien som har hatt en økning er kategori 5.

4.2.9 Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda

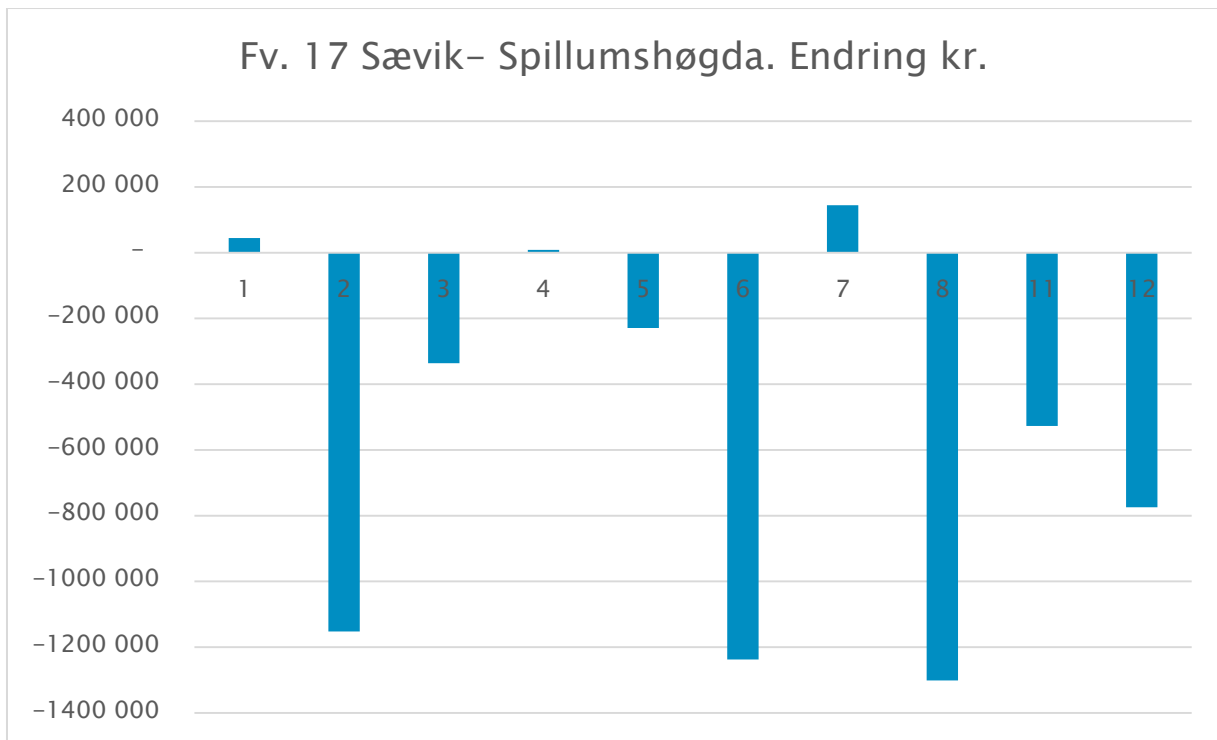


Figur 34 Utsnitt av planen Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda(Statens vegvesen, 2015c)

Prosjektet består av ca. 1,3 km ny gang- og sykkelveg i Namsos kommune. Prosjektet inkluderer bygging av ny kulvert.(Statens vegvesen, 2015c) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i mars 2012. Opprinnelig anslag var på 23,2 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 27,4 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 24,7 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet reduksjon på 10,1%.



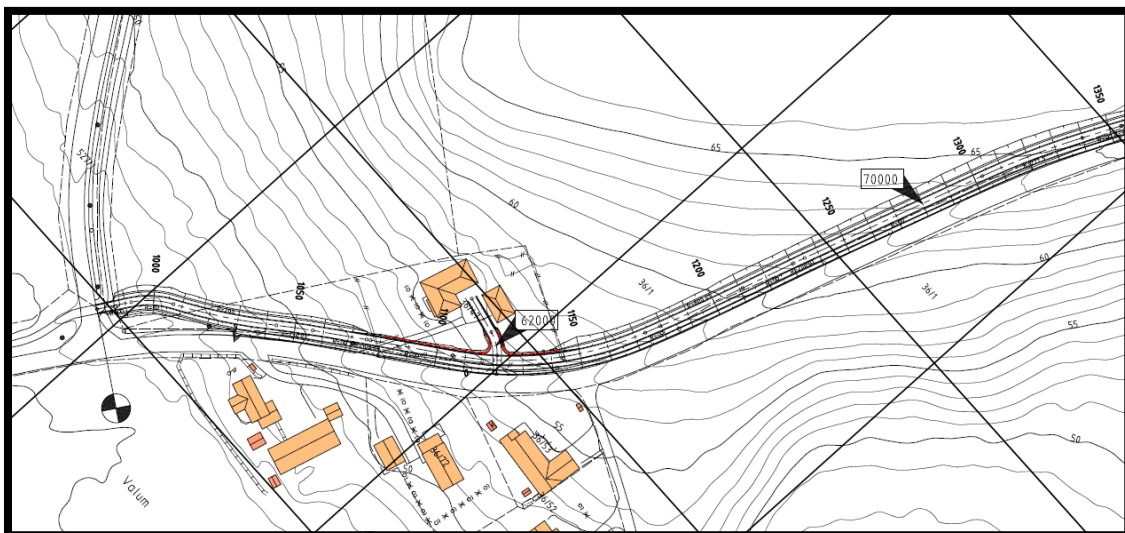
Figur 35 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda



Figur 36 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 17. Sævik-Spillumshøgda

For dette prosjektet har de fleste kategorier hatt en kostnadsreduksjon. Størst relativ reduksjon har det vært for kategori 12. Kategori 2, 6 og 8 har hatt strrr reduksjon i kroner. Kategori 1, 4 og 7 har hatt en liten økning.

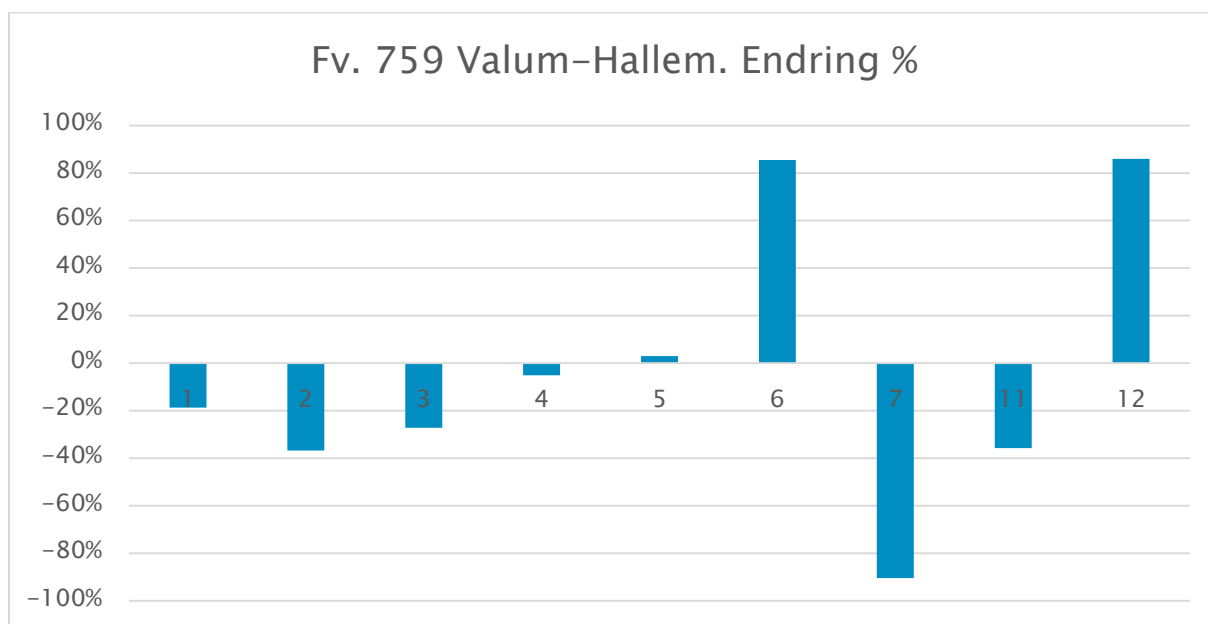
4.2.10 Fv. 759 Valum-Hallem



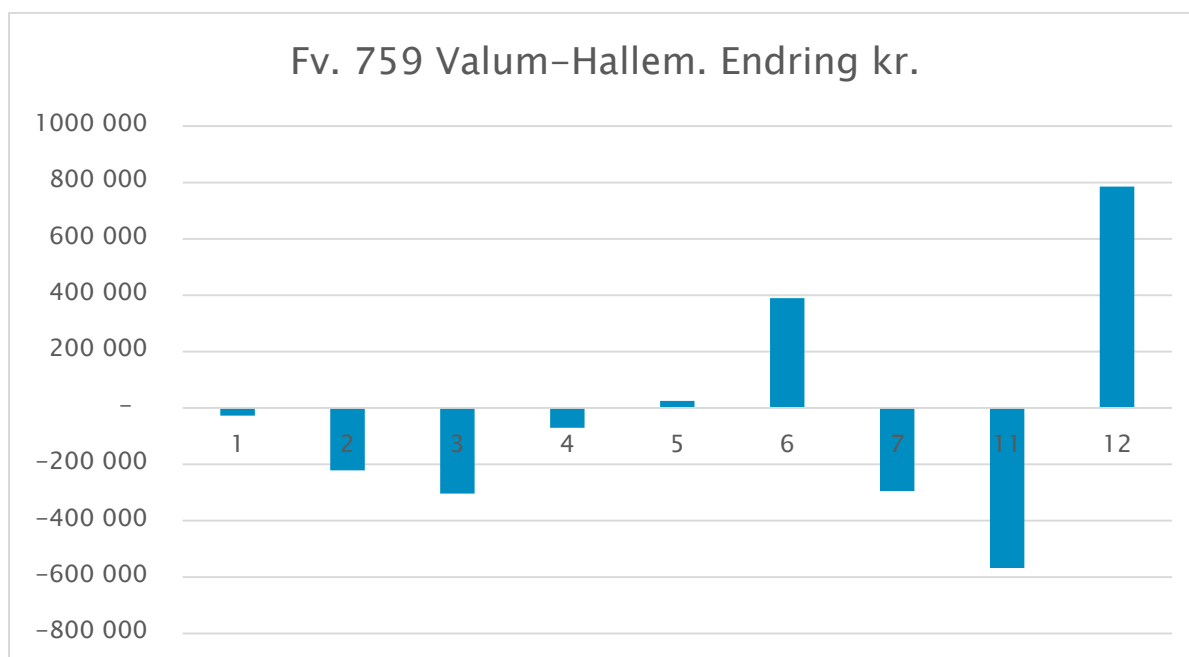
Figur 37 Utsnitt av ny gang- og sykkelveg ved Valum. (Statens vegvesen, 2013c)

Prosjektet består av 900m ny gang- og sykkelveg i Verdal kommune. (Statens vegvesen, 2013c) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i mai 2012. Opprinnelig anslag var på

7,3 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 8,6 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2015 og hadde til slutt en kostnad på 8,9 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 3,5%.



