


RAPPORT																						
TITTEL Stanghelle Vest Boligfelt 1. byggetrinn Usikkerhetsanalyse investeringskostnader																						
OPPDRAAGSGIVER Vaksdal kommune		FORFATTERE Ingemund Jordanger, Espen Viddal																				
OPPDRAAGSLEDER Ingemund Jordanger		OPPDRAAGS NR.	RAPPORT NR. 1	REV.NR. 0																		
SIGNATUR Ingemund Jordanger		DATO 12.03.2015	ANT. SIDER 59																			
SAMMENDRAG																						
<p>Faveo har på oppdrag fra Vaksdal kommune gjennomført usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for prosjektet <i>Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn</i>. Usikkerhetsanalysen omfatter både risiko for kostnadsøkning og muligheter for kostnadsreduksjoner.</p> <p>Kostnadsestimatets forutsetninger er basert på mulighetsstudie av utbyggingspotensial og rammeplan for veg og VA, grunnkalkyle og annen relevant prosjektdokumentasjon. På usikkerhetsseminaret 25. februar 2015 ble prosjektet gjennomgått, grunnlagsdata vurdert og dokumentert basert på diskusjoner/avklaringer med nøkkelpersoner i prosjektet og i Vaksdal kommune. Det er i tillegg gjennomført utsjekk av en del uavklarte forhold i etterkant av usikkerhetsseminaret.</p> <p>Usikkerhetsanalysen har gitt følgende resultater på overordnet nivå. Prisdato er februar 2015.</p>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Estimatets nøkkeltall</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">MNOK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forventningsverdi</td> <td style="text-align: right;">43,3</td> </tr> <tr> <td>Grunnkalkyle</td> <td style="text-align: right;">43</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td style="text-align: right;">38,1</td> </tr> <tr> <td>P30</td> <td style="text-align: right;">41,1</td> </tr> <tr> <td>P70</td> <td style="text-align: right;">45,4</td> </tr> <tr> <td>Prosjektreserver totalt</td> <td style="text-align: right;">3,8</td> </tr> <tr> <td>Avsetning for usikkerhet</td> <td style="text-align: right;">2,1</td> </tr> <tr> <td>Std.avvik (MNOK / %)</td> <td style="text-align: right;">4,1 9,5 %</td> </tr> </tbody> </table>					Estimatets nøkkeltall	MNOK	Forventningsverdi	43,3	Grunnkalkyle	43	P10	38,1	P30	41,1	P70	45,4	Prosjektreserver totalt	3,8	Avsetning for usikkerhet	2,1	Std.avvik (MNOK / %)	4,1 9,5 %
Estimatets nøkkeltall	MNOK																					
Forventningsverdi	43,3																					
Grunnkalkyle	43																					
P10	38,1																					
P30	41,1																					
P70	45,4																					
Prosjektreserver totalt	3,8																					
Avsetning for usikkerhet	2,1																					
Std.avvik (MNOK / %)	4,1 9,5 %																					
<p>Usikkerhetsnivået i prosjektet dvs. forholdet mellom standardavvik og forventningsverdi (relativt standardavvik) er 9,5 %. Dette er et normalt usikkerhetsnivå sammenliknet med prosjekter i tilsvarende fase.</p> <p>De høyeste rangerte usikkerhetsforhold er: <i>Entreprenørmarkedet, Byggkostnad modul bygg, Prosjektledelse, Strømforsyning og fellesarealer, Høyspenningsslinje og nettstasjon, Murer, Grøfter og Myndigheter/offentlige pålegg.</i></p> <p>Prosjektet har foretatt en overordnet vurdering av mulige kutt. Kutt-tiltakene anbefales bearbeidet videre i neste fase. Styring av usikre forhold bør inngå som en sentral del av prosjektets styringsregime.</p>																						
Nøkkelord -Norsk		Nøkkelord - Engelsk																				
Usikkerhetsanalyse		Uncertainty analysis																				
Investeringskostnader		Investment costs																				
Skisseprosjekt		Preengineering																				
Byggeprosjekt		Construction Project																				

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
2	PROSJEKTBEKRIVELSE	6
2.1	PROSJEKTS MÅL	7
2.1.1	Samfunnsmål	7
2.1.2	Effekt mål	7
2.1.3	Resultatmål.....	7
2.1.4	Miljøsmål.....	7
2.2	REGULERING.....	7
2.3	UTBYGGINGSOMRÅDET.....	7
2.4	GRUNNFORHOLD.....	8
2.5	PLANLAGTE BYGG FOR SALG.....	8
2.5.1	Generelt.....	8
2.5.2	Byggenes utforming.....	8
2.5.3	Utbyggingsplan for B2-feltet.....	9
2.5.4	Universell utforming ("UU").....	10
2.6	GJENNOMFØRING BYGGEFASE; ENTREPRISEMODELL	11
2.7	FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV)	11
2.8	PROSJEKTETS SUKSESSFAKTORER	11
2.9	PROSJEKTETS ORGANISERING	11
3	GJENNOMFØRING AV USIKKERHETSANALYSEN	13
3.1	MÅLET FOR ANALYSEN	13
3.2	USIKKERHETSSEMINAR	13
3.2.1	Program og deltakere på usikkerhetsseminaret.....	14
4	GRUNNLAGET FOR USIKKERHETSANALYSEN	15
4.1	FORUTSETNINGER FOR USIKKERHETSANALYSEN	15
4.1.1	Generelle forutsetninger for usikkerhetsanalysen.....	15
4.1.2	Kostnader som ikke er inkludert i estimatet	15
4.2	FREMDRIFT	16
5	VIKTIGE UTFORDRINGER OG USIKKERHETER I PROSJEKTET	17
6	RESULTATER FRA USIKKERHETSANALYSEN	18
6.1	PROSJEKTETS SITUASJONSKART	18
6.2	KOSTNADESTIMAT FOR TOTALPROSJEKTET	19
6.3	USIKKERHETSHISTOGRAMMER.....	21
6.4	INDRE/YTRE FAKTORER.....	22
7	ANBEFALTE TILTAK OG AVKLARINGER FOR STYRING AV PROSJEKTETS USIKRE FORHOLD	24
8	KUTTLISTE	25
9	REFERANSELISTE	26
	VEDLEGG I GRUNNLAGSDATA BASISESTIMAT	27
	STRUKTUR PÅ GRUNNLAGSDATA	27
	VEDLEGG II GRUNNLAGSDATA; INDRE/YTRE FAKTORER	31
	VEDLEGG III USIKKERHETSVURDERINGER, BASISESTIMAT; VEG	33
	SUM Forberedende grunnarbeider.....	33
	SUM Asfalt.....	33
	Sidearealer, skråninger og kanter langs vegflater.....	34
	Vegbelysning (kabel, master og armaturer).....	34
	Murer	34
	Kantstein	34
	Rekkverk GS-veg.....	35
	Rekkverk veg	35
	Rigg.....	35
	VEDLEGG IV USIKKERHETSVURDERINGER, BASISESTIMAT; VA	36

Grøfter.....	36
Vann.....	36
Spillvann.....	36
Overvann.....	36
Øvrige arbeider.....	37
Rigg og drift.....	37
VEDLEGG V USIKKERHETSVURDERINGER, BASISESTIMAT; STRØMFORSYNING OG FELLESAREALER.....	38
Høyspentlinje og nettstasjon.....	38
Fellesarealer (opparbeiding).....	38
Grunnarbeid fellesareal.....	39
Rigg og drift.....	39
VEDLEGG VI USIKKERHETSVURDERINGER, BASISESTIMAT; REKKEHUS/LEILIGHET 1 ETG. 65 M2.....	40
Betongarbeid /stk.....	40
Terrengarbeid.....	40
Bunnledning /stk.....	40
Byggekostnad modulbygg.....	40
VEDLEGG VII USIKKERHETSVURDERINGER, BASISESTIMAT; REKKEHUS 2 ETG. 125 M2.....	42
Betongarbeid /stk.....	42
Terrengarbeid.....	42
Bunnledning /stk.....	42
Byggekostnad modulbygg.....	42
Carport+bod.....	43
Trapper.....	43
Terrasse og rekkverk.....	43
VEDLEGG VIII USIKKERHETSVURDERINGER, GENERELLE OG SPESIELLE KOSTNADER.....	45
Forventet tillegg.....	45
Prosjektledelse.....	45
Tomtekostnader.....	46
Forsikringer, o.l.....	46
Avgifter, gebyrer.....	46
Bikostnader.....	47
Internkostnader.....	47
Tilknytningsavgifter.....	47
Finansieringsutgifter.....	47
Salgskostnader.....	48
Påløpte kostnader per februar 2015.....	48
VEDLEGG IX USIKKERHETSVURDERINGER INDRE/YTRE FAKTORER.....	49
MARKED.....	49
BRUKERMEDVIRKNING.....	49
FREMDRIFTSPLAN.....	49
MYNDIGHETER OFFENTLIG PÅLEGG.....	49
GRUNNFORHOLD.....	49
PROSJEKTORGANISASJON.....	50
GRENSESNITT ANDRE PROSJEKTER.....	50
ANDRE INTERESSENER (KOMMUNE, NABOER, ...).....	50
VÆRFORHOLD.....	50
BYGG/ANLEGG I DRIFT.....	50
MILJØSANERING.....	51
ARKEOLOGISKE FUNN.....	51
VEDLEGG X USIKKERHETSANALYSE KOSTNADER. ANALYSEMETODE.....	52
GENERELT, KOSTNADS- OG FREMDRIFTSANALYSE.....	52
KVALITATIV ANALYSE.....	52
KVANTITATIV ANALYSE.....	52
USIKKERHETSANALYSE KOSTNADER.....	54
PROSJEKTETS STYRINGSGRUNNLAG.....	56

TILTAK FOR Å STYRE USIKKERHETEN.....	57
USIKKERHETSSTYRING I PROSJEKTETS GJENNOMFØRINGSFASE	58

1 Innledning

Faveo har på oppdrag fra Vaksdal kommune gjennomført usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for *Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn*.

Relevant usikkerhet er kartlagt i prosjektet, gitt prosjektets rammebetingelser i dag.

Faveo har benyttet standardiserte metoder og verktøy ved gjennomføring av analysen.

Det forelå en kalkyle utarbeidet av prosjektledelsen som ble benyttet som grunnkalkyle i usikkerhetsanalysen

I det følgende gis en kort beskrivelse av prosjektet. Det henvises for øvrig til prosjektets underlagsdokumentasjon (se kapittel 9 Referanseliste) for mer informasjon om prosjektet.

2 Prosjektbeskrivelse

I dette kapittelet gis prosjektbeskrivelser som danner «bakteppet» for usikkerhetsanalysen. For mer detaljerte beskrivelser henvises til forprosjektrapporten.

Vaksdal kommune ønsker å få utredet utbyggingsmodell for Stanghelle Vest bustadfelt med totalt 120 – 145 nye boliger med mulighet for å gjennomføre utbygging av heile eller deler av utbyggingen.

Reguleringsplanen for Stanghelle vest og Tettaneset legger til rette for en omfattende og variert boligbygging, der det er rom for trinnvis utbygging over mange år. Reguleringsplanen er lite detaljert, det er derfor nødvendig med en grundig planlegging med utbyggingsplaner for ulike utbyggingsområde.

For å komme videre med realisering av utbyggingen på Stanghelle Vest har Vaksdal kommune engasjert Faveo Prosjektledelse AS. Som et første trinn i planleggingen av utbyggingen har Faveo utarbeidet en overordnet utbyggingsplan med plan for infrastruktur, kostnadskalkyle, estimerer for inntekter/refusjoner (investeringskalkyle), framdriftsplan og plan for etappevis utbygging, samt forslag til utbyggingsmodell og prosjektorganisering.

Å avhende området til utbyggere under ett har vært prøvd før, og lar seg neppe realisere uten at kommunen stiller med store gjenytelser som for eksempel garantier og tilførsel av kapital. Om man i det hele tatt finner aktører som er interessert vil krav om gjenytelser og risiko for kommunen trolig være så stor at kommunen ikke vil finne dette tjenlig.

På den annen side har ikke kommunen kompetanse og ressurser til å gjennomføre en så stor utbygging alene med ansvar for utvikling av delfelt og salg av tomter. Dette gjeld spesielt for feltene med høy utnyttelsesgrad (konsentrerte småhus og leilighetsbygg) der alle boliger må planlegges samlet for å få en helhetlig utbygging. Utvikling, salg og utbygging vil trolig bli bedre ivaretatt av et utbyggingsselskap fremfor å bygge opp slik kompetanse i en kommunal avdeling.

Selv om Stanghelle Vest - Tettaneset er et svært attraktivt område må kommunen spille en aktiv rolle for å realisere feltet, i dette ligg det også å ta del i økonomisk risiko gjennom utbygging av infrastruktur og/eller ved å inngå utbyggingsavtaler.

I forprosjektet har Faveo foreslått å bygge ut i fire faser, der de 3 siste fasene også kan deles inn i delfaser for utbyggingen av boliger selv om infrastruktur- og grunnarbeidsarbeidet for hver fase vil være hensiktsmessig å gjøre samlet. Den første fasen omfatter store innledende kostnader til infrastruktur og et mindre antall boliger i form av rekkehus, samt 2 eneboligtomter for salg. I denne første fasen er prosjektet foreslått organisert direkte under kommunens enhet for samfunnsutvikling med en egen skalerbar prosjektorganisasjon, samtidig som alternative organisasjonsformer vurderes for den videre utbyggingen.

Denne usikkerhetskalkylen omfatter bare byggetrinn 1. Byggetrinn 1 omfatter følgende elementer:

1. Veg1 frem til profil 190, med fortau og veglys
2. Veg2 og Veg3 (med veglys), samt offentlige parkeringsplasser (P1 og P2) og felles parkering innenfor B2
3. Rampe med universell utforming fra fortau til badeplass
4. Komplette VA-anlegg for feltene B1 – B3, med sjøledninger og ny pumpestasjon
5. Utbygging av 11 boenheter (7 2-etajers rekkehus og 4 mindre 1-etajers rekkehus) samlet i felt B2, med opparbeiding av felles uteoppholdsareal
6. Prosjektering av standardiserte enheter for byggetrinn 1 og alle påfølgende byggetrinn, inkludert utarbeiding av salgsmateriell for hele byggefeltet

Det presiseres at kostnadskalkylen for byggetrinn 1 ikke omfatter kostnader med revidering av rammeplan og reguleringsplan for påfølgende byggetrinn.

2.1 Prosjekts mål

Her gis en kort oppsummering av prosjektets mål på ulike nivåer, ref. prosjektets forprosjektrapport.

2.1.1 Samfunns mål

Overordnet samfunns mål: *Sikre et fortsatt godt tjenestetilbud i kommunen.*

Utgangspunktet for et slikt overordnet mål er at kommunen i dag har et tilfredsstillende, og på noen områder et svært godt tjenestetilbud, men opplever utfordringer spesielt med hensyn til fremtidige økte kostnader innenfor eldreomsorg kombinert med svak utvikling i yngre årskull. Selv om kommunen har en relativt stabil befolkning, vil den forverrede alderssammensetningen i fremtiden kunne føre til kollaps i både folketall og kommunens balanse mellom inntekter og utgifter (skatteinntektene går ned og utgiftene til omsorg går dramatisk opp). Kommunen har heller ingen garanti for at fordelingssystemet i fremtiden er like gunstig for kommuner med lite balansert aldersfordeling.

2.1.2 Effektmål

Følgende effektmål er definert i prosjektet:

1. Vekst i folketall
2. Optimalisering av kommunens alderssammensetning, men med vekt på etablerergenerasjonen for å sikre fremtidig folketall.
3. Bedre botilbud til yngre etablerere.
4. Øke tilflyttingen

2.1.3 Resultatmål

Følgende resultatmål knyttet til tid, kostnad og kvalitet er gitt i prosjektet, i prioritert orden:

1. Lavt prisnivå (dvs. konkurransedyktig)
2. Sikre mange boenheter
3. Riktig markedsføring / målgruppe
4. Riktig kvalitet
5. Ikke kommunale utleieboliger

2.1.4 Miljøsmål

Ut over overholdelse av lover og forskrifter presiserer følgende vedrørende miljøsmål og energibruk:

- I nye boliger skal alternative og/eller fornybare energikilder prioriteres

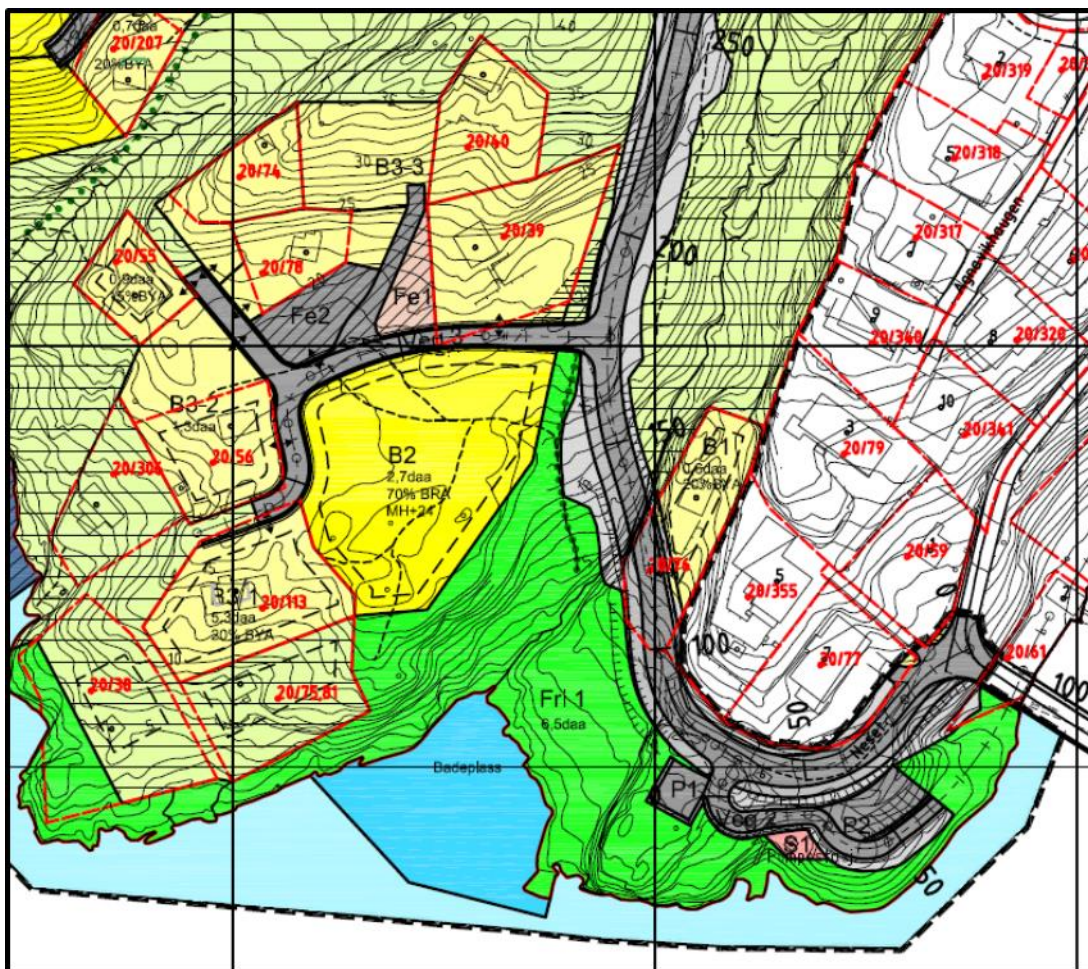
2.2 Regulering

Status regulering:

- 1. byggetrinn baseres på allerede vedtatt reguleringsplan. Det er identifisert 1 behov for dispensasjon fra plan, men dette anses som kurant.