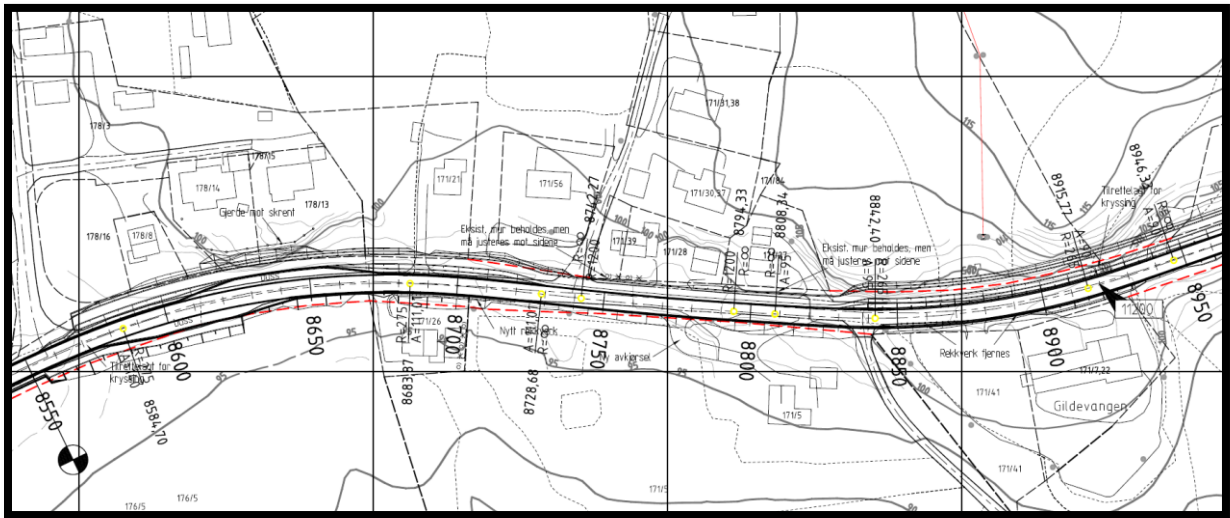
Figur 38 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 759 Valum-Hallem



Figur 39 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 759 Valum-Hallem

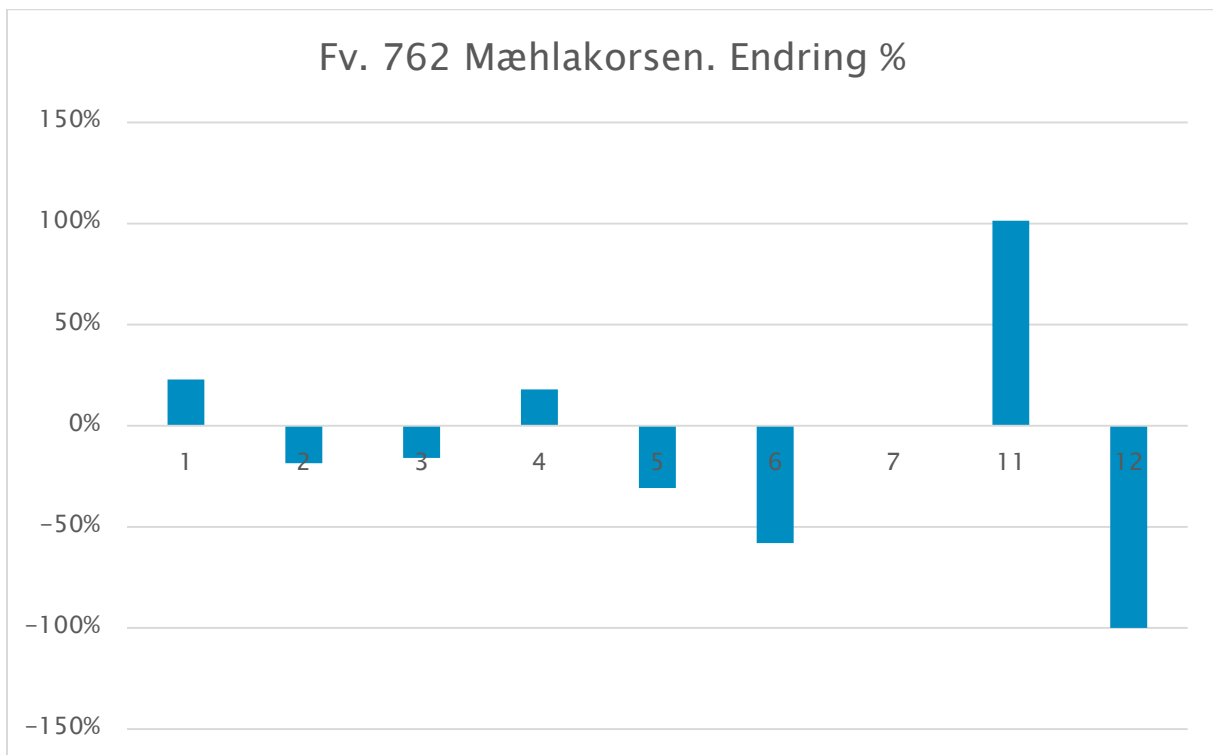
For prosjektet Fv. 759 Valum-Hallem er det noen kategorier som har økt mye, mens andre kategorier har hatt en kostnadsreduksjon. Totalt sett har anslaget truffet godt. Kategori 6 og 12 har hatt de største økningene. Kategori 7 er den med størst relativ reduksjon, mens kategori 11 er den som er redusert mest i kroner.

4.2.11 Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysing GSV

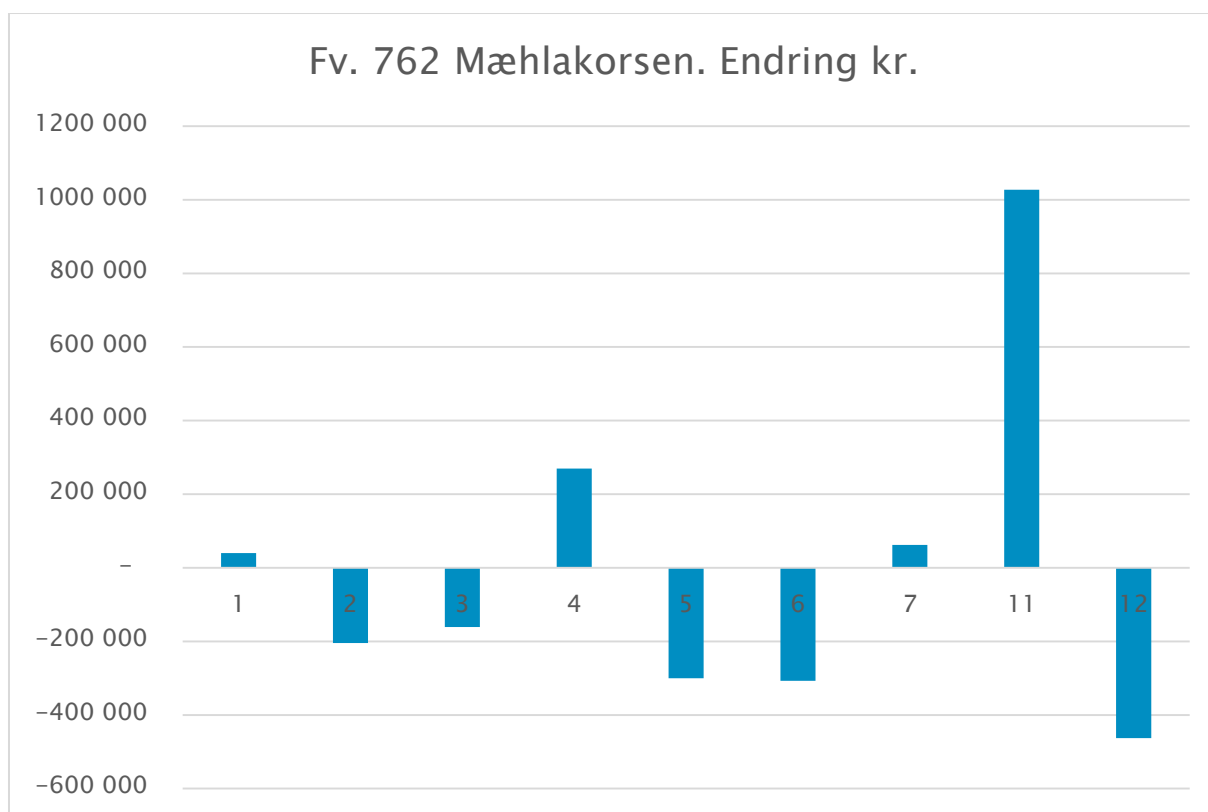


Figur 40 Utsnitt av arbeidstegning for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen- Røysingen. (Steinkjer kommune, 2011)

Prosjektet består av 900m ny gang- og sykkelveg i Steinkjer kommune. (Steinkjer kommune, 2011) Anslaget for reguleringsplanen ble gjennomført i juni 2011. Opprinnelig anslag var på 6,5 mill. kr. Med årsjustering og justering for endringer i momsregler blir beløpet 7,4 mill. kr. Anlegget sto ferdig i 2012 og hadde til slutt en kostnad på 7,2 mill. kr. Årsjustert til 7,7 mill. kr. Dette tilsvarer en samlet økning på 5,1%.



Figur 41 Relativ kostnadsendring for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysingen GSV

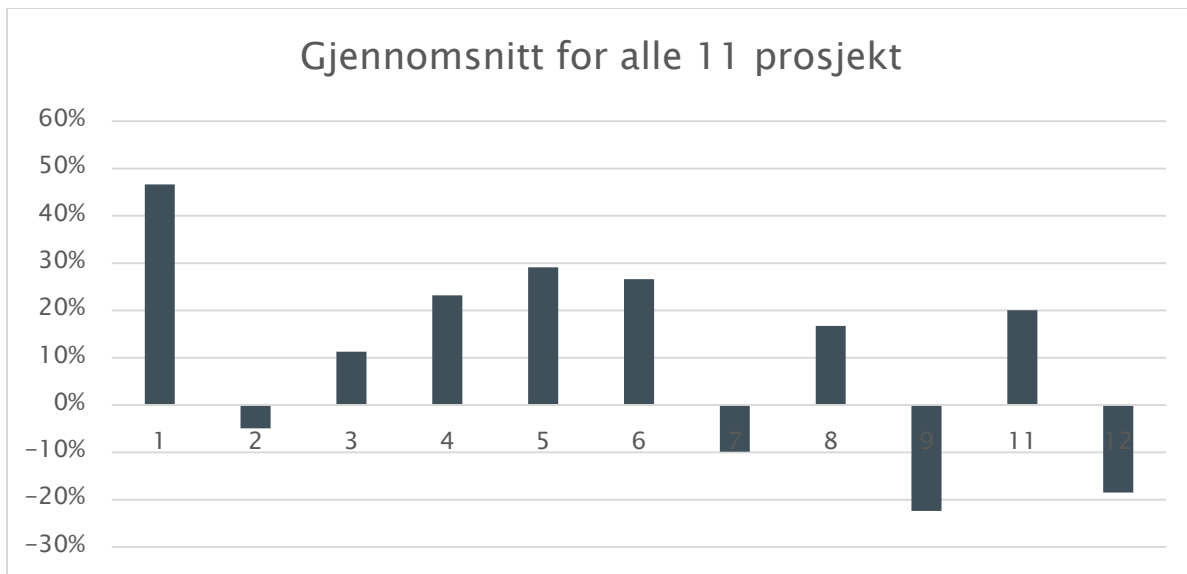


Figur 42 Kostnadsendring for prosjektet Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysingen GSV

I dette prosjektet har de fleste kategoriene hatt en reduksjon, mens kategori 11 har hatt en kraftig økning. Kategori 7 Rigg ble ikke tatt med i anslaget, men ble heller ingen stor kostnad. Det var ikke registrert noe kostnader for grunnerverv på prosjektet.

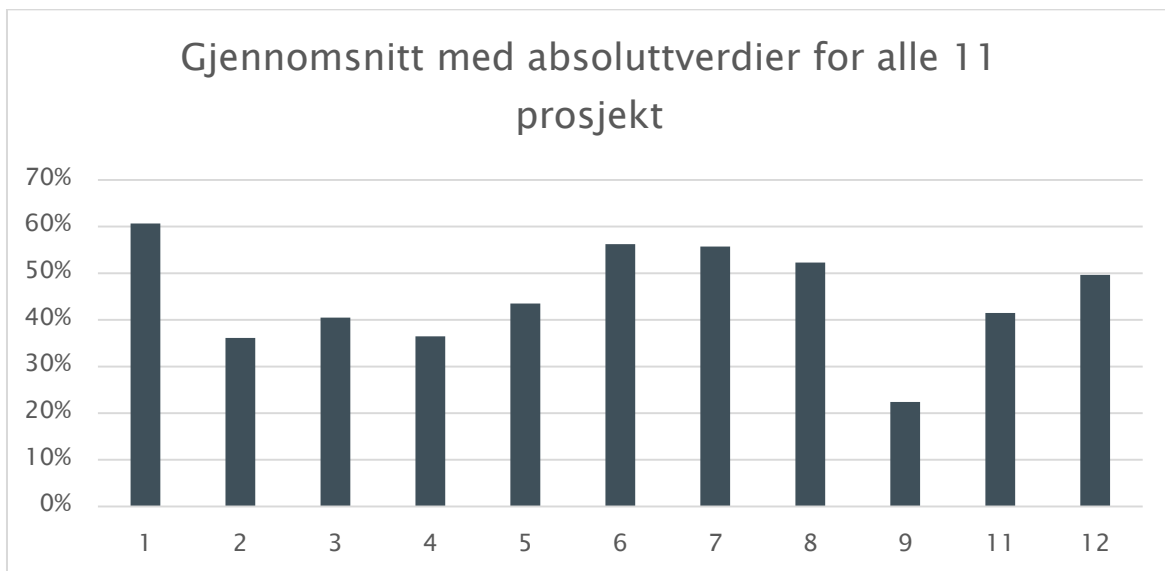
4.3 Sammenstilling av kategorier

Når man skal se hvor godt prosjektene treffer på kostnadsanslagene til de ulike kategoriene kan man se på gjennomsnittlig avvik for hver kategori. Hvis man ser på vanlig gjennomsnitt vil prosjekter som har gått under kostnadsanslag utligne prosjekter som har hatt kostnadsoverskridelser. Det er nyttig hvis man i utgangspunktet er kun interessert i kostnadsoverskridelser. Hvis man er mest interessert i treffsikkerheten på kostnadsestimatene, uavhengig om det er blitt billigere eller dyrere, bør man se på gjennomsnittet av absoluttverdien av endringene. Det er de relative endringene som er mest aktuelle, da store prosjekt fort vil overskygge de små prosjektene hvis man ser på kostnadsendring i kroner.