2.3 Utbyggingsområdet

Byggetrinn innebærer utbygging av Veg1 frem til profil 190, Veg2 og Veg3 med tilhørende anlegg som fortau, veglys, parkeringsplasser og rampe til badeplass. Utbyggingen omfatter også utbygging av VA-anlegg med ny pumpestasjon og sjøledning for å dekke behovene for feltene B1 – B3. Omlegging av Høyspentlinje nord for området samt etablering av ny nettstasjon inngår også i byggetrinnet. Den kommunale utbyggingen av boliger vil begrense seg til en utbygging av rekkehus i forskjellig størrelse innenfor feltet B2 med nødvendige fellesanlegg.



Figur 2-1 Situasjonsskart Utsnitt av reguleringsplan som viser byggetrinn 1

2.4 Grunnforhold

Grunnforhold er ikke undersøkt i detalj, men store deler av området fremstår med fjell i dagen og på areal som har vegetasjon anses det som overveiende sannsynlig at løsmassedekket er tynt. Der Veg1 passerer bekkefaret er grunnforholdene noe usikre og det må påregnes til dels omfattende løsmasser av siltig eller leirig karakter der. Både veg og planlagte bygg forventes fundamentert på tilkørte velgraderte masser.

2.5 Planlagte bygg for salg

2.5.1 Generelt

Oppbygning og utførelse skal skje i hht. gjeldende lovverk; PBL, forskriftskrav TEK 10 og norske standarder aktuelle for fagområdene. Det skal leveres komplett FDV-dokumentasjon for bygningene. De planlagte byggene har ikke fått særlig definert planløsning eller utforming på dette stadiet i planleggingen, og dette forutsettes detaljert i neste fase – men innenfor de arealrammene som denne kalkylen legger til grunn.

2.5.2 Byggenes utforming

Rekkehusene prosjekteres og bygges sannsynligvis etter TEK15-standard, og det forventes at denne standarden når den vedtas vil stille noe strengere krav til energiytelse, tetthet og energiforsyning. Utfyllende energiberegninger legges fortløpende til grunn og presenteres dokumentert etter detaljprosjektfasen. Reguleringsplanen stiller krav om at alle bygg i felt B2 skal være universelt utformet, og dette er tolket som at alle boenheter skal ha universell utforming og livsløpsstandard med alle funksjoner på inngangsplanet.

Det er lagt opp til en rasjonell bygningskropp som egner seg for omfattende prefabrikasjon og standardisering av elementer og moduler. Dette innebærer at boligene vil få et ny-funksjonalistisk formspråk med kubiske former og store vindusflater.

2.5.3 Utbyggingsplan for B2-feltet

Nedenfor vises tegning av utbyggingsområdet med bygg og utearealer.



Figur 2-2 Utbyggingsområdet B2 i byggetrinn 1 med bygg og utearealer

Rekkehus i to plan på 125 m²

- Første plan bygges opp med veggelementer, ferdig isolert. Skillevegger mellom enheter består av dobbelt sett vegger med noen cm avstand, og som til sammen har tilstrekkelig brannmotstand. Brannfuging er inkludert.
- 2. plan leveres som moduler med stor grad av ferdigstillelse.
- Innaver veger ellers vil være trestendervegger med gips på begge sider og lydisolasjon med glassull.
- Større åpninger på 1. plan inntil 4,8 meter spennvidde bygges med ståldragere (H-bjelker). Det etableres punktfundamenter i støpt plate for søyler som bærer dragere.
- Gipsvegger sparkles og males. Maling består av grunning + to strøk akrylmaling.
- Malte gulvlister, karmen og foringer.
- I bad og vaskerom legges det keramiske fliser på både gulv og vegger. I første plan bygges bad/vaskerom på stedet etter våtromsnormen. Bad på 2. plan prefabrikeres i modulen. Det benyt-

tes skjult sisterne og vegghengt toalett. Enkelt hvitt sanitærutstyr av god kvalitet, inkl. skuffeseksjon under servanter.

- Eikeparkett legges etter montering av råbygg. På første plan kan det alternativt benyttes slipt betonggulv.
- Det benyttes malte fyllingsdører. Ytterdør laminert og med høy isolasjonsstandard.
- Tre-lags vinduer, inkl. balkongdør (slagdør) i begge etasjer. U-verdi < 1,0.
- Kjøkken installeres på stedet. 3 meter høyskap, 4,5 meter benkeskap m/benkeplate, 1,5 meter overskap, 1 ½ kum m/armatur, integrert platetopp og plass til integrerte hvitevarer ellers.
- Himlinger sparkles og males.
- Balansert ventilasjon med varmegjenvinning.
- Varmepumpe luft-vann med gulvvarme i våtrom og på 1. plan. Ellers vannbåren oppvarming med radiatorer.
- Bygg tilrettelagt for ildsted med utvendig pipe som tilvalg.
- Garderober leveres bare som tilvalg.

Rekkehus (-leiligheter) på et plan på 65 m² med separat sportsbod og felles parkering

- Bygges opp med veggelementer, ferdig isolert. Skillevegger mellom enheter består av dobbelt sett vegger med noen cm avstand, og som til sammen har tilstrekkelig brannmotstand. Brannfuging er inkludert.
- Tak bygges opp av takelementer. Pulttak med 10 % fall. Takteking med stålplater.
- Innervegger ellers vil være trestendervegger med gips på begge sider og lydisolasjon med glassull.
- Større åpninger inntil 4,8 meter spennvidde bygges med ståldragere (H-bjelker). Det etableres punktfundamenter i støpt plate for søyler som bærer dragere.
- Gipsvegger sparkles og males. Maling består av grunning + to strøk akrylmaling.
- Malte gulvlist, karm og foringer.
- I bad og vaskerom legges det keramiske fliser på både gulv og vegger. I første plan bygges bad/vaskerom på stedet etter våtromsnormen. Det benyttes skjult sisterne og vegghengt toalett. Enkelt hvitt sanitærutstyr av god kvalitet, inkl. skuffeseksjon under servanter.
- Eikeparkett legges etter montering av råbygg.
- Det benyttes malte fyllingsdører. Ytterdør laminert og med høy isolasjonsstandard.
- Tre-lags vinduer, inkl. balkongdør (slagdør) i begge etasjer. U-verdi < 1,0.
- Kjøkken installeres på stedet. 3 meter høyskap, 4,5 meter benkeskap m/benkeplate, 1,5 meter overskap, 1 ½ kum m/armatur, integrert platetopp og plass til integrerte hvitevarer ellers.
- Himlinger sparkles og males.
- Balansert ventilasjon med varmegjenvinning.
- Varmepumpe luft-vann med gulvvarme i våtrom. Ellers vannbåren oppvarming med radiatorer.
- Bygg tilrettelagt for ildsted med utvendig pipe som tilvalg.
- Garderober leveres bare som tilvalg.

2.5.4 Universell utforming ("UU")

Universell utforming innebærer at bygningen og uteområdet skal kunne brukes på lik linje av alle brukere, også personer med ulike former for funksjonshemming. Dette kravet gjelder alle fagområder. Det skal legges til rette for universell utforming i så stor grad som mulig.

Følgende krav skal oppfylles:

- Alle enheter skal ha universell utforming

2.6 Gjennomføring byggefase; entreprisemodell

Med utgangspunkt i forutsetningen om at prosjektet skal realiseres med en stor grad av prefabrikasjon, vil det åpenbart være hensiktsmessig med byggherrestyrte delte entrepriser. Dette innebærer at en fornuftig entreprisstruktur vil basere seg på en hovedentreprise knyttet til infrastruktur-, grunn- og betongarbeid. Dette kan også inkludere grøfte- og fundamenteringsarbeid knyttet til omlegging av høyspentlinjer og etablering av nye nettstasjoner, men alt sterkstrømsarbeid håndteres av netteier.

Videre vil det være naturlig med en hovedentreprise for produksjon og eventuelt montasje av elementer og/eller moduler med varierende grad av ferdigstilling. Ved bruk av moduler vil det være nærliggende at store deler av teknisk infrastruktur innomhus (f.eks. føringer for ventilasjon, VA, trekkerør, etc.) samt stor grad av ferdigstilling på indre overflater (vegger, himling og til en viss grad også gulv og fast innredning) også er omfattet av entreprisen, men dette må avklares nærmere ved detaljeringen av bygningskonseptene.

Kompletterende arbeider kan legges i én entreprise eller splittes opp i fagbaserte entrepriser. Dette må baseres på en vurdering av hva som er mest kostnadseffektivt av byggherreadministrering av dette arbeidet eller entreprenørstyrte underentrepriser. Siden volumet på arbeidet ikke er særlig stort antas det å være mest attraktivt for mindre aktører med begrenset bygglogistikkompetanse, og det er derfor sannsynligvis mest fornuftig å benytte byggherrestyrte fagbaserte entrepriser. Ved fremtidig utbygging av leilighetsblokk, kan det være mest rasjonelt og kostnadseffektivt å dele arbeidene utover grunnarbeider inn i 2 totalunderentrepriser på henholdsvis plasstøpt garasjekjeller og modulbygg. Det vil også være viktig å vurdere det lokale markedet for en tilpasning av entreprisstruktur som er utnytter også dette markedet optimalt.

2.7 Forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)

Det er planlagt at all FDV-dokumentasjon for nye boligbygg skal redigeres og sammenfattes i både papirformat og elektronisk versjon, slik at denne dokumentasjonen er best mulig tilgjengelig for brukerne etter overtakelse av boenhetene.

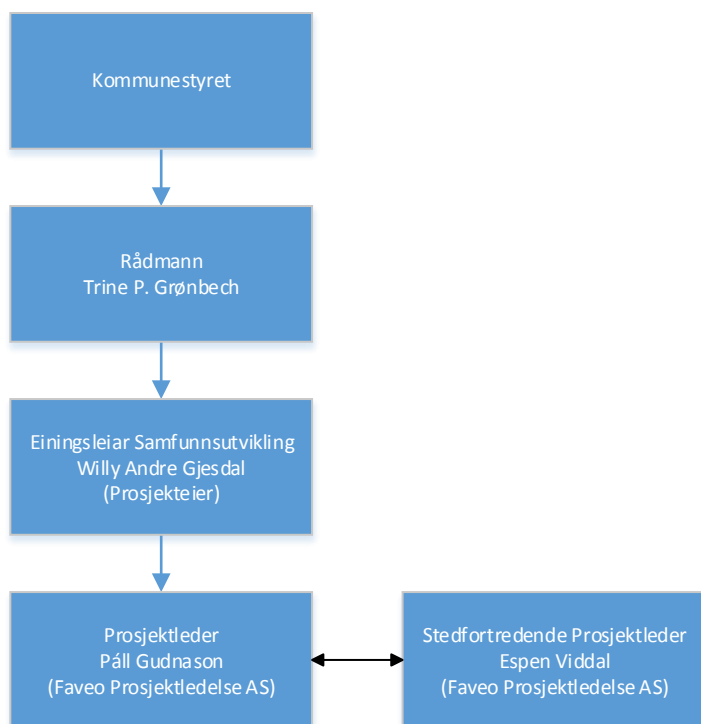
2.8 Prosjektets suksessfaktorer

Prosjektet har i forprosjektrapporten oppgitt følgende kritiske suksessfaktorer i dette prosjektet:

1. Et utbyggingskonsept som gir stor markedspenetrasjon
2. Et utbyggingskonsept som klarer å skape et eget marked lokalt og regionalt
3. Et målrettet markedsføringsopplegg
4. God kostnadskontroll
5. En riktig balansering av ytre interesser som gir lavt konfliktnivå i en eventuell omreguleringsprosess
6. Gode rapporteringsrutiner – oppfølging av endringer, økonomi og fremdrift

2.9 Prosjektets organisering

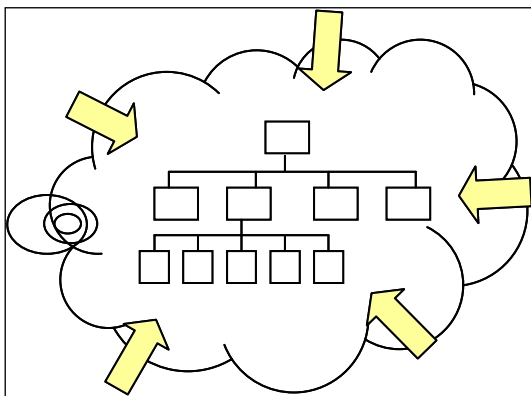
Nedenfor vises organisasjonskartet på overordnet nivå for prosjektet.



Figur 2-3 Organisasjonskart, overordnet nivå

3 Gjennomføring av usikkerhetsanalysen

Fokuset i analysen skal være helheten, det vil si både grunnkalkylen¹, basisestimater², indre/ytre faktorene og den innvirkning disse har på kostnadsestimatet. Samlet gir dette estimatet for totale kostnader.



Figur 3-1 Illustrasjon av analysemodell med grunnkalkyle og indre/ytre faktorer

Analysemetoden er beskrevet i mer detalj i Vedlegg IV Usikkerhetsanalyse kostnader. Analysemetode.

3.1 Målet for analysen

Hovedmålet med usikkerhetsanalysen er å:

- Fremskaffe et realistisk grunnlag for kostnadsestimatene
- Beskrive forutsetninger for analysen
- Identifisere relevant usikkerhet
- Stikkordsmessig beskrive prosjektets største utfordringer
- Etablere grunnlaget for en tiltaksplan for å styre usikre forhold og konsekvenser av disse

3.2 Usikkerhetsseminar

En vesentlig del av grunnlaget for kostnadsestimatet ble innhentet gjennom et arbeidsmøte/seminar. Hovedformålet med usikkerhetsseminaret var å gi økt kunnskap og felles forståelse for prosjektets investeringskostnader ved å kombinere innsikt fra ulike bidragsyttere og fagdisipliner.

På seminaret ble grunnkalkylen for prosjektene gjennomgått og usikkerhetsnivåer vurdert gjennom å:

- Definere usikkerhet i kostnadselementene i grunnkalkylen. Utfallsrommet beskrives ved å angi maksimal, minimal og sannsynlig innvirkning på basisestimater (3-punkts estimat).
- Beskrive årsaker til denne usikkerheten
- Identifisere, prioritere og beskrive indre/ytre faktorer som kan påvirke kostnadene for prosjektet
- Kvantifisere innvirkning av indre/ytre faktorer på kostnadene ved 3-punkts estimater.

¹ Basiskalkyle er konkrete kostnadsbærere med tilsvarende poster i budsjettet. Defineres som sum av mest sannsynlige verdier ekskl. innvirkning av indre/ytre faktorer/påvirkninger.

² Basisestimat er basiskalkyle med usikkerhet

3.2.1 Program og deltakere på usikkerhetsseminaret

Program for usikkerhetsseminaret 25. februar 2015 vises nedenfor:

Agenda 25.02.2015	
09:30 Innledning	<ul style="list-style-type: none">• Presentasjonsrunde• Metodikk
09:50 Prosjektpresentasjon (BT1)	<ul style="list-style-type: none">• Prosjektets omfang• Fremdriftsplaner, kontraktsstrategi• Forutsetninger, rammebetingelser for analysen, grensesnitt
10:30 Spesielle utfordringer, viktigste usikkerhetsforhold (runde rundt bordet)	
11:30 Lunch	
12:15 Kvantitativ usikkerhetsanalyse. Kostnader byggetrinn 1	<ul style="list-style-type: none">• Teknisk infrastruktur• Høyspenningslinje og nettstasjon• Prosjektledelse, prosjektering, intern administrasjon, uspesifiserte kostnader etc..• Boliger
15:00 Indre/ytre kostnadsfaktorer	<ul style="list-style-type: none">• Markedsusikkerhet, brukermedvirkning, myndigheter/offentlige pålegg etc.
16:15 Oppsummering	

Deltakerne på usikkerhetsseminaret:

Navn	Org./rolle	Epost	25.2
Willy-André Gjesdal	Vaksdal kommune/ ei-ningsleiar	Willy.Andre.Gjesdal@vaksdal.kommune.no	X
Svein Ove Hesjedal	Vaksdal kommune (prosjektleder teknisk utbygging)	Svein.Ove.Hesjedal@vaksdal.kommune.no	X
Pall Gudnason	Faveo/ PL	pall.gudnason@faveoprosjektledelse.no	X
Erik Alestig	Faveo/investeringskalkyle	erik.alestig@faveoprosjektledelse.no	
Espen Viddal	Faveo/dokumentasjon	espen.viddal@faveoprosjektledelse.no	X
Ingemund Jordanger	Faveo/prosessleder	ingemund.jordanger@faveoprosjektledelse.no	X

4 Grunnlaget for usikkerhetsanalysen

4.1 Forutsetninger for usikkerhetsanalysen

Her gis en oppstilling av de viktigste forutsetninger som analysen er basert på.

4.1.1 Generelle forutsetninger for usikkerhetsanalysen

- Alle estimater er i februar 2015-kr
- Prisstigning inngår ikke
- Finansieringskostnader inngår
- Tomtekostnader inngår (innløsningskostnader, ikke tomtekjøp)
- Kostnader med reguleringsplan og forprosjekt inngår
- Alle uspesifiserte kostnader er egen post for hvert element
- SHA-koordinator inngår
- Strøm, tele/data inngår – distribusjonsnett satt til 0 pga. bunnfradrag og bruk av veglysgrofter
- Anleggsbidrag – Andel kostnad for omlegging av HS og ny nettstasjon inngår
- Prosjektledelse egen post
- Spesialkonsulenter/prosjektering inngår (i prosjektledelse)
- Teknisk infrastruktur for renovasjon inngår
- Kalkyle basert på erfaringstall, Norsk Prisbok, noe prisoverslag fra tilbydere (gjelder moduler)
- Kommunens interne kostnader baserer seg på at et par nøkkelpersoner benytter en viss andel av kapasitet til dette prosjektet

Byggeprosjektet:

- Arealer:
 - Fellesareal er forutsatt opparbeidet med 275 m² (25 m² per enhet), øvrig fellesareal er naturtomt
- Energi:
 - 50-60 % av netto årlig varmebehov dekkes av luft/vann varmepumpe
 - Energikrav rekkehus: TEK10 + (forventer TEK15 innen byggesøknad)
- Ny nettstasjon inngår (anleggsbidrag), se over
- Grunnforhold:
 - Boliger forutsettes fundamentert på fjell
- UU; for toplanshus forutsettes dette å bli tilfredsstillt av livsløpsstandard på inngangsplan med alle funksjoner
- Entrepriestruktur: Delte entrepriser
- Fleksibilitet/fremtidig utvidelse:
 - Boliger skal tilrettelegges for en viss fleksibilitet i planløsning og muligheter for tilvalg
- Vi gjør også oppmerksom på at:
 - Fremdrift tar utgangspunkt i en realiseringstid på ca. ½ års prosjektering og ½ års bygging
 - Antar kommunalt vedtak i slutten av mai.
 - Antar oppstart teknisk infrastruktur primo 2016
 - Antar oppstart byggearbeider ca. mai 2016
 - Antar ferdigstillelse sept. 2016

4.1.2 Kostnader som ikke er inkludert i estimatet

Det presiseres at følgende kostnader ikke er inkludert i kostnadsestimatet:

- Opprinnelige tomtekostnader er ikke med i kalkylen

4.2 Fremdrift

Viktige milepæler i tabell nedenfor.

ID	Aktivitetsnavn	Start	Slutt	Varighet	2015			2016		
					K2	K3	K4	K1	K2	K3
1	Revidere rammeplan for veg og VA, varsle oppstart av regendring	05.05.2015	01.06.2015	4u	■					
2	Anbudskonkurranse inkl. forberedelse for reguleringsplanendring	02.06.2015	10.08.2015	10u	■	■				
3	Lage forslag til reguleringsendring	11.08.2015	12.10.2015	9u		■	■			
4	Saksbehandling og første gangs høring	19.10.2015	08.01.2016	12u			■	■		
5	Saksbehandling og behandling av merknader	11.01.2016	05.02.2016	4u				■		
6	Evt. revisjon pga merknader	08.02.2016	04.03.2016	4u				■		
7	Revidert plan med høring	07.03.2016	13.05.2016	10u				■	■	
8	Saksbehandling og egengodkjenning	16.05.2016	24.06.2016	6u					■	
9	Fastsette endelig bygningskonsept og plassering av bygg	05.05.2015	01.06.2015	4u	■					
10	Anbudskonkurranse detaljprosjektering infrastruktur	08.06.2015	14.08.2015	10u	■	■				
11	Detaljprosjektering av infrastruktur	21.08.2015	29.10.2015	10u		■	■			
12	Anbudskonkurranse infrastruktur, grunn og betong	12.11.2015	13.01.2016	9u			■	■		
13	Utførelse infrastruktur, grunn og betong – 1. byggetrinn	20.01.2016	24.05.2016	18u				■	■	
14	Anbudskonk. Arkitekt/prosjektering inkl. utarbeidelse av anbudsgrunnlag konk.	01.06.2015	07.08.2015	10u	■	■				
15	Detaljer av bygg og utarbeidning av spesifikasjoner for fabrikkproduksjon	14.08.2015	22.10.2015	10u		■	■			
16	Utarbeidning av markedsføringsmaterieill	12.10.2015	20.11.2015	6u			■			
17	Salgsstart boliger 1. byggetrinn	27.11.2015	27.11.2015	0u			◆			
18	Anbudskonk. på element/modulproduksjon og kompletteringsarbeider	29.10.2015	20.01.2016	12u			■	■		
19	Produksjon element/moduler 1. byggetrinn	07.03.2016	29.04.2016	8u				■		
20	Montasje element/moduler 1. byggetrinn	31.05.2016	06.06.2016	1u					■	
21	Ferdigstilling bygg 1. byggetrinn	13.06.2016	02.09.2016	12u					■	■
22	Utomhusarbeider 1. byggetrinn	22.08.2016	02.09.2016	2u						■
23	Ferdigstillelse 1. byggetrinn	09.09.2016	09.09.2016	0u						◆

5 Viktige utfordringer og usikkerheter i prosjektet

Den innledende *kvalitative* analysen på usikkerhetsseminaret omfattet bl.a. å få listet opp det som ble oppfattet som de største usikkerheter og utfordringer i prosjektet. Runden rundt bordet ga følgende resultater (ikke rangert) usikkerhetene i prosjektet:

1. Kjøpermarkedet
2. Konjunktur – arbeidsledighet, inntektsutvikling
3. Geologi
4. Målgruppe
5. Entreprenørmarkedet
6. Estetiske kvaliteter og løsninger vegføring forbi badeplass
7. Negative innbyggerinitiativ
8. TEK15
9. Konkurransen fra andre nyboligprosjekter i området
10. Refusjonsregime eksisterende eiendommer og fordeling av kostnader
11. Politisk usikkerhet
12. Stor usikkerhet mht. omfang og kost på tørrmuring
13. Tilgang/kost på sprengstein til første byggetrinn

Disse forholdene ble vurdert og uttrykt gjennom den påfølgende *kvantitative* usikkerhetsanalysen.

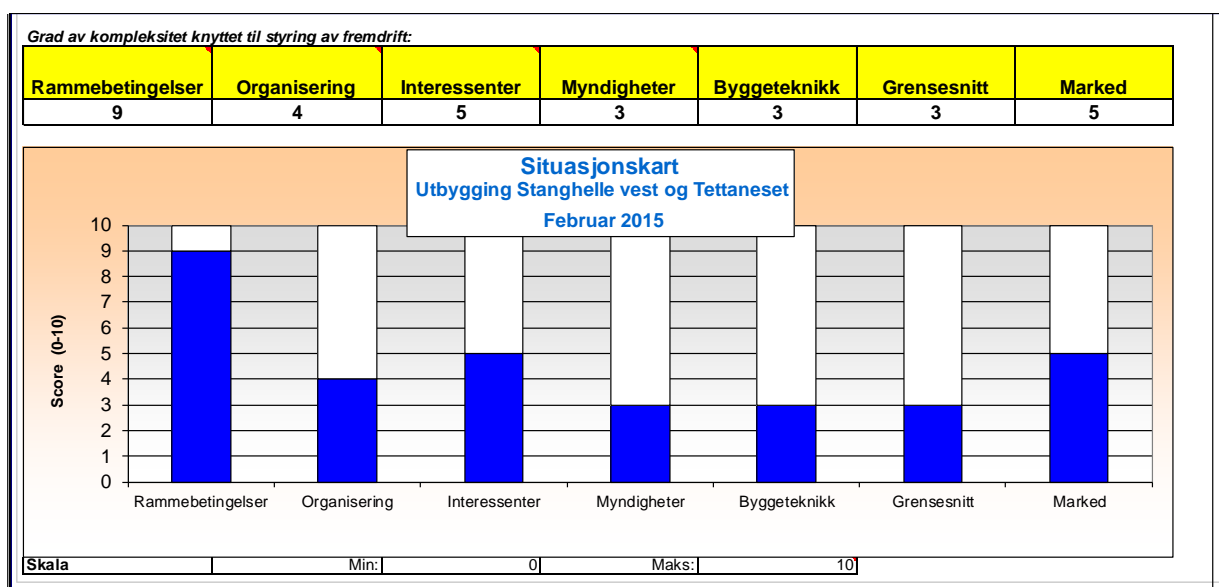
6 Resultater fra usikkerhetsanalysen

Resultatene fra usikkerhetsanalysen omfatter:

- Prosjektets situasjonskart
- Kvantitative kostnadsestimater på ulike nivåer
- Anbefalt kostnadmessig styringsgrunnlag
- Anbefalte tiltak for å styre prosjektets usikkerhet (kapittel 6), herunder også anbefalte ekstraordinære tiltak for å redusere prosjektets kostnader, ref. kuttlisten i kapittel 7
- Dokumentasjon av prosjektets usikkerhet, inkl. korrelasjoner (vedlegg)

6.1 Prosjektets situasjonskart

Situasjonskartet gir et overordnet intuitivt bilde som viser grad av styringsmessig kompleksitet knyttet til utvalgte forhold i prosjektet. Måleskala fra 1-10 benyttes, der score 1 betyr meget lavt kompleksitetsnivå (prosjektet "går av seg selv"), mens score 10 betyr meget høy kompleksitet³. Prosjektets situasjonskart er basert på prosessleders inntrykk og vurderinger.



Figur 6-1 Situasjonskart Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn

Kommentarer til prosjektets styringsmessige kompleksitet med utgangspunkt i at dette er et prosjekt ved avslutning av forprosjekt. Score gis med referanse til et gjennomsnittlig byggeprosjekt i Norge.

1. **Rammebetingelser (9).** Prosjektets rammebetingelser omfatter tidsramme for gjennomføring, økonomiske og funksjonelle rammebetingelser, lokalisering, tomteforhold. I denne sammenheng er det først og fremst etterspørselssiden i boligmarkedet som er jokeren. Utbyggingen av Stanghelle Vest er i en størrelsesorden som er nærmest uhørt i Vaksdal kommune de siste 25 årene, og da er vurderingen at dette prosjektet er avhengig av å skape markedet.
2. **Organisering/prosjektledelse (4).** Omfatter prosjektorganisasjonens kompetanse, kapasitet og vurderinger knyttet til sårbarhet mht. kontinuitet. God kompetanse og erfaring i prosjektorganisasjonen, og liten sårbarhet gjennom tilknytning av Norges største profesjonelle prosjektledelseselskap.
3. **Interessenter (5).** Interessentene har vært vurdert i en enkel interessentanalyse, og det antas at det først og fremst er kommunestyret som har reell innflytelse på den styringsmessige kompleksiteten i prosjekt, og da først og fremst i form av dette organet må fatte et utbyggings- og finansieringsvedtak som er avgjørende for oppstart av første byggetrinn.

³ Score 10 betyr i praksis "time out"

4. **Myndigheter (3).** Det antas at byggetrinn 1 bare krever helt kurante dispensasjoner fra gjeldende reguleringsplan. Se ellers punktet ovenfor.
5. **Byggeteknikk (3).** Det skal benyttes kjente metoder og materialer. Byggeområdet for de nye boenhetene for salg er relativt flatt og veldrenert, og det forventes bare et tynt løsmassedecke.
6. **Grensesnitt (3).** Relativt få grensesnitt. Utbygging i tiltenkt første byggetrinn har sine primære grensesnitt mot eksisterende infrastruktur (VA og veg), samt
7. **Marked (5).** Det er kapasitet i markedet både på byggeleder og entreprenører. Kontraksstrategien påvirker antall innkomne tilbud, i alle fall fra de lokale entreprenørene. Lokalt markedet er mest kjent med hovedentrepriser og delte entrepriser, og dette samsvarer med den foreslåtte utbyggingsmodellen.

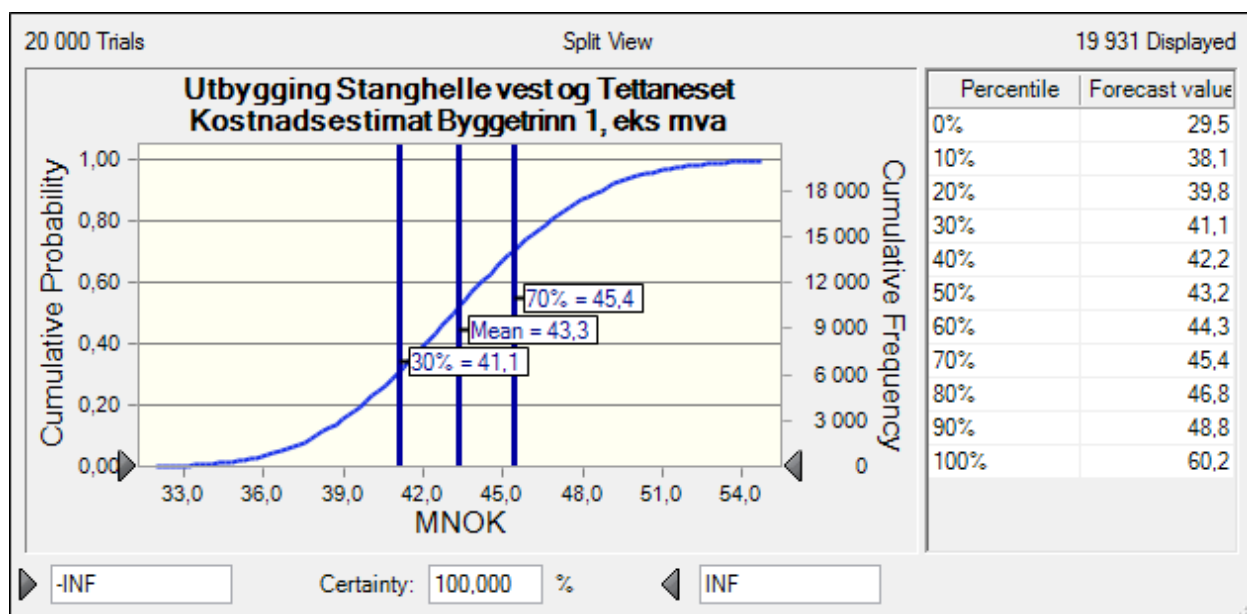
Situasjonskartet viser et prosjekt som i gjennomsnitt er litt under middels kompleksst å gjennomføre⁴.

6.2 Kostnadsestimat for totalprosjektet

Ved analyse av prosjektets kostnader er Faveos verktøy for usikkerhetsanalyse benyttet. Dette verktøyet er basert på Monte Carlo-simulering som analyseteknikk.

Estimatet for sluttkostnaden fremstilles som en kumulativ fordeling. På denne kurven kan lese av sannsynlighet for at kostnaden vil bli mindre eller lik en gitt verdi. Disse resultatene vil bl.a. gi grunnlag for beslutning om prosjektets finansieringsramme, avsetning for usikkerhet, kostnadmessige styringsmål, styringsreserver med mer.

Nedenfor vises kostnadsestimatet totalt for *Stanghelle Vest boligfelt byggetrinn 1* fremstilt som en kumulativ fordeling. På høyre siden vises en prosenttabell som på ulike trinn, kvantitativt viser sannsynligheten for at kostnaden skal bli mindre eller lik gitte verdier.