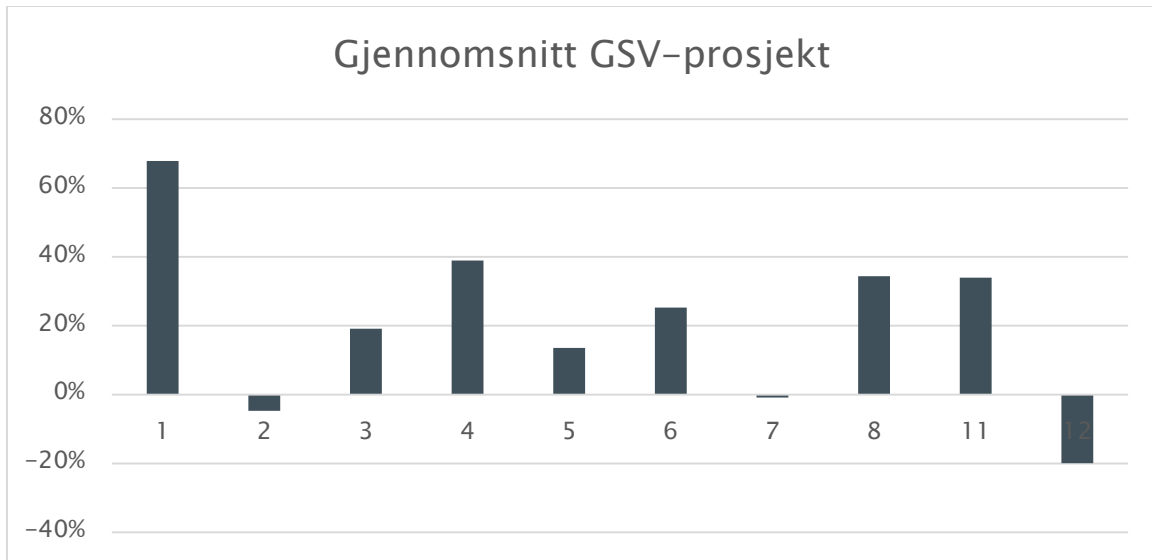
Figur 43 Gjennomsnitt for økning og reduksjon i kostnader

Ser man først på gjennomsnittet med økning og reduksjon ser man at enkelte kategorier oftest får kostnadsøkning, mens andre kategorier får kostnadsreduksjon. Kategori 1 er den som har størst økning relativt sett, men denne kategorien er som regel en liten del av totalkostnadene. Kategori 2, 7, 9 og 12 har i snitt fått kostnadsreduksjoner fra reguleringsplan til ferdig bygget veg.

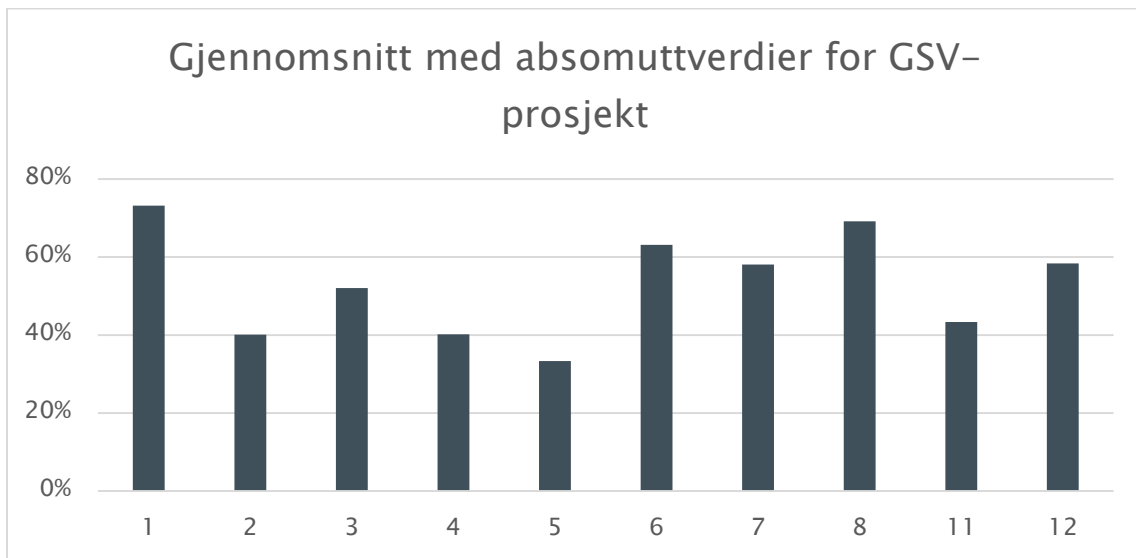


Figur 44 Gjennomsnitt for kostnadsendringer i absoluttverdier

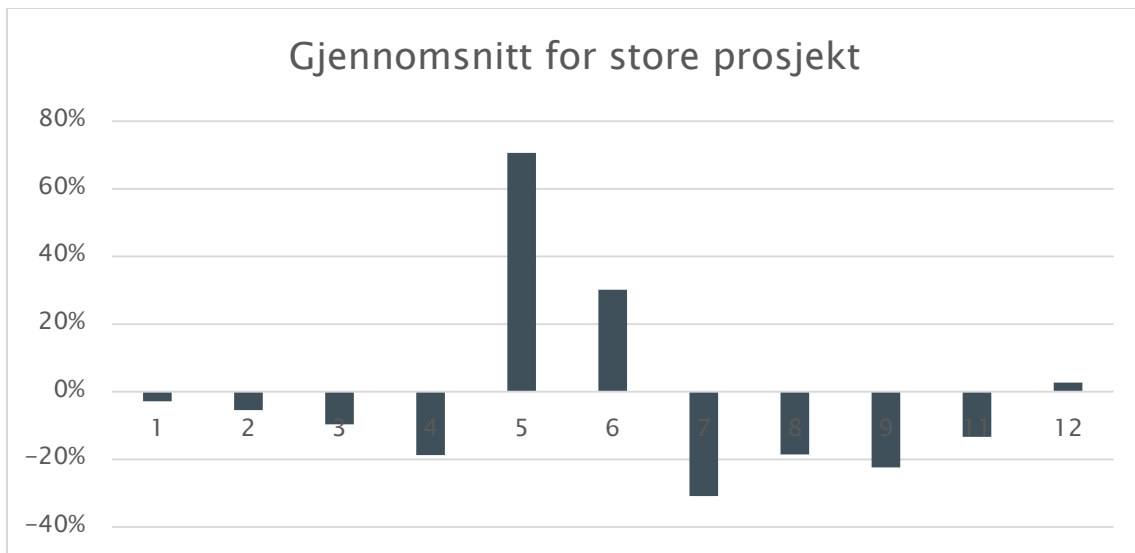
Hvis man ser på gjennomsnittet av absoluttverdiene er det ingen kategorier som skiller seg betydelig ut. Kategori 9 har lavere kostnadsendring enn de resterende kategoriene, mens de fleste kategoriene ligger rundt 35-55%.



Figur 45 Gjennomsnitt for gang- og sykkelvegprosjekt



Figur 46 Gjennomsnitt for kostnadsendringer i gang- og sykkelvegprosjekt i absoluttverdier

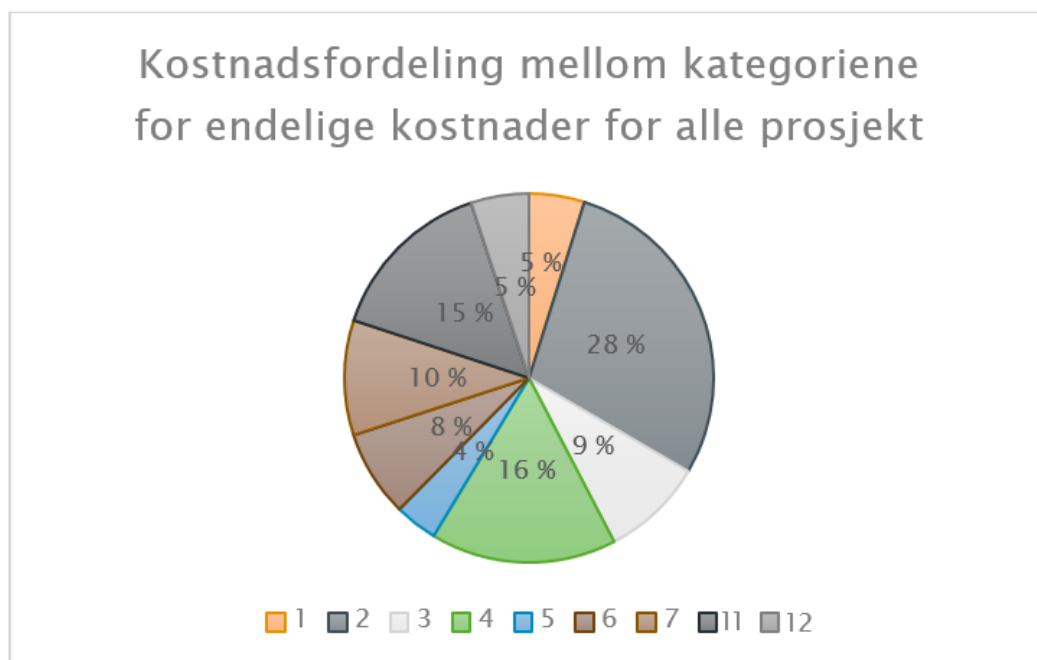


Figur 47 Gjennomsnitt for økning og reduksjon i kostnader for store prosjekt



Figur 48 Gjennomsnitt for kostnadsendringer for store prosjekt i absoluttverdier

For de store prosjektene som er undersøkt kan man se at kategori 5 skiller seg ut. Med bare tre store prosjekt er det for lite grunnlag til å si at dette er noe som er typisk for flere store prosjekt.



Figur 49 Kostnadsfordeling mellom kategoriene

Figuren over viser kostnadsfordelingen mellom kategoriene for alle prosjekt summert. Konstruksjon og tunnel er tatt ut av summen fordi det kun var 3 og 2 prosjekt som hadde med disse kategoriene. Kostnadsfordelingen viktig å tenke på når man senere skal bedømme virkningen av de relative endringene.

4.4 Oppsummering

Prosjektgjennomgangen har gitt en god oversikt over kostnadsendringene for hvert prosjekt. Alle prosjektene er blitt undersøkt med samme metode og resultatene fra hvert prosjekt er sammenstilt for å få oversikt over kostnadsendringene for hver kategori. Det er også laget en sammenstilling av hver kategori der man ser på gjennomsnittlig endring for hver kategori for alle prosjekt. Det er laget oversikt over gjennomsnittlig endring og gjennomsnittlig endring for absoluttverdiene, slik at man både kan se gjennomsnittlig over-/ underskudd og gjennomsnittlig kostnadsendring uavhengig om det ble dyrere eller billigere.

5 Diskusjon

5.1 Innledning

I dette kapittelet vurderes kostnadsendringen mer i detalj og årsaken til kostnadsendringene drøftes. Først for hvert prosjekt og så for hver kategori.