Figur 6-2 Kostnadsestimat totalt; Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn

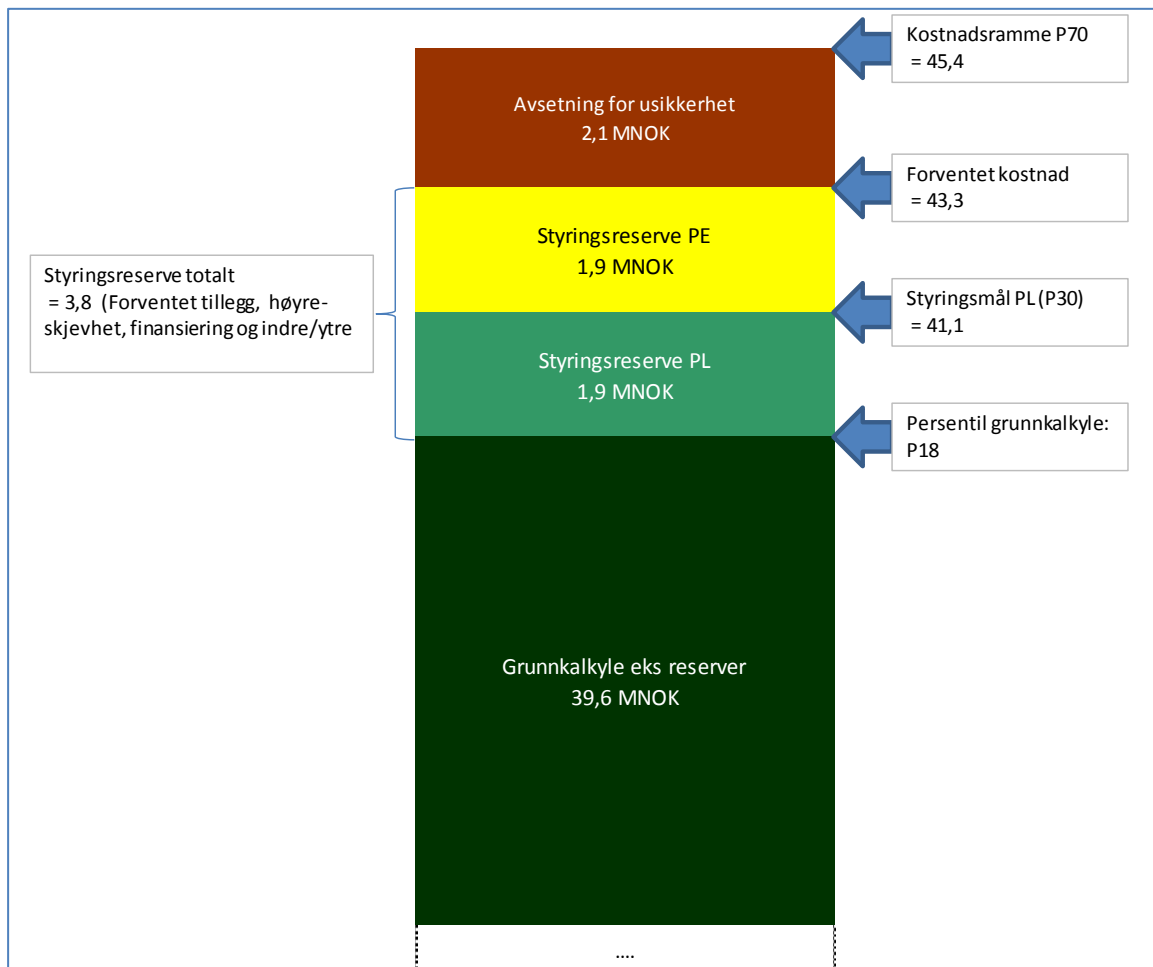
Resultatene fra analysen viser blant annet:

- Forventet sluttkostnad for prosjektet er 43,3 MNOK. Det er ca. 50 % sannsynlighet for at sluttkostnaden blir lavere enn denne verdien. Dvs. det er også ca. 50 % sannsynlighet for at sluttkostnaden blir høyere enn denne verdien.
- Det er ca. 80 % sannsynlighet for at sluttkostnaden vil havne i intervallet ca. 38-49 MNOK.

⁴ Det sammenliknes her med et gjennomsnittlig BA-prosjekt.

- Hvis kommunens krav til sikkerhetsnivå for finansieringsrammen legges på 70 % tilsvarer dette en ramme på 45,4 MNOK
- Et evt. kostnadmessig styringsmål internt i prosjektet på P30-nivå, tilsvarer en verdi på 41,1 MNOK

Nedenfor vises en grafisk fremstilling av kostnadmessig styringsgrunnlag for prosjektet.



Figur 6-3 Styringsgrunnlag, kostnader

Tabellen under viser nøkkeltallene fra analysen:

Estimatets nøkkeltall		MNOK
Forventningsverdi		43,3
Grunnkalkyle, ekskl. reserver		39,6
P10		38,1
P30		41,1
P70		45,4
Prosjektreserver totalt		3,8
Avsetning for usikkerhet		2,1
Std.avvik (MNOK / %)	4,1	9,5 %

Tabell 6-1 Kostnadsestimatets nøkkeltall.

Prosjektets usikkerhetsnivå, uttrykt som forholdet mellom standardavvik og forventningsverdi totalt er 9,5 %. Usikkerhetsnivået vurderes å ligge på et normalt nivå gitt prosjektets karakteristika og sammenliknet med tilsvarende prosjekter i tilsvarende fase. Det presiseres her at analysen omfatter investeringskostnader, ikke prosjektets totaløkonomi. Prosjektets totaløkonomi har et betydelig høyere usikkerhetsnivå. Det bør gjennomføres en egen analyse av prosjektets total økonomi med tilhørende kapitalstrømmer (investe-

ringer, inntekter, FDVU). Dette for å fremskaffe et realistisk beslutningsunderlag og for å få best mulig kontroll med alle usikre forhold i prosjektet.

For finansieringsrammen og usikkerhetsavsetningen gis to verdier avhengig av hva som er det overordnede styringsregimet i prosjektet. Hvis finansieringsrammen legges på P85-nivå som normalt benyttes i store statlige investeringsprosjekter⁵ så blir finansieringsrammen 47,7 MNOK, som resulterer i en usikkerhetsavsetning på 4,4 MNOK. Usikkerhetsavsetningen er en reservepost som disponeres av prosjekteier. Hvis finansieringsrammen legges på P70-nivå som så blir finansieringsrammen 45,4 MNOK, som resulterer i en usikkerhetsavsetning på 2,1 MNOK. Begrunnelse for å velge et lavere sikkerhetsnivå enn P85 kan være at prosjektet sees i et porteføljeperspektiv. Hvis prosjektporteføljen er omfattende og finansieringsrammen i alle prosjektene i porteføljen legges på P85-nivå vil dette medføre en for konservativ allokering av investeringsmidler.

I dette prosjektet anbefales en finansieringsramme på P70-nivå, blant annet for å gi bedre incitamenter for kostnadseffektiv styring.

Prosjektets styringsreserver er 3,8 MNOK. Disse reservene omfatter forventede tillegg, høyreskjevhet i basisestimatet, forventet effekt av indre/ytre faktorer og finansieringskostnader. Reserveposten ligger, ut fra en helhetsvurdering på et rimelig nivå.

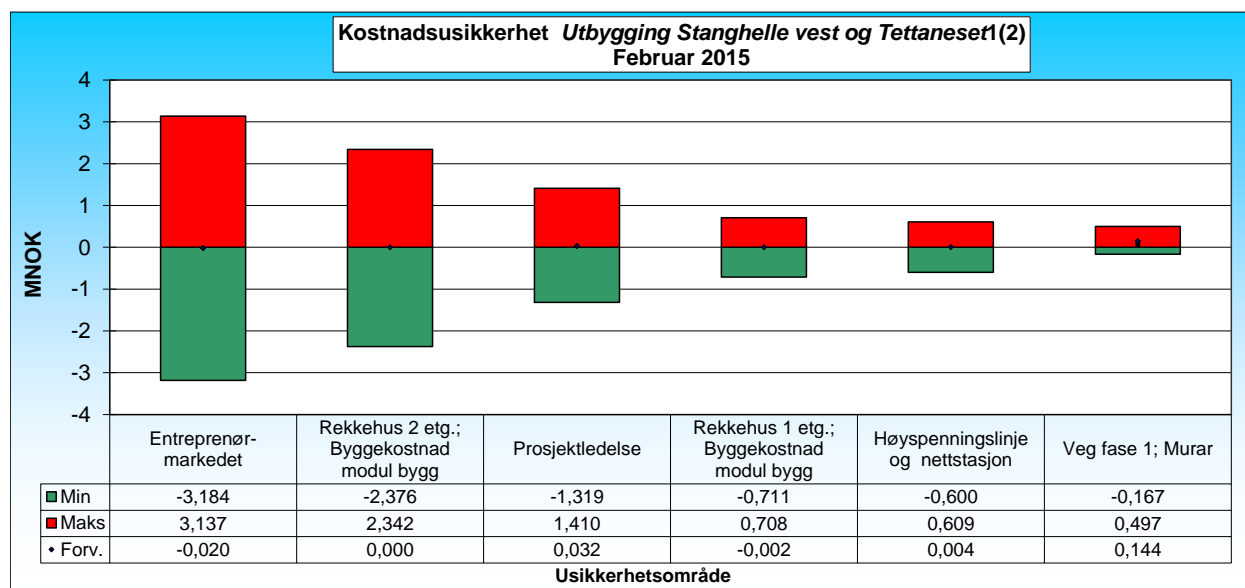
Forslag til fordeling av styringsreserven:

- Prosjektledelse (PL) 1,9 MNOK
- Prosjekteier (PE) 1,9 MNOK

Se kapittel *Vedlegg III Usikkerhetsvurderinger, basisestimat* og *Vedlegg IX Usikkerhetsvurderinger indre/ytre faktorer* for dokumentasjon av underlaget for analysen.

6.3 Usikkerhetshistogrammer

Rangering av usikkerhetsområdene fremstilles grafisk som histogrammer. Det grønne området av søylene viser potensialet for kostnadsreduksjoner, og den røde delen viser risikoen for kostnadsoverskridelser. Usikkerhetshistogrammet viser 80 % konfidensnivå⁶. Nedenfor vises rangering av usikkerhetsforholdene i henhold til bygningsdeltabellen og indre/ytre faktorer.



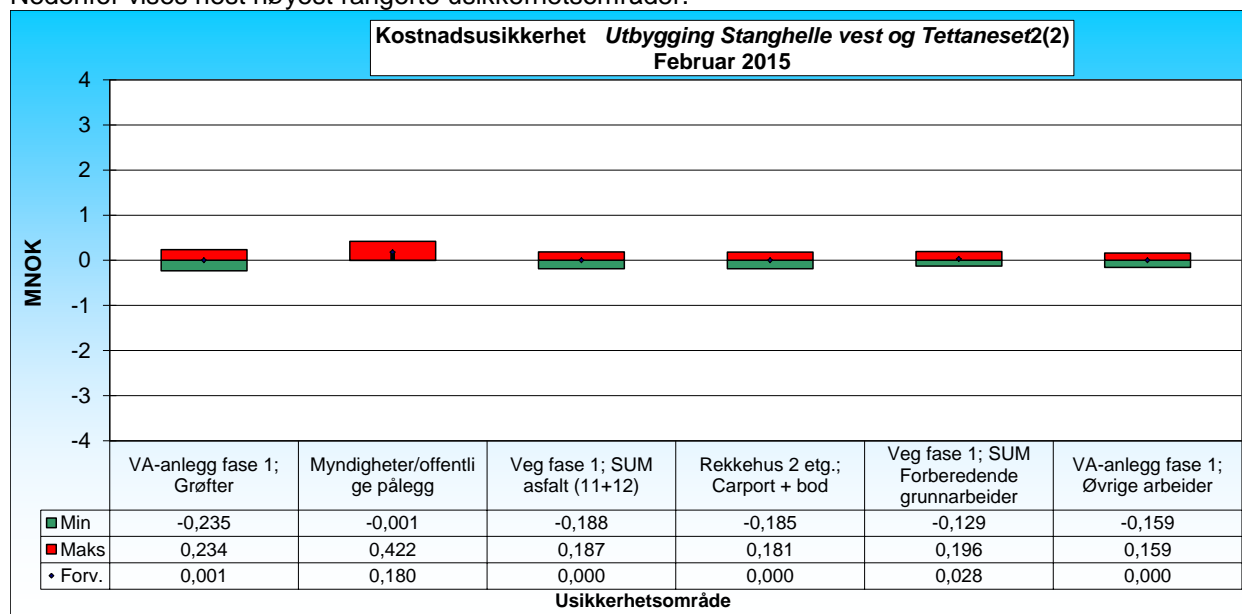
Figur 6-4 Usikkerhetshistogram Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn

⁵ Ref. Finansdepartementets KS-regime

⁶ Dvs. det er 80 % sikkerhet for at kostnadspåvirkningen for hvert usikkerhetselement vil være innenfor intervallet fra topp rød søyle til bunn grønn søyle

Det grønne området av søylene viser potensialet for kostnadsreduksjoner, og den røde delen viser risikoen for kostnadsoverskridelser. Som figur ovenfor viser representerer *Entreprenørmarkedet*, *Bygge-kostnad modul bygg (rekkehus)*, *Prosjektledelse*, *Høyspenninglinje og nettstasjon* og *Murer (Veg fase 1)* største usikkerheter i prosjektet. Det presiseres at *Prosjektledelse* også omfatter prosjektering av både infrastruktur og bygg.

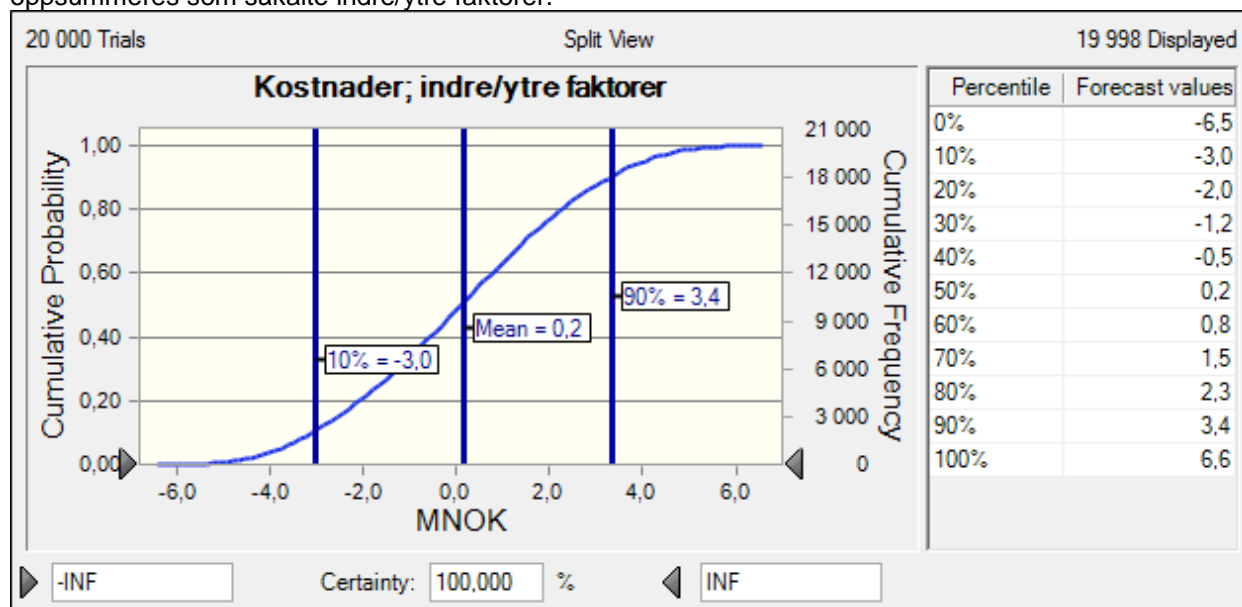
Nedenfor vises nest høyest rangerte usikkerhetsområder.



Figur 6-5 Usikkerhetshistogram Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn

6.4 Indre/ytte faktorer

Usikkerheter knyttet til markedet, teknologisk utvikling, organisatoriske forhold, gjennomføringsmodell etc. oppsummeres som såkalte indre/ytte faktorer.



Figur 6-6 Estimert indre/ytte faktorer; Stanghelle Vest boligfelt 1. byggetrinn

Indre/ytte faktorer gir en forventet økning i prosjektets sluttkostnad på 0,2 MNOK og gir også bidrag til prosjektets kostnadsusikkerhet. 80 % konfidensnivå dekker intervallet -3,0 til +3,4 MNOK. Indre/ytte faktorer som er vurdert og inkludert i estimatet omfatter:

- Entreprenørmarkedet
- Myndigheter/offentlige pålegg

Andre indre/ytre faktorer ble også diskutert, men ble vurdert til ikke å ha signifikant kostnadspåvirkning på estimatet, eller at usikkerheten var hensyntatt i øvrige poster/enhetspriser. Disse faktorene er:

- Brukermedvirkning
- Fremdriftsplan
- Grunnforhold
- Prosjektorganisasjon
- Grensesnitt andre prosjekter
- Andre interessenter
- Værforhold
- Bygg/anlegg i drift
- Miljøsanering
- Arkeologiske funn

Se Vedlegg I Grunnlagsdata og Vedlegg III Usikkerhetsvurderinger, for vurderinger som ligger til grunn for usikkerhetsanalysen.





7 Anbefalte tiltak og avklaringer for styring av prosjektets usikre forhold

En usikkerhetsanalyse omfatter også å bidra til proaktivt styringsregime i prosjektet. Alle usikkerhetsforhold kan påvirkes ved iverksettelse av tiltak. Risikoeksponeringen kan reduseres og positive muligheter kan høstes.

Nedenfor gis et utgangspunkt for videre bearbeiding i prosjektet. Usikkerhetsstyring er en kontinuerlig styringsprosess. Prosjektets usikkerhet bør være fast tema på alle statusmøter.

Se ark Usikkerhetsregister i vedlagte excel-arbeidsbok. Her ligger et grovkast til usikkerhetsregister der alle usikkerheter er lagt inn. Vurdering av tiltak, påvirkning og styrbarhet må gjøres før prosjektoppstart, og med jevne mellomrom eller ved milepæler gjennom hele prosjektet.

Grunnlaget for vurderinger i usikkerhetsregisteret er følgende målesystem:

Målesystem	
Påvirkning:	
Ingen: 0	
Lav: 1-2	
Middels: 3-5	
Høy: 6-7	
Styrbarhet:	
Lav: 1-2	
Middels: 3-5	
Høy: 6-7	
Prioritet styringsfokus	
	- Høy. Tiltak må iverksettes nå
	- Middels. Tiltak iverksettes senere
	- Lav. Flere tiltak ikke nødvendig
	- Ikke relevant usikkerhet

En konsekvens av at alle usikkerhetsforhold kan påvirkes er at verdi 0 ikke er en «lovlig» verdi når *Styrbarhet* skal uttrykkes⁷.