5.2 Prosjekter

5.2.1 Fv. 64 Torvika GSV

Omlegging av adkomstvegen til en campingplass var med i reguleringsplanen, men ble ikke bygget. Kostnadene for denne adkomstvegen ble anslått til ca. 750 000 kr. Likevel gikk prosjektet fra 8,64 mill. kr. i anslaget til 12,87 mill. kr. ferdig bygget. Det er altså en økning på over 5 millioner over anslaget fra reguleringsplanen. Det var ikke tenkt på anleggsgjennomføring med arbeidssikring og anleggsveger. Mengdene i kategori 2 økte, men pga. lavere enhetspriser og kutt av adkomstveg har denne kategorien fått redusert kostnad. Selv om dreneringen var grovt planlagt i reguleringsplanen, traff anslaget for drenering godt. Asfalteringskostnadene har økt da man har tatt med reasfaltering av fylkesvegen. Det er også økte mengder for forsterkningslag og bærelag. Arbeid med kabler var underpriset i anslaget. Riggkostnadene økte nesten med 200% og grunnverv virket dårlig planlagt ved tidspunktet for anslag. Endringsmeldingene gikk i hovedsak ut på masser, asfaltering og miljøtiltak.

Her gikk det flere år mellom reguleringsplanen var ferdig og man startet byggingen, som kan tyde på at prosjektet ikke var modent nok ved tidspunkt for anslaget. Selv om anslaget ha fått med seg mye er det fortsatt prosesser som ikke har blitt med, spesielt i kategori 1. Anslaget kunne ha truffet bedre hvis man hadde fått med seg de prosessene som manglet. Det er ikke regulert inn riggområde og anleggsbelte i reguleringsplanen, som igjen tyder på at det ikke er tenkt særlig på anleggsgjennomføringen.

5.2.2 Fv. 650 Vestre-Skarbø

Prosjektet gikk fra anslag på 17,18 mill. kr. til 21,15 mill. kr. for ferdig veg, som er en økning på ca. 4 mill. kr. For kategori 1 var det i anslag tatt med en god del forberedende tiltak, men tiltak i forbindelse med anleggsgjennomføring var underpriset. Dette var også underpriset i konkurransegrunnlaget, som førte til masse endringsmeldinger for trafikkisikring. Det var også store feil i prosjekterte mengder som førte til mange endringsmeldinger, spesielt for masser

tilført utenfra. Drenering var kraftig underpriset i anslaget. Mengder for vegfundament og vegdekke har økt mye, men i anslaget har man regnet med en høyere enhetspris, slik at avviket ikke ble så stort. Omfanget av el og belysning er undervurdert i anslaget. El og belysning ble uteglemt i konkurransegrunnlaget og kom dermed med som tillegg til kontrakten. Kategori 6 har redusert omfang, da støytak viste seg å ikke være nødvendig og det er redusert omfang av vegutstyr. Riggkostnader er redusert kraftig, selv om det i reguleringsplanen ikke er satt av riggområde. Byggherrekostnadene har økt en del.

Her var det mye feil som tyder på at prosjekteringen rett og slett ikke har vært god nok, siden feilene fra reguleringsplan har blitt videreført til konkurransegrunnlaget. Mange endringsmeldinger kan være en årsak til økte byggherrekostnader.

5.2.3 Fv. 864 Bud skole-Bud stadion

Anslaget for prosjektet var på 9,63 mill. kr. og hadde en sluttkostnad på 10,58 mill. kr. Prosjektet hadde altså en økning på ca. 1 mill. kr. Økningen er innenfor usikkerhetsmålet. For kategori 1 har man i anslaget kun tenkt på flytting av høy- og lavspent. Det er ikke tatt med poster om anleggsgjennomføring og dokumentasjon, så denne kategorien har økt mye. Økningen i kategori 2 kommer i hovedsak fra økte mengder fjell. Kategori 3 har hatt en halvering som skyldes redusert lengde på grøft og at man har erstattet en del av kummene med gaterist/hjelpesluk. Økningen i kategori 4 kommer mest av endring fra mekanisk- til bitumenstabilisert bærelag. Reduksjonen i kategori 5 kommer fra noe redusert antall lysmaster og reduserte priser. I kategori 6 kommer den største økningen fra en mur som ikke er med i anslaget. Anslaget for rigggkostnader har truffet godt. Byggherrekostnadene har økt mye. Grunnerverv ble mindre en anslått. Hovedandelen av endringsmeldinger kom for dreneringsarbeider.

For dette prosjektet var det flere kategorier som lå langt unna anslaget, men da noen økte og andre ble redusert traff anslaget godt totalt sett. Anslaget virker å ha riktig detaljeringsnivå, selv om enkelte prosesser er uteglemt.

5.2.4 Fv. 654 Torsethøgda-Kalveneset

Anslaget i reguleringsplanen var på 23,2 mill. kr. mens sluttkostnaden ble 34,4 mill. kr. Dette tilsvarer en økning på ca. 11 mill. kr. I anslaget har man i kategori 1 fått med seg det meste av forberedende arbeid, men generelle kostnader og kostnader med trafikkavvikling er ikke tatt med. I kategori 2 er fjellsikringstiltak underpriset og de fleste prosessene hatt en liten økning i

omfang. I kategori 3 er det store mangler i anslaget for drenering, overvann og vannledning. Kategori 4 og 5 har truffet godt i anslaget. For kategori 6 er det ikke tatt med noe støytiltak i anslaget og mengde for mur og grøntarbeider har økt mye. Sluttkostnaden for rigg ble mye lavere enn i anslaget og var til slutt bare 1,4% av totalkostnadene. Kostnadene for utvidelse av brua ble doblet, uten at utvidelsen av brua ble gjort større enn det som var tenkt i reguleringsplanen. Byggherrekostnadene ble også doblet. Det var mange endringsmeldinger på masser, VA og støytiltak

Her har anslaget hatt store mangler når det kommer til VA og støytiltak. Det tyder på at planleggingen ikke har vært god nok, noe som det store antallet av endringsmeldinger også viser. Dette er nok også grunnen til at byggherrekostnadene også har øket, da det virker som mye har blitt prosjektert i siste liten eller underveis i byggeperioden, og endringsmeldinger krever tid til oppfølging. I anslaget for brua er det nevnt at det ikke er sikkert at metoden for utvidelse av eksisterende bru blir godkjent. Kostnadsøkningen kan tyde på anslagsgruppa undervurderte kompleksiteten med utvidelse av brua.

5.2.5 Fv. 669 Straumen-Øygarden

Anslaget for prosjektet var på 20,8 mill. kr. og hadde en sluttkostnad på 22,7 mill. kr. Prosjektet hadde altså en økning på ca. 2 mill. kr. Økningen er innenfor usikkerhetsmålet. For kategori 1 har man i anslaget kun tenkt på forberedende arbeider med riving og fjerning. Det er ikke tatt med poster om anleggsgjennomføring og dokumentasjon, så denne kategorien har relativt sett økt mye. Kategori 2 har i anslaget vært mye større enn det til slutt ble. Størst endring har det vært for sprengtstein fra sidetak til fylling i linjen. Denne prosessen var 28 000 kubikk i anslaget og 5 640 kubikk i beskrivelsen, før den igjen økte noe med endringsmeldinger. Anslaget for kategori 3 har husket på det meste og kostnadene ble noe redusert for ferdig bygget veg. For kategori 4 har kostnadene blitt doblet fra reguleringsplan til ferdig bygget veg. Her er det i hovedsak økte mengder for forsterkningslag og endring fra mekanisk- til bitumenstabilisert bærelag som har bidratt til kostnadsøkningen. For kategori 5 er det arbeid med kabler som førte til kostnadsøkning. For kategori 6 var det med en mur i reguleringsplanen ikke har blitt med i videre arbeid, men det et stort tilleggsarbeider på bearbeiding av skråninger som gjorde at denne kategorien fortsatt fikk en kostnadsøkning. Riggkostnadene og byggherrekostnadene ble noe dyrere enn anslått.

Flere av kategoriene i anslaget har truffet rimelig greit, mens andre kategorier har store avvik. Det kan da virke tilfeldig at anslaget totalt sett har truffet bra. Feilberegningen av nødvendige masser ga stor besparelse.

5.2.6 Fv. 61x653 Garneskrysset

Prosjektet gikk fra anslag på 25,0 mill. kr. til 38,9 mill. kr. for ferdig vegprosjekt, som er en økning på ca. 14 mill. kr. Kategori 1 har i anslag ikke med noen kostnader for dokumentasjon og kontroll. Riving og fjerning ble noe rimeligere enn anslått, mens trafikkavvikling og arbeidssikring har blitt noe dyrere. Kategori 2 og 3 har truffet bra på sine poster. Kategori 4 har økninger i forsterkningslag og bærelag. For kategori 5 har antall lyspunkt blitt redusert, men kostnadene har fortsatt økt. For kategori 6 er det bygget en mur som ikke var med i anslaget. Kostnadene for støyskjerming og fasadetiltak ble nesten tre ganger så mye som i anslaget. Riggkostnadene har blitt lavere enn i anslaget. Byggherrekostnader og grunnerverv har økt med ca. 25%. Mye av kostnadsøkningen kommer pga. tilleggsarbeider med prosjektering. Det har også vært en del tilleggsarbeider på elektro og fasadetiltak for støyisolering.

Flere av kategoriene i anslaget har truffet rimelig greit, mens andre kategorier har store økninger. Anslaget er veldig lite detaljer for el og belysning og er kun prissatt etter antall lysmaster. Det er dermed ikke plukket opp hvor mye arbeid det ble med kabler i et så stort kryssområde. Den store økningen i støytiltak viser at man ikke har planlagt dette godt nok før anslaget.

5.2.7 E39 Harangen-Høgkjølen

Anslaget for prosjektet var på 580,0 mill. kr. og sluttkostnaden ble på 590,0 mill. kr. Denne økningen er godt innenfor usikkerhetsmålet. Med et stort prosjekt fordelt på flere entrepriser er det vanskelig å skaffe seg full oversikt. Det er forsøkt etter beste evne å trekke ut de viktigste forskjellene mellom anslag og sluttkostnad for prosjektet. Anslaget har truffet godt på kategori 1. For kategori 2 er økningen stor mellom anslag og sluttkostnad og ca. 30% av sluttkostnadene kommer fra endringsmeldinger, så omfanget i konkurransegrunnlaget har også vært for lavt. De største endringene har vært økte mengder av sprengning og transport av fjell og transport av løsmasser til linja/deponi, som i grunn er det hele kategorien handler om. Kategori 3 har hatt en reduksjon i kostnadene. Drenering og overvann er bare oppgitt med en linje for hver delparsell, så i anslagsrapporten vises det ikke i hvilke detalj drenering og

overvann er planlagt. Kategori 4 har meget stor reduksjon i omfang fra anslaget til ferdig bygget veg. Hovedsakelig er dette reduksjon i kostnader for bærelag og forsterkningslag. Kategori 5 har nesten fått en dobling i fra anslag til ferdig bygget veg, men siden denne kategorien er en liten del av totalkostnadene har den ikke gjort stort utslag totalt sett. Økningen skyldes mer arbeid med kabelgrøfter. Kategori 6 har fått en liten reduksjon i kostnad. Det er blant annet vært reduksjon i kostnad for støytiltak og rekkverk. Riggkostnadene har vært betraktelig lavere enn anslått. Kategori 8 Konstruksjoner har hatt en reduksjon i kostnadene for 8 av 10 konstruksjoner. Den største av reduksjonene hadde Dorobrua som ble 30% billigere enn anslått. De to konstruksjonene som ble dyrere hadde kun små kostnadsøkninger. Kategori 9 har også en stor kostnadsreduksjon da tunnelen ble billigere enn anslått. Det er blant annet blitt brukt mindre sprøytebetong, PE-skum og betongbuer til sikring og transport av tunnelmasse har redusert kostnad. Fjellet har altså vært bedre enn fryktet. Byggherrekostnadene er også betraktelig mindre enn anslått. Det fremgår ikke av grunnlaget hvilke deler av byggherrekostnadene som har hatt størst reduksjon, men i anslaget var byggeledelse den desidert største posten, med 28 årsverk. Det kan da være rimelig å anta at det er her største del av besparelsen kommer fra. Grunnerverv har blitt noe dyrere enn anslått.

Flere av kategoriene i anslaget har truffet rimelig greit, mens andre kategorier har store avvik. Det kan da virke tilfeldig at anslaget totalt sett har truffet bra. Prosjektet er stort og det er satt av bra med areal til rigg og anleggsbelte i reguleringsplanen. Dette kan ha bidratt til lavere riggekostnader. I kategori 4 er det tatt med noen kostnader fra kategori 2 som ikke var mulig å skille ut fra anslagsrapporten. Kategori 4 og 2 har derfor noe mindre avvik i virkeligheten. Prosjektet er såpass stort at postene som er skrevet i anslagsrapporten ikke er beskrevet i detalj, så det kan være flere kostnader som ikke er delt inn i riktig kategori. Totalt sett ser det ut som anslagsgruppa har klart å holde seg på riktig detaljnivå uten å ha glemt noen poster.

5.2.8 Fv. 17 Bangsundsvingene

Prosjektet gikk fra anslag på 120,6 mill. kr. til en sluttkostnad på 89,7 mill. kr. Som er en reduksjon på ca. 31 mill. kr. Kategori 1 har stor kostnadsreduksjon. I anslaget er det ikke med noen kostnader for dokumentasjon og kontroll, men det var satt av en stor sum til trafikkavvikling og div. rivingsarbeid. Kategori 2 har også stor kostnadsreduksjon. Det er noe reduksjon i mengde og fjellsikring, og geotekniske tiltak er betraktelig redusert. På grunn av samtidig utbygging av Bangsundsvingene og Sævik-Spillumshøgda sparte man kostnader på

mellomlagring/deponi. Kategori 3 har truffet veldig bra. Kategori 4 har hatt reduksjoner i forsterkningslag, bærelag og dekke. Kategori 5 har nesten hatt en dobling. Posten er i anslaget priset ut i fra løpemeter med belyst veg. Kategori 6 har truffet rimelig bra, men har priset grøntarbeider for lavt og vegutstyr for høyt. Riggkostnadene har nesten blitt halvert. Tunnelkostnadene er noe redusert, uten at noen av postene skiller seg spesielt ut. Sikring med betong har hatt en økning mens portalene har hatt den største reduksjonen. Byggherrekostnader og grunnerverv har også hatt rimelig store reduksjoner.

Kategori 1 er lite detaljer og med veldig runde summer. Kan virke som anslagsgruppa har tatt i for sikkerhets skyld. Anslaget virker noe uoversiktlig da flere forskjellige prosesser er samlet i samme post. I teksten er det beskrevet usikkerhet i forbindelse med geotekniske tiltak, men anslagsberegningene viser lav usikkerhet for geoteknikk. Flere av kategoriene ser ut til å ha blitt redusert pga. samtidig utbygging av to prosjekt. Stort masseoverskudd på Bangsund og stort underskudd på Sævik-Spillumshøgda kunne utnyttes optimal og entreprenøren fikk rom til å jobbe der det var mest effektivt.

5.2.9 Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda

Prosjektet gikk fra anslag på 27,4 mill. kr. til en sluttkostnad på 24,7 mill. kr. Som er en reduksjon på ca. 3 mill. kr. Denne reduksjonen er nesten innenfor usikkerhetsmålet. For kategori 1 var det i anslaget kun tatt med kostnader for anleggsveger. Det var satt av en såpass stor sum, så kategori 1 hadde bare en liten økning, selv om det ikke var tatt med noe for dokumentasjon, riving og trafikkavvikling. Kategori 2 har store kostnadsreduksjoner, selv om det ikke er tatt med noen om vegetasjonsrydding. Reduksjonen kommer fra sprengning og fyllingskostnader. Kategori 3 og 4 har truffet godt med anslaget. Kategori 5 er også i dette prosjektet regnet ut fra løpemeter belyst veg. Her har kategorien fått en liten reduksjon. Kategori 6 har nesten blitt halvert. De fleste postene har fått en reduksjon. Størst reduksjon kommer fra redusert mengde mur. Kategori 8 er en prefabrikkert kulvert. Anslaget for kulverten er betydelig høyere enn sluttkostnaden. Byggherrekostnadene er noe redusert og kostnader for grunnerverv er ikke registrert i grunnlaget som har vært tilgjengelig.

Prosjektene ble billigere enn anslagsberegningene viser. Hovedgrunnen til kostnadsreduksjonen er kontraktsstrategien som ble valgt, med samtidig utbygging av Sævik-Spillumshøgda og Bangsundsvingene. Det ga store fordeler for massetransporten som var en av de største kategoriene i prosjektet.

5.2.10 Fv. 759 Valum-Hallem

Anslaget for prosjektet var på 8,6 mill. kr. og hadde en sluttkostnad på 8,9 mill. kr. Prosjektet hadde altså en økning på ca. 300 000 kr. Økningen er innenfor usikkerhetsmålet. I anslaget er det i kategori 1 anslått en sum for trafikkavvikling, men ikke noen annet. Kategori 2 har hatt en reduksjon i omfang som i hovedsak skyldes lavere enhetspriser, da anslaget har truffet bra på mengdene. Kostnadsreduksjonen i kategori 3 skyldes mest reduksjon i antall meter drenering. Kategori 4 og 5 har truffet bra på sine poster. I kategori 6 er det bygget en mur som ikke var med i anslaget og øking av grøntarbeid førte til økte kostnader. Riggkostnadene var i dette anslaget anslått med en rund sum som viste seg å være for høy. Byggherrekostnadene var også lavere enn anslått. Det ble utført mer arbeid for arkeologi enn tenkt i anslaget, så besparelsene må komme fra prosjektering og byggeledelse. Kostnadene for grunnerverv var anslått mye lavere enn det til slutt ble.

Prosjektet ser ut til å ha vært godt planlagt før anslaget, da det ikke har blitt mye endringer av mengder i ettertid. Prosjektet ble bygget samtidig med et prosjekt på fv. 119 som kan være årsaken til lave riggekostnader. Til at det ikke har vært store endringer i prosjektet er det rart at man har bommet såpass mye på anslaget for grunnerverv.

5.2.11 Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysing GSV

Anslaget for prosjektet var på 7,4 mill. kr. og hadde en sluttkostnad på 7,7 mill. kr. Prosjektet hadde altså en økning på ca. 300 000. kr. Økningen er innenfor usikkerhetsmålet. For kategori 1 har man i anslaget kun tenkt på trafikkregulering og noe flytting av kabler. Det er ikke tatt med poster om dokumentasjon. Sluttkostnadene for denne kategorien har dermed økt pga. uteglemt poster om dokumentasjon og høyere kostnader for riving og flytting. I kategori 2 har man høyere kostnader for fjellskjæring, men lavere for arbeid med løsmasser. Totalt sett har det vært en reduksjon i kostnader for kategori 2. Kategori 3 har hatt en reduksjon i kostnader. Denne kategorien ble priset ut i fra løpemeter i anslaget. Kategori 4 har hatt en liten økning som i hovedsak skyldes økte mengder for forsterkningslag og bærelag. Kategori 5 har hatt en reduksjon som følge av høy enhetspris i anslaget. Kategori 6 har hatt en reduksjon som i hovedsak kommer fra kutt i grøntarbeider. Byggherrekostnader er den kategorien som har økt mest. I anslaget var prosjektering og byggeledelse ca. like store poster. Grunnerverv er den posten som har hatt størst reduksjon.

På de fleste kategoriene har anslaget truffet godt. Her er det kostnader som går utenfor entreprisen som har hatt størst avvik.

5.3 Kategorier

Kategori 1 Forberedende tiltak og generelle kostnader er en kategori som er en relativ liten del av total kostnadene. Når kategorien er liten blir det raskt store relative avvik når man bommer på kostnadsestimeringen. For 9 av 11 prosjekt har denne kategorien hatt en økning.

Gjennomsnittlig endring er på 47% som er høyest for alle kategorier. Gjennomsnittet for absoluttverdiene er på 61% som er nest høyeste kategori. Prosessene i kategori 1 er stort sett knyttet til anleggsgjennomføring og dokumentasjon. Dette er noe som i grunn ikke blir planlagt i detalj i reguleringsplan og det er veldig opp til entreprenøren hvilke løsninger man velger å gå for. Kategori 1 inneholder prosesser som stort sett blir priset med runde summer. Anslagsgruppa har dermed ingen mengder å forholde seg til og må bruke sin erfaring for å anta gjennomføring og pris. Basert på prosjektene som er undersøkt i denne rapporten ser det ut til at dette er vanskelig å gjøre. Det kan også være at anslagsgruppa legger elementer fra de generelle kostnadene inn i riggekostnadene, slik som prosess 11 da denne prosessen mangler i alle anslagene.

Kategori 2 Sprengning og masseflytting har stor variasjon i kostnadsendringene. 4 av prosjektene har hatt en økning, mens 7 av prosjektene har hatt en reduksjon i kostnadene. Gjennomsnittet i endringen ligger på -5%, mens gjennomsnittet for absoluttverdien ligger på 36%. Prosessene i kategori er angitt med mengder og runde summer brukes bare unntaksvis. Mengdene blir modellert eller beregnet før anslaget skal gjennomføres. Anslagsgruppa kan legge et spenn i mengder i tillegg til spenn i enhetspris, men dette er stort sett ikke blitt benyttet i anslagene som er undersøkt. Sprengning og masseflytting er en stor del av de totale anleggskostnadene, så selv om den relative endringen er liten, kan det få store utslag i kostnadene for enkeltprosjekt. Så godt som alle prosjektene som er undersøkt i denne rapporten har hatt endringsmeldinger som angår masser av jord og fjell. Dette tilsier at det også kommer mye endringer etter at prosjektet er detaljprosjektert og kontrakt med entreprenør er inngått. På fv. 17 fikk man gode synergier ved å lyse ut et prosjekt med masseoverskudd og et prosjekt med masseunderskudd i samme kontrakt.

Kategori 3 Drenering, vann og avløp har også variasjoner av økning og reduksjon i kostnadene. 8 av 11 prosjekt har hatt en reduksjon i kostnader, men kostnadsendringen til de prosjektene som har hatt en kostnadsøkning har vært så stor at gjennomsnittet likevel blir på

19% økning. Gjennomsnitt for absoluttverdiene er på 40%. I anslagene for prosjektene som har gått langt over estimert kostnad har posten for drenering vært lite detaljert. Grøftene er forsøkt priset som komplett ferdig grøft, men disse metersprisene har vært for lave. Så godt som alle prosjektene som er undersøkt i denne rapporten har hatt endringsmeldinger som angår drenering, vann og avløp. For kategorien med drenering, vann og avløp virker det som de fleste anslag treffer godt, selv om planleggingen ikke er detaljert.

Kategori 4 Vegfundament og vegdekke har 5 prosjekt som har truffet veldig bra med anslaget. Gjennomsnittet ligger på 23% økning, mens gjennomsnitt for absoluttverdi ligger på 36%. I prosjektene med størst kostnadsøkning er det mengdene som har økt mye, mens enhetsprisene er stort sett riktig. I utgangspunktet burde det ikke være stor usikkerhet knyttet til denne kategorien. Mengder for vegdekke er bestemt av vegbredde, veglengde og trafikkbelastning/funksjon, noe som tilsier at mengdene ikke endres med mindre man bygger flere/færre meter veg. Mengder for vegfundament kan endre seg hvis undergrunnen er variert, da bløtere grunn krever tykkere forsterkningslag. (Vegdirektoratet, 2014a) Feil type bærelag i anslaget er en feil som lett kunne vært unngått med bedre planlegging. De fleste prosjekt har også noen endringsmeldinger for kategori 4, men endringsmeldingene er relativt liten av størrelse.

Kategori 5 El og belysning har bare ett prosjekt som har truffet godt på anslaget. 8 prosjekt har økte kostnader, mens 3 prosjekt har reduserte kostnader. Gjennomsnittet for kostnadsendringene er på 29% og snittet for absoluttverdier ligger på 44%. Her er det de to store prosjektene med tunnel som trekker opp snittet mye, da de har nærmest hatt en dobling fra reguleringsplan til ferdig veg. Kategori 5 er ofte beskrevet grovt i anslagene og noen prosjekt har brukt løpemeterpris. Det gjør det vanskelig å si akkurat hvilke prosesser som har ført til størst kostnadsendring. De fleste prosjekt har også noen endringsmeldinger for kategori 5, men endringsmeldingene er relativt liten av størrelse. Kategorien er ikke blant de største kostnadene, så konsekvensen av å bomme blir heller ikke den største.

Kategori 6 Vegutstyr og miljøtiltak er en kategori som inneholder mye forskjellig, med mur, støytiltak, grøntarealer, kantstein, rekkverk, skilt og oppmerking. Her spriker endringer i kostnader fra -58% til +122%. Ingen prosjekt er i nærheten av å treffe riktig på anslaget. Det beste prosjektet har fått en kostnadsreduksjon på 12%. Siden kostnadsendringene spriker i begge retninger blir ikke gjennomsnittlig endring mer enn 27%, men gjennomsnittet for absoluttverdiene er 56%. Det er den nest høyeste endringen for alle kategorier. Prosjektet med

de største økningene har i grunn bommet på det meste, med støttemur og støytiltak som bidrar til de største økningene. Og mange av prosessene som omhandler grøntarealer er ikke tenkt på. Prosjektet med størst reduksjon er et lite prosjekt og har reduserte kostnader pga. kutt av støttemur og grøntarbeider. Alle unntatt ett prosjekt hadde endringsmeldinger for denne kategorien.