Tiltak/styring av usikkerhetsforhold går typisk gjennom tre faser langs tidsaksen: gult (viktig, haster ikke), rødt (nå må tiltak iverksettes) og grønt (tiltak iverksatt, god kontroll/ tilbakelagt).

Grunnlag for prioritet er tidskritikalitet og kostnad/nytte, størrelse på risikoeksponering og oppsider. Formålet kvantitativt er å forskyve forventet kostnad gjennom reduksjon av risikoeksponering og økning /høsting av positive muligheter/oppsider.

Usikkerhetsregisteret er etablert som et enkelt ark i analysemodellen. Modellen står til prosjektets disposisjon hvis det ønskes å ta i bruk dette verktøyet.

⁷ Dette er viktig innen usikkerhetsstyring som er et proaktivt, offensivt styringsregime.

8 Kuttliste

Kuttlisten som omfatter kostnadsreducerende tiltak som kan iverksettes *hvis det er nødvendig for unngå budsjettoverskridelse*. Kutt vil normalt medføre kvalitetsreduksjoner og/eller uhensiktsmessige løsninger og iverksettes derfor kun hvis det blir nødvendig.

Nedenfor prosjektets foreløpige kuttliste.

Kuttliste	Reduksjon	Kommentar
Veglys på Veg3	0,08 mnok	Ingen veglys i boligområdet, bare på samlevegen
Kutte ut omlegging av høyspent og tilkobling av byggetrinn 1 på eksisterende nettstasjon	2,0 mnok	Fører til at nye boliger bygges med et foreldet elektrisk anlegg (230V IT-anlegg)

Tabell 8-1 Kuttliste

Det anbefales at kuttmulighetene bearbeides videre i neste fase i prosjektet og at seneste tidspunkt for iverksettelse av kutt avklares..

9 Referanseliste

1. Forprosjektrapport (ver. 01, datert 20.02.2015)
2. Rammeplan for veg og VA (vedlegg til forprosjektrapport)

Vedlegg I Grunnlagsdata basisestimert

Grunnlagsdata for analysen er for en stor del fremkommet gjennom usikkerhetsseminaret. En del forhold er avklart i etterkant.

Struktur på grunnlagsdata

Grunnlagsdata som vises her inngår i kostnadsanalysemodellen. Usikkerheten i kostnadselementene er lagt inn på nivå 1 i bygningsdeltabellen. De kvantitative vurderingene er imidlertid relatert til kostnadselementene på nivå 2. Risikoeksponering, dvs. risikoen for kostnadsøkninger er diskutert og konkludert med kvantitative anslag. Likeledes er muligheten for kostnadsreduksjoner kvantifisert.

På neste side vises grunnlagsdata for kostnadsestimatet totalt, oppsummert fra alle delprosjekter. Forklaring på tabellene nedenfor:

- kol. 1: Navn på kostnadselementet (iht. bygningsdeltabellen)
- kol. 2: Grunnkalkyle
- kol. 3: Antall elementer i kalkylen (relevant for enhetskostnaden av rekkehus)
- kol. 4-8: Usikkerhet i kostnader
P10 uttrykt som % reduksjon ift. sannsynlig kostnad, og som tilsvarende reduksjon i MNOK
Sanns.: Sannsynlig gjenstående kostnad
P90 uttrykt som % økning ift. sannsynlig kostnad, og som tilsvarende reduksjon i MNOK
- kol. 9-11: Kostnader totalt per kostnadselement etter simulering
Sanns.: Sannsynlig total kostnad
Forventet totalt kostnad (etter simulering)
- kol. 12-14: Viser simuleringsresultatenes relative avvik i forhold til sannsynlig kostnad. Benyttes til å fremstille usikkerhetshistogrammene. Symmetriske usikkerhetsforhold vil ha 0 som forventet avvik.

Bygningsdeltabellen er lagt til grunn for basisestimert i usikkerhetsanalysen.

Utbygging Stanghelle vest og Tettanaset
--

Kostnadselement	Kalkyle		Grunnlag analyse (MNOK)					Resultater usikkerhetsanalyse				
	Enhetspris	Antall	Min.	Mest sanns.	Maks.	Forv.	Relativ Utfallsrom					
							P10	Forv.	P90			
Veg fase 1												
Veg fase 1; SUM Forberedende grunnarbeider	651 060	1	-20 %	0,521	0,651	0,846	30 %	0,679	-0,129	0,028	0,196	
Veg fase 1; SUM asfalt (11+12)	1 879 174	1	-10 %	1,691	1,879	2,067	10 %	1,880	-0,188	0,000	0,187	
Veg fase 1; Sideareal, skråningar og kantar langs vegflat	150 000	1	-20 %	0,120	0,150	0,180	20 %	0,150	-0,030	0,000	0,030	
Veg fase 1; Vegbelysning kabel med armatur	319 200	1	-20 %	0,255	0,319	0,383	20 %	0,319	-0,064	0,000	0,063	
Veg fase 1; Murar	1 665 000	1	-10 %	1,499	1,665	2,165	30 %	1,809	-0,167	0,144	0,497	
Veg fase 1; Kantestein	62 700	1	-30 %	0,044	0,063	0,082	30 %	0,063	-0,019	0,000	0,019	
Veg fase 1; Rekkverk, gs-veg	67 200	1	-30 %	0,047	0,067	0,087	30 %	0,067	-0,020	0,000	0,020	
Veg fase 1; Rekkverk, veg	110 000	1	-30 %	0,077	0,110	0,143	30 %	0,110	-0,033	0,000	0,033	
Kapittel veg	4 904 334	1			4,904			5,077	-0,230	0,173	0,602	
Veg fase 1; Diverse uføresett 10 % tillegg veger	0	1			0,000			0,000				
Veg fase 1; Adm, prosjektleiing og prosjektering 15 %	0	1			0,000			0,000				
Veg fase 1; Rigg og driftskostnader 5%	490 433	1	-30 %	0,255	0,364	0,473	30 %	0,364	-0,110	0,000	0,109	
SUM Veg fase 1	5 394 767	1			5,268			5,441	-0,243	0,173	0,614	
VA-anlegg fase 1												
VA-anlegg fase 1; Grøfter	776 500	1	-30 %	0,544	0,777	1,009	30 %	0,777	-0,235	0,001	0,234	
VA-anlegg fase 1; Vatn	475 420	1	-15 %	0,404	0,475	0,547	15 %	0,476	-0,070	0,000	0,072	
VA-anlegg fase 1; Spillvann	1 565 680	1	-10 %	1,409	1,566	1,722	10 %	1,565	-0,157	-0,001	0,154	
VA-anlegg fase 1; Overvann	282 500	1	-10 %	0,254	0,283	0,311	10 %	0,283	-0,028	0,000	0,028	
VA-anlegg fase 1; Øvrige arbeider	527 500	1	-30 %	0,369	0,528	0,686	30 %	0,527	-0,159	0,000	0,159	
VA-anlegg fase 1; Diverse uføresett 10 % tillegg	0	1			0,000			0,000				
VA-anlegg fase 1; Adm, prosjektleiing og prosjektering VA 15%	0	1			0,000			0,000				
VA-anlegg fase 1; Rigg og drift kostnader	181 380	1	-30 %	0,127	0,181	0,236	30 %	0,181	-0,054	0,000	0,054	
SUM VA-anlegg fase 1	3 808 980	1			3,809			3,809	-0,330	0,000	0,329	

Kostnadselement	Kalkyle		Grunnlag analyse (MNOK)					Resultater usikkerhetsanalyse				
	Enhetspris	Antall	Min.		Mest sanns.	Maks.		Forv.	Relativ Utfallsrom			
									P10	Forv.	P90	
Boliger fase 1												
Rekkehus/leilighet 1 etg 65m² (BT1)												
Rekkehus 1 etg.; Grunnarbeid per/stk	0	4			0,000			0,000				
Rekkehus 1 etg.; Betongarbeid per/stk	100 000	4	-10 %	0,360	0,400	0,440	10 %	0,400	-0,040	0,000	0,040	
Rekkehus 1 etg.; Terrengarbeider	45 000	4	-30 %	0,126	0,180	0,234	30 %	0,180	-0,055	0,000	0,054	
Rekkehus 1 etg.; Bunnledning	40 000	4	-30 %	0,112	0,160	0,208	30 %	0,160	-0,048	0,000	0,048	
Rekkehus 1 etg.; Byggekostnad modul bygg	877 500	4	-20 %	2,808	3,510	4,212	20 %	3,508	-0,711	-0,002	0,708	
Rekkehus/leilighet 1 etg 65m² (BT1). Sum byggingskostnad	1 062 500	4			4,250			4,248	-0,705	-0,002	0,712	
Rekkehus 1 etg.; Tillegg uforutsett kostn	0	4			0,000			0,000				
Rekkehus 1 etg.; Merverdiavgift		4										
SUM Rekkehus/leilighet 1 etg 65m² (BT1)	1 062 500	4			4,250			4,248	-0,705	-0,002	0,712	
Rekkehus 2. etg 125 m² (BT1)												
Rekkehus 2 etg.; Grunnarbeid per/stk	0	7			0,000			0,000				
Rekkehus 2 etg.; Betongarbeid per/stk	100 000	7	-10 %	0,630	0,700	0,770	10 %	0,700	-0,070	0,000	0,070	
Rekkehus 2 etg.; Terrengarbeider / forstøtningsmurer	25 000	7	-30 %	0,123	0,175	0,228	30 %	0,175	-0,053	0,000	0,052	
Rekkehus 2 etg.; Bunnledning	40 000	7	-30 %	0,196	0,280	0,364	30 %	0,280	-0,084	0,000	0,084	
Rekkehus 2 etg.; Byggekostnad modul bygg	1 687 500	7	-20 %	9,450	11,813	14,175	20 %	11,813	-2,376	0,000	2,342	
Rekkehus 2 etg.; Carport + bod	87 000	7	-30 %	0,426	0,609	0,792	30 %	0,609	-0,185	0,000	0,181	
Rekkehus 2 etg.; Trapper	30 000	7	-30 %	0,147	0,210	0,273	30 %	0,211	-0,062	0,001	0,064	
Rekkehus 2 etg.; Terrasse og rekkverk	70 000	7	-30 %	0,343	0,490	0,637	30 %	0,490	-0,147	0,000	0,147	
Rekkehus 2. etg 125 m² (BT1). Sum byggingskostnad	2 039 500				14,277			14,278	-2,387	0,001	2,382	
Rekkehus 2 etg.; Tillegg uforutsett kostn	0	7										
Rekkehus 2 etg.; Merverdiavgift												
SUM Rekkehus 2. etg 125 m² (BT1)	2 039 500				14,277			14,278	-2,387	0,001	2,382	

Kostnadselement	Kalkyle		Grunnlag analyse (MNOK)					Resultater usikkerhetsanalyse			
	Enhetspris	Antall	Min.	Mest sanns.	Maks.	Forv.	Relativ Utfallsrom				
							P10	Forv.	P90		
Strømforsyning og fellesarealer											
Høyspenningslinje og nettstasjon	2 000 000	1	-30 %	1,400	2,000	2,600	30 %	2,004	-0,600	0,004	0,609
Fellesarealer kostnad	407 640	1	-30 %	0,285	0,408	0,530	30 %	0,409	-0,122	0,001	0,125
Grunnarbeid fellesareal	1 250 000	1	-10 %	1,125	1,250	1,375	10 %	1,250	-0,125	0,000	0,125
Strømforsyning og fellesarealer; Rigg (5 %)	82 882		-30 %	0,058	0,083	0,108	30 %	0,083	-0,008	0,000	0,009
SUM Strømforsyning og fellesarealer	3 740 522				3,741			3,746	-0,619	0,006	0,629
Generelle og spesielle kostnader											
Forventet tillegg	1 404 627	1	-90 %	0,293	2,934	5,575	90 %	2,940	-2,684	0,005	2,676
Prosjektledelse	2 106 940	1	-30 %	3,081	4,402	5,722	30 %	4,434	-1,319	0,032	1,410
Tomtekostnader	200 000		-30 %	0,140	0,200	0,260	30 %	0,200	-0,060	0,000	0,059
Forsikringer	100 000		-30 %	0,070	0,100	0,130	30 %	0,100	-0,030	0,000	0,030
Avgifter, gebyrer	140 463		-30 %	0,205	0,293	0,381	30 %	0,295	-0,089	0,002	0,094
Bikostnader	140 463		-30 %	0,205	0,293	0,381	30 %	0,296	-0,089	0,002	0,095
Tilknytningsavgifter	275 000		-30 %	0,193	0,275	0,358	30 %	0,275	-0,083	0,000	0,083
Internkostnader	84 278		-30 %	0,123	0,176	0,229	30 %	0,178	-0,069	0,001	0,082
Finansieringskostnader, 1,5 % av byggekostnad	210 694		-30 %	0,308	0,440	0,572	30 %	0,442	-0,134	0,001	0,141
Salgskostnader	1 000 000		-30 %	0,700	1,000	1,300	30 %	0,999	-0,302	-0,001	0,296
Påløpte kostnader per februar 2015	1 500 000				1,500			1,5			
SUM Generelle og spesielle kostnader	7 162 464				11,614			11,657	-3,000	0,043	3,117
Sum utbyggingskostnad ekskl. m.v.a					42,958			43,178	-4,091	0,220	4,621
Merverdiavgift											
Basisestimat totalt					42,958			43,178	-4,091	0,220	4,621

Vedlegg II Grunnlagsdata; indre/ytre faktorer

Nedenfor vises grunnlagsdata for indre/ytre faktorer som er definert på totalprosjektnivå. Struktur på grunnlagsdata:

- kol. 1-2: Nr./navn på faktor
 kol. 3: Enhet (faktor eller MNOK)
 kol. 4: Minimumsverdier (P10); andel av referansekostnad eller P10 absoluttverdi.
 kol. 5: Sannsynlig kostnadsfaktor. Verdi 1 betyr ingen påvirkning på kostnad, hvis enhet er faktor. Hvis enhet er MNOK vises sannsynlig kostnadsvirkning av faktor
 Kol. 6: Maksimumsverdier (P90); andel av referansekostnad eller P90 absoluttverdi
 Kol. 7-9: Faktorens utfallsrom for kostnader iht. faktorvariasjonen i kolonne 4-6. Hvis enhet er MNOK er verdiene lik verdiene i kol. 4-6.
 Kol. 10-11: Referanse og referansekostnad, dvs. den delen av prosjektkostnaden som påvirkes av faktoren.
 Kol. 12: Faktorens forventede kostnadspåvirkning per M2 (basert på simulering)
 kol. 12-14: Viser simuleringsresultatenes relative avvik i forhold til sannsynlig kostnad. Benyttes til å fremstille usikkerhetshistogrammene. Symmetriske usikkerhetsforhold vil ha 0 som forventet avvik.

Nr.	Indre/ytre faktorer	Enhet	P10	Sanns.	P90	Kostnad			Ref. kostn.	Simulert avvik (MNOK)		
						P10	Sanns.	P90		P10	Forv.	P90
1	Entreprenørmarkedet	Faktor	0,90	1,00	1,10	-3,151	0,000	3,151	31,513	-3,184	-0,020	3,137
3	Brukermedvirkning	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
4	Fremdriftsplan	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
5	Myndigheter/offentlige pålegg	Faktor	1,00	1,00	1,01	0,000	0,000	0,430	42,958	-0,001	0,180	0,422
6	Grunnforhold (MNOK)	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
7	Prosjektorganisasjon	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
8	Grensesnitt andre prosjekter	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
9	Andre interessenter	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
10	Værforhold	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
11	Bygg/anlegg i drift	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
12	Miljøsanering	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
13	Arkeologiske funn	Faktor	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000	42,958			
	Kostnader; indre/ytre faktorer						0,000			-3,0	0,159	3,4
	Utbygging Stanghelle vest og Tettanaset Kostnadsestimat Byggetrinn 1, eks mva									38,1	43,3	48,8

Tabellen viser også kostnadsestimatet totalt, uttrykt som P10-verdi, forventet kostnad, P90-verdi. For verbale, stikkordsmessige beskrivelser av usikkerhetselementene, se Vedlegg III Usikkerhetsvurderinger, basisestimat og Vedlegg IX Usikkerhetsvurderinger indre/ytre faktorer.