Kategori 7 Rigg har hatt økning for 5 prosjekt og reduksjon for 6 prosjekt. I gjennomsnitt er endringen på -10%, mens gjennomsnittet for absoluttverdien er 56%. Riggkostnader blir i anslag regnet som en viss prosent av entreprisekostnaden. Feilvurdering av riggekostnader kan da henge sammen med feilvurderinger i anslaget generelt, eller at man har feilvurdert forholdene for riggområde i prosjektet og dermed satt feil prosent. Det kan også være at anslagsgruppa legger elementer fra de generelle kostnadene inn i riggekostnadene, slik som prosess 11, da denne prosessen mangler i alle anslagene. Kun to prosjekt har skrevet endringsmelding for riggekostnader. Kategorien er også en liten del av totalkostnaden.

Kategori 8 Konstruksjon har ikke blitt undersøkt så nøye i denne rapporten da kun 3 av prosjektene har med konstruksjoner. Ett av prosjektene har hatt en dobling i kostnadene for konstruksjon mens de to andre har hatt en liten reduksjon. Gjennomsnittlig økning er 17%, mens gjennomsnitt for absoluttkostnadene er 52%. I anslaget for brua med kostnadsøkning er det nevnt at det ikke er sikkert at metoden for utvidelse av eksisterende bru blir godkjent. Kostnadsøkningen kan tyde på anslagsgruppa undervurderte kompleksiteten med utvidelse av brua. Det er kun skrevet små endringsmeldinger for to av prosjektene.

Kategori 9 Tunnel er heller ikke blitt undersøkt nøye i denne rapporten, da kun 2 av prosjektene inneholder tunnelbygging. Begge tunnelene ble bygget rimelige enn anslått i anslaget. Gjennomsnittlig kostnadsreduksjon er på -22%. For prosjektet med størst reduksjon er endringsmeldingene totalt sett negativ, det vil si at det er gjennomført mindre omfattende arbeid enn det som sto i kontrakten. Det er blant annet blitt brukt mindre sprøytebetong, PE-skum og betongbuer til sikring og transport av tunnelmasse har redusert omfang. Fjellet har altså vært bedre enn fryktet.

Kategori 10 Tiltak på eksisterende veg har ikke blitt undersøkt i rapporten da ingen av prosjektene hadde med arbeid innenfor denne kategorien.

Kategori 11 Byggherrekostnader har hatt økning for 7 av prosjektene og reduksjon for 4 av prosjektene. Gjennomsnittlig ligger endringen på +20% og for absoluttverdien er endringen i

snitt på 41%. Kategorien er omfangsrik og inneholder blant annet planlegging og prosjektering, byggeledelse, kontrollingeniører og arkeologiske undersøkelser. I grunnlaget som har vært tilgjengelig er det ikke spesifisert hva som er hva når det kommer til byggherrekostnader for ferdig bygget veg. Det har dermed ikke vært mulig å se hvilke deler av byggherrekostnadene som har hatt endringer.

Kategori 12 Grunnerverv har hatt økning for 4 av prosjektene og reduksjon for 7 av prosjektene. Gjennomsnittlig ligger endringen på -18% og for absoluttverdien er endringen i snitt på 50%. I to av prosjektene er det en reduksjon på 100%, som kan tyde på at man enten har holdt seg innenfor fylkets/statens eiendom eller at kostnader for grunnerverv ikke er meldt inn. I grunnlaget som har vært tilgjengelig er det ikke spesifisert hva som er hva når det kommer til grunnerverv for ferdig bygget veg. Det har dermed ikke vært mulig å se hvilke deler av grunnervervet som har hatt endringer. Grunnerverv varierer ofte da noen kostnader er hendelser som enten inntreffer og har stor utgift, eller ikke inntreffer og har null kostnader. Det gjelder innløsning av eiendom(bygg). Planlegging av grunnerverv var mangelfullt i flere av prosjektene.

5.4 Oppsummering

Den nærmere undersøkelsen av prosjektene har gitt svar på hvilke prosesser det har vært endringer på under hver kategori for hvert prosjekt. Det er også sett på hvilke prosesser som går igjen fra prosjekt til prosjekt for hver kategori. Sammenstillingen av alle prosjektene viser at det er forskjeller på hvilke kategorier som oftest har økte eller reduserte kostnader, men ser man på avvikene med absoluttverdi er det ikke like store forskjeller mellom kategoriene. Kategori 1, 5 og 6 har størst relativ økning, mens kategori 7, 9 og 12 har størst relativ reduksjon. For absoluttverdier er det kategori 1, 5, 6, 7 og 8 som har hatt størst relativ endring.

6 Konklusjon

6.1 Innledning

Innhenting av grunnlag var en stor jobb og dette begrenset antall prosjekt som ble undersøkt i rapporten. Det er vanskelig å trekke noen konklusjon for hele Statens vegvesen basert på grunnlaget som var mulig å skaffe på den gitte tiden. Konklusjon kan i hovedsak bare trekkes for den gruppen med prosjekter som har blitt undersøkt.

6.2 Konklusjon for problemstilling 1

Problemstilling 1: «Hvilke prosesser er det som oftest feilvurderes i reguleringsplanlegging av vegprosjekt?»

I det store bilde er det ingen av kategoriene som skiller seg tydelig ut i rapporten. Det er ingen kategori der alle prosjekt har hatt økning. Det er heller ingen kategorier der alle prosjekter har hatt en reduksjon. Det er mange tilfeldigheter og individuelle årsaker som fører til kostnadsendringer i hvert prosjekt og samme feil i to prosjekt kan få ulikt utfall i de to prosjektene. Hvis man ser på gjennomsnittlig avvik i prosjektene som er undersøkt her, tyder det på at det er minst like vanskelig å estimere kostnadene på små prosjekt, som det er å estimere kostnader på store prosjekt som er undersøkt i andre rapporter. Det kan se ut som små prosjekt har tatt seg noen større friheter når det kommer til oppsett av anslag og kanskje er de små summene raskere å bomme på nettopp fordi de er små.

Selv om det ikke er så tydelig, er det likevel enkelte prosesser som skiller seg ut når man samtidig tenker på hvor stor del av totalkostnadene de utgjør (se fig. 49).

Mengder fjell og løsmasser har svingt mye fra reguleringsplan, byggeplan, endringsmeldinger og ferdig bygget veg. Det kan også virke som det beregnes for mye masser omtrent like ofte som det beregnes for lite masser. Med at denne kategorien er den desidert største kostnadsposten i prosjektene (28%) er det også denne kategorien som har størst avvik i kroner. Dette er dermed den kategorien som feilvurderes med størst konsekvens for anslagene.

For kategori vegfundament og vegdekke kommer noen av de største feilene fra feil type bærelag. Dette er feil som lett kunne vært unngått med bedre planlegging. Økte mengder til forsterkningslag kan skyldes for dårlig kunnskap om undergrunnen. Kategorien er ikke blant

de med høyest relativt avvik, men når den er en stor del av total kostnadene (16%) får det store konsekvenser.

Kategori for vegutstyr og miljøtiltak er en omfangsrik kategori som ofte er en stor del av total kostnaden (10%). Denne kategorien har store kostnadsavvik og de fleste av dem er kostnadsøkninger. Denne kategorien bør derfor fokuseres mer på under planleggingen. I et prosjekt med støytiltak virker det som omfanget ikke treffer i reguleringsplan. I ett av tilfellene er kostnadene nesten tredoblet. Det blir tydelig at planleggingen av støytiltak, med støyberegning og tiltak ikke har vært god nok. Grøntarbeid blir også undervurdert i slik grad at man kan lure på om den er glemt.

En kategori som også går igjen med økte kostnader er byggherrekostnader. Det er en kategori med nokså store avvik og er en stor andel av total kostnaden (15%). Dette gjør at avvikene får store konsekvenser.

De prosessene som da oftest feilvurderes i reguleringsplanlegging av vegprosjekt er:

1. Sprengning og masseflytting
2. Byggherrekostnader
3. Vegfundament og vegdekke
4. Vegutstyr og miljøtiltak

6.3 Konklusjon for problemstilling 2

Problemstilling 2: «Er det enkelte prosesser som glemmes i reguleringsplanlegging av vegprosjekt?»

Den eneste prosessen som ikke er kostnadsestimert i noen anslag er prosess 11 Arbeidsstikning, teknisk kontroll. Dette er en prosess som i grunn ikke blir planlagt i detalj i reguleringsplan og det er veldig opp til entreprenøren hvilke løsninger man velger å gå for. Prosess 11 inneholder prosesser som stort sett blir priset med runde summer. Anslagsgruppa har dermed ingen mengder å forholde seg til og må bruke sin erfaring for å anta gjennomføring og pris. Dette er en relativt liten prosess og det kan tenkes at denne ofte bakes inn i riggekostnadene.

Sett bort fra prosess 11 er det ingen prosesser som mangler fra alle anslag, men det er flere prosesser som glemmes i noen av prosjektene og det er noen prosesser som enkelte ganger prises så lavt at man kan tro at de er blitt glemt.

I mange av de eldste anslagene er prosesser som har med anleggsgjennomføringen ikke tatt med. Det har da typisk kommet kostnader for prosess 13 Anleggsveger og prosess 14 Midlertidig trafikkavvikling, som ikke har vært med i anslaget. Dette kan tyde på at anslagsgruppa har manglet kompetanse med byggeledelse og anleggsgjennomføring.

En siste prosess som kan sies å være glemt er prosess 74 Grøntarealer og skråninger. Det er som regel tatt med en prosess om tilsåing i anslagene, men de resterende prosessene under prosess 74 er ikke tatt med i anslagene. Dette fører ofte til at grøntarbeid blir priset for lavt.

Det er enkelte små prosesser som glemmes i enkelte anslag når man detaljerer de største prosessene i en kategori. Det kan for eksempel være at man detaljerer forsterkningslag, bærelag og vegdekke, men man glemmer prosesser som avretting av traubunn og forkiling. For drenering er det vanlig å detaljere dimensjonen på rør, mens dybde på grøft ikke er spesifisert. Disse prosessene er noe som ofte bakes inn i større poster og man kan dermed ikke si at de glemmes i anslag. I så fall ville anslagene blitt alt for detaljert.

6.4 Videre arbeid

Denne oppgaven har kun tatt for seg en brøkdel av prosjektene som Statens vegvesen utfører og det er mulig å gå enda mer i detalj enn denne oppgaven har gjort. I tillegg begynner prosjektene som er undersøkt her å bli gamle, da noen av anslagene er opptil 7 år gamle. Den nyeste utgaven av Anslagsmetoden hadde nettopp kommet ut og antageligvis ikke blitt tatt i bruk i praksis i alle av anslagene. Det kan derfor være behov for å undersøke nyere prosjekt når man får inn sluttkostnaden fra de prosjektene som kommer så langt som til bygging. Anslagene gjennomført i nyere tid skal i større grad ha fulgt de nye malene og dermed redusert sannsynligheten for å glemme prosesser.

Prosjektene i denne oppgaven er hentet fra Region midt. Altså fra Møre og Romsdal og de gamle fylkene Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag. Det kan være interessant å gjøre tilsvarende undersøkelser i andre regioner for å se om man finner tilsvarende resultater der.

7 Referanser

7.1 Referanseliste

Dahlum, S. 2017. Kvantitativ Analyse. *Store norske leksikon*. Retrieved from https://snl.no/kvantitativ_analyse.

Fræna Kommune 2012. Møteinnkalling 03.09.2012. Retrieved from <http://innsyn.frana.kommune.no/Dmb/ShowDmbDocument?mId=271&documentTypeId=MI>

Husøy, O. & Bruland, A. 2014. Kostnadsutvikling i vegprosjekt - Konsekvenser av endrede rammebetingelser. NTNU.

Nordplan 2009. Reguleringsplan Rv.650 Skarbøhammaren-Vestre. Retrieved from <https://www.orskog.kommune.no/Handlers/fh.ashx?MId1=481&FillId=1485>

Nordplan 2013. Fv. 669 Straumen-Øygarden. Retrieved from <http://docplayer.me/38759508-Planomtale-oppdragsgivar-statens-vegvesen-oppdrag-plan-g-s-veg-fv-669-straumen-oygarden-smola-kommune-rapport-type.html>

Saxebo, G. 2014. Samledokumentasjon for utbyggingsprosjekter avsluttet 2014. *Statens vegvesens rapporter nr. 648*.

Saxebo, G. 2017. Samledokumentasjon: For utbyggingsprosjekter avsluttet 2016 samt utvikling løpemetriser. *Statens vegvesens rapporter nr. 377*.

Saxebo, G. & Rian, E. 2017. Samledokumentasjon: For utbyggingsprosjekter avsluttet 2015. *Statens vegvesens rapporter nr. 461*.

Statens Vegvesen 2010. Reguleringsplan Fv. 64 GSV Torvika. Retrieved from <http://webhotel2.gisline.no/Planarkiv/1539/andredokumenter/632101910-plankart.pdf>

Statens Vegvesen 2013a. Fv. 61/653 Garneskrysset. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/fv61ytresoresunmore/Garneskrysset>

Statens Vegvesen 2013b. Fv. 654 Torsethøgda - Kalveneset. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/fv61ytresoresunmore/Torseth%C3%B8gda-Kalveneset>

Statens Vegvesen 2013c. Fv. 759 Vallum-Hallem. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/fv759hallem>

Statens Vegvesen 2015a. E39 Harangen-Høgkjølen. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/e39harangenhogkjolen>

Statens Vegvesen 2015b. Fv. 17 Bangsundsvingene. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/fv17steinkjernamsos/Bangsundsvingene>

Statens Vegvesen 2015c. Fv. 17 Sævik-Spillumshøgda GSV. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/fv17steinkjernamsos/Spillum>

Steinkjer Kommune 2011. Fv. 762 Mæhlakorsen-Røysingen. Retrieved from <http://www.steinkjer.kommune.no/reguleringsplan-detaljregulering-fv-762-maehlakorsen-roeysing-gang-og-sykkelveg-offentlig-ettersyn-hoeringsfrist-20-01-12.4994871-76929.html>

Vegdirektoratet 2014a. Vegbygging [håndbok N200]. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Vegdirektoratet, B. 2014b. Anslagsmetoden : [håndbok R764]. Oslo: Vegdirektoratet.

Vegdirektoratet, B. 2015. Prosesskode : standard arbeidsbeskrivelse for vegkontrakter : 1 : Hovedprosess 1-7 : [håndbok R761] : Prosesskode 1. Oslo: Statens vegvesen.

Vegdirektoratet, B. & Statens Vegvesen 2014. Modellgrunnlag : krav til grunnlagsdata og modeller : [håndbok V770]. Oslo: Vegdirektoratet.

Welde, M. 2016. Kostnadsutvikling i store statlige investeringsprosjekter fra KS1 til KS2.

Yogarajah, K., Torp, O. & Odeck, J. 2017. Årsaker til kostnads- og budsjettutvikling i vegprosjekter. NTNU.

8 Vedlegg

1. Oppgavetekst
2. Mal for elementskjema til anslag for reguleringsplan
3. Anslagsresultater

MASTEROPPGAVE

(BA6904, masteroppgave studieretning veg)

HØST 2017 / VÅR 2018
for
Amund Bach Stranden

Prosesser som glemmes eller feilvurderes under reguleringsplanlegging av vegprosjekter i Region midt

BAKGRUNN

Kostnadssprekker får ofte stor oppmerksomhet, uansett bransje. Vegprosjekt, byggeprosjekt, IT-løsninger og garasjer for å nevne noen. I byggebransjen er det innført strengere krav til kvalitetssikring. I fjor kom det en Concept-rapport som har sett på kostnadsutviklingen i statlige investeringsprosjekt fra KS1 til KS2. I de 20 store statlige investeringene som ble undersøkt i rapporten hadde kostnadsestimatet økt med 40% i snitt. Kostnadsøkende elementer som trekkes frem er grunnforhold, lokalvegnett og lokale ønsker/krav.

For hver planfase økes kravet til nøyaktighet og for reguleringsplan for vegprosjekt er kravet +/- 10%. For å nå dette kravet bør planleggingen være kommet så langt at det ikke skal gjøres flere endringer i løsningen som skal bygges. Likevel viser det seg at det kommer kostnadsendringer etter at reguleringsplanen er godkjent.

OPPGAVE

Målsettingen med oppgaven er å finne prosesser som glemmes eller feilvurderes i reguleringsplaner og som fører til kostnadsendringer i vegprosjekt. Oppgaven skal se om det er de samme prosessene som feilvurderes i de fleste prosjekt eller om det er stor variasjon. Oppgaven bør gi svar på om det er feilvurdering av omfanget av prosessene som fører til kostnadsendringer eller om det er feil i prisgivingen av prosessene. Det bør også gjøres en nærmere vurdering av årsaken bak feilene som gjøres.

Oppgaven tenkes løst ved å se på anslag som er gjennomført som en del av reguleringsplanen og sammenligne det med kostnadene som det til slutt ble for prosjektet. Som utgangspunkt kan det være fint å gå gjennom 20 vegprosjekt. Resultatet fra prosjektgjennomgangen må systematiseres slik at avvikene fra reguleringsplan til ferdig bygget veg blir sammenlignbare. Dette bør la seg gjøre da Statens vegvesens prosesskode benyttes ved bygging av vegprosjekter og en forenklet versjon av prosesskoden benyttes ved anslag.

Oppgaven bør beskrive fremgangsmåten i anslagsmetoden og oppbyggingen av prosesskoden for å gi innsikt i hvordan vegprosjekt bygges opp og kostnadsestimeres.

GENERELT

Oppgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Vekt på de ulike delene samt struktur på oppgaven kan vurderes av kandidaten i samråd med faglærer og veileder.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendigheten i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- hovedteksten
- oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.

Hva skal innleveres?

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for trykkingen, og 1 eksemplar blir sendt til studenten. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Videre skal kandidaten levere innleveringsskjemaet (fra DAIM) Innleveringsskjema sendes til NTNU VIDERE.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren ”Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU”.

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befaring, feltkurs eller ekskursionsjoner, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m.". Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>. Alle studenter som skal gjennomføre laboratoriearbeid i forbindelse med prosjekt- og masteroppgave skal gjennomføre et web-basert TRAINOR HMS-kurs.

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

Oppstart og innleveringsfrist:

Frist innlevering masterkontrakt **15. august**, frist innlevering masteroppgaven **15. mai 2018**.

Hovedveileder ved NTNU: Tore Øivin Sager

Lokal veiledere: Hilde Moltumyr, Statens vegvesen

Institutt for bygg- og miljøteknikk, NTNU

Dato: 21.08.2017

Underskrift



Veileder

POST: A1 Forberedende tiltak og generelle kostnader

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 1

Pr. 11 Arbeidsstikning, teknisk kontroll

Pr. 13 Anleggsveger

Pr. 14 Midlertidig trafikkavvikling

Pr. 15 Riving og fjerning

Pr. 16 Flytting og omlegging

(Prosess 12 Rigg, bygninger og gen. driftsomkostninger inngår i element A98!)

POST: A2 Sprengning og masseflytting

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 2

Pr. 21 Vegetasjon, matjord, bergrensk

Pr. 22 Sprengning i dagen

Pr. 23 Rensk og sikring i dagen

Pr. 24 Grunnforsterkning

Pr. 25 Masseflytting av jord

Pr. 26 Masseflytting av sprengtstein

Pr. 27 Diverse masser

POST: A3 Grøfter, kummer og rør

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 4

Pr. 41 Åpne grøfter

Pr. 42 Lukkede rørgrøfter

Pr. 43 Rørledninger

Pr. 44 Kabler og ledninger

Pr. 45 Stikkrenner/kulverter inkl. inn- og utløpskonstruksjoner

Pr. 46 Kummer (levering og montering)

Pr. 47 Forsterkning av grøfter og elve- og bekkereguleringer

POST: A4 Vegfundament (forsterkningslag, bærelag)

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 5

Pr. 51 Planum

Pr. 52 Filterlag og spesielle frostsikringslag

Pr. 53 Forsterkningslag

Pr. 54 Bærelag av mekanisk stabiliserte materialer

Pr. 55 Bærelag av bitumenstabiliserte materialer

Pr. 56 Bærelag av sementstabiliserte materialer

POST: A5 Vegdekke (asfalt)

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 6

Pr. 61 Grusdekke

Pr. 63 Riving, skjæring, fresing og oppretting av faste dekker

Pr. 64 Overflatebehandling

Pr. 65 Asfaltdekker

Pr. 66 Betongdekker og dekker av belegningsstein og heller

Pr. 67 Belegninger utenfor kjørebanelen

NB!! Asfalt SKAL oppgis i tonn!

POST: A6 Vegutstyr og miljøtiltak

Postbeskrivelse / definisjon:

Hovedprosess 7

Pr. 71 Murer

Pr. 72 Bygningsmessige arbeider og støytiltak

Pr. 74 Grøntarealer og skråninger

Pr. 75 Kantstein, rekkverk og gjerder

Pr. 76 Trafikkregulering og belysning

Pr. 77 Skilt, vegmerking og optisk ledning

POST: A98 Entreprenørens rigg

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: A99 Merverdiavgift

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: B1 Konstruksjon nr. 1; «....»

Postbeskrivelse / definisjon:

*NB! Husk å ta med evt. riving av eksist. konstruksjoner, dersom dette ikke er tatt med på A1.
Konstruksjoner er alt som har med betong å gjøre; miljøtunneler, bruer, underganger, kulverter. Ett elementskjema pr. konstruksjon.*

Beskrivelse av mengder må inn, gjerne lengde x bredde (m2).

NB! Portaler tunnel inngår i C-elementene.

POST: B98 Entreprenørens rigg

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: B99 Merverdiavgift

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: C1 Driving (sprengning, opplasting, transport til mellomlager)

Postbeskrivelse / definisjon:

Sprengning, opplasting, transport til mellomlager inngår i enhetsprisen for m³. Oppdelingen under er ment som en huskeliste for hva som skal være med.

Husk å ta med:

Utvidelse for havarinisjer og tekniske bygg.

Utvidelse for tekniske bygg.

Utvidelse for snunisjer.

Utvidelse for Vifter, portaler, grøfter, kummer.

Utvidelse for pumpeump (undersjøisk).

Lengde tunnel (inkl. utvidelser nevnt ovenfor) **XX** m (profil **X,X**) **XX** pfm³ x kr

Etablering av mellomlager ved/nær tunnelåpning, **RS**

NB! Videretransport fra mellomlager prises i A-elementet under Hovedprosess 2

POST: C2 Sikring (rensk, bolter, sprøytebetong og evt. injeksjon)

Postbeskrivelse / definisjon:

1 salve = 5 m

1 rensk = 1 time (0,5 time maskin / 0,5 time manuelt).

Behov for lengde og antall bolter, forbolter og sikringsbuer skal vurderes av geolog.

Det sprøytes i hele tunnallengden (arbeidssikring) som utgangspunkt, men det skal gjenstå 1 m over vegbane på begge sider.

Rensk

– Rensk **XX** salver maskin x 0,5 time = **XX** timer x kr =

– Rensk **XX** salver manuelt x 0,5 time = **XX** timer x kr =

Bolter

– Antatt **X** bolter pr. 1m tunnel x **XX** m = **XX** stk. x kr =

– Antatt **X** forbolter (spiling) pr 1m tunnel x **XX** m = **XX** stk. x kr =

– Antatt **X** sikringsbuer pr 1m tunnel x **XX** m = **XX** stk. x kr =

Sprøytebetong

– **XX** % av tunnelen sikres med **X** cm sprøytebetong; **XX** m x **XX** m³/lm = **XX** m³ x kr =

– **XX** % av tunnelen sikres med **X** cm sprøytebetong; **XX** m x **XX** m³/lm = **XX** m³ x kr =

– **XX** % av tunnelen sikres med **X** cm sprøytebetong; **XX** m x **XX** m³/lm = **XX** m³ x kr =

– **XX** stk. buer sikres med **X** cm sprøytebetong pr. bue x **X** buer = **XX** m³ x kr =

Eventuelt injeksjon og sonderboring

– Antall injeksjonsskjermer **XX** x **XX** tonn pr. skjerm = **XX** tonn x kr =

– Sonderboring: Hver omgang består av 4 sonderboringshull med hullengde 24 m. Totalt **XX** omganger, ca. **XX** m x kr =

POST: C3 Vann- og frostsikring

Postbeskrivelse / definisjon:

PE-skum (hvelv av sprøtebetong) mest brukt på tunneler i Region midt.
Betonghvelv brukes på høytrafikkerte tunneler.

Vann og frostsikring i **XX** % av tunnelens lengde.

XX % x **XX** m tunnel x **XX** m buelengde = **XX** m² x kr =

Vann- og frostsikring i snunisjer, havarinisjer, pumpeump osv.