Vedlegg III Usikkerhetsvurderinger, basisestimat; Veg

Generelt:

- Vi benyttet kalkylen fra de prosjekterende av rammeplanen, men tallene er kvalitetssikret av prosjektledelsen

Kostnads-element:	SUM Forberedende grunnarbeider																			
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt. Hovedsakelig basert på erfaringstall. • Kalkylen støttes av deltakerne i usikkerhetsanalysen • Følgende poster omfattes: <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Fjerning av vegetasjon veg og byggetomt</td></tr> <tr><td>2</td><td>Fjerning av matjord, vegetasjonsdekke</td></tr> <tr><td>3</td><td>Utgraving og planering</td></tr> <tr><td>4</td><td>Fjellrensk og masseuttak av sprengte masser</td></tr> <tr><td>5</td><td>Uttak av berg - komplett</td></tr> <tr><td>6</td><td>Flåsprenging</td></tr> <tr><td>7</td><td>Vannhandtering</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • 10 % i forhold til basiskalkyle pga. økning av rampelengde • Noe reduksjon av tørrmurflate ved å benytte fylling mot nordøst, oppveies imidlertid av tilsvarende økning pga. økt rampelengde og behov for murring på tomter der areal må innløses for bygging av vegen <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usikkerhet mht. grunnforhold pga. sannsynlighet for leire eller siltig masse ved krysning av dalen ved badeplassen • Liten usikkerhet med hensyn til mengder 						1	Fjerning av vegetasjon veg og byggetomt	2	Fjerning av matjord, vegetasjonsdekke	3	Utgraving og planering	4	Fjellrensk og masseuttak av sprengte masser	5	Uttak av berg - komplett	6	Flåsprenging	7	Vannhandtering
1	Fjerning av vegetasjon veg og byggetomt																			
2	Fjerning av matjord, vegetasjonsdekke																			
3	Utgraving og planering																			
4	Fjellrensk og masseuttak av sprengte masser																			
5	Uttak av berg - komplett																			
6	Flåsprenging																			
7	Vannhandtering																			
	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-20 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,651	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %														

Kostnads-element:	SUM Asfalt									
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt. Hovedsakelig basert på erfaringstall. • Kalkylen støttes av deltakerne i usikkerhetsanalysen • Følgende poster omfattes: <table border="1"> <tr><td>11</td><td>Bærelag øvre</td></tr> <tr><td>12</td><td>Slitelag</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Økt med 10 % pga. forlenget rampen <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liten og symmetrisk usikkerhet • Tilnærmet null mengdeusikkerhet • Asfaltpriser er tilnærmet listepriiser og lite utsatt for konkurranse i prosjektsammenheng 						11	Bærelag øvre	12	Slitelag
11	Bærelag øvre									
12	Slitelag									
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	1,691	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 10 %				

Kostnads- element:	Sidearealer, skråninger og kanter langs vegflater					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt. Hovedsakelig basert på erfaringstall. • Kalkylen støttes av deltakerne i usikkerhetsanalysen <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativt liten og symmetrisk usikkerhet for både pris og mengde 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 20 %	Sannsyn- lig: (MNOK)	0,15	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 20 %

Kostnads- element:	Vegbelysning (kabel, master og armaturer)					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på erfaringstall • Grunnkalkyle oppjustert pga. endrede forutsetninger fra oppdragsgiver (økning med 1/3 i mengde) • Vegbelysning også på lokalveg (Veg3) <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativt liten og symmetrisk usikkerhet • Liten mengdeusikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 20 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,319	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 20 %

Kostnads- element:	Murer					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på erfaringstall • Antar at omfang reduseres med ca. 100 m², men oppveies av økt omfang av muring for forlenging av rampen <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forprosjekt hadde ikke lagt inn UU på rampe, det må endres • Relativt stor kostnadsusikkerhet, da det er erfaring med til dels store prisforskjeller for lik kvalitet • Moderat mengdeusikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	1,665	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Kantstein					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på erfaringstall • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Liten og til dels uvesentlig post. Moderat mengdeusikkerhet.</p>					

Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,076	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %
------------	---	--------------	-----------------------	--------------	--	--------------

Kostnads-element:	Rekkverk GS-veg					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering: Liten og til dels uvesentlig post. Liten mengdeusikkerhet.</p>					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,067	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Rekkverk veg					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering: Liten og til dels uvesentlig post. Liten mengdeusikkerhet.</p>					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)		Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Rigg					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Påslag 5 % • Forutsetning om at prosjektet er attraktivt for mindre lokale entreprenører <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativt stor men symmetrisk usikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,365	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Vedlegg IV Usikkerhetsvurderinger, basisestimater; VA

Generelt:

- Vi benyttet kalkylen fra de prosjekterende av rammeplanen, men tallene er kvalitetssikret av prosjektledelsen

Kostnads-element:	Grøfter					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> • Stor, men symmetrisk, usikkerhet når det gjelder kostnad • Moderat usikkerhet når det gjelder mengder 					
	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,777	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads-element:	Vann					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt • Økning av lengde på sjøledning 100 % pga. bunnforhold Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> • Moderat og symmetrisk usikkerhet både med hensyn til mengde og pris 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 15 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,475	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+15 %

Kostnads-element:	Spillvann					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle • Økning av lengde på sjøledning 100 % pga. bunnforhold Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> • Svært liten og symmetrisk usikkerhet med hensyn til mengde • Moderat usikkerhet med hensyn til kostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	1,566	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 10 %

Kostnads-element:	Overvann					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt • Økning av kostnad på rørkulvert med vingemur og ristarrangement pga. lengdeøkning i forhold til bruk av Usikkerhetsvurdering: <p>Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liten usikkerhet både med hensyn til mengde og kostnad 					

Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,283	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 10 %
------------	---	--------	-----------------------	-------	--	--------

Kostnads- element:	Øvrige arbeider					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering: Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lite definert post som representerer en generell usikkerhet utover påslaget for forventede tillegg • Skal dekke særskilte forhold som avbøtende tiltak for brønner etc. 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,528	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Rigg og drift					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt (5 % påslag) • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering: Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stor, men symmetrisk usikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,181	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Vedlegg V Usikkerhetsvurderinger, basisestimat; Strømforsyning og fellesarealer

Generelt:

- Vi har i utgangspunktet tatt utgangspunkt i kostnadsestimat fra netteier (BKK) høyspentanlegg. Kalkyler for øvrig er basert på Norsk Prisbok og erfaringstall.

Kostnads- element:	Høyspentlinje og nettstasjon					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt • Forutsetning om etablering av ny nettstasjon med 400V, omlegging av høyspent • Hele omleggingen tas på første byggetrinn <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stor usikkerhet med hensyn til teknisk løsning og kostnad for omlegging av HS 					
	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	2,000	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Fellesarealer (opparbeiding)					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle fra forprosjekt, hovedsakelig basert på Norsk Prisbok, men avstemt mot erfaringstall • Opparbeiding av felles lekeplass på 25 m² per enhet med bra kvaliteter og lekeapparat, restareal naturtomt • Felles parkering, asfaltert ca. 250 m² <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stor, men symmetrisk usikkerhet med hensyn til kostnader • Mulighet for justering av kvaliteter på lekeapparat som utgjør en stor del av kostnaden • Ingen mengdeusikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,408	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads- element:	Grunnarbeid fellesareal					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på Norsk Prisbok og erfaringstall • Gjelder byggegrop og planering av tomt, samt mindre støttemurer i tørrmur <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liten usikkerhet, både med hensyn til mengde og kostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	1,250	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 10 %

Kostnads- element:	Rigg og drift					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle med samme påslag som annet arbeid • Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stor, men symmetrisk usikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,083	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Vedlegg VI Usikkerhetsvurderinger, basisestimat; Rekkehus/leilighet 1 etg. 65 m2

Generelt:

- Kalkylen er basert delvis på Norsk Prisbok avstemt mot erfaringstall, og delvis på innhentet prisinformasjon fra leverandører av modulbygg. Alle tall er inkludert rigg og drift.

Kostnads-element:	Betongarbeid /stk					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle basert på Norsk Prisbok Gjelder ringmur- og punktfundament, samt isolert plate, <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Liten usikkerhet</p> <ul style="list-style-type: none"> Gjelder både mengde og enhetskostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,400	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+10 %

Kostnads-element:	Terrengarbeid					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle Omfatter tilrettelegging av uteareal (bare privat uteareal og gangadkomst til enheter fra parkeringsplass) Gjelder planert pukk og gressdekke på privat uteareal <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Moderat usikkerhet</p> <ul style="list-style-type: none"> Gjelder både mengde og enhetskostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,180	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads-element:	Bunnledning /stk					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle fra forprosjekt Basert på rekkeutbygging <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderat usikkerhet både med hensyn til mengde og kostnad 					
	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,160	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Byggekostnad modulbygg					
--------------------------	------------------------	--	--	--	--	--

Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på prisinformasjon fra produsenter og avstemt mot erfaringstall • Basert på moduler, men kostnadmessig vil andre løsninger ligge på omtrent samme nivå • Basert på delte entrepriser <p>Usikkerhetsvurdering: Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderat usikkerhet med hensyn til mengde og kostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 20 %	Sannsynlig: (MNOK)	3,510	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 20 %

Vedlegg VII Usikkerhetsvurderinger, basisestimat; Rekkehus 2 etg. 125 m2

Generelt:

- Kalkylen er basert delvis på Norsk Prisbok avstemt mot erfaringstall, og delvis på innhentet prisinformasjon fra leverandører av modulbygg. Alle tall er inkludert rigg og drift.

Kostnads-element:	Betongarbeid /stk					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle basert på Norsk Prisbok Gjelder ringmur- og punktfundament, samt isolert plate Usikkerhetsvurdering: Liten usikkerhet <ul style="list-style-type: none"> Gjelder både mengde og enhetskostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 10 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,700	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+10 %

Kostnads-element:	Terrengarbeid					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle Omfatter tilrettelegging av uteareal (parkering og uteareal) Gjelder planert pukk, gruset biloppstillingsplass og gressdekke på privat uteareal Usikkerhetsvurdering: Moderat usikkerhet <ul style="list-style-type: none"> Gjelder både mengde og enhetskostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,175	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads-element:	Bunnledning /stk					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Kalkyle fra forprosjekt Basert på rekkeutbygging Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> Moderat usikkerhet både med hensyn til mengde og kostnad 					
	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,280	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Byggekostnad modulbygg					
--------------------------	------------------------	--	--	--	--	--

Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på prisinformasjon fra produsenter og avstemt mot erfaringstall • Basert på moduler, men kostnadmessig vil andre løsninger ligge på omtrent samme nivå • Forventer bruk av elementer i 1 etasje og moduler i 2. etasje • Basert på delte entrepriser <p>Usikkerhetsvurdering: Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderat usikkerhet med hensyn til mengde og kostnad 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 20 %	Sannsynlig: (MNOK)	11,813	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 20 %

Kostnads- element:	Carport+bod					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på Norsk Prisbok og erfaringstall • Vurderinger på usikkerhetsseminar • Carport forutsettes bygd helt åpen med kryssavstivning <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liten mengdeusikkerhet, men stor kostnadsusikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,609	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Trapper					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på Norsk Prisbok og erfaringstall • Vurderinger på usikkerhetsseminar • Gjelder trapp mellom 1. og 2. etasje <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingen mengdeusikkerhet, men stor kostnadsusikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,210	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads- element:	Terrasse og rekkverk					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalkyle basert på Norsk Prisbok og erfaringstall • Vurderinger på usikkerhetsseminar • Forutsettes bygd med høye kvaliteter som glassrekkverk eller lignende <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingen mengdeusikkerhet, men stor kostnadsusikkerhet 					

Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,490	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %
------------	---	---------------	-----------------------	--------------	--	---------------

Vedlegg VIII Usikkerhetsvurderinger, Generelle og spesielle kostnader.

Kostnadselement:	Forventet tillegg					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basert på basiskalkyle • Vurderinger på usikkerhetsseminar • Forventet tillegg for gjenværende uspesifiserte forhold ut over høyreskjevhet i øvrige poster og effekt av indre/ytre faktorer • Basert på erfaringer fra andre prosjekter • Vurdering: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sannsynlig 10 % påslag ○ I beste fall er alle uspesifisert tillegg medtatt i øvrige poster • Lite modent prosjekt, men heller ikke spesielt komplisert tilsier et tillegg på rundt 10 % <p>Usikkerhetsvurdering: Byggeteknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usikkerhetsnivået vurderes å være meget høyt og symmetrisk 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 90 %	Sannsynlig: (MNOK)	2,936	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 90 %

Kostnadselement:	Prosjektledelse					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basert på basiskalkyle • Vurderinger på usikkerhetsseminar • Vurdert til 15 % påslag som også dekker prosjektering av hele byggefeltet når det gjelder infrastruktur, og standardløsninger som benyttes for resten av byggefeltet når det gjelder boligenheter • Omfatter prosjekt- og byggeledelse, samt alt av prosjektering utover leverandørprosjektering <p>Usikkerhetsvurdering: Ledelsesmessig og teknisk vurderes prosjektet å være et relativt enkelt prosjekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usikkerheten vil være moderat til stor både når det gjelder omfang og enhetspris 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	4,402	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads- element:	Tomtekostnader					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gjelder kostnader for innløsning av areal fra private eiendommer til vega-real Basert på normal tomtepris i kommunen og avregnet mot innløst areal Omfatter ca. 200 m² i byggetrinn 1 Vurderinger på usikkerhetsseminar <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingen usikkerhet i mengde, men stor usikkerhet med hensyn til enhetspris 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,200	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Forsikringer, o.l.					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar Antatt 1 % av entreprisekostnad Gjelder forsikring av bygningsmassen mellom overtakelse fra entreprenør og overlevering til kjøper <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stor usikkerhet knyttet til lengden på dette tidsrommet og det vil være avhengig av salgstakt Liten usikkerhet med hensyn til pris 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,100	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads- element:	Avgifter, gebyrer					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar 1 % av entreprisekostnader Byggesakskostnader Oppmåling <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vanskelig å beregne før detaljprosjektering, og har således stor usikkerhet med hensyn til mengder 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	- 30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,293	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+ 30 %

Kostnads-element:	Bikostnader					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar 1 % av entreprisekostnader (kopiering, reiser, etc.) Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> Middels usikkerhetsnivå 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,293	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Internkostnader					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar 4 % av byggherrekostnader Gjelder tidsbruk for kommunal prosjektledelse Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> Ingen usikkerhet i pris, men stor usikkerhet med hensyn til omfang 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,176	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Tilknytningsavgifter					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Basert på basiskalkyle (erfaringstall) Vurderinger på usikkerhetsseminar 25 000,- per enhet Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> Vanskelig å beregne før detaljprosjektering, og har således stor usikkerhet med hensyn til mengder 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,275	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads-element:	Finansieringsutgifter					
Beskrivelse:	Grunnlag: <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar 1,5 % av byggekostnader Basert på at tyngdepunkt i finansieringskurven ligger omtrent etter prosjektgjennomføringen er midtveis Usikkerhetsvurdering: <ul style="list-style-type: none"> Normal og symmetrisk usikkerhet 					

Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	0,440	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %
------------	---	--------------	-----------------------	--------------	--	--------------

Kostnads- element:	Salgskostnader					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vurderinger på usikkerhetsseminar Salgskostnader dekker markedsføringsbudsjett og meglerhonorar Meglerhonorarer utgjør NOK 50 000,- per enhet <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Normal og symmetrisk usikkerhet 					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)	-30 %	Sannsynlig: (MNOK)	1,000	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	+30 %

Kostnads- element:	Påløpte kostnader per februar 2015					
Beskrivelse:	<p>Grunnlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kjøp av tomteareal 3,3 MNOK ikke inkludert Utgifter til reguleringsplanlegging 400 000 ikke inkludert Utgifter til forprosjekt 750 000 Utgifter til innløsning av hyttetomt 750 000 <p>Usikkerhetsvurdering:</p> <p>Ingen usikkerhet.</p>					
Tallanslag	Optimistisk: (% av sannsynlig verdi)		Sannsynlig: (MNOK)	1,500	Pessimistisk: (% av sannsynlig verdi)	

Vedlegg IX Usikkerhetsvurderinger indre/ytre faktorer

Indre- eller ytre påvirkning:	Marked
Beskrivelse:	Bruke tilstrekkelige oppdelte entrepriser. Delte entrepriser gir stor mulighet for å utnytte både lokalt og nasjonalt/internasjonalt marked optimalt.
Håper:	- 10 %
Frykter:	+10 %
Tror på:	- 0 %
Enhet/Virker inn på:	Entreprisekostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Brukermedvirkning
Beskrivelse:	Kommersiell utbygging som baserer seg på tilvalg/endringer til selvkost
Håper:	- 0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	- 0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Fremdriftsplan
Beskrivelse:	Planlegges ferdigstillelse til sommer 2016. Byggestart januar 2015. Ingen stor påvirkning
Håper:	- 0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Myndigheter offentlig pålegg
Beskrivelse:	TEK15, BIR-krav
Håper:	0 %
Frykter:	+1 %
Tror på:	+0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Grunnforhold
Beskrivelse:	Noe usikkerhet knyttet til grunnforhold der Veg1 krysser bekkeløpet ved badeplassen. Denne usikkerheten anses som representert i enhetsprisene.
Håper:	-0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Prosjektorganisasjon
Beskrivelse:	Prosjektorganisasjonens kan skaleres lett etter behov og har særlig for eksternt innleid prosjektledelse sin del omfattende ressurser innen mange fagområder å trekke på
Håper:	-0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Grensesnitt andre prosjekter
Beskrivelse:	Ingen andre prosjekter i denne størrelsen som påvirker kapasiteten i markedet lokalt.
Håper:	-0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Andre interessenter (kommune, naboer, ...)
Beskrivelse:	Lite konflikter som er aktuell i første byggetrinn, men enkelte forhold knyttet til bruksrettigheter og servitutter kan dukke opp
Håper:	-0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Værforhold
Beskrivelse:	Ingen spesiell påvirkning
Håper:	+0 %
Frykter:	-0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Bygg/anlegg i drift
Beskrivelse:	Ingen hensyn som må tas, utover eksisterende avløpsanlegg og omlegging av høyspentledning
Håper:	0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	+0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Miljøsanering
Beskrivelse:	Ikke aktuelt
Håper:	-0 %
Frykter:	+0 %
Tror på:	0 %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Indre- eller ytre påvirkning:	Arkeologiske funn
Beskrivelse:	Ikke særlig sannsynlig, da området har vært vurdert av kulturminnemyndighetene i forbindelse med reguleringsplanarbeidet, og store deler av området har knapt løsmassedekke men bart fjell.
Håper:	-0 %
Frykter:	-0 %
Tror på:	- %
Enhet/Virker inn på:	% av totalkostnad

Vedlegg X Usikkerhetsanalyse kostnader. Analysemetode

Generelt, kostnads- og fremdriftsanalyse

Usikkerhetsanalysen gjennomføres i samsvar med retningslinjene for metoden Trinnvis-prosessen⁸. Dette er en norsk videreutvikling av det kjente Successiv-prinsippet utviklet i Danmark av professor Steen Lichtenberg ved Danmarks tekniske universitet.

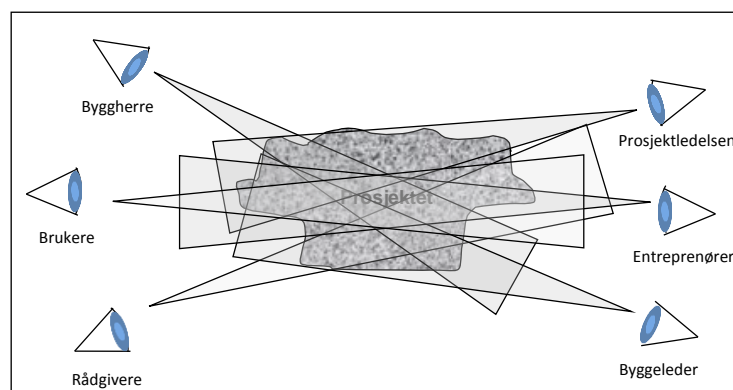
Trinnvis-prosessen gjennomføres i et usikkerhetsseminar som gruppearbeid der ressurspersoner utnytter alle sine erfaringer og sin subjektive vurderingsevne til å gjøre grunnlagsdata så dekkende og realistisk som mulig. Det er viktig at overslaget gis en oversiktlig struktur og at detaljeringen ligger på et hensiktsmessig nivå.

Analysemetoden omfatter fremgangsmåte for å innhente grunnlagsdata samt metode for kvantitativ analyse. Kvaliteten i grunnlagsdata har et hovedfokus. Vi legger derfor stor vekt på deltakernes forberedelser.

Kvalitativ analyse

Et viktig ledd i kvalitetssikringen her er å sørge for at relevant kompetanse bidrar til å analysere prosjektet fra alle relevante perspektiver. Dette er avgjørende for å identifisere alle de forhold som kan representere usikkerhet i kostnads- eller tidsanalysen. I praksis gjennomføres dette som en eller annen form for styrt idédugnad.

Gruppeprosessen der sentrale ressurspersoner gjennomgår og diskuterer prosjektets kostnads- og fremdriftsforhold er viktig. Det legges stor vekt på at prosjektet skal belyses fra alle relevante perspektiver så som planlegging, prosjektering, teknisk gjennomføring, prosjektledelse, markedssituasjon, ref. figur 1. Alle aktuelle deltakere representerer ulike synsvinkler i forhold til det som diskuteres.



Figur VII-0-1 Ulike perspektiver i analysen.

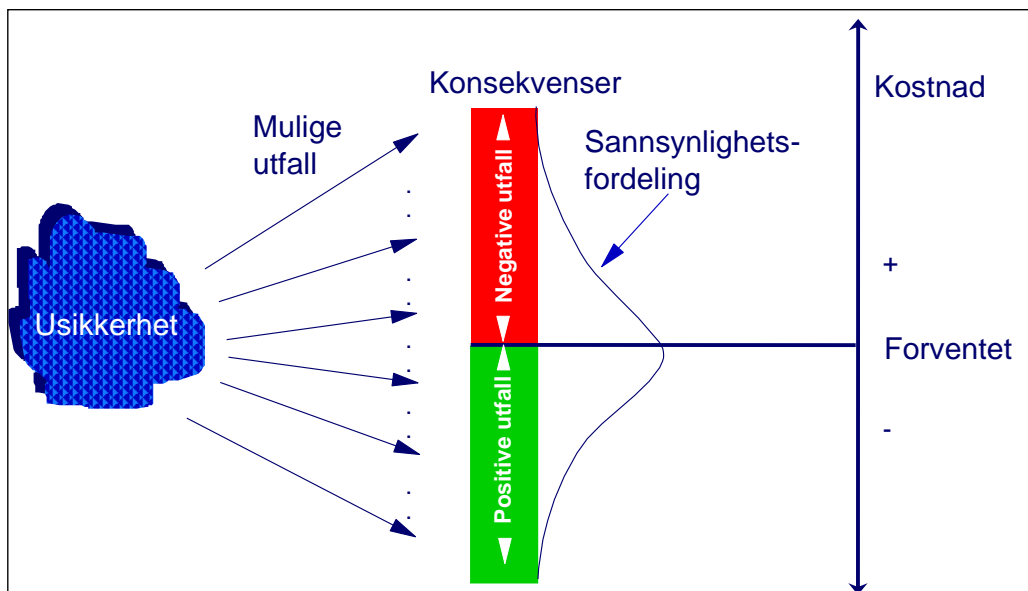
Deltakerne på usikkerhetsseminaret må samlet inneha nødvendig kompetanse for at alle viktige perspektiver og aspekter i prosjektet skal bli ivaretatt i analysen. I tillegg til prosjektledelse/-styring, bygge- og produksjonstekniske og markedsmessige forhold er det viktig å ha god kunnskap om mulig påvirkning fra prosjektets omgivelser/interessenter.

Kvantitativ analyse

Analysemetodikk beskrives videre med utgangspunkt i usikkerhetsanalyse av investeringskostnader. Metodikk for fremdriftsanalyse er i hovedsak tilsvarende som for kostnadsanalyser. Trepunktsestimatene angår her tidsdimensjonen. I tillegg kommer nettverkslogikk som et viktig grunnlag.

⁸ *Trinnvis-prosessen*, Ole Jonny Klakegg, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH, 1993.

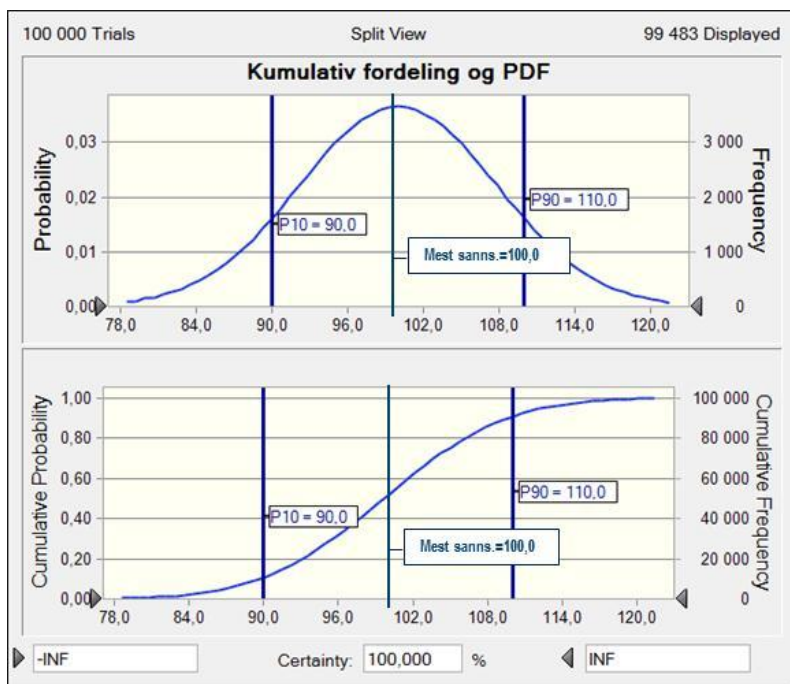
Analysemetoden er basert på risikonøytralitet (se figur nedenfor), dvs. en skal ha en balansert tilnærming der muligheter for reduksjoner i kostnader eller gjennomføringstid fokuseres like mye som risiko for kostnadsøkninger og forsinkelser. Usikkerheten i hvert usikkerhetselement defineres ved å angi minimum-, sannsynlig- og maksimumsverdi.



Figur VII-0-2 Risikonøytralitet, positive og negative kostnadsutfall

«Minimum» kostnad ("i beste fall") defineres i beregningene som P10, dvs. det er 10 % sannsynlighet for at sluttkostnaden blir lavere og dermed 90 % sannsynlighet for at sluttkostnaden blir høyere enn denne verdien. «Maksimum» kostnad ("i verste fall") defineres tilsvarende som P90, dvs. det er 90 % sannsynlighet for at sluttkostnaden blir lavere og 10 % sannsynlighet for et sluttresultat høyere enn denne verdien. «Mest sannsynlig» kostnad er den kostnaden ressursgruppen har mest tro på. Hvilke parameterverdien som benyttes i analysen er dels basert på erfaringstall og dels på kvalifiserte vurderinger fra deltakerne i analysen.

Ut fra disse parametrene defineres en sannsynlighetsfordeling for hvert kostnadselement. Monte Carlo-simulering benyttes som analyseteknikk. Denne analyseteknikken tar utgangspunkt i fordelingsfunksjonen som er definert for alle elementene.

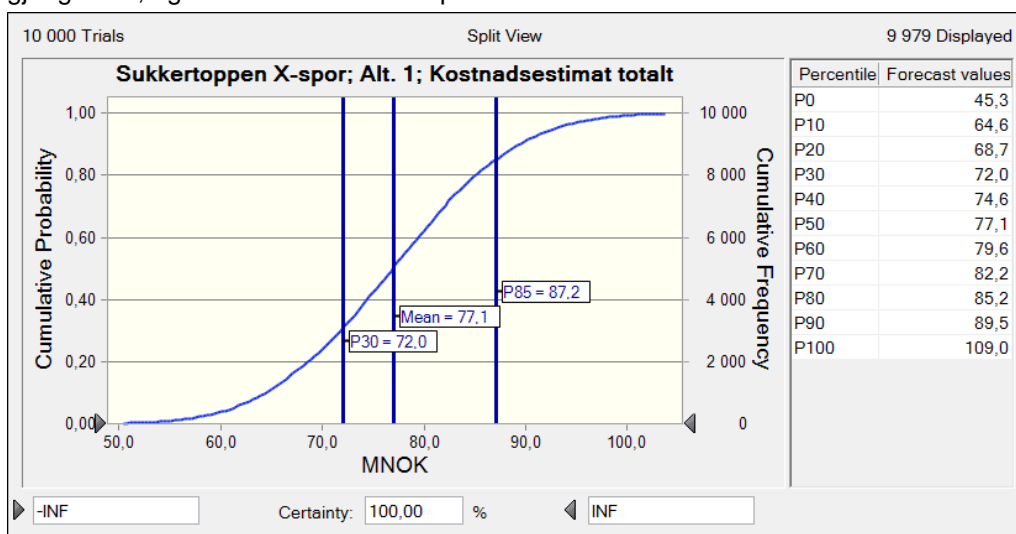


Figur VII-0-3 Sannsynlighetsfordeling for et kostnadselement. Eksempel.

Andeler av utfallsrommet representerer et gitt konfidensnivå. Intervallet P10 til P90 representerer 80 % konfidensnivå, dvs. det er kun 20 % sannsynlighet for at sluttkostnaden vil havne utenfor dette intervallet. I eksemplet ovenfor er det 80 % sannsynlighet for at sluttkostnaden vil havne innenfor intervallet 90-110. Ved simulering regnes analysemodellen gjennom et stort antall ganger (typisk 10-20 000), og for hver iterasjon trekkes ulike datasett fra usikkerhetselementenes fordelingsfunksjoner, investeringskostnader beregnes og kumulative fordelinger bygges stegvis opp (fig. 3, nederst). En kumulativ fordeling er et grafisk bilde som benyttes for å lese av sannsynligheten for at et utfall vil bli mindre eller lik en gitt verdi. Disse resultatene vil bl.a. gi grunnlag for beslutning om prosjektets kostnadsramme, tidsbure, avsetning for usikkerhet, kostnadsmessige styringsmål, styringsreserver med mer.

Usikkerhetsanalyse kostnader

Resultatene fra kostnadsanalysen dokumenteres ved et sett standard grafiske rapporter. Et par sentrale gjengis her, og illustreres ved eksempler.

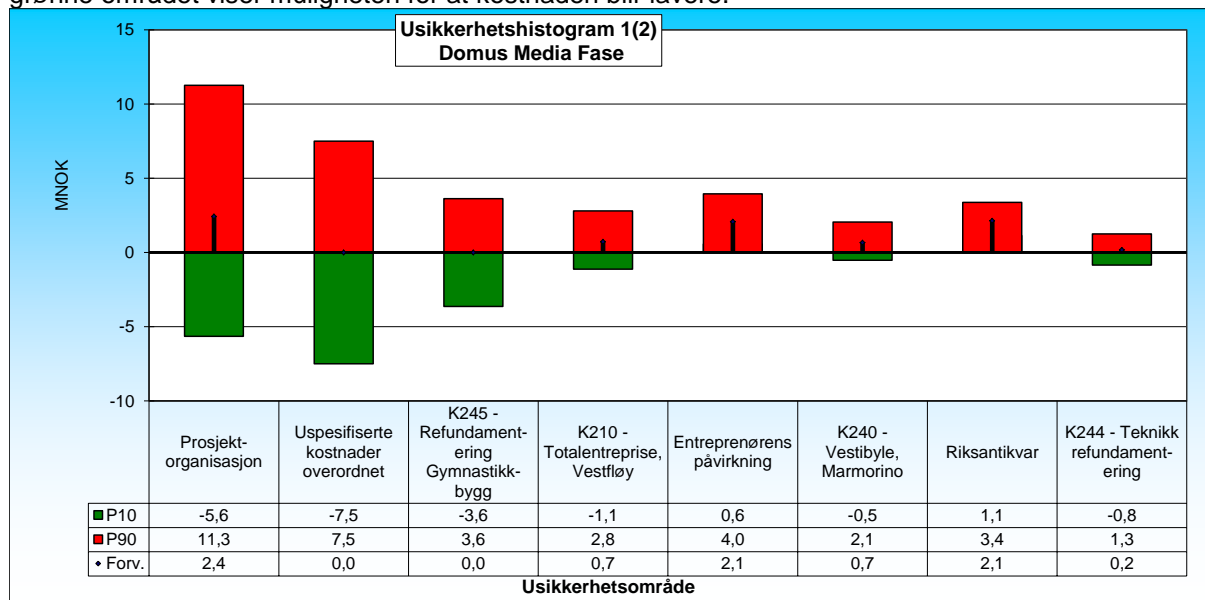


Figur VII-0-4 Kumulativ kostnadsfordeling. Eksempel

Den kumulative fordelingen i eksemplet ovenfor viser en forventningsverdi på 77,1 MNOK. Tabellen til høyre viser utfall på ulike sannsynlighetsnivåer. Det er for eksempel ca. 70 % sannsynlighet for at utfallet blir lavere enn 82,2 MNOK. 80 % konfidensnivå dekker intervallet 64,6 - 89,5 MNOK.

Disse analyseresultatene inngår som underlag for anbefaling av prosjektets kostnadmessige styringsmål, prosjektets budsjett og prosjektets kostnadsramme inkl. avsetninger for usikkerhet.

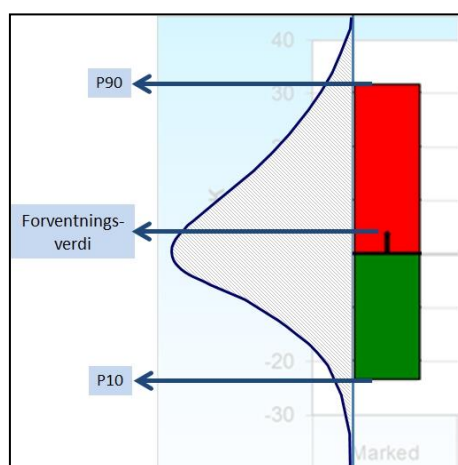
Usikkerhetshistogrammet i figur nedenfor viser de usikkerhetsforhold som har størst innvirkning på prosjektets totale usikkerhet. Røde områder i histogrammet viser risikoen for at kostnaden blir høyere og det grønne området viser muligheten for at kostnaden blir lavere.



Figur VII-0-5 Usikkerhetshistogram, kostnader. Eksempel.

I dette eksemplet vil faktoren Prosjektorganisasjon i beste fall (10 % sannsynlighet) gi en effekt som tilsier minst 5,6 MNOK lavere kostnad enn forutsatt. I verste fall (10 % sannsynlighet) vil kostnaden bli minst 11,3 MNOK høyere enn antatt. Denne usikkerhetsfaktoren er i dette eksempelet høyreskjev, dvs. mulighetene for kostnadsreduksjoner er mindre enn risikoen for kostnadsøkninger. Neste faktor, Uspesifiserte kostnader overordnet er symmetrisk. Selv om faktoren ikke gir utslag på forventet sluttkostnad er den likevel viktig, for alle usikkerhetsforhold kan påvirkes i ønsket retning.

I figur nedenfor vises koblingen mellom fordelingsfunksjonen i usikkerhetsanalysen og usikkerhetshistogrammet. Usikkerhetshistogrammet viser 80 % konfidensnivå.