XX % x **XX** m tunnel x **XX** m buelengde = **XX** m² x kr =

POST: C4 Vegbane og komplettering

Postbeskrivelse / definisjon:

Lengde veg = **XX** meter.

Bunnrensk, oppbygging av ny vegbane, trekkerør (prises i C5), drenering, kummer, asfalt og oppmerking
XX lm x kr =

Betongbankett og betongrekkverk (begge sider), inkl. oppfylling og omfylling **XX** lm x kr =

Eventuelt brannvann **XX** m x kr =

Pumpeledning (undersjøisk tunnel) **XX** m x kr =

POST: C5 Elektro

Postbeskrivelse / definisjon:

Utstyr (skilt, kiosker, lys, trafikkregulering, overvåking, osv.) i hht. Hb. N500. **XX** lm x kr =
Vifter **XX** stk. x kr =
Radiokommunikasjon. **RS**
Fremføring av strøm (høyspent/trafoer). **RS**
Innmat tekniske bygg, **XX** stk. x kr =
Renseanlegg/pumpestasjon(er). **RS**
Trekkerør **XX** lm x kr =

POST: C6 Portaler og tekniske bygg

Postbeskrivelse / definisjon:

Tekniske bygg (eksklusiv innmat, se C5) i tunnel: **XX** stk. x kr =
Tekniske bygg (eksklusiv innmat, se C5) utenfor tunnel: **XX** stk. x kr =
Portal 1 lengde **XX** m x kr =
Portal 2 lengde **XX** m x kr =

POST: C98 Entreprenørens rigg

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: C99 Merverdiavgift

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: E1 Tiltak på eksisterende veg (omklassifiseringstiltak)

Postbeskrivelse / definisjon:

Her kommer bl.a. "Tiltak på eksist. veg" dersom ny veg bygges utenfor dagens vegnett og eksist. veg skal omklassifiseres! Dette SKAL være avklart før anslaget gjennomføres. E-elementer kan også være parkeringsplasser, spesielle miljøtiltak, massedeponi, tilskudd til brannvesen osv. alt etter hva en ønsker å «skille ut» som egne poster/andre tiltak!

Opprett flere skjema ved behov!

POST: E98 Entreprenørens rigg

Postbeskrivelse / definisjon:

POST: E99 Merverdiavgift

Postbeskrivelse / definisjon:

BYGGHERREKOSTNADER:

POST: P1 Planlegging og prosjektering

Postbeskrivelse / definisjon:

(Evt. reguleringsplan) / Byggeplanlegging.
Konkurransesgrunnlag.
Oppfølging i byggetida.
Supplerende grunnundersøkelser.
Tilstandsregistreringer.
3.parts kontroll (Vegdir.)
Støyberegninger
Arkeologi (*kan evt. legges på P3 dersom dette utgjør en stor kostnad*)
osv.

POST: P2 Byggeledelse

Postbeskrivelse / definisjon:

Byggherreorganisasjon – optimal byggetid i felten antatt til år.

Nr.	Kategori	Antall	Antall årsverk
1	Prosjektleder		
2	Ass. prosjektleder		
3	Prosjekteringsleder		
4	Byggeleder veg/tunnel		
5	Ass. byggeleder veg/tunnel		
6	Byggeleder bru		
7	Ass. byggeleder bru		
8	Kontrollingeniør veg		
9	Kontrollingeniør tunnel		
10	Kontrollingeniør bru		
11	Byggeleder/kontrolling. Elektro		
12	Geolog/geoteknikker		
13	K-HMS		
14	Byggherrestøtte/økonom		
15	Diverse (bl.a. andre lab-tjenester, info, HR)		
	Sum		

POST: P3 Arkeologi

Postbeskrivelse / definisjon:

Kan evt. tas med under P1.

POST: P4 Tidligere påløpte kostnader i prosjektet

Postbeskrivelse / definisjon:

Tidligere påløpte kostnader på prosjektet som skal være med i kostnadsoverslaget.
Settes inn som "budsjettpost", dvs. enhetlig sum på lav, sannsynlig, høy.

Dette gjelder kun FYLKESVEGER i Nord- og Sør-Trøndelag!!

I Møre og Romsdal blir tidlig planlegging av fylkesveger «finansiert» på annen måte.

POST: P99 Merverdiavgift på P1 Planlegging og prosjektering

Postbeskrivelse / definisjon:

Dersom planlegging og prosjektering skjer ved hjelp av konsulent så er dette momspliktig.

Blir jobben utført internt så kan denne posten strykes!

POST: Q1 Grunnerverv og erstatninger

Det er her satt inn en tabell med eksempler på hva som kan komme inn under posten Q1. Den må suppleres der dette er nødvendig!

Postbeskrivelse / definisjon:

Alle kostnader i fbm. grunnerverv, også kostnader til selve grunnerververen, oppmåling og ferdigvegskartlegging.

Pkt.	Beskrivende tekst	Mengde	Enh.pris	Delsum
1	Innløsning hus			
2	Innløsning andre bygninger			
3	Tap hjortevelt i anleggsfase			
4	Tap hjortevelt permanent			
5	Midlertidig beslag skogsareal			
6	Klausulert areal			
7	Grunnerverv dyrket mark			
8	Grunnerverv skogsareal			
9	Midlertidig beslag dyrket mark			
10	Skjønn/forhandlinger, oppmåling, tinglysing			
11	Annet (f.eks. takst av bygninger)			
	Sum			

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag	
Prisnivå	2011
Krav til nøyaktighet	10,0 %
P50 kostnad	7,01 mill. kr.
Forventet kostnad	7,03 mill. kr.
Standardavvik	0,46 mill. kr.
Relativt standardavvik	6,6 %
Det er 87 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom	
Nedre verdi	6,31 mill. kr.
Øvre verdi	7,71 mill. kr.

Hovedposter	
Veg i dagen	5,13 mill. kr.
Byggherrekostnader	1,60 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	0,30 mill. kr.

Beregningsparametre	
Antall iterasjoner	20 001
Oppnådd konvergens	0,000
Tidspunkt for beregning	14.06.2011 13:11
Antall poster	23
Antall aktive poster	19
Antall samvariasjonsgrupper	0

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå		2013
Krav til nøyaktighet		10,0 %
P50 kostnad		16,46 mill. kr.
Forventet kostnad		16,50 mill. kr.
Standardavvik		1,14 mill. kr.
Relativt standardavvik		6,9 %
Det er 85 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi		14,82 mill. kr.
Øvre verdi		18,11 mill. kr.

Hovedposter			
Veg i dagen	67 % av total	10,99	mill. kr.
Byggherrekostnader	22 % av total	3,64	mill. kr.
Grunnerverv	6,6 % av total	1,08	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	4,7 % av total	0,78	mill. kr.

6 Resultat

6.1 Kalkyleresultat

Overslag	
Prisnivå	2011
Krav til nøyaktighet	10,0 %
P50 kostnad	8,10 mill. kr.
Forventet kostnad	8,11 mill. kr.
Standardavvik	0,50 mill. kr.
Relativt standardavvik	6,1 %
Det er 89 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom	
Nedre verdi	7,29 mill. kr.
Øvre verdi	8,91 mill. kr.

Hovedposter	
Veg i dagen	5,47 mill. kr.
Byggherrekostnader	2,27 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	0,37 mill. kr.

Beregningsparametre	
Antall iterasjoner	30 001
Oppnådd konvergens	0,000
Tidspunkt for beregning	17.10.2011 12:47
Antall poster	24
Antall aktive poster	20
Antall samvariasjonsgrupper	0

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå		2012
Krav til nøyaktighet		10,0 %
P50 kostnad		19,14 mill. kr.
Forventet kostnad		19,15 mill. kr.
Standardavvik		0,83 mill. kr.
Relativt standardavvik		4,4 %
Det er 97 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi		17,22 mill. kr.
Øvre verdi		21,05 mill. kr.

Hovedposter			
Veg i dagen	73 % av total	13,91	mill. kr.
Konstruksjoner	5,4 % av total	1,04	mill. kr.
Byggherrekostnader	19 % av total	3,66	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	2,8 % av total	0,54	mill. kr.

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå		2013
Krav til nøyaktighet		10,0 %
P50 kostnad		20,79 mill. kr.
Forventet kostnad		20,81 mill. kr.
Standardavvik		0,86 mill. kr.
Relativt standardavvik		4,2 %
Det er 98 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi		18,71 mill. kr.
Øvre verdi		22,87 mill. kr.

Hovedposter		
Veg i dagen	87 % av total	18,12 mill. kr.
Byggherrekostnader	12 % av total	2,52 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	0,8 % av total	0,17 mill. kr.


Beregningsresultater

Prisnivå 2010

Sted	Prosess	Beskrivende tekst	Kostnad (1000 kr)	Std-avvik (1000 kr)
A		Veg	15 148	828
P		Prosjektering og byggeledelse	4 296	431
	F06	Markedssituasjon	-161	622
	F15	Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	469	389
	F17	Grunnforhold/geologi	0	778
	F18	Trafikkavvikling	-80	700
	F19	Arkelogi	0	778
Sum kostnad/standardavvik:			19 673	1 764

6 Resultat

6.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå	2011	
Krav til nøyaktighet	10,0	%
P50 kostnad	470,47	mill. kr.
Forventet kostnad	471,29	mill. kr.
Standardavvik	27,38	mill. kr.
Relativt standardavvik	5,8	%
Det er 91 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi	423,43	mill. kr.
Øvre verdi	517,52	mill. kr.

Hovedposter		
Veg i dagen	208,89	mill. kr.
Konstruksjoner	60,58	mill. kr.
Fjelltunnel	100,65	mill. kr.
Byggherrekostnader	62,46	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	38,71	mill. kr.

Beregningsparametre		
Antall iterasjoner	20 001	
Oppnådd konvergens	0,035	
Tidspunkt for beregning	01.04.2011 12:42	
Antall poster	82	
Antall aktive poster	71	
Antall samvariasjonsgrupper	0	

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå	2012	
Krav til nøyaktighet	10,0	%
P50 kostnad	100,91	mill. kr.
Forventet kostnad	101,12	mill. kr.
Standardavvik	7,47	mill. kr.
Relativt standardavvik	7,4	%
Det er 82 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi	90,82	mill. kr.
Øvre verdi	111,00	mill. kr.

Hovedposter			
Veg i dagen	45 % av total	45,08	mill. kr.
Fjelltunnel	32 % av total	31,98	mill. kr.
Byggherrekostnader	15 % av total	14,71	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	9,2 % av total	9,35	mill. kr.

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå		2012
Krav til nøyaktighet		10,0 %
P50 kostnad		23,16 mill. kr.
Forventet kostnad		23,23 mill. kr.
Standardavvik		1,86 mill. kr.
Relativt standardavvik		8,0 %
Det er 79 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi		20,85 mill. kr.
Øvre verdi		25,48 mill. kr.

Hovedposter		
Veg i dagen	62 % av total	14,50 mill. kr.
Konstruksjoner	16 % av total	3,80 mill. kr.
Byggherrekostnader	14 % av total	3,35 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	6,8 % av total	1,59 mill. kr.

5 Resultat

5.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå		(ikke satt)
Krav til nøyaktighet		10,0 %
P50 kostnad		7,29 mill. kr.
Forventet kostnad		7,35 mill. kr.
Standardavvik		0,73 mill. kr.
Relativt standardavvik		9,9 %
Det er 70 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi		6,56 mill. kr.
Øvre verdi		8,01 mill. kr.

Hovedposter		
Veg i dagen	62 % av total	4,53 mill. kr.
Byggherrekostnader	30 % av total	2,23 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	8,0 % av total	0,59 mill. kr.

6 Resultat

6.1 Kalkyleresultat

Overslag	
Prisnivå	2011
Krav til nøyaktighet	10,0 %
P50 kostnad	6,54 mill. kr.
Forventet kostnad	6,62 mill. kr.
Standardavvik	0,78 mill. kr.
Relativt standardavvik	11,8 %
Det er 61 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom	
Nedre verdi	5,89 mill. kr.
Øvre verdi	7,20 mill. kr.

Hovedposter	
Veg i dagen	4,68 mill. kr.
Byggherrekostnader	0,92 mill. kr.
Grunnerverv	0,42 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	0,60 mill. kr.

Beregningsparametre	
Antall iterasjoner	20 001
Oppnådd konvergens	0,000
Tidspunkt for beregning	01.07.2011 09:55
Antall poster	20
Antall aktive poster	15
Antall samvariasjonsgrupper	0