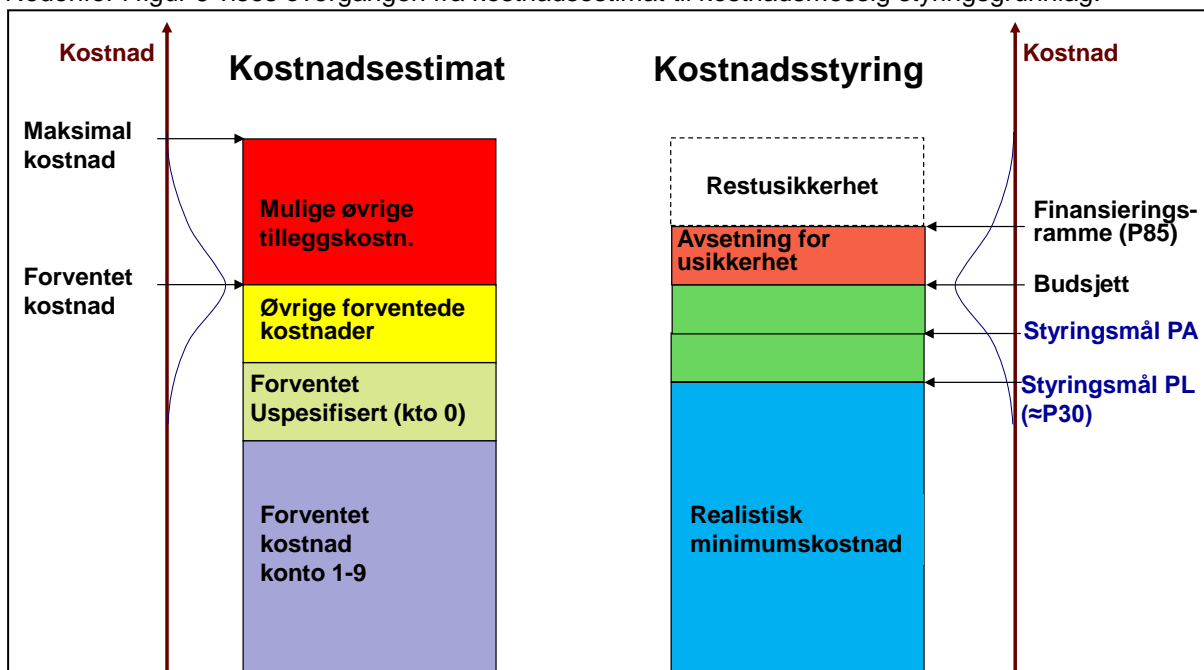
Figur VII-0-6 Konfidensnivå i usikkerhetshistogram. Eksempel høyreskjev fordeling

Histogrammet kan benyttes som grunnlag for å vurdere tiltak for reduksjon av kostnader. Dette analyse-resultatet behandles videre under prosjektets styringsgrunnlag der en utvikler tiltak for å styre prosjektets usikkerhet.

Prosjektets styringsgrunnlag

Usikkerhetsanalysen gir et viktig bidrag til styring av prosjektet. Vi legger stor vekt på at kostnadsanalysen settes inn i et styringsperspektiv. For å oppnå et kostnadseffektivt styringsgrunnlag anbefales at det internt i prosjektet defineres et kostnadmessig styringsmål som ligger på et lavere sikkerhetsnivå enn forventet sluttkostnad. Dette er et internt styringsmål som bygger på det enkle prinsippet at en ikke deler ut penger en ennå ikke vet hva skal gå til.

Nedenfor i figur 6 vises overgangen fra kostnadsestimat til kostnadmessig styringsgrunnlag.



Figur VII-0-7 Kostnadsestimat og styringsgrunnlag. Prinsipper.

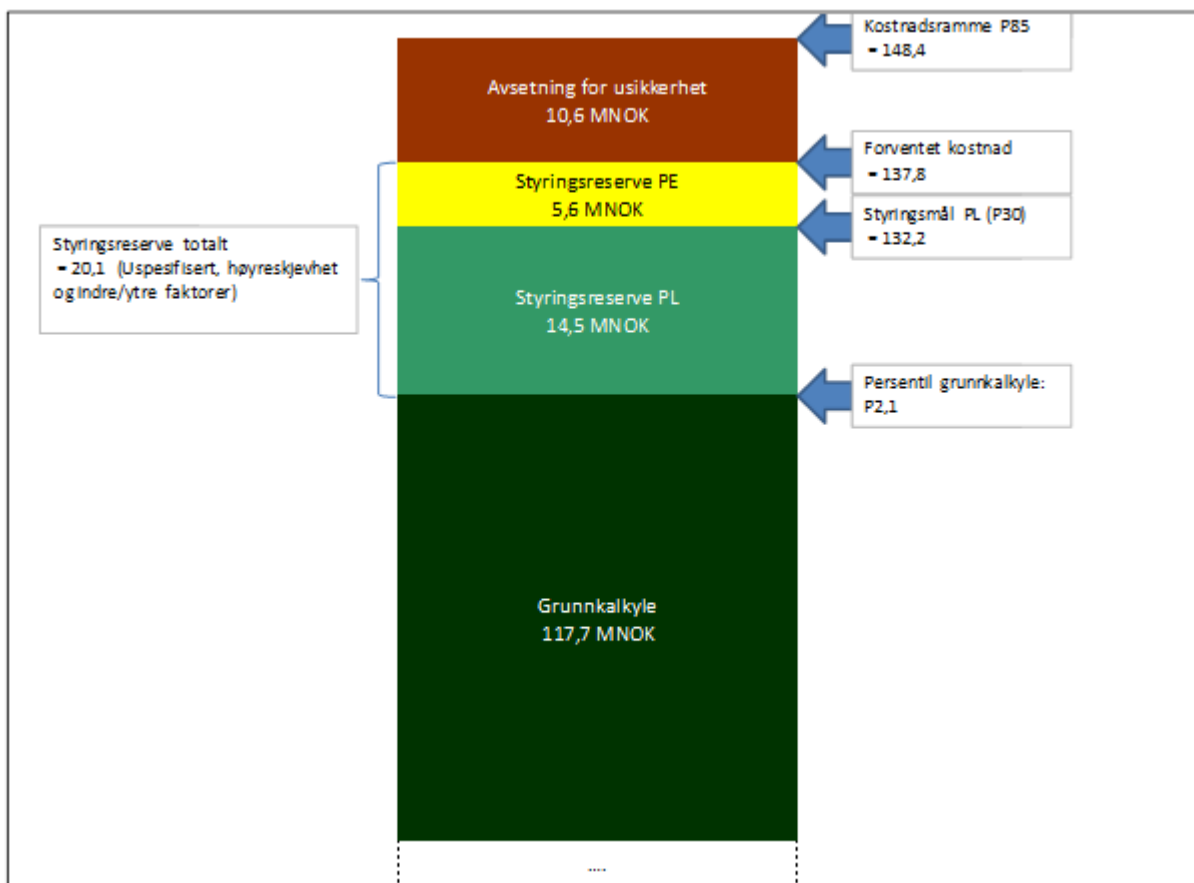
Reserveposter i styringsgrunnlaget er særdeles viktige styringsparametre, og fremkommer på to nivåer:

1. Reserveposter innen prosjektets budsjett
2. Overordnet reservepost

Reserveposter innenfor prosjektets budsjett er valgte størrelser. Grunnlaget for å fastlegge disse fremkommer som sum av uspesifiserte kostnader/forventede tillegg, skjevhet i basisestimat og forventet effekt av indre/ytte faktorer eller usikkerhetsdrivere. I de fleste organisasjoner disponerer prosjektledelsen denne reserveposten. I enkelte organisasjoner deles denne reserveposten mellom prosjektleder og prosjektansvarlig som indikert i figur 6 og figur 7. Dette er normalt å foretrekke. Disse reservepostene er en viktig del av prosjektets styringsregime og sikrer handlingsrom for prosjektansvarlig og prosjektleder.

Overordnet reservepost i form av avsetning for usikkerhet fremkommer som differansen mellom prosjektets finansieringsramme og forventet sluttkostnad. Dette er midler som ikke er forventet å benytte, men som holdes av på overordnet nivå for å sikre seg mot overskridelser av kostnadsrammen. I figur 7 vises et eksempel på reserveposter på ulike styringsnivåer. Prosjektets finansieringsramme legges ofte på 85 % sikkerhetsnivå (P85), med referanse til Finansdepartementets KS-regime. I enkelte organisasjoner, spesielt organisasjoner der styringsregime for porteføljestyring er etablert, benyttes lavere sikkerhetsnivå for finansieringsrammen for det enkelte prosjekt. Behovet for avsetning bedømmes opp mot virksomhetens evne til å styre usikkerheten og dens evne til å tåle eventuelle overskridelser.

Prosjektet er på denne måten brakt inn som en integrert del av virksomhetens styringsregime. Usikkerhetsanalysen er et avgjørende verktøy for å kunne oppnå dette. Hensikten med avsetningen er å sikre handlingsrom for virksomhetens ledelse i tilfelle vesentlige forutsetninger endrer seg.



Figur VII-0-8 Kostnadsestimat og styringsreserver på ulike nivåer. Eksempel.

Kunnskapen og informasjonen om prosjektet og usikkerheten utvikles og bedres over tid. Samtidig kan prosjektets omgivelser endre seg og medføre nye premisser. Det anbefales derfor at prosjektets usikkerhetsforhold følges opp og revurderes periodisk.

Tiltak for å styre usikkerheten

Alle usikre forhold i et prosjekt kan, direkte eller indirekte påvirkes. Som et ledd i usikkerhetsanalysen identifiseres og defineres aktuelle tiltak for å styre mot prosjektets mål. Tiltakene har som formål dels å utnytte positive muligheter og dels å redusere prosjektets risikoeksponering. Proaktiv usikkerhetsstyring som en integrert og implementert del av prosjektets styringsregime er en viktig suksessfaktor i prosjektet. Eksempel på format for styringstiltak vises nedenfor.

Tiltaksplan for å styre usikre forhold i prosjektet										
Nr	Usikkerhetsforhold	Konsekvenser for			Ansv.	Kritikalitet	Tiltak	Ansv. tiltak	Frist	Status
		Kostn.	Tid	Kval.						
U1	Entreprenørtillegg/endringer	X	X	X	SK	■	Kvalitetssikre mengdebeskrivelser Kompetent BL, med fokus på endringer	KL	01.01.13	0 %
U2	Marked	X			PMB	■	Kontraksstrategi tilpasset markedet	KL	01.10.12	100 %
U3	Samhandling brukere	X	X	X	SK	■	Plan&gjennomføring av brukermedvirkn.	AK	-	Igangsett
U4	Styringssystem		X		PR	■	Prosjekttilpassning KS	PP	01.11.12	100 %
				X	PR	■	Intern KS, evt. 3dje part	PP	01.01.13	0 %
U5	Tidsplan, fremdrift		X		PR	■	Etablering av gode styringsplaner. Overføring til entreprenører.	PP	02.01.13	50 %
U6	Kompetanse/holdninger	X	X	X	SK	■	Teambuilding, samhandlingsprosesser	AK	-	Oppstartet
....										

■ - Høy kritikalitet. Tiltak må iverksettes
■ - Moderat kritikalitet. Tiltak må vurderes
■ - Lav kritikalitet (avklart nå)

Figur VII-0-9 Tiltak for styring av usikre forhold. Eksempel.

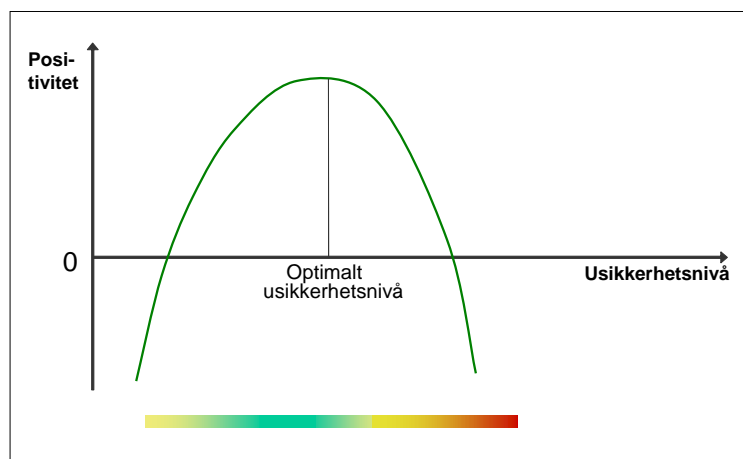
Tiltakene tilordnes ansvar og følges opp kontinuerlig. Sporbarhet sikres gjennom periodisk rapportering av utvikling og status.

Usikkerhetsstyring i prosjektets gjennomføringsfase

Usikkerhetsstyring implementeres som en kontinuerlig styringsprosess og integreres som en sentral del av prosjektets styringsregime. Mestring og optimalisering av prosjektets usikkerhet er en viktig suksessfaktor og må ha kontinuerlig styringsfokus. Individuer og prosjektgruppers evne til å mestre usikkerhet varierer i stor grad. Implementering av usikkerhetsstyring omfatter å forbedre mestringsevnen både på individ- og gruppenivå. For de fleste «prosjektmedmennesker» gjelder følgende:

1. Et prosjekt med lavt usikkerhetsnivå: Oppfattes som rutinepreget, lite utfordrende, kjedelig
2. Et prosjekt med for høyt usikkerhetsnivå: Medfører negative effekter; stress, redusert livskvalitet, konflikter, brannslukking i stedet for proaktiv styring, ineffektivitet, dårlige prognoser og overskridelser av rammer på tid og økonomi.
3. Et prosjekt med optimalt usikkerhetsnivå: Usikkerheten i virkelighetens prosjektverden står i balanse med prosjektets evne, - både på individ og gruppenivå, til å mestre denne usikkerheten. Prosjektorganisasjonen yter her sitt beste i en hektisk, men spennende og lærerik hverdag. Slike prosjekter er ofte også preget av en «vi-kultur»; felles mål, effektivt samspill og harmoni.

Figur nedenfor gir en enkel fremstilling av sammenhengen mellom og individers (og grupper) opplevelse av usikkerheten (målt med begrepet positivitet), som funksjon av usikkerhetsnivå.



Figur VII-0-10 Usikkerhetsnivå og mestringsevne

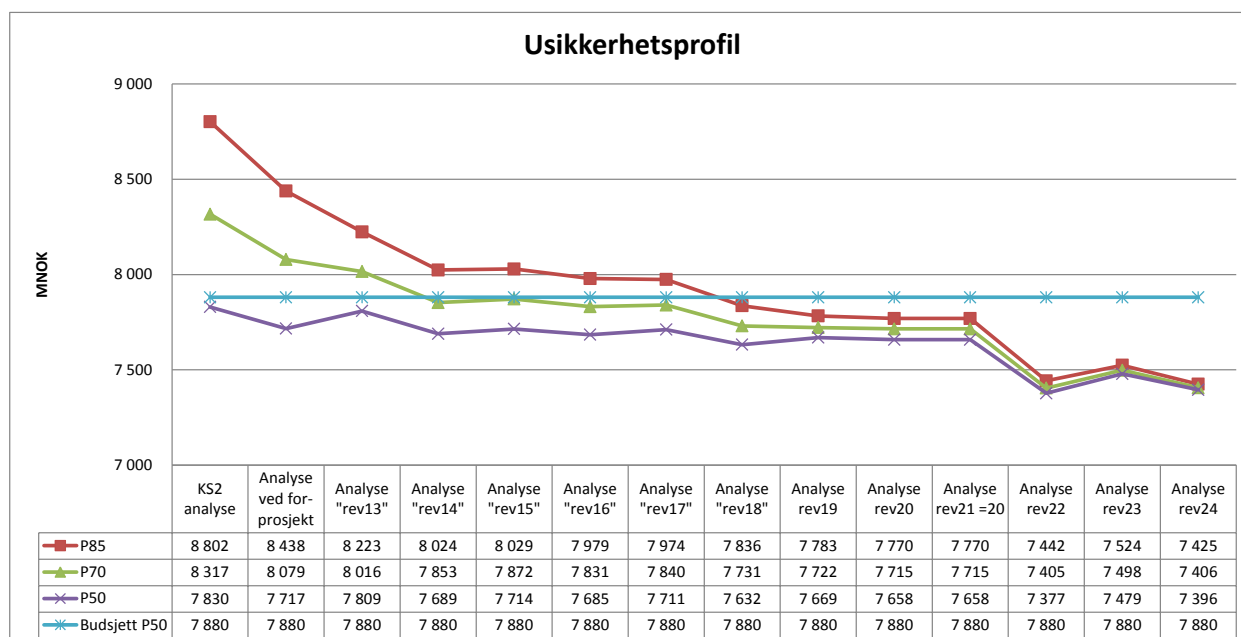
Prosjektets faktiske usikkerhetsnivå kan påvirkes i ønsket retning. Viktige tiltak for å sikre implementering av usikkerhetsstyring:

1. Klargjøring av prosjektets mål, forutsetninger og rammebetingelser. Uklarheter her skaper ofte unødvendig/uhensiktsmessig høyt usikkerhetsnivå
2. Utarbeidelse av styringsdokumenter. Bred involvering skaper eierskap til styringsregimet. Omforrente styringsdokumenter legges til grunn for operasjonell styring
3. Prosjektets strategier. Påvirker i stor grad prosjektets risiko-/usikkerhetseksposering (f.eks. markedsusikkerhet ift. kontraktsstrategier)
4. Organisering av prosjektet. Sørg for at det er balanse mellom prosjektets kapasitet og kompetanse og prosjektets usikkerhetsnivå (som blant annet er påvirket gjennom prosjektets strategier).
5. Teambuilding. Usikkerhetsstyring viktig tema.
6. Statusmøter. Fast agendapunkt på alle statusmøter⁹. Tiltak iverksettes for styring av aktuell usikkerhet (ref. kap. 6).
7. Baselinerevisjoner (spesielt i store prosjekter) med «dypdykk» gjennom helhetlige og grundige usikkerhetsanalyser

⁹ Usikkerhetsstyring bør være punkt nr. 2 på agendaen på alle statusmøter (SHA første punkt)

8. Periodisk oppfølging; fremskaffe status usikkerhetsnivå, tiltak, trender og prognoser

Utviklingen i prosjektets usikkerhetsnivå dokumenteres og fremstilles bl.a. som et usikkerhetsprofil.



Figur VII-0-11 Eksempel usikkerhetsprofil (autentisk prosjekt)

Som vist vil usikkerhetsnivået gradvis reduseres etter hvert som fremtidig usikkerhet blir transformert til historiske fakta. Gjennom proaktiv usikkerhetsstyring oppnås normalt (og som vist i eksemplet) at prosjektets forventede og faktiske sluttkostnad også blir redusert